

**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.

**Индекс для подписки**

в агентстве «Роспечать» **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>

**Импакт-фактор (2016) 0,491**

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 12.03.2018 г.  
Формат 60x90 1/8. Усл. печ. л. 15,25.  
Тираж 1000 экз.

**Адрес редакции:**

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

**ISSN 1995-4441** (print)

**ISSN 2541-7487** (online)

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Медицинские проблемы**

- Александрин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И., Кондашов А.А., Санников М.В., Харин В.В.* Заболеваемость с трудовыми потерями у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России (1996–2015 гг.) . . . . . 5
- Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Григорьев С.Г., Емельянов А.Ю.* Роль основных болезней в формировании показателей заболеваемости офицеров Вооруженных сил России в 2003–2016 гг. . . . . 19
- Сидоренко В.А.* История (этапы) развития медицинской службы Министерства внутренних дел России . . . . . 30
- Тулупов А.Н., Бесаев Г.М., Кажанов И.В., Найденов А.А.* Особенности оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой в травмоцентрах Санкт-Петербурга . . . . . 39
- Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю.* Оценка интегрального показателя нарушений состояния здоровья личного состава МЧС России . . . . . 49

**Биологические проблемы**

- Рыжиков М.А., Кузнецов М.С., Логаткин С.М., Кузнецов С.М.* К вопросу о безопасности кратковременного воздействия высокоинтенсивного шума изменяющейся тональности . . . . . 57
- Шабанов П.Д., Лебедев А.А., Морозов В.И.* Роль грелина в контроле эмоционального, исследовательского и двигательного поведения при экспериментальном посттравматическом стрессовом расстройстве . . . . . 65
- Шулепов А.В., Шперлинг Н.В., Юркевич Ю.В., Шперлинг И.А.* Регенеративные эффекты регионального применения мезенхимных стромальных клеток человека в геле гиалуроновой кислоты при экспериментальной компрессионной травме мягких тканей . . . . . 75

**Социально-психологические проблемы**

- Тарасова А.А.* Управленческая компетентность как одна из составляющих эффективности профессиональной деятельности руководителей подразделений Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России. . . . . 84
- Куричкова Е.В., Штумф В.О.* Субъективная оценка актуального психологического и соматического состояния сотрудников МЧС России в ходе медико-психологической реабилитации . . . . 96

**Науковедение.**

**Подготовка и развитие научных исследований**

- Адмакин А.Л.* Функции распределения основных диагностических параметров и методы динамического анализа состояния тяжелообожженных больных. . . . . 105

**Информация**

- Содержание статей журнала № 1–4 за 2017 г. . . . . 118

## Главный редактор

Александр Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., 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);

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

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

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

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

## Редакционный совет

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

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

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

Гончаров Сергей Федорович – д-р мед. наук проф., акад. РАН, Всероссийский центр медицины катастроф «Защита» (Москва, Россия);

Ермаков Павел Николаевич – д-р биол. наук проф., акад. РАО, Южный федеральный университет (г. Ростов-на-Дону, 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., акад. РАН, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Москва, Россия);

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

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

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

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

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

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

Ушаков Игорь Борисович – д-р мед. наук проф., акад. РАН, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (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., акад. РАН, Институт иммунологии и физиологии (г. Екатеринбург, Россия);

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

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2018 г.

Решением Минобрнауки России от 01.12.2015 г. № 13-6518 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 группам специальностей: 05.26.00 «Безопасность деятельности человека», 14.01.00 «Клиническая медицина», 14.02.00 «Профилактическая медицина», 14.03.00 «Медико-биологические науки», 19.00.00 «Психологические 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.

## Subscribing index

in the «Rospechat» 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>

## Impact factor (2016) 0.491

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 12.03.2018. Format 60x90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Conventional sheets 15.25. No. of printed copies 1000.

## Address of the Editorial Office:

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

**ISSN 1995-4441** (print)

**ISSN 2541-7487** (online)

## CONTENTS

### Medical Issues

- Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I., Kondashov A.A., Sannikov M.V., Kharin V.V.* Morbidity with job absenteeism in employees of EMERCOM of Russia (1996–2015) . . . . . 5
- Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Grigor'ev S.G., Emelyanov A.Yu.* The role of major diseases in forming the morbidity indicators in officers of the Russian Armed Forces in 2003–2016 . . . . . 19
- Sidorenko V.A.* History (stages) of development of the Medical Service of the Ministry of Internal Affairs of Russia . . . . . 30
- Tulupov A.N., Besaev G. M., Kazhanov I.V., Naydenov A.A.* Rendering health care to polytrauma patients at trauma centers of St. Petersburg . . . . . 39
- Kharin V.V., Bobrinev E.V. Udavcova E.Yu.* Assessment of the integral index of health disorders in Russia EMERCOM personnel . . . . . 49

### Biological Issues

- Ryzhikov M.A., Kuznetsov M.S., Logatkin CM., Kuznetsov S.M.* On the issue of safety of short-term exposure to high-intensity noise of a changing key . . . . . 57
- Shabanov P.D., Lebedev A.A., Morozov V.I.* The role of ghrelin in control of emotional, explorative and motor behavior in experimental posttraumatic stress disorder . . . . . 65
- Shulepov A.V., Shperling N.V., Yurkevich Yu.V., Shperling I.A.* Regenerative effects of regional introduction of mesenchymal stromal human cells in hyaluronic acid gel under experimental compression trauma of soft tissues . . . . . 75

### Social and Psychological Issues

- Tarasova A.A.* Managerial competence as part of professional efficiency of division heads within the State Small Vessels Inspectorate of EMERCOM of Russia . . . . . 84
- Kurichkova E.V., Shtumf V.O.* Subjective assessment of the actual psychological and somatic condition of the EMERCOM of Russia employees in the course of medical and psychological rehabilitation . . 96

### Science of Science.

#### Organization and Conduct of Research Studies

- Admakin A.L.* The distribution function of essential diagnostic parameters and methods of dynamic analysis for the condition of patients with severe burns . . . . . 105

### Information

- Index of articles, 2017 N 1–4. . . . . 118

## Editor-in-Chief

Sergei S. Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., 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);

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

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

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

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

## Members of Editorial Council

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

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

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

Sergei F. Goncharov – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, All Russian Centre for Disaster Medicine "Zaschita" (Moscow, Russia);

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

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

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

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

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

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

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

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

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., Corresponding 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);

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

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

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

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)

© NRCERM, EMERCOM of Russia, 2018

By decision of the Ministry of Education and Science of Russia dated December 01/12/2015 N 13-6518, the journal is included in the List of peer-reviewed scientific journals, where basic results of dissertations on degree-conferring scientific specialities: 05.26.00 "Safety of human activity"; 14.01.00 "Clinical medicine"; 14.02.00 "Preventive medicine"; 03.14.00 "Life sciences"; 19.00.00 "Psychological science" should be published.

## ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ С ТРУДОПОТЕРЯМИ У СОТРУДНИКОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ (1996–2015 гг.)

<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.** Профессия пожарных входит в десятку самых опасных. Экстремальные условия деятельности способствуют развитию чрезмерного напряжения функциональных резервов организма специалистов и могут приводить к формированию расстройств здоровья или даже смерти.

**Цель** – провести анализ заболеваемости с трудовыми потерями у сотрудников Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России за 20 лет с 1996 по 2015 г.

**Методика.** По листкам нетрудоспособности изучили ежегодную заболеваемость с трудовыми потерями у 108 тыс. пожарных, которые составляли не менее 80 % от всех сотрудников, имеющих специальные военные звания в ГПС МЧС России. Унификацию учета и анализа заболеваемости достигали с использованием классификации болезней, травм и причин смерти Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10). Рассчитали уровень заболеваемости с трудовыми потерями на 1000 сотрудников или в ‰. Динамику показателей нарушений здоровья оценивали по методу анализа динамических рядов, для чего использовали полиномиальный тренд 2-го порядка.

**Результаты и их анализ.** Среднегодовой уровень случаев трудовых потерь у сотрудников ГПС МЧС России в 1996–2015 гг. составил  $(525,4 \pm 38,7) \text{‰}$ , дней трудовых потерь –  $(6520,6 \pm 460,4) \text{‰}$ , отношения день/случай –  $(12,5 \pm 0,1)$  дня. Полиномиальные тренды при высоких коэффициентах детерминации показывали уменьшение данных. По сравнению с 1996 г. уменьшение случаев трудовых потерь в 2015 г. было на 363,5 ‰ или на 49,2%, дней трудовых потерь – на 4082 ‰ или на 46,3%. Выявлены высокие корреляционные связи числа случаев трудовых потерь с профессиональной нагрузкой (по количеству пожаров,  $r = 0,90$ ;  $p < 0,001$ ) и макроэкономическим положением в стране (по данным валового внутреннего продукта,  $r = -0,95$ ;  $p < 0,001$ ). Ведущими классами в структуре случаев трудовых потерь стали X (46,9%), XIX (12,5%), прочие (10%), XIII (9,2%) и XI (4,9%), в структуре дней трудовых потерь – X (34,2%), XIX (20,1%), прочие классы (11,3%), XIII (10,3%) и XI класс (6,1%). Представлены уровни заболеваемости по регионам России. Определена эпидемиологическая значимость болезней и травм по классам МКБ-10. 1-й ранг значимости составила заболеваемость с трудовыми потерями X класса МКБ-10 (болезни органов дыхания), 2-й – XIX (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин), 3-й – прочие классы болезней, 4-й – XIII (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани), 5-й – XI (болезни органов пищеварения).

**Заключение.** Акцент мероприятий на профилактике болезней ведущих классов будет способствовать повышению состояния здоровья пожарных.

**Ключевые слова:** пожарный, пожар, эпидемиология, здоровье, медико-статистический показатель, заболеваемость, трудовые потери.

### Введение

По данным Международной организации труда, профессия пожарных входит в десятку самых опасных. Экстремальные условия деятельности способствуют развитию чрезмерного напряжения функциональных резервов организма специалистов и могут приводить

---

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

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожарной обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: bobrinev2002@mail.ru;

✉ Евдокимов Владимир Иванович – д-р мед. наук проф., проф. каф. безопасности жизнедеятельности, экстрем. и радиац. медицины, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: 9334616@mail.ru;

Кондашов Андрей Александрович – науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожарной обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: akond2008@mail.ru;

Санников Максим Валерьевич – канд. мед. наук, ст. науч. сотр., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: smakv@mail.ru;

Харин Владимир Владимирович – нач. отдела, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожарной обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otdel\_1\_3@mail.ru

к формированию расстройств здоровья или даже смерти [10, 17].

Согласно руководству [14], химические вредные факторы, пониженное содержание кислорода и запыленность воздуха, высокая температура окружающей среды и другие условия на работе у пожарных и спасателей относились к классу 3 и создавали высокую степень вредностей условий труда. По фактору среды или трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания, внезапного резкого ухудшения здоровья или даже смерти, пожарные относятся к классу 4 условий труда. Уместно заметить, что работа в опасных (экстремальных) условиях труда (класс 4) не допускается за исключением ликвидации аварий, проведения экстренных работ для предупреждения аварийных ситуаций.

В значительном количестве изученного массива публикаций исследовалось влияние профессиональных факторов на состояние здоровья сотрудников МЧС России [2, 4, 6, 9, 11]. Выделяется группа профессионально обусловленных заболеваний – полиэтиологичных болезней, в возникновение которых производственные факторы вносят определенный вклад [3, 13]. К сожалению, нами не найдено принятых в эпидемиологии медико-статистических показателей заболеваемости пожарных (общая и первичная заболеваемость, госпитализация, увольняемость по состоянию здоровья, смертность и пр.) за длительный период времени.

Как правило, о заболеваемости сотрудников Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России судили по развитию хронической патологии [1, 11, 15] или показателям заболеваемости, в том числе связанной с временной нетрудоспособностью, за небольшой временной период [7, 8, 12, 18].

Полагаем, что использование для этих целей только показателей хронической заболеваемости не может в полной мере отразить профессиональные риски и даже нарушит методологические принципы медицины труда. Более того, выявление случаев повышенной заболеваемости или увеличение длительности временной нетрудоспособности по определенным заболеваниям создают мишени для целенаправленной профилактики, а профилактические мероприятия препятствуют хронизации процесса болезни, не говоря уже о предупреждении развития профессиональной патологии [13].

Цель – провести анализ заболеваемости с трудопотерями у сотрудников ГПС МЧС России за 20 лет (с 1996 по 2015 г.).

## Материал и методы

Изучили листки нетрудоспособности у пожарных ГПС МЧС России с 1996 по 2015 г. При возникновении расстройств здоровья, препятствующих выполнению профессиональных обязанностей, пожарные обращались за медицинской помощью в подразделения медицинской службы МВД России или территориальные медицинские организации Минздрава России по месту жительства или дислокации пожарной части.

При необходимости пожарному открывался листок нетрудоспособности по форме, разработанной Минсоцразвития России. В последующем этот листок заменяли на ведомственный, в котором в обязательном порядке указывали шифр болезни по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ), длительность в днях нетрудоспособности и передавали в Департамент кадровой политики МЧС России. Исследовали ежегодные случаи и дни трудопотерь в среднем у 108 тыс. пожарных, которые составили не менее 80% от личного состава ГПС МЧС России, проходящего службу по контракту и имеющего специальные воинские звания (офицер, прапорщик, рядовой, сержант).

Унификацию учета и анализа заболеваемости достигали с использованием классификации болезней, травм и причин смерти (табл. 1), основанной на МКБ-10 [<http://мкб-10.com/>]. В связи с малочисленностью данных показатели II–IV классов были отнесены в группу «прочие», а VII и VIII – объединены в группу «заболевания органов чувств».

Заболеваемость с трудопотерями показывала величину потерь трудоспособности по медицинским показаниям. Единицей учета считали случай трудопотери – полное освобождение сотрудника от исполнения служебных обязанностей на срок не менее 1 сут по поводу стационарного или амбулаторного лечения, отпуска по болезни, отдыха при части, направления на консультацию, на различные диагностические исследования или освидетельствование во врачебных экспертных комиссиях.

В документах медицинской отчетности отражали только законченные случаи трудопотерь с указанием длительности каждого из них в днях и по диагнозу основного заболевания. При определении длительности случая трудопотерь день направления сотрудника на стационарное лечение (полное освобождение от обязанностей службы при лечении

Таблица 1

Классы болезней и причин смерти, принятых в МКБ-10

Класс	Наименование класса	Код
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	A00–B 99
II	Новообразования	C00–D 48
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	D 50–D 89
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E 00–E 90
V	Психические расстройства и расстройства поведения	F00–F99
VI	Болезни нервной системы	G00–G99
VII	Болезни глаз и его придаточного аппарата	H00–H59
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	H60–H95
IX	Болезни системы кровообращения	I00–I99
X	Болезни органов дыхания	J00–J99
XI	Болезни органов пищеварения	K00–K93
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00–L99
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	M00–M99
XIV	Болезни мочеполовой системы	N00–N 99
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	S 00–T98

на дому) и день возвращения из стационара (восстановление трудоспособности при лечении на дому) считался за 1 день. Частичные освобождения от работ и занятий по поводу этого же заболевания, а также время, проведенное сотрудником в санатории, доме отдыха во время очередного отпуска, в трудопотери не включали [16].

Рассчитывали уровень заболеваемости с трудопотерями на 1000 сотрудников или в ‰. Статистическую обработку результатов провели при помощи программы Microsoft Excel. В тексте представлены средние арифметические величины и их стандартные ошибки ( $M \pm m$ ). Региональные показатели заболеваемости в диапазоне  $M \pm \sigma$  считали допустимыми, превышающие средние на  $1\sigma$  – высокими, меньше средних на  $1\sigma$  – низкими.

Сформировали обобщенную оценку заболеваемости с трудопотерями, которая отражала эпидемиологическую значимость для личного состава ГПС МЧС России классов болезней. Предположили, что эта оценка определяется числом случаев и длительностью трудопотерь, от которых, в свою очередь, зависела длительность 1 случая трудопотерь. Обобщенную оценку высчитали путем суммирования средних величин случаев, дней и соотношения день/случай трудопотерь с последующим нормированием этой суммы в процентах.

Динамику показателей нарушений здоровья оценивали по методу анализа динамических рядов, для чего использовали полиномиальный тренд 2-го порядка. Значок  $\uparrow$  в таблицах показывает тенденцию роста динамики данных,  $\downarrow$  – уменьшение,  $\rightarrow$  – стабильности,  $\cap$  – инвертируемую U-кривую. Силу

связи показателей полиномиального тренда (коэффициент детерминации,  $R^2$ ) до 0,59 обозначали одним значком, от 0,60 до 0,74 – двумя, от 0,75 до 0,99 – тремя значками.

### Результаты и их анализ

**Случаи трудопотерь.** Среднегодовой уровень случаев трудопотерь у сотрудников ГПС МЧС России за 20 лет (1996–2015 гг.) составил ( $525,4 \pm 38,7$ )‰. Оказалось, что в течение года случай заболевания (травмы) имел каждый второй пожарный. Уровни случаев трудопотерь по годам сведены в табл. 2, дней трудопотерь – в табл. 3.

На рис. 1 представлена динамика уровня случаев трудопотерь у сотрудников ГПС МЧС России. Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,86$ ) показывал уменьшение данных. По сравнению с 1996 г. уменьшение случаев трудопотерь в 2015 г. было на 363,5‰ или на 49,2%.

В табл. 4 представлены обобщенные данные уровня трудопотерь и соотношения день/

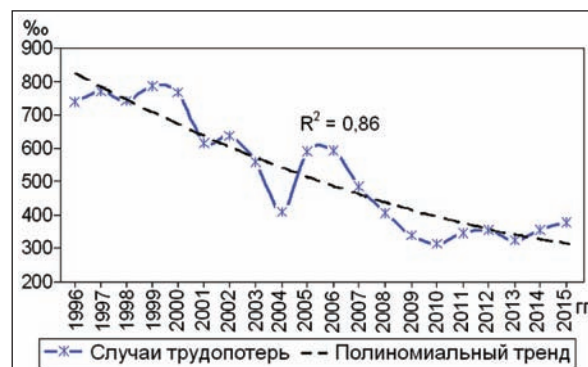


Рис. 1. Динамика случаев трудопотерь у пожарных.

**Таблица 2**

Уровень случаев трудопотерь у сотрудников ГПС МЧС России (‰)

Класс МКБ-10	Год																			
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
I	6,0	5,1	5,7	9,6	10,0	10,1	5,6	5,1	3,7	9,2	7,8	9,5	13,2	12,4	7,4	18,7	17,7	18,0	23,2	28,5
V	0,1	0,9	0,3	0,2	3,8	0,1	0,2	0,6	0,4	0,8	1,6	1,4	0,9	0,8	3,0	0,3	0,3	0,4	0,2	0,5
VI	20,8	20,2	18,1	19,9	19,5	21,4	15,6	11,4	10,0	12,3	12,2	11,9	10,3	8,6	8,1	9,3	9,9	7,1	7,8	11,4
VII+VIII	17,3	16,8	18,7	21,3	23,0	20,6	12,4	14,3	10,4	21,5	18,8	14,5	16,0	10,4	16,8	10,3	9,7	9,4	11,9	15,2
IX	24,9	22,5	27,3	29,0	30,1	24,6	17,3	20,2	17,8	24,2	24,7	26,5	21,7	17,1	22,4	17,9	18,3	15,5	14,2	19,5
X	371,6	409,6	364,2	426,1	422,6	281,8	290,8	228,7	183,3	269,7	266,0	223,0	186,4	157,5	117,1	151,1	152,9	136,3	145,8	149,7
XI	31,3	31,6	32,3	40,0	42,9	38,0	23,6	23,2	18,8	26,1	27,7	25,1	21,4	16,3	19,0	18,9	16,6	15,7	18,3	24,6
XII	20,4	20,9	21,1	21,8	21,9	21,2	17,2	13,2	10,2	15,8	14,7	13,9	8,8	6,8	14,6	7,1	6,3	6,1	6,0	8,0
XIII	67,3	71,1	74,9	74,2	70,6	73,9	49,8	50,3	40,2	43,3	55,7	45,9	34,7	29,5	31,5	30,8	27,9	26,5	26,0	39,9
XIV	9,6	9,5	10,0	11,6	11,4	15,8	9,9	10,0	8,8	12,3	11,1	11,7	10,1	8,9	13,9	8,5	9,6	7,8	9,3	11,5
XIX	107,1	98,5	99,2	107,6	99,8	90,5	76,4	61,3	45,3	57,2	62,9	73,3	58,0	38,4	43,4	36,4	41,3	37,7	31,0	45,7
Прочие	63,1	63,3	71,1	24,1	9,9	17,7	119,7	120,9	58,7	97,4	88,4	29,6	23,5	33,5	17,7	36,4	45,1	43,9	60,9	21,5
Всего	739,5	770,0	742,9	785,4	765,5	615,7	638,5	559,2	407,6	589,8	591,6	486,3	405,0	340,2	314,9	345,7	355,6	324,4	354,6	376,0

**Таблица 3**

Уровень дней трудопотерь у сотрудников ГПС МЧС России (‰)

Класс МКБ-10	Год																			
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
I	86,2	95,3	91,1	177,9	204,1	182,0	132,3	108,3	85,9	170,9	130,9	128,7	179,2	128,1	135,0	179,2	172,5	187,0	253,6	349,1
V	1,7	10,3	3,4	2,7	25,6	1,5	2,3	7,1	5,5	12,5	29,3	31,7	18,3	15,2	39,8	5,7	7,4	5,1	2,7	11,4
VI	301,2	271,9	239,3	264,9	276,0	252,7	193,9	173,9	142,7	189,8	185,1	163,3	131,0	103,6	93,6	119,0	147,0	95,3	106,5	147,1
VII+VIII	184,0	171,8	192,1	241,3	236,7	203,2	128,6	174,2	118,5	195,6	216,3	157,1	125,5	99,1	144,3	97,7	94,1	92,3	91,4	144,6
IX	436,0	391,7	470,6	474,9	521,3	369,5	296,7	326,0	301,6	402,1	446,8	385,9	320,6	265,4	369,1	242,1	279,5	159,6	178,4	305,5
X	2998,0	3451,0	3097,0	3692,0	3756,0	3150,0	2205,4	2099,7	1669,1	2532,1	2329,6	1981,1	1653,5	1358,5	1270,5	1600,2	1661,5	1482,9	1147,3	1444,7
XI	598,2	573,9	614,7	717,1	749,2	594,4	381,1	369,8	285,9	394,9	403,2	372,1	291,7	223,0	274,1	247,2	246,0	189,8	198,5	274,5
XII	226,1	228,5	228,7	253,5	267,4	224,9	184,1	159,7	127,5	258,5	160,9	160,3	96,0	77,9	184,1	85,9	77,6	68,6	66,7	92,4
XIII	929,0	950,1	1016,0	1019,0	993,6	922,2	709,9	703,2	600,2	632,6	817,3	697,3	513,3	417,5	321,2	437,0	423,3	398,3	374,7	549,0
XIV	145,8	151,2	160,0	173,5	174,8	216,1	155,2	179,3	149,7	161,9	166,7	155,1	123,8	123,6	325,7	109,6	135,0	94,3	91,9	130,1
XIX	1997,0	1859,0	1957,0	2065,0	2014,0	1619,0	1243,6	1283,6	981,4	1336,2	1335,9	1476,0	1285,4	828,9	666,5	811,9	923,8	851,4	675,9	989,3
Прочие	922,5	921,5	1045,0	486,6	300,9	572,4	1998,9	1680,1	889,1	670,8	1001,5	528,3	340,9	455,1	280,5	496,0	573,5	567,5	751,2	306,1
Всего	8825,7	9076,2	9114,9	9568,4	9519,6	8307,9	7632,0	7264,9	5357,1	6957,9	7223,5	6236,9	5079,2	4095,9	4104,4	4431,5	4741,2	4192,1	3938,8	4743,8



Таблица 4

Показатели уровня случаев и дней трудопотерь у пожарных (1996–2015 гг.)

Класс МКБ-10	Случаи			Дни			День/случай		
	(M ± m)%	динамика	R <sup>2</sup>	(M ± m)%	динамика	R <sup>2</sup>	(M ± m) сут	динамика	R <sup>2</sup>
I	11,3 ± 1,5	↑↑↑	0,83	158,9 ± 14,1	↑	0,51	15,9 ± 1,0	↓	0,56
V	0,8 ± 0,2	∩	0,07	12,0 ± 2,5	∩↑	0,21	15,7 ± 1,0	↑	0,28
VI	13,3 ± 1,1	↓↓↓	0,83	179,9 ± 14,9	↓↓↓	0,86	13,5 ± 0,3	→	0,03
VII+VIII	15,5 ± 1,0	↓	0,36	155,4 ± 11,0	↓	0,52	10,0 ± 0,3	↓	0,32
IX	21,8 ± 1,0	↓	0,45	347,2 ± 21,8	↓	0,56	15,7 ± 0,4	↓	0,48
X	246,7 ± 23,3	↓↓↓	0,85	2229,0 ± 190,0	↓↓↓	0,78	9,2 ± 0,2	↑	0,20
XI	25,6 ± 1,8	↓	0,59	400,0 ± 39,7	↓↓↓	0,78	15,1 ± 0,5	↓↓↓	0,90
XII	13,8 ± 1,3	↓↓↓	0,82	161,5 ± 15,8	↓↓↓	0,71	11,7 ± 0,3	→	0,12
XIII	48,2 ± 4,0	↓↓↓	0,83	671,2 ± 53,5	↓↓↓	0,81	14,0 ± 0,3	→	0,04
XIV	10,6 ± 0,4	→	0,08	156,2 ± 11,1	∩↓	0,16	14,6 ± 0,6	↓	0,21
XIX	65,6 ± 5,9	↓↓↓	0,86	1310,0 ± 105,8	↓↓↓	0,81	20,4 ± 0,5	↑	0,23
Прочие	52,3 ± 7,5	↓	0,10	739,4 ± 100,1	↓	0,17	15,9 ± 1,3	↓	0,15

случай. Наибольшие уровни случаев трудопотерь были у пожарных с заболеваниями и травмами X, XIII и XIX классов – (246,7 ± 23,3) (48,2 ± 4,0) и (65,6 ± 5,9)% соответственно. По сравнению с 1996 г. уменьшение случаев трудопотерь в 2015 г. у пожарных с X классом болезней было на 221,9% (на 59,7%), с XIII классом – на 27,4% (на 40,7%), с XIX классом травм – на 61,4% (на 57,3%). Уровень случаев трудопотерь с I классом болезней возрос на 22,5% или на 375%!

Можно полагать, что уменьшению заболеваемости пожарных способствовали улучшение условий труда, появление эффективных средств пожаротушения и индивидуальной защиты [5], уменьшение профессиональной нагрузки, приходящейся на пожарный расчет, и, безусловно, улучшение макроэкономических показателей в стране – рост валового внутреннего дохода (ВВП), улучшение социально-экономического положения населения и пр. Определенный вклад внесли также организационные мероприятия, когда пожарные службы были переданы из МВД в МЧС Рос-

сии, а их медицинское обеспечение осталось в МВД России. Некоторые ведомственные вопросы оказания медицинской помощи пожарным и санаторно-курортного обеспечения не решены и в настоящее время.

На рис. 2 изображены динамика количества пожаров в России (<http://wiki-fire.org/>) и валовой внутренний доход (ВВП) в ценах 1990 г. (<http://www.gks.ru/>). Полиномиальный тренд при высоких коэффициентах детерминации (R<sup>2</sup> = 0,96 и R<sup>2</sup> = 0,98 соответственно) показывает рост ВВП и уменьшение количества пожаров в России. Выявлены высокие корреляционные связи случаев трудопотерь с профессиональной нагрузкой (по количеству пожаров, r = 0,90; p < 0,001) и макроэкономическим положением в стране (по данным ВВП, r = -0,95; p < 0,001).

На рис. 3, 4 представлена динамика уровня случаев трудопотерь у пожарных с заболеваниями и травмами ведущих классов. Практически по всем классам болезней выявлена тенденция уменьшения случаев трудопотерь. Полиномиальный тренд случаев трудопотерь

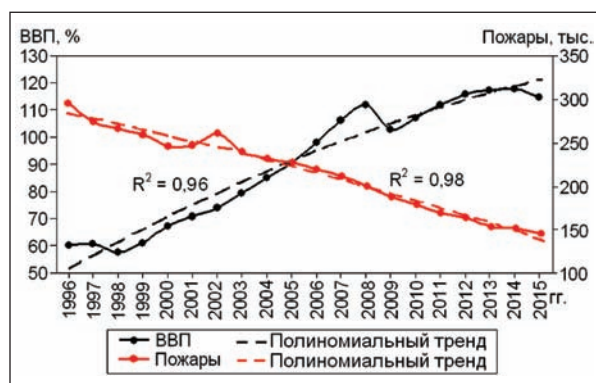


Рис. 2. Динамика ВВП (1990 г. = 100%) и пожаров в России.



Рис. 3. Динамика случаев трудопотерь у пожарных с X классом болезней.

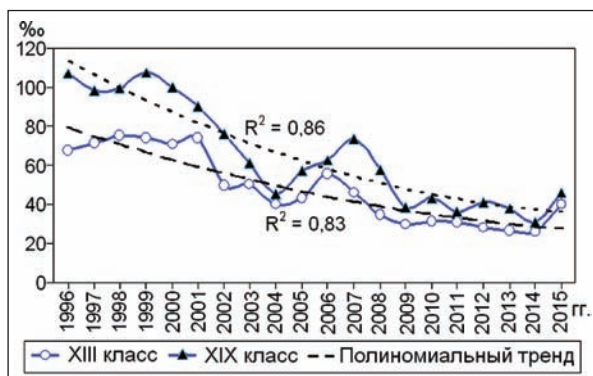


Рис. 4. Динамика случаев трудопотерь у пожарных с XIII и XIX классами болезней.



Рис. 5. Динамика случаев трудопотерь у пожарных с I классом болезней.

по I классу болезней при высоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,83$ ) показывает увеличение данных (рис. 5).

При расчете региональных показателей использовали данные в основном за 1999–2015 гг. Среднегодовые данные уровня случаев трудопотерь составили  $(485,6 \pm 37,9)\%$ , уровня дней трудопотерь –  $(6082,1 \pm 464,5)\%$ , соотношения день/случай –  $(12,59 \pm 0,19)$  дня. Для расчета региональных показателей величина случаев трудопотерь от 410 до 560‰

являлась допустимой, менее 410‰ – низкой, более 560‰ – высокой, величина дней трудопотерь от 5150 до 7010‰ – допустимой, менее 5150‰ – низкой, более 7010‰ – высокой, соотношение день/случай от 12,2 до 13,0 дней – допустимым, менее 12,2 дня – низким, более 13,0 дней – высоким. Уровни случаев, дней трудопотерь и соотношения день/случай по регионам России сведены в табл. 5. Высокие показатели выделены красным цветом, низкие – синим.

Таблица 5

Региональные уровни случаев и дней трудопотерь у сотрудников ГПС МЧС России в 1999–2015 гг. (‰)

Регион России	Трудопотери		
	случаи	дни	день/случай
<b>Дальневосточный федеральный округ</b>	<b>540,9</b>	<b>7012,2</b>	<b>12,96</b>
Республика Саха (Якутия)	388,7	6055,8	15,58
Камчатский край	756,2	8738,1	11,56
Приморский край	515,6	6730,4	13,05
Хабаровский край	553,3	6361,8	11,50
Амурская область	484,6	6799,0	14,03
Магаданская область	897,1	10 391,5	11,58
Сахалинская область	624,9	7968,6	12,75
Еврейская автономная область	445,3	5752,9	12,92
Чукотский АО	699,2	8944,4	12,79
<b>Приволжский федеральный округ</b>	<b>456,8</b>	<b>5459,1</b>	<b>11,95</b>
Республика Башкортостан	307,3	3686,5	12,00
Республика Марий Эл	660,1	8331,0	12,62
Республика Мордовия	471,3	5462,0	11,59
Республика Татарстан	409,3	5239,9	12,80
Удмуртская Республика	623,1	7177,5	11,52
Чувашская Республика	397,8	5811,6	14,61
Пермский край	568,5	6028,1	10,60
Кировская область	424,3	4851,2	11,43
Нижегородская область	534,9	6535,4	12,22
Оренбургская область	373,2	3633,7	9,74
Пензенская область	708,1	8889,1	12,55
Самарская область	234,8	2527,9	10,77
Саратовская область	479,5	5912,7	12,33
Ульяновская область	582,1	7159,1	12,30
<b>Сибирский федеральный округ</b>	<b>588,6</b>	<b>8320,4</b>	<b>14,14</b>
Республика Алтай	879,6	8184,4	9,31

Продолжение табл. 5

Регион России	Трудопотери		
	случаи	дни	день/случай
Республика Бурятия	629,4	8810,2	14,00
Республика Тыва	542,1	7453,3	13,75
Республика Хакасия	440,2	6266,8	14,23
Алтайский край	645,6	8429,8	13,06
Забайкальский край	262,0	3974,5	15,17
Красноярский край	470,3	6850,3	14,57
Иркутская область	610,3	7779,1	12,75
Кемеровская область	604,0	8289,4	13,72
Новосибирская область	702,8	10 151,2	14,44
Омская область	714,5	11 835,3	16,57
Томская область	570,3	7480,4	13,12
<b>Северо-Западный федеральный округ</b>	<b>592,9</b>	<b>7584,4</b>	<b>12,79</b>
Республика Карелия	522,9	8451,3	16,16
Республика Коми	525,5	6797,8	12,94
Архангельская область	559,0	6681,1	11,95
Ненецкий АО	655,8	7564,2	11,53
Вологодская область	505,6	5987,7	11,84
Калининградская область	535,4	6087,5	11,37
Ленинградская область	469,9	4006,9	8,53
Мурманская область	575,7	8304,5	14,43
Новгородская область	634,6	9342,8	14,72
Псковская область	477,2	5471,8	11,47
Санкт-Петербург	683,1	9012,0	13,19
<b>Северо-Кавказский федеральный округ</b>	<b>442,9</b>	<b>5822,4</b>	<b>13,15</b>
Республика Дагестан	263,8	3586,0	13,59
Республика Ингушетия	288,9	6257,0	21,65
Кабардино-Балкарская Республика	403,1	5479,4	13,59
Карачаево-Черкесская Республика	790,6	10 538,6	13,33
Республика Северная Осетия – Алания	404,9	5149,4	12,72
Чеченская Республика*			
Ставропольский край	477,2	5752,4	12,06
<b>Уральский федеральный округ</b>	<b>451,4</b>	<b>5507,7</b>	<b>12,20</b>
Курганская область	534,1	7277,9	13,63
Свердловская область	512,7	6651,3	12,97
Тюменская область	389,2	5570,1	14,31
Ханты-Мансийский АО	416,6	3037,4	7,29
Ямало-Ненецкий АО	378,5	4626,9	12,22
Челябинская область	421,3	5246,3	12,45
<b>Центральный федеральный округ</b>	<b>444,0</b>	<b>5245,8</b>	<b>11,82</b>
Белгородская область	518,4	6897,6	13,31
Брянская область	766,2	8053,5	10,51
Владимирская область	399,2	4809,1	12,05
Воронежская область	532,1	5184,5	9,74
Ивановская область	554,6	6155,6	11,10
Калужская область	613,2	7913,5	12,91
Костромская область	720,0	9379,6	13,03
Курская область	421,3	4974,4	11,81
Липецкая область	837,8	9833,2	11,74
Московская область	304,3	3258,9	10,71
Орловская область	655,1	8614,7	13,15
Рязанская область	658,2	7860,0	11,94
Смоленская область	668,5	7784,6	11,64
Тамбовская область	499,4	6437,4	12,89
Тверская область	335,5	4125,3	12,30
Тульская область	443,2	5927,1	13,37
Ярославская область	599,0	6913,9	11,54
Москва	359,8	4392,5	12,21

Окончание табл. 5

Регион России	Трудопотери		
	случаи	дни	день/случай
<b>Южный федеральный округ</b>	<b>472,1</b>	<b>5372,5</b>	<b>11,38</b>
Республика Адыгея	358,7	4501,6	12,55
Республика Калмыкия	439,5	5792,5	13,18
Республика Крым**	581,2	5895,6	10,14
Краснодарский край	455,4	4962,0	10,90
Астраханская область	400,2	5419,6	13,54
Волгоградская область	422,7	5351,5	12,66
Ростовская область	522,3	6296,7	12,06
г. Севастополь**	257,0	2827,7	11,00

\* Данные по Чеченской Республике нет.

\*\* Данные по Республике Крым и г. Севастополю за 2014–2015 гг.



Рис. 6. Уровни случаев трудопотерь у пожарных по федеральным округам России.

Гистограмма уровней случаев трудопотерь у личного состава ГПС МЧС России по федеральным округам показана на рис. 6. В Сибирском и Северо-Западном федеральных округах выявлены высокие уровни случаев трудопотерь.

На рис. 7 представлена структура и динамика структуры случаев трудопотерь. 4%

и более вклада в структуру случаев трудопотерь составили заболевания и травмы IX, X, XI, XIII и XIX классов. Их сумма оказалась 77,6% от структуры случаев трудопотерь.

В табл. 6 показаны обобщенные данные структуры трудопотерь. В структуре случаев и дней трудопотерь процентное соотношение рассмотренных классов различалось не-

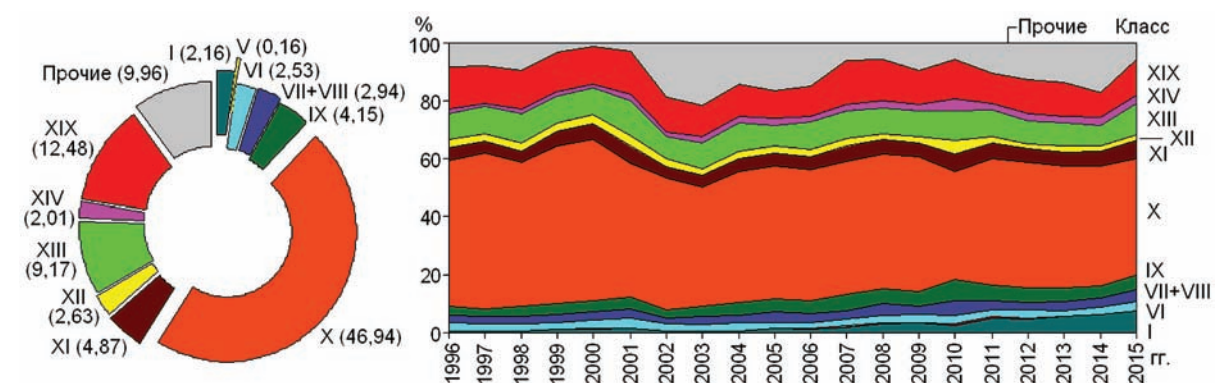


Рис. 7. Структура (слева) и динамика структуры (справа) случаев трудопотерь у пожарных.

Таблица 6

Показатели структуры случаев и дней трудопотерь у пожарных (1996–2015 гг.)

Класс МКБ-10	Случаи				Дни			
	Структура, %	Ранг	Динамика	R <sup>2</sup>	Структура, %	Ранг	Динамика	R <sup>2</sup>
I	2,16	10-й	↑↑↑	0,94	2,44	9-й	↑↑↑	0,89
V	0,16	12-й	→	0,13	0,18	12-й	→	0,27
VI	2,53	9-й	→	0,01	2,76	7-й	→	0,41
VII+VIII	2,94	7-й	↑	0,32	2,38	11-й	↑	0,16
IX	4,15	6-й	↑	0,51	5,32	6-й	↑	0,20
X	46,94	1-й	↓↓	0,61	34,20	1-й	↓	0,18
XI	4,87	5-й	↑	0,22	6,13	5-й	↓	0,39
XII	2,63	8-й	↓	0,21	2,48	8-й	→	0,11
XIII	9,17	4-й	→	0,08	10,29	4-й	↓	0,18
XIV	2,01	11-й	↑	0,59	2,39	10-й	↑	0,18
XIX	12,48	2-й	↓	0,21	20,09	2-й	→	0,07
Прочие	9,96	3-й	↑	0,08	11,34	3-й	→	0,03

значительно. Различия в 1,5% и более были только в показателях у пожарных с X, XI и XIX классами болезней и травм, но и в этом случае ранги в структуре указанных классов совпали. 1-й ранг в структуре случаев трудопотерь у пожарных занимали данные X класса (46,9%) 2-й – XIX (12,5%), 3-й – прочие классы (10%), 4-й – XIII (9,2%), 5-й – XI класс (4,9%). В динамике структуры отмечается статистически значимое увеличение случаев трудопотерь у пожарных с болезнями I и XIV классов, уменьшение – с X классом (см. табл. 6).

**Дни трудопотерь.** Среднегодовой уровень дней трудопотерь у сотрудников ГПС МЧС России за 20 лет составил (6520,6 ± 460,4)‰, т.е. каждый пожарный в год имел не менее 6,5 дней трудопотерь. По сравнению с 1996 г. в 2015 г. уменьшение показателей дней трудопотерь было на 4082‰ или на 46,3%.

На рис. 8 изображена динамика дней трудопотерь у пожарных. Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации (R<sup>2</sup> = 0,86) демонстрировал значимое уменьшение данных.

Наибольшие уровни дней трудопотерь были у пожарных с болезнями и травмами X, XIII и XIX классов – (2229 ± 190) (671,2 ± 53,5) и (1310,0 ± 105,8)‰ соответственно. Почти по всем классам болезней выявлена тенденция уменьшения дней трудопотерь (см. табл. 4). По сравнению с 1996 г. уменьшение дней трудопотерь в 2015 г. у пожарных с X классом болезней было на 1553,3‰ (на 51,8%), с XIII классом – на 380‰ (на 40,9%), с XIX классом травм – на 1007,7‰ (на 50,5%). Уровень случаев трудопотерь с I классом болезней возрос на 262,9‰ или на 305%!

На рис. 9, 10 изображена динамика уровня дней трудопотерь у пожарных с заболеваниями и травмами ведущих классов. Полиноми-



Рис. 8. Динамика дней трудопотерь у пожарных.



Рис. 9. Динамика дней трудопотерь у пожарных с X классом болезней.

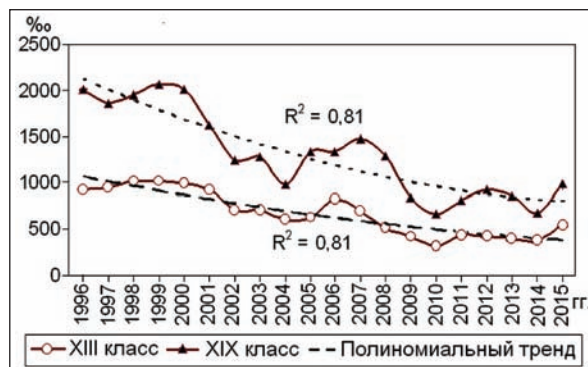


Рис. 10. Динамика дней трудопотерь у пожарных с XIII и XIX классами болезней.



Рис. 11. Динамика дней трудопотерь у пожарных с I классом болезней.

альный тренд дней трудопотерь по I классу болезней при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,51$ ) показывал тенденцию увеличения данных (рис. 11).

При расчете региональных показателей низкие уровни дней трудопотерь у пожарных наблюдались в 18 регионах, высокие – в 31

(см. табл. 5). Гистограмма уровней дней трудопотерь у личного состава ГПС МЧС России по федеральным округам показана на рис. 12. Высокие уровни дней трудопотерь были в Дальневосточном, Сибирском и Северо-Западном федеральных округах.

На рис. 13 представлена структура и динамика структуры дней трудопотерь. 5% и более вклада в структуру дней трудопотерь составили заболевания и травмы IX, X, XI, XIII и XIX классов (аналогичные ведущим классам случаев трудопотерь). Их сумма образовала 76% от структуры дней трудопотерь. 1-й ранг в структуре дней трудопотерь у пожарных занимали данные X класса (34,2%) 2-й – XIX (20,1%), 3-й – прочие классы (11,3%), 4-й – XIII (10,3%), 5-й – XI класс (6,1%).

Как и следовало ожидать, наибольший вклад в структуру дней трудопотерь внесли заболевания и травмы классов болезней, имеющих большую длительность трудопотерь.



Рис. 12. Уровни дней трудопотерь у пожарных по федеральным округам России.

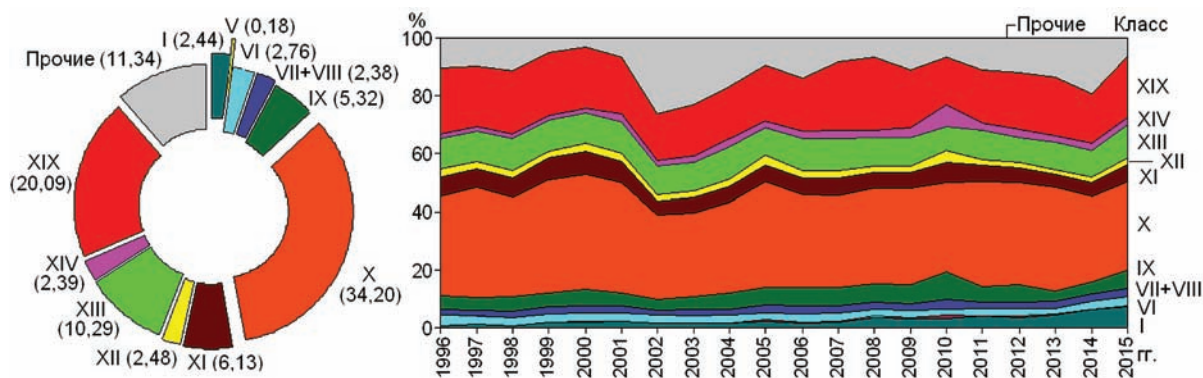


Рис. 13. Структура (слева) и динамика структуры (справа) дней трудопотерь у пожарных.

Например, в структуре случаев трудопотерь заболевания X класса имели 46,9%, а в структуре дней трудопотерь меньше – 34,2% и, наоборот, травмы XIX класса составили 12,5 и 20,1% соответственно (см. табл. 6). Этот факт определяет необходимость расчета длительности 1 случая трудопотерь.

**Соотношение день/случай.** В 1996–2015 гг. в среднем на 1 случай трудопотерь у пожарных приходилось  $(12,5 \pm 0,1)$  дня. По сравнению с 1996 г. в 2015 г. выявлено увеличение среднего соотношения день/случай на 0,7 дня трудопотерь или на 5,9%. На рис. 14 изображена динамика соотношения день/случай трудопотерь у пожарных. При высокой вариабельности годовых показателей полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,13$ ) демонстрировал тенденцию незначительного увеличения данных.

Высокие показатели соотношения день/случай обнаружены у пожарных в 30 регионах России, низкие – в 34, в том числе высокие – в Сибирском и Северо-Кавказском федеральных округах, низкие – в Приволжском, Центральном и Южном федеральных округах (см. табл. 5).

Наибольшее количество дней, приходящихся на 1 случай трудопотерь, имели травмы XIX –  $(20,4 \pm 0,5)$  дня и заболевания I, V, IX и XI классов –  $(15,9 \pm 1,0)$ ,  $(15,7 \pm 1,0)$ ,  $(15,7 \pm 0,4)$  и  $(15,1 \pm 0,5)$  дня соответственно (см. табл. 4). Однако эпидемиологическая значимость этого показателя обуславливалась распространённостью заболеваний, которая выражается случаями и днями трудопотерь. Необходима обобщенная оценка заболеваемости, связанной с трудопотерями.

**Обобщенная оценка.** На рис. 15 представлена структура обобщенной оценки заболеваемости с трудопотерями у сотрудников ГПС МЧС России, высчитанная по представленному ранее алгоритму. Эта оценка показывает эпидемиологическую значимость классов по МКБ-10 для пожарных.

В порядке значимости 1-й ранг составила заболеваемость с трудопотерями X класса (болезни органов дыхания), 2-й – XIX (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин), 3-й – прочие классы болезней, 4-й – XIII (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани), 5-й – XI (болезни органов пищеварения), 6-й – IX (болезни системы кровообращения), 7-й – VI (болезни нервной системы), 8–9-й – I и XII (некоторые инфекционные и паразитарные болезни и болезни кожи и подкожной

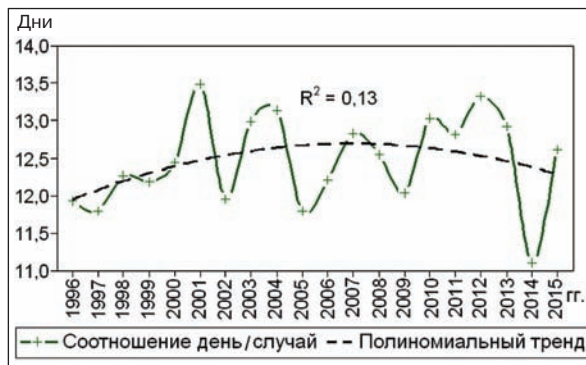


Рис. 14. Динамика соотношения день/случай трудопотерь у пожарных.

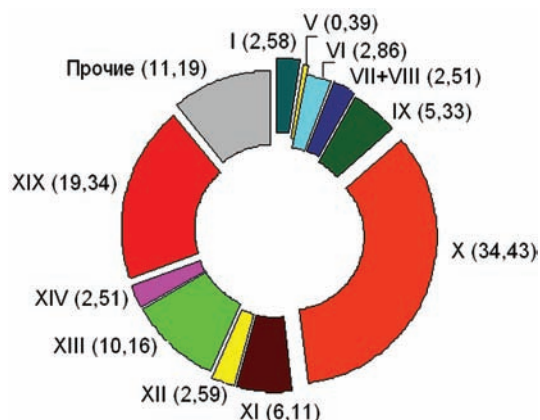


Рис. 15. Обобщенная оценка заболеваемости с трудопотерями у пожарных.

клетчатки), 10–11-й – VII+VIII и XIV (болезни органов чувств и болезни мочеполовой системы), 12-й – V класса (психические расстройства и расстройства поведения) (см. рис. 15).

### Заключение

Среднегодовой уровень случаев трудопотерь у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России в 1996–2015 гг. составил  $(525,4 \pm 38,7)\%$ , дней трудопотерь –  $(6520,6 \pm 460,4)\%$ , длительность 1 случая –  $(12,5 \pm 0,1)$  дня. По сравнению с 1996 г. уменьшение случаев трудопотерь в 2015 г. было на 363,5% или на 49,2%, дней трудопотерь – на 4082% или на 46,3%, соотношения день/случай – на 0,7 дня трудопотерь или на 5,9%. Полиномиальные тренды случаев и дней трудопотерь практически всех классов болезней показывали тенденции уменьшения данных, а показатели I класса (некоторые инфекционные и паразитарные болезни) по МКБ-10 – увеличение.

Ведущими классами в структуре случаев трудопотерь стали болезни X (болезни органов дыхания), XIX (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия

внешних причин), прочие классы, XIII (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани) и XI (болезни органов пищеварения) по МКБ-10 (46,9, 12,5, 10,0, 9,2 и 4,9% соответственно), в структуре дней трудопотерь – аналогичные классы (34,2, 20,1, 11,3, 10,3 и 6,1% соответственно).

Выявлены высокие корреляционные связи числа случаев трудопотерь с профессиональной нагрузкой (по количеству пожаров,  $r = 0,90$ ;  $p < 0,001$ ) и макроэкономическим положением в стране (по данным валового внутреннего продукта,  $r = -0,95$ ;  $p < 0,001$ ).

Определена обобщенная оценка, которая выявила эпидемиологическую значимость болезней и травм по классам МКБ-10 для пожарных. 1-й ранг значимости составила заболеваемость с трудопотерями X класса по МКБ-10 (болезни органов дыхания), 2-й – XIX (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин), 3-й – прочие классы болезней, 4-й – XIII (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани), 5-й – XI (болезни органов пищеварения).

Акцент мероприятий на профилактике болезней ведущих классов будет способствовать повышению состояния здоровья пожарных.

### Литература

1. Алексанин С.С., Астафьев О.М., Санников М.В. Совершенствование системы медицинских обследований спасателей и пожарных МЧС России // Медицина катастроф. 2010. № 3. С. 8–11.
2. Бобринев Е.В., Путин В.С. Травматизм сотрудников пожарной охраны по дням недели и часам суток // Технологии техноферной безопасности [Электронный ресурс]. 2014. № 2 (54). URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2014-2/21-02-14.ttb.pdf>.
3. Бударина Л.А., Рукавишников В.С., Кудашова И.В., Ефимова Н.В. Риск развития производственно обусловленных нарушений здоровья у пожарных при остром и хроническом воздействии вредных веществ // Acta Biomedica Scientifica. 2007. № 6. С. 13–17.
4. Верзунов В.А. Гигиеническая оценка условий труда и состояние здоровья пожарных : автореф. дис... канд. мед. наук. Иркутск, 2006. 22 с.
5. Исаев В.А., Хоруженко А.Ф. Немедикаментозные средства и способы защиты сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России от вредных факторов среды и катастроф // Технологии гражд. безопасности. 2017. Т. 14, № 1 (51). С. 12–19.

6. Колычева И.В. Комплексная оценка риска здоровью пожарных от воздействия профессиональных факторов // Санитарный врач. 2017. № 8. С. 27–35.

7. Котенко П.К., Киреев С.Г., Головинова В.Ю., Парамошко В.В. Состояние здоровья сотрудников Государственной противопожарной службы Северо-Западного регионального центра МЧС России за период с 2003 по 2008 годы // Медицина труда и пром. экология. 2013. № 10. С. 20–26.

8. Матюшин А.В., Порошин А.А., Маштаков В.А. [и др.]. Анализ травматизма, гибели и заболеваемости личного состава подразделений МЧС России // Пожар. безопасность. 2012. № 3. С. 143–145.

9. Матюшин А.В., Порошин А.А., Шишков М.В. [и др.]. Оценка профессионального риска и обоснование необходимого резерва численности пожарных // Пробл. анализа риска. 2009. Т. 6, № 2. С. 6–13.

10. Моторин В.Б. Риск в профессиональной деятельности, основные факторы и особенности проявления: на материалах функционирования Гос. противопожар. службы : автореф. дис. ... социол. наук. СПб., 2002. 45 с.

11. Нехорошкова Ю.В. Влияние процессов профессиональной адаптации на функциональное состояние организма пожарных-спасателей // Актуал. пробл. трансп. медицины. 2006. № 4 (6). С. 101–109.

12. Порошин А.А., Бобринев Е.В., Олейник С.А. [и др.]. Состояние заболеваемости и объемы боевой работы сотрудников ГПС МЧС России по субъектам Российской Федерации : информ.-аналит. обзор / Всерос. науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России. М. : ВНИИПО, 2005. 52 с.

13. Рукавишников В.С., Лахман О.Л., Дорогова В.Б. [и др.]. Профилактика профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний у пожарных (метод. рекомендации). Ангарск, 2006. 52 с.

14. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: руководство Р 2.2.2006-05. М. : Безопасность труда и жизни, 2006. 117 с.

15. Санников М.В. Клинико-эпидемиологическая характеристика состояния здоровья специалистов опасных профессий МЧС России : автореф. дис... канд. мед. наук. СПб., 2006. 20 с.

16. Указания по ведению медицинского учета и отчетности в Вооруженных силах Российской Федерации в мирное время. М. : ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2001. 40 с.

17. Ушаков И.Б. Экология человека опасных профессий. М.; Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. 128 с.

18. Хасанов Р.В. Комплексная медико-социальная оценка состояния здоровья работников Государственной противопожарной службы : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. 22 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 09.01.2018 г.

**Для цитирования.** Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И., Кондашов А.А., Санников М.В., Харин В.В. Заболеваемость с трудопотерями у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России (1996–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 5–18. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18



## Morbidity with job absenteeism in employees of EMERCOM of Russia (1996–2015)

Aleksanin S.S.<sup>1</sup>, Bobrinev E.V.<sup>2</sup>, Evdokimov V.I.<sup>1</sup>, Kondashov A.A.<sup>2</sup>, Sannikov M.V.<sup>1</sup>, Kharin V.V.<sup>2</sup>

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

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

Sergei Sergeevich Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Chief Physician of the EMERCOM of Russia, Director, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg 194044, Russia), e-mail: medicine@nrccerm.ru;

Evgeny Vasil'yevich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mcr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: bobrinev2002@mail.ru;

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of EMERCOM of Russia (Academician Lebedev Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: 9334616@mail.ru;

Andrei Aleksandrovich Kondashov – Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mcr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: akond2008@mail.ru;

Maksim Valer'evich Sannikov – PhD Med. Sci., Leading Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academician Lebedev Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: smakv@mail.ru;

Vladimir Vladimirovich Kharin – Head of Department, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mcr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia). e-mail: otдел\_1\_3@mail.ru

### Abstract

**Relevance.** Professional firefighters are engaged in one of the ten most dangerous jobs. Extreme conditions of activity contribute to excessive strain of the functional reserves in specialists and can result in health disorders or even death.

**Intention.** To analyze the morbidity with job absenteeism in employees of the State Fire Service (SFS) of the EMERCOM of Russia over 20 years from 1996 to 2015.

**Methods.** Annual morbidity with job absenteeism was studied using sick notes in 108,000 firefighters who accounted for no less than 80 % of all employees with special military ranks at the SFS of Emercom of Russia. Unification of accounting and analysis of morbidity was achieved using the classification of diseases, injuries and causes of death of the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, the 10th revision (ICD-10). Levels of morbidity with job absenteeism were calculated per 1000 employees (‰). Health indicators over time were assessed by the method of analysis of dynamic series, with a second-order polynomial trend.

**Results and Discussion.** Average annual levels of job absenteeism cases among employees of SFS of the EMERCOM of Russia in 1996–2015 were  $(525.4 \pm 38.7) \text{ ‰}$ , job absenteeism days –  $(6520.6 \pm 460.4) \text{ ‰}$ , day / case ratio –  $(12.5 \pm 38.7) \text{ days}$ . Polynomial trends with high coefficients of determination showed a decrease. Compared to 1996, cases of job absenteeism in 2015 decreased by 363.5 ‰ (or 49.2%), days of job absenteeism – by 4082 ‰ (or 46.3 %). Strong correlations were revealed between the number of cases of job absenteeism and professional workload (i.e. the number of fires,  $r = 0.90$ ,  $p < 0.001$ ) and the macroeconomic situation in the country (i.e. gross domestic product,  $r = -0.95$ ,  $p < 0.001$ ). The leading classes in the structure of cases of job absenteeism were Class X (46.9 %), XIX (12.5 %), other (10 %), XIII (9.2 %), XI (4.9 %), and in the structure of days of job absenteeism – Class X (34.2 %), XIX (20.1 %), other classes (11.3 %), XIII (10.3 %) and XI (6.1 %). The levels of morbidity by regions of Russia are presented. The epidemiological significance of diseases and injuries by ICD-10 classes is determined. The first most significant ICD-10 class for morbidity with job absenteeism was Class X (respiratory diseases), then Class XIX (trauma, poisoning and some other consequences of external causes), other classes of diseases, Class XIII (diseases of the musculoskeletal system and connective tissue), and Class XI (diseases of the digestive system).

**Conclusion.** Prevention activities focused on leading disease classes will contribute to improving the health of firefighters.

**Keywords:** firefighter, fire, epidemiology, health, medical and statistical indicator, morbidity, job absenteeism.

### References

1. Aleksanin S.S., Astaf'ev O.M., Sannikov M.V. Sovershenstvovanie sistemy meditsinskikh obsledovaniy spasatelei i pozharnykh MChS Rossii [Perfection of System of Medical Examination of Rescuers and Firemen of Ministry of Emergency Situations of Russia]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2010. N 3. Pp. 8–11. (In Russ.)
2. Bobrinev E.V., Putin V.S. Travmatizm sotrudnikov pozharnoi okhrany po dnyam nedeli i chasam sutok [Traumatism of fire protection staff by days of week and by hours of day]. *Tekhnologii tekhnosfernoi bezopasnosti* [Technology of technosphere safety]. 2014. N 2. URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2014-2/21-02-14.ttb.pdf>. (In Russ.)
3. Budarina L.A., Rukavishnikov V.S., Kudayeva I.V., Efimova N.V. Risk razvitiya proizvodstvenno obuslovlennykh narushenii zdorov'ya u pozharnykh pri ostrom i khronicheskom vozdeistvii vrednykh veshchestv [Risk of production-caused health disorders in firefighters at acute and chronic exposure to harmful substances]. *Acta Biomedica Scientifica*. 2007. N 6. Pp. 13–17. (In Russ.)
4. Verzunov V.A. Gigienicheskaya otsenka uslovii truda i sostoyanie zdorov'ya pozharnykh [Hygienic assessment of working conditions and health of firefighters]: Abstract dissertation PhD Med. Sci. Irkutsk, 2006. 22 p. (In Russ.)
5. Isaev V.A., Khoruzhenko A.F. Nemedikamentoznye sredstva i sposoby zashchity sotrudnikov pozharno-spasatel'nykh podrazdeleniy MChS Rossii ot vrednykh faktorov sredy i katastrof [Drug-free Methods for Protecting EMERCOM of Russia Fire-rescue Personnel Against Occupational Hazards]. *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti* [Civil security technology]. 2017. Vol. 14, N 1. Pp. 12–19. (In Russ.)

6. Kolycheva I.V. Kompleksnaya otsenka riska zdorov'yu pozharnykh ot vozdeistviya professional'nykh faktorov [Integrated assessment of health risks to firefighters from exposure to occupational factors]. *Sanitarnyi vrach* [Sanitary doctor]. 2017. N 8. Pp. 27–35. (In Russ.)
7. Kotenko P.K., Kireev S.G., Golovinova V.Yu., Paramoshko V.V. Sostoyanie zdorov'ya sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Severo-Zapadnogo regional'nogo tsentra MChS Rossii za period s 2003 po 2008 gody [Health state of Governmental Fire Fighting Service workers in North-East Regional Center of Ministry of Emergencies over 2003–2008]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational medicine and industrial ecology]. 2013. N 10. Pp. 20–26. (In Russ.)
8. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Mashtakov V.A. [et al.]. Analiz travmatizma, gibeli i zaboлеваemosti lichnogo sostava podrazdelenii MChS Rossii [Analysis of injuries, deaths and diseases in the personnel of divisions of EMERCOM of Russia]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2012. N 3. Pp. 143–145. (In Russ.)
9. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Shishkov M.V. [et al.]. Otsenka professional'nogo riska i obosnovanie neobkhodimogo rezerva chislennosti pozharnykh [Evaluation of Occupational Risk and Rationale for Necessary Reserve of Fire-Fighting Strength]. *Problemy analiza riska* [Issues of risk analysis]. 2009. Vol. 6, N 2. Pp. 6–13. (In Russ.)
10. Motorin V.B. Risk v professional'noi deyatel'nosti, osnovnye faktory i osobennosti proyavleniya: na materialakh funktsionirovaniya Gos. protivopozhar. Sluzhby [Occupational risks, main factors and features of manifestation: based on materials on the State Fire Service activities] : Abstract dissertation Dr. Sociol. Sci. Sankt-Peterburg. 2002. 45 p. (In Russ.)
11. Nekhoroshkova Yu.V. Vliyanie protsessov professional'noi adaptatsii na funktsional'noe sostoyanie organizma pozharnykh-spasatelei [Influence of processes of professional adaptation on the function state of the organism of firemen-rescuers]. *Aktual'nye problemy transportnoi meditsiny* [Actual problems of transport medicine]. 2006. N 4. Pp. 101–109. (In Russ.)
12. Poroshin A.A., Bobrinev E.V., Oleinik S.A. [et al.]. Sostoyanie zaboлеваemosti i ob"emy boevoi raboty sotrudnikov GPS MChS Rossii po sub"ektam Rossiiskoi Federatsii [Morbidity and volumes of combat work of the employees of the Emercom of Russia for the subjects of the Russian Federation]. Moskva. 2005. 52 p. (In Russ.)
13. Rukavishnikov V.S., Lakhman O.L., Dorogova V.B. [et al.]. Profilaktika professional'nykh i proizvodstvenno-obuslovlennykh zabolevanii u pozharnykh [Prevention of occupational and production-related diseases in firefighters]. Angarsk, 2006. 52 p. (In Russ.)
14. Rukovodstvo po gigienicheskoi otsenke faktorov rabochei sredy i trudovogo protsessa. Kriterii i klassifikatsiya uslovii truda : rukovodstvo P 2.2.2006-05 [Guidance on hygienic assessment of working environment factors and the work process. Criteria and classification of working conditions: guidelines P 2.2.2006-05.]. Moskva. 2006. 117 p. (In Russ.)
15. Sannikov M.V. Kliniko-epidemiologicheskaya kharakteristika sostoyaniya zdorov'ya spetsialistov opasnykh professii MChS Rossii [Clinical and epidemiological characteristics of the health status inf the Emercom of Russia employees engaged in dangerous jobs] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Sankt-Peterburg. 2006. 20 p. (In Russ.)
16. Ukazaniya po vedeniyu meditsinskogo ucheta i otchetnosti v Vooruzhennykh silakh Rossiiskoi Federatsii na mirnoe vremya [Guidelines for medical record keeping and reporting in the Armed Forces of the Russian Federation during peacetime]. Moskva. 2001. 40 p. (In Russ.)
17. Ushakov I.B. Ekologiya cheloveka opasnykh professii [Ecology of persons engaged in hazardous occupations]. Moskva ; Voronezh. 2000. 128 p. (In Russ.)
18. Khasanov R.V. Kompleksnaya mediko-sotsial'naya otsenka sostoyaniya zdorov'ya rabotnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby [Comprehensive medical and social assessment of the health status of employees of the State Fire Service] : Abstract dissertation PhD Med. Sci..Moskva. 2007. 22 p. (In Russ.)

Received 09.01.2018

**For citing:** Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I., Kondashov A.A., Sannikov M.V., Kharin V.V. Zaboлеваemost' s trudopoteryami u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (1996–2015 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2018. N 1. Pp. 5–18. (In Russ.)

Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I., Kondashov A.A., Sannikov M.V., Kharin V.V. Morbidity with job absenteeism in employees of EMERCOM of Russia (1996–2015). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 1. Pp. 5–18. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18

## РОЛЬ ОСНОВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ОФИЦЕРОВ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИИ В 2003–2016 ГГ.

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

*Актуальность.* Экстремальные условия военного труда способствуют возникновению рисков заболеваемости и даже смерти офицеров Вооруженных сил Российской Федерации (ВС России).

*Цель* – изучить роль основных болезней в формировании нарушений состояния здоровья офицеров ВС России в 2003–2016 гг.

*Методика.* Изучили заболеваемость офицеров, проходивших службу в 2003–2016 гг. Случайным порядком проанализировали 60 % ежегодных отчетов о состоянии здоровья личного состава и деятельности медицинской службы по форме 3/МЕД воинских частей. Рассчитаны общепринятые медико-статистические показатели по классам болезней Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10).

*Результаты и их анализ.* Среднегодовой уровень общей заболеваемости офицеров ВС России в 2003–2016 гг. составил  $(1152,0 \pm 63,9)\%$ , первичной заболеваемости –  $(448,2 \pm 29,7)\%$ , нуждаемости в динамическом диспансерном наблюдении –  $(124,0 \pm 6,1)\%$ , госпитализации –  $(181,3 \pm 9,5)\%$ , трудопотерь в днях –  $(4334 \pm 167)\%$ , увольняемости по состоянию здоровья –  $(8,81 \pm 1,10)\%$ , коэффициента смертности –  $(128,6 \pm 5,4)$  смертей на 100 тыс. офицеров в год. Полиномиальные тренды с невысокими коэффициентами детерминации показывали тенденции увеличения общей и первичной заболеваемости, госпитализации и дней трудопотерь и уменьшения – диспансерного наблюдения, увольняемости и смертности. Установлены ведущие болезни (группы классов по МКБ-10), составившие более 60 % от доли перечисленных показателей заболеваемости офицеров, в том числе определивших их рост. Наибольшую военно-эпидемиологическую значимость для офицеров имели: острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06 по МКБ-10); болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15); ишемическая болезнь сердца (I20–I25); болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31); травмы различной локализации (S00–T98) и деформирующие дорсопатии (M40–M43).

*Заключение.* Профилактика указанных болезней будет способствовать улучшению состояния здоровья офицеров.

**Ключевые слова:** военная медицина, военнослужащие, офицеры, состояние здоровья, заболеваемость, диспансерное наблюдение, госпитализация, временная утрата трудоспособности, дисквалификация, смертность.

### Введение

Не вызывает сомнений, что профессиональная деятельность военнослужащих, осуществляемая в особых и экстремальных условиях, способствует напряжению функциональных резервов организма и может приводить к развитию заболеваний и даже смерти [5]. В предыдущих публикациях представлены уровень основных медико-статистических показателей и структура нарушений состояния здоровья офицеров Вооруженных сил (ВС) России и зарубежных стран [1, 2, 6].

*Цель исследования* – изучить роль основных болезней в формировании показателей заболеваемости офицеров ВС России в 2003–2016 гг.

### Материал и методы

Провели статистический анализ медицинских отчетов о состоянии здоровья личного состава и деятельности медицинской службы по форме 3/МЕД воинских частей, в которых проходили службу около 60 % офицеров от их общего числа в ВС России в 2003–

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

Сивашенко Павел Павлович – канд. мед. наук доц., Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: pavel-siv@yandex.ru;

Григорьев Степан Григорьевич – д-р мед. наук проф., Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: gsg\_rj@mail.ru;

Емельянов Александр Юрьевич – д-р мед. наук проф., Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 6).

Таблица 1

Классы болезней и причин смерти, принятых в МКБ-10

Класс	Наименование класса	Код
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	A00–B99
II	Новообразования	C00–D48
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	D50–D89
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E00–E90
V	Психические расстройства и расстройства поведения	F00–F99
VI	Болезни нервной системы	G00–G99
VII	Болезни глаз и его придаточного аппарата	H00–H59
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	H60–H95
IX	Болезни системы кровообращения	I00–I99
X	Болезни органов дыхания	J00–J99
XI	Болезни органов пищеварения	K00–K93
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00–L99
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	M00–M99
XIV	Болезни мочеполовой системы	N00–N99
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	S00–T98
XX	Внешние причины смерти	V01–Y98

2016 г. [3]. Отчеты были отобраны случайным образом.

Рассчитали уровень и структуру обобщенных медико-статистических показателей состояния здоровья военнослужащих [4] по классам болезней Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10) (табл. 1). Приведен анализ болезней (групп классов), вклад которых в структуру показателей заболеваемости составлял около 1% и более, классов – более 5%. Данные о состоянии здоровья рассчитали на 1000 военнослужащих или в ‰. Многолетний уровень показателей заболеваемости представлен средними арифметическими значениями и их стандартными ошибками ( $M \pm m$ ), структура заболеваемости – в %, а коэффициенты смертности – на 100 тыс. офицеров.

При расчете ранга сконструированного нами обобщенного показателя доли болезни

(группы, класса) в структуру смертности умножали на коэффициент 3, увольняемости – на коэффициент 2, остальные данные имели коэффициент 1. Статистическую обработку результатов провели с использованием программы Microsoft Excel. Динамику показателей нарушений здоровья оценили с помощью анализа динамических рядов и построения полиномиального тренда 2-го порядка.

### Результаты и их анализ

**Общая заболеваемость.** Среднегодовой уровень общей заболеваемости офицеров ВС России в 2003–2016 гг. составил ( $1152,0 \pm 63,9$ )‰. Ежегодно практически каждый офицер обращался за медицинской помощью. Полиномиальный тренд общей заболеваемости при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,07$ ) показывал тенденцию увеличения данных (рис. 1, справа). Сумма показателей 6 классов болезней (VI, IX, X, XI,

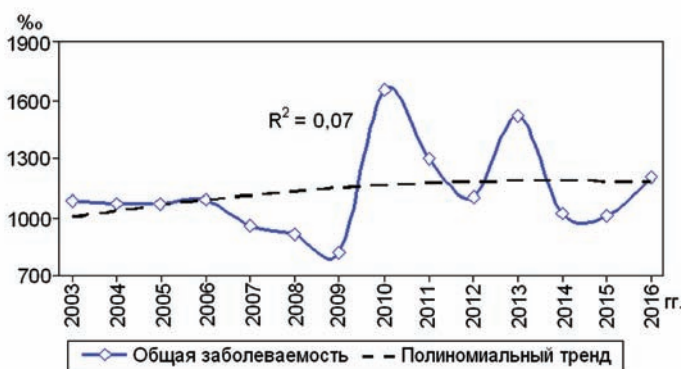
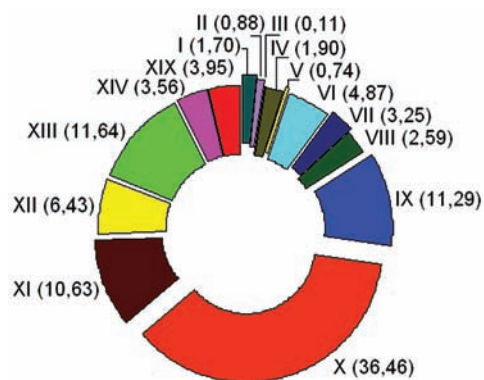


Рис. 1. Структура по классам МКБ-10 (слева) и динамика уровня (справа) общей заболеваемости офицеров.

Таблица 2

Основные болезни (группы классов) в структуре общей заболеваемости офицеров (2003–2016 гг.)

Ранг	Нозология, группа класса (код по МКБ-10)	%	(M ± m) ‰	Тенденция	R <sup>2</sup>
1-й	Острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06)	30,10	346,8 ± 25,0	Рост	0,17
2-й	Болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31), в том числе:	7,32	84,3 ± 5,1	Снижение	0,30
	язва двенадцатиперстной кишки (K26)	2,24	25,8 ± 2,8		
	гастрит и дуоденит (K29)	3,63	41,9 ± 2,1		
3-й	Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15)	6,61	76,1 ± 6,3	Рост	0,17
4-й	Деформирующие дорсопатии (M40–M43), в том числе:	5,57	64,2 ± 4,3	Рост	0,68
	остеохондроз позвоночника (M42)	4,68	53,9 ± 3,7	Рост	0,67
5-й	Инфекции кожи и подкожной клетчатки (L00–L08)	3,46	39,8 ± 2,1	Снижение	0,61
6-й	Другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей (J40–J47)	3,03	34,9 ± 2,0	Рост	0,19
7-й	Поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений (G50–G58)	2,73	31,5 ± 1,3	Снижение	0,30
8-й	Цереброваскулярные болезни (I60–I69)	1,83	21,1 ± 1,3	Рост	0,18
9-й	Ишемическая болезнь сердца (I20–I25)	1,82	21,0 ± 2,0	Снижение	0,41
10-й	Болезни наружного уха (H60–H62)	1,31	15,1 ± 0,7	Рост	0,14
11-й	Мочекаменная болезнь (N20–N23)	1,28	14,7 ± 1,5	Рост	0,35
12-й	Болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (K35–K38)	1,27	14,6 ± 1,2	∩-кривая	0,31
13-й	Болезни мужских половых органов (N40–N51)	1,13	12,9 ± 2,9	Стабильность	0,08
14-й	Ожирение и другие виды избыточного питания (E65–E68)	1,10	12,7 ± 2,0	Рост	0,48
15-й	Болезни век, слезных путей, глазницы и болезни конъюнктивы (H00–H05, H10–H13)	0,97	11,2 ± 0,7	Рост	0,09

Здесь и в табл. 3–8: % – доля болезни (группы класса) в структуре обобщенного показателя заболеваемости; (M ± m) ‰ – среднегодовой показатель уровня заболеваемости; тенденция полиномиального тренда; R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации полиномиального тренда.

XII, XIII) составила 81,3% от структуры общей заболеваемости (см. рис. 1, слева).

В табл. 2 представлены ведущие нозологии (группы классов), которые в общей сложности составили 69,5% от структуры общей заболеваемости офицеров. Основными болезнями, которые обусловили тенденцию роста всей общей заболеваемости офицеров на 45,3%, являлись острые респираторные инфекции верхних (J00–J06) и нижних (J40–J47) дыхательных путей, болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением

(I10–I15), деформирующие дорсопатии (M40–M43) и др. (см. табл. 2).

**Первичная заболеваемость.** Среднегодовой уровень первичной заболеваемости офицеров ВС России оказался (448,2 ± 29,7)‰. Эти данные свидетельствуют о том, что ежегодно у каждого второго офицера выявлялось новое заболевание. Полиномиальный тренд первичной заболеваемости при низком коэффициенте детерминации (R<sup>2</sup> = 0,51) показывает тенденцию увеличения данных (рис. 2, справа). Оказалось, что

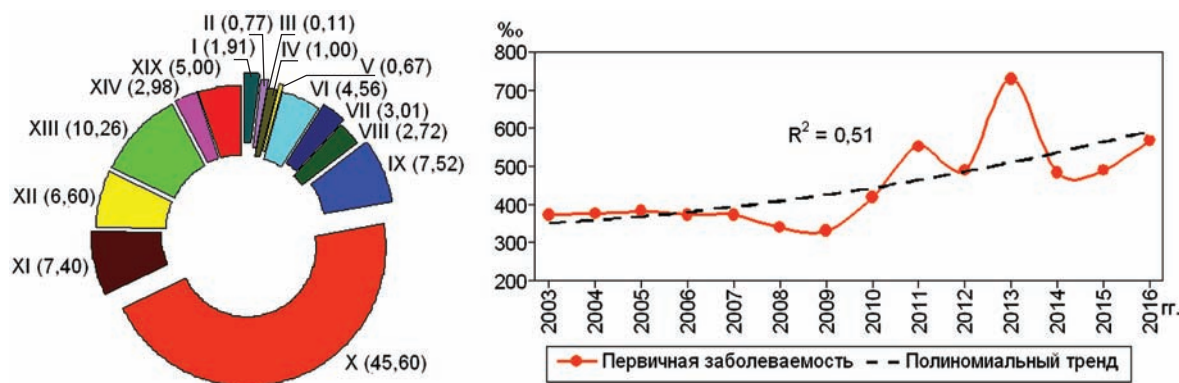


Рис. 2. Структура по классам МКБ-10 (слева) и динамика уровня (справа) первичной заболеваемости офицеров.

Таблица 3

Основные болезни (группы классов) в структуре первичной заболеваемости офицеров

Ранг	Нозология, группа класса (код по МКБ-10)	%	(M ± m) ‰	Тенденция	R <sup>2</sup>
1-й	Острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06)	38,37	171,9 ± 16,2	Рост	0,41
2-й	Деформирующие дорсопатии (M40–M43), в том числе: остеохондроз позвоночника (M42)	4,96	22,2 ± 2,2	Рост	0,87
		4,03	18,1 ± 1,8	Рост	0,85
3-й	Болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31), в том числе: язва двенадцатиперстной кишки (K26) гастрит и дуоденит (K29)	4,78	21,4 ± 1,3	Рост	0,45
		0,95	4,2 ± 0,2	Стабильность	0,11
		2,54	11,4 ± 1,0	Рост	0,56
4-й	Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15)	4,35	19,5 ± 1,5	Рост	0,66
5-й	Другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей (J40–J47)	4,10	18,4 ± 1,4	Рост	0,43
6-й	Инфекции кожи и подкожной клетчатки (L00–L08)	3,75	16,8 ± 0,7	Стабильность	0,13
7-й	Поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений (G50–G58)	2,61	11,7 ± 0,5	Рост	0,12
8-й	Цереброваскулярные болезни (I60–I69)	1,49	6,7 ± 0,5	Рост	0,66
9-й	Болезни наружного уха (H60–H62)	1,47	6,6 ± 0,4	Рост	0,38
10-й	Грипп и пневмония (J10–J18)	1,07	4,8 ± 0,4	Рост	0,24
11-й	Мочекаменная болезнь (N20–N23)	1,05	4,7 ± 0,5	Рост	0,65
12-й	Болезни век, слезных путей, глазницы и болезни конъюнктивы (H00–H05, H10–H13)	1,03	4,6 ± 0,3	Рост	0,53
13-й	Ишемическая болезнь сердца (I20–I25)	0,98	4,4 ± 0,4	∩-кривая	0,24

6 классов болезней и травм (IX, X, XI, XII, XIII и XIX) составили 82,4% от структуры первичной заболеваемости (см. рис. 2, слева).

В общей сложности ведущие нозологии (группы классов), представленные в табл. 3, составили 70,1% от всей первичной заболеваемости офицеров. Основными нозологиями, которые обусловили тенденцию роста всей первичной заболеваемости офицеров на 65,3%, являлись острые респираторные инфекции верхних (J00–J06) и нижних (J40–J47) дыхательных путей, болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31), болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15), деформирующие дорсопатии (M40–M43) и др. (см. табл. 3). В структуре первичной заболеваемости ранги

и динамика развития ведущих болезней были практически аналогичными, что и в общей заболеваемости (см. табл. 2).

**Диспансерное наблюдение.** Среднегодовой уровень нуждаемости офицеров ВС России в динамическом диспансерном наблюдении был (124,0 ± 6,1)‰. Полиномиальный тренд уровня диспансерного наблюдения при низком коэффициенте детерминации (R<sup>2</sup> = 0,09) установил тенденцию уменьшения данных (рис. 3, справа). Выявлено, что 6 классов болезней (VI, IX, X, XI, XIII и XIV) определили 84,2% от всего диспансерного наблюдения офицеров (см. рис. 3, слева).

Ведущие нозологии (группы классов) сведены в табл. 4. Оказалось, что они составили 73,2% от всего диспансерного наблюдения

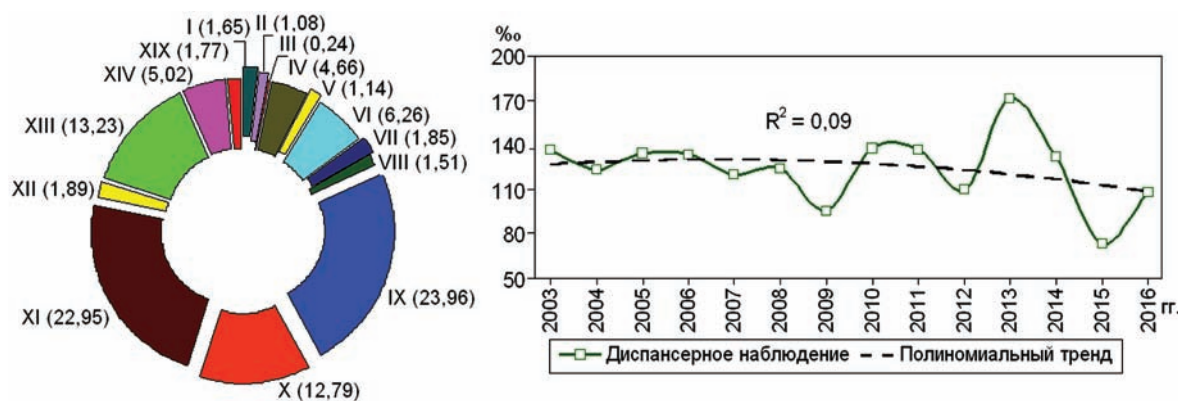


Рис. 3. Структура по классам МКБ-10 (слева) и динамика уровня (справа) диспансерного наблюдения офицеров.

Таблица 4

Основные болезни (группы классов) в структуре нуждаемости в диспансерном наблюдении офицеров

Ранг	Нозология, группа класса (код по МКБ-10)	%	(M ± m) ‰	Тенденция	R <sup>2</sup>
1-й	Болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31), в том числе:	17,79	22,1 ± 1,3	Снижение	0,67
	язва желудка (K25)	1,62	2,0 ± 0,2	Снижение	0,25
	язва двенадцатиперстной кишки (K26)	6,54	8,1 ± 0,6	Снижение	0,83
	гастрит и дуоденит (K29)	8,81	10,9 ± 0,5	Снижение	0,39
2-й	Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15)	15,54	19,3 ± 1,1	Рост	0,17
3-й	Деформирующие дорсопатии (M40–M43), в том числе:	9,42	11,7 ± 0,7	Рост	0,06
	остеохондроз позвоночника (M42)	8,24	10,2 ± 0,7	Рост	0,10
4-й	Острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06)	6,13	7,6 ± 0,8	Снижение	0,25
5-й	Ишемическая болезнь сердца (I20–I25)	4,10	5,1 ± 0,4	Снижение	0,64
6-й	Поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений (G50–G58)	3,88	4,8 ± 0,3	Снижение	0,69
7-й	Ожирение и другие виды избыточного питания (E65–E68)	3,02	4,1 ± 0,5	Рост	0,66
8-й	Мочекаменная болезнь (N20–N23)	2,79	3,5 ± 1,1	Рост	0,19
9-й	Болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (K80–K87)	2,72	3,4 ± 0,2	Снижение	0,50
10-й	Цереброваскулярные болезни (I60–I69)	2,54	3,2 ± 0,2	Снижение	0,13
11-й	Другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей (J20–J22)	1,68	2,1 ± 0,3	Снижение	0,04
12-й	Грипп и пневмония (J10–J18)	1,40	1,7 ± 0,1	∩-кривая	0,25
13-й	Хронические болезни нижних дыхательных путей (J40–J47)	1,20	1,5 ± 0,2	Снижение	0,23
14-й	Сахарный диабет (E10–E14)	0,95	1,2 ± 0,1	Рост	0,38

офицеров. Основными нозологиями, которые обусловили тенденцию роста всей нуждаемости офицеров в диспансерном наблюдении на 31,7%, являлись болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15), остеохондроз позвоночника (M42), ожирение и другие виды избыточного питания (E65–E68), мочекаменная болезнь (N20–N23) и сахарный диабет (E10–E14).

К сожалению, почти по всем нозологиям, представленным в табл. 4, отмечалось уменьшение офицеров, взятых на диспансерное динамическое наблюдение, что, возможно, являлось причиной роста показателей госпитализации и трудопотерь.

**Госпитализация.** Среднегодовой уровень госпитализации офицеров ВС России соста-

вил (181,3 ± 9,5)‰. Полиномиальный тренд уровня госпитализации при низком коэффициенте детерминации (R<sup>2</sup> = 0,48) показывает тенденцию увеличения случаев стационарного лечения (рис. 4, справа). Оказалось, что 8 ведущих классов болезней (VI, IX, X, XI, XII, XIII, XIV и XIX) определили 86,7% от структуры госпитализации (см. рис. 4, слева).

Ведущие нозологии (группы классов), представленные в табл. 5, составили 67,1% от всей госпитализации офицеров. Основными болезнями, обеспечившими тенденцию роста всей госпитализации офицеров, являлись острые респираторные инфекции верхних (J00–J06) и нижних (J40–J47) дыхательных путей, болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15), деформирующие

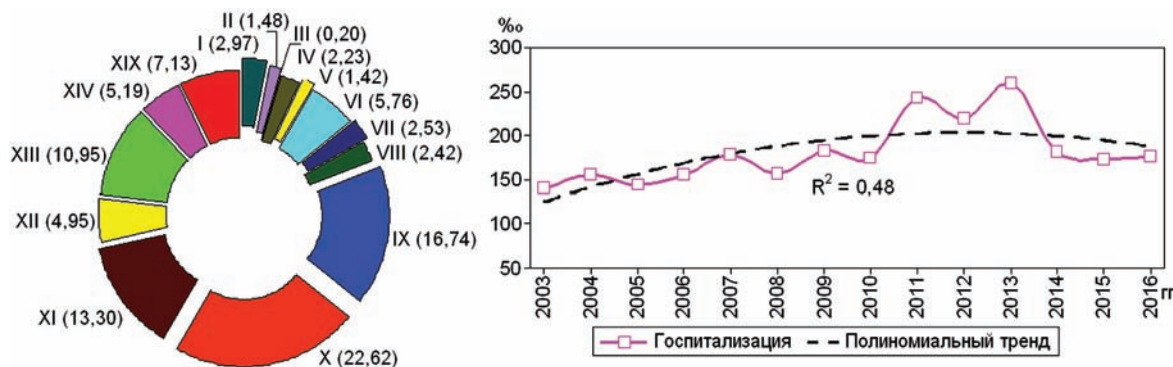


Рис. 4. Структура по классам МКБ-10 (слева) и динамика уровня (справа) госпитализации офицеров.

Таблица 5

Основные болезни (группы классов) в структуре госпитализации офицеров

Ранг	Нозология, группа класса (код по МКБ-10)	%	(M ± m) ‰	Тенденция	R <sup>2</sup>
1-й	Острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06)	13,78	25,0 ± 2,8	Рост	0,20
2-й	Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15)	9,18	16,6 ± 1,1	Рост	0,72
3-й	Болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31), в том числе:	8,14	14,8 ± 0,6	Стабильность	0,09
	язва желудка (K25)	3,01	1,5 ± 0,1	Снижение	0,71
	язва двенадцатиперстной кишки (K26)	0,82	5,5 ± 0,3	Снижение	0,65
	гастрит и дуоденит (K29)	3,60	6,5 ± 0,4	Рост	0,19
4-й	Деформирующие дорсопатии (M40–M43), в том числе:	5,69	10,3 ± 0,8	Рост	0,63
	остеохондроз позвоночника (M42)	4,78	8,7 ± 0,8	Рост	0,61
5-й	Другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей (J20–J22)	3,76	6,8 ± 0,8	Рост	0,36
6-й	Поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений (G50–G58)	3,39	6,2 ± 0,2	Рост	0,30
7-й	Ишемическая болезнь сердца (I20–I25)	2,90	5,3 ± 0,4	Снижение	0,29
8-й	Цереброваскулярные болезни (I60–I69)	2,80	5,1 ± 0,3	Рост	0,20
9-й	Инфекции кожи и подкожной клетчатки (L00–L08)	2,66	4,8 ± 0,3	Рост	0,18
10-й	Грипп и пневмония (J10–J18)	2,41	4,4 ± 0,4	Рост	0,31
11-й	Мочекаменная болезнь (N20–N23)	2,29	4,2 ± 0,4	Рост	0,53
12-й	Болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (K80–K87)	1,86	3,4 ± 0,2	Рост	0,39
13-й	Травмы головы (S00–S09)	1,65	3,0 ± 0,4	Снижение	0,94
14-й	Болезни мужских половых органов (N40–N51)	1,31	2,4 ± 0,2	Рост	0,58
15-й	Ожирение и другие виды избыточного питания (E65–E68)	1,23	2,2 ± 0,3	Рост	0,70
16-й	Травмы колена и голени (S80–S89)	1,07	1,9 ± 0,1	Стабильность	0,07
17-й	Болезни среднего уха и сосцевидного отростка (H65–H74)	1,01	1,8 ± 0,1	∩-кривая	0,54
18-й	Доброкачественные новообразования (D10–D36)	0,95	1,7 ± 0,1	Рост	0,54

дорсопатии (M40–M43), грипп и пневмония (J10–J18), цереброваскулярные болезни (I60–I69), инфекции кожи и подкожной клетчатки (L00–L08), мочекаменная болезнь (N20–N23) и др. (см. табл. 5). Доля перечисленных классов и нозоформ составила 52,3%.

**Трудопотери.** Среднегодовой уровень трудопотерь в днях у офицеров ВС России был (4334 ± 167)‰. Ежегодно каждый офицер имел не менее 4 дней трудопотерь. Полиномиальный тренд уровня трудопотерь при низком коэффициенте детерминации (R<sup>2</sup> = 0,21) показывает тенденцию увеличения данных

(рис. 5). Наиболее весомый вклад (79,4%) в структуру трудопотерь внесли болезни и травмы 6 классов (IX, X, XI, XII, XIII и XIX).

В табл. 6 сведены ведущие нозологии (группы классов), обусловившие 67% от всех дней трудопотерь у офицеров. Основными нозологиями, которые обусловили тенденцию роста всех трудопотерь на 44,4%, являлись острые респираторные инфекции верхних (J00–J06) и нижних (J40–J47) дыхательных путей, болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15), деформирующие дорсопатии (M40–M43), це-

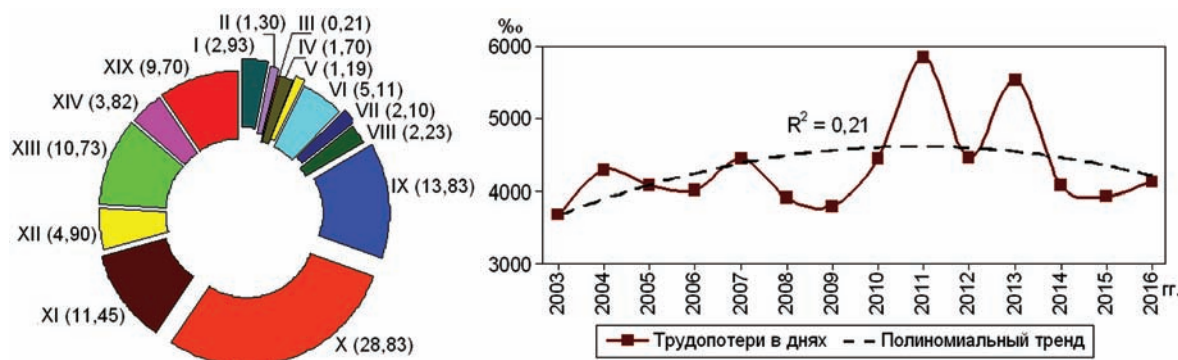


Рис. 5. Структура по классам МКБ-10 (слева) и динамика уровня (справа) трудопотерь у офицеров.



Таблица 6

Основные болезни (группы классов) в структуре трудопотерь у офицеров

Ранг	Нозология, группа класса (код по МКБ-10)	%	(M ± m) ‰	Тенденция	R <sup>2</sup>
1-й	Острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06)	21,16	917 ± 50	Рост	0,17
2-й	Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15)	7,49	325 ± 16	Рост	0,61
3-й	Болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31), в том числе:	7,40	321 ± 15	Снижение	0,50
	язва желудка (K25)	0,78	34 ± 2	Снижение	0,90
	язва двенадцатиперстной кишки (K26)	2,83	123 ± 10	Снижение	0,84
	гастрит и дуоденит (K29)	3,09	134 ± 6	Стабильность	0,08
4-й	Деформирующие дорсопатии (M40–M43), в том числе:	5,28	229 ± 16	Рост	0,61
	остеохондроз позвоночника (M42)	4,43	192 ± 14	Рост	0,64
5-й	Другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей (J20–J22)	3,76	163 ± 11	Рост	0,32
6-й	Поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений (G50–G58)	3,07	133 ± 5	Снижение	0,12
7-й	Инфекции кожи и подкожной клетчатки (L00–L08)	2,57	111 ± 6	Снижение	0,30
8-й	Ишемическая болезнь сердца (I20–I25)	2,56	111 ± 10	Снижение	0,36
9-й	Цереброваскулярные болезни (I60–I69)	2,22	113 ± 18	Рост	0,21
10-й	Грипп и пневмония (J10–J18)	1,94	84 ± 8	Рост	0,23
11-й	Травмы колена и голени (S80–S89)	1,68	73 ± 5	Снижение	0,63
12-й	Травмы головы (S00–S09)	1,60	69 ± 8	Снижение	0,93
13-й	Мочекаменная болезнь (N20–N23)	1,52	66 ± 5	Рост	0,49
14-й	Болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (K80–K87)	1,43	62 ± 3	∩-кривая	0,52
15-й	Травмы области голеностопного сустава и стопы (S90–S99)	1,21	52 ± 4	Снижение	0,71
16-й	Травмы запястья и кисти (S60–S69)	1,15	50 ± 4	Снижение	0,66
17-й	Болезни мужских половых органов (N40–N51)	0,99	43 ± 3	Рост	0,62

реброваскулярные болезни (I60–I69), грипп и пневмония (J10–J18), мочекаменная болезнь (N20–N23) и др. (см. табл. 6)

**Увольняемость.** Среднегодовой уровень увольняемости по состоянию здоровья офицеров ВС России был (8,81 ± 1,10)‰. Полиномиальный тренд уровня увольняемости при низком коэффициенте детерминации (R<sup>2</sup> = 0,45) показывает тенденцию снижения данных (рис. 6). Установлено, что 7 классов болезней и травм (IV, V, VI, IX, XI, XIII и XIX) обеспечили 81,7% вклада в увольняемость офицеров.

Практически все ведущие нозологии, указанные в табл. 7 и составившие 67,1% от

всей увольняемости офицеров, показывали в 2003–2016 гг. тенденцию уменьшения данных. Только по двум нозологическим формам – поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений (G50–G58) и травмы головы (S00–S09) наблюдался рост показателя увольняемости на 5,3%.

**Смертность.** Коэффициент смертности офицеров ВС России составил (128,6 ± 5,4) смертей на 100 тыс. человек в год. Полиномиальный тренд уровня смертности при низком коэффициенте детерминации (R<sup>2</sup> = 0,41) констатирует тенденцию снижения показателей (рис. 7). Уместно указать, что смерт-

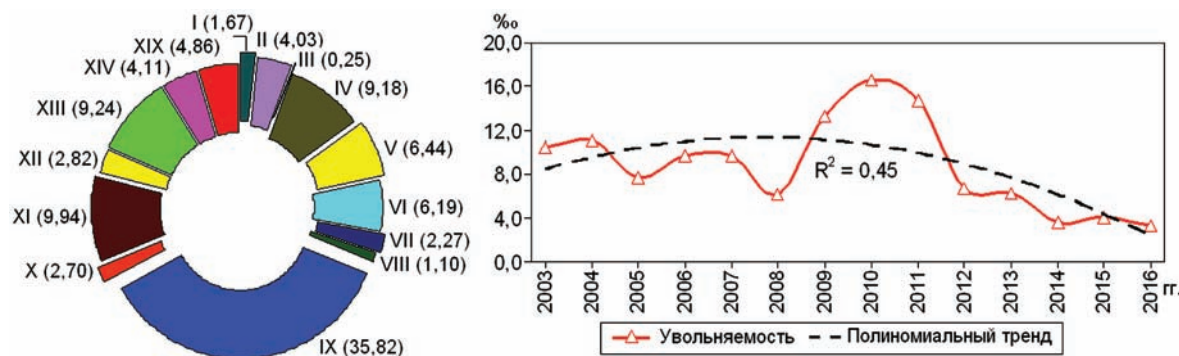


Рис. 6. Структура по классам МКБ-10 (слева) и динамика уровня (справа) увольняемости офицеров.

Таблица 7

Основные болезни (группы классов) в структуре увольняемости по состоянию здоровья офицеров

Ранг	Нозология, группа класса (код по МКБ-10)	%	(M ± m) ‰	Тенденция	R <sup>2</sup>
1-й	Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15)	18,06	1,59 ± 0,29	Снижение	0,51
2-й	Ишемическая болезнь сердца (I20–I25)	8,74	0,77 ± 0,11	Снижение	0,50
3-й	Болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31), в том числе:	7,35	0,65 ± 0,12	Снижение	0,55
	язва двенадцатиперстной кишки (K26)	1,58	0,14 ± 0,03	Снижение	0,58
	язва желудка (K25)	5,07	0,45 ± 0,08	Снижение	0,60
	гастрит и дуоденит (K29)	0,59	0,05 ± 0,01	Снижение	0,11
4-й	Ожирение и другие виды избыточного питания (E65–E68)	5,78	0,56 ± 0,08	∩-кривая	0,59
5-й	Деформирующие дорсопатии (M40–M43), в том числе:	4,44	0,39 ± 0,07	Снижение	0,51
	остеохондроз позвоночника (M42)	3,74	0,33 ± 0,06	Снижение	0,52
6-й	Поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений (G50–G58)	3,76	0,33 ± 0,10	Рост	0,17
7-й	Цереброваскулярные болезни (I60–I69)	3,49	0,31 ± 0,06	Снижение	0,39
8-й	Злокачественные новообразования (C00–C80)	3,22	0,28 ± 0,04	∩-кривая	0,53
9-й	Сахарный диабет (E10–E14)	2,25	0,21 ± 0,02	∩-кривая	0,44
10-й	Психические расстройства и расстройства поведения, связанные с употреблением психоактивных веществ (F10–F19)	1,99	0,17 ± 0,04	Снижение	0,65
11-й	Мочекаменная болезнь (N20–N23)	1,84	0,16 ± 0,03	Снижение	0,56
12-й	Последствия травм, отравлений и других воздействий внешних причин (T90–T98)	1,72	0,15 ± 0,02	∩-кривая	0,20
13-й	Невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства (F40–F48)	1,58	0,14 ± 0,01	Снижение	0,38
14-й	Травмы головы (S00–S09)	1,49	0,13 ± 0,03	Рост	0,28
15-й	Хронические болезни нижних дыхательных путей (J40–J47)	1,36	0,12 ± 0,02	Снижение	0,40

ность мужчин в трудоспособном возрасте в России в 2003–2015 гг. была в 8 раз больше – (1041,5 ± 46,8) смертей на 100 тыс. мужчин в год. Выявлено, что 96,6% офицеров ВС России умерли по причине болезней II, IX, XI и XIX классов.

Ведущие нозологии (группы классов), представленные в табл. 8, составили 66,4% от всей смертности офицеров. Смертность от всех видов травм по XIX классу была 56,8%. Локализация травм, представленная в табл. 8, составила 38,4% смертности офицеров, уместно заметить снижающуюся тенденцию показате-

лей травматизма. Основными нозологиями, которые определили тенденцию роста смертности офицеров, являлись злокачественные новообразования (C00–C80), болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (K35–K38), последствия травм и отравлений и других воздействий внешних причин (T90–T98), болезни печени (K70–K77), травмы шеи (S10–S19), злокачественные новообразования лимфоидной и кроветворной и родственных им тканей (C81–C96).

**Общий показатель.** Практически в структуре всех показателей заболеваемости ве-

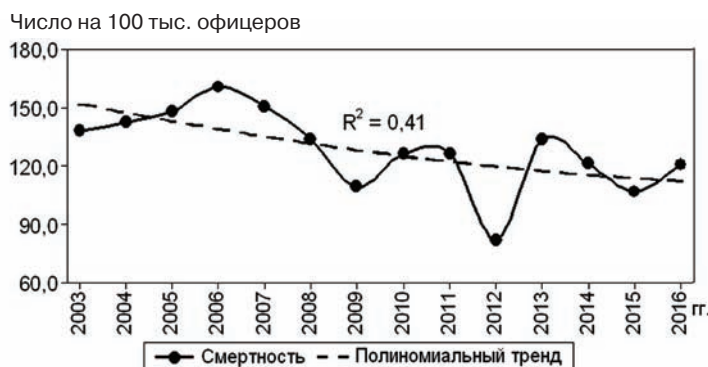
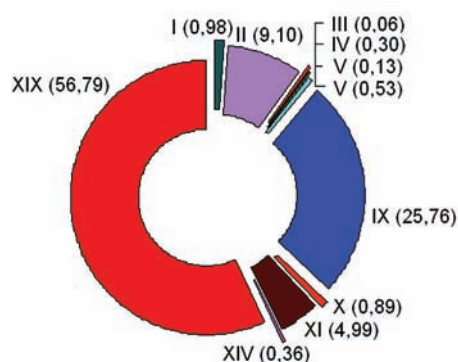


Рис. 7. Структура по классам МКБ-10 (слева) и динамика уровня (справа) смертности офицеров.

Таблица 8

Основные болезни (группы классов) в структуре смертности офицеров

Ранг	Нозология, группа класса (код по МКБ-10)	%	Коэффициент смертности	Тенденция	R <sup>2</sup>
1-й	Травмы, захватывающие несколько областей тела (T00–T07)	17,98	23,13 ± 1,69	Снижение	0,49
2-й	Травмы головы (S00–S09)	12,38	15,93 ± 2,15	Снижение	0,81
3-й	Ишемическая болезнь сердца (I20–I25)	11,95	15,37 ± 1,42	Снижение	0,19
4-й	Злокачественные новообразования (C00–C80)	8,31	10,70 ± 0,97	Рост	0,39
5-й	Травмы грудной клетки (S20–S29)	2,66	3,42 ± 0,66	Снижение	0,44
6-й	Последствия травм, отравлений и других воздействий внешних причин (T90–T98)	2,57	3,30 ± 1,16	Рост	0,24
7-й	Болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (K80–K87), в том числе: острый панкреатит (K85)	2,51	3,23 ± 0,21	Рост	0,35
8-й	Болезни печени (K70–K77)	2,06	2,65 ± 0,24	Рост	0,25
9-й	Болезни печени (K70–K77)	1,91	2,46 ± 0,31	Рост	0,36
9-й	Цереброваскулярные болезни (I60–I69)	1,80	2,31 ± 0,24	Рост	0,14
10-й	Травмы шеи (S10–S19)	1,64	2,10 ± 0,29	Рост	0,27
11-й	Злокачественные новообразования лимфоидной и кровяной и родственных им тканей (C81–C96)	1,52	1,96 ± 0,38	Рост	0,29
12-й	Травмы живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза (S30–S39)	1,17	1,51 ± 0,25	Снижение	0,21

духими болезнями (группами классов) с динамикой роста показателей были: острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06); болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31); болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15), и деформирующие дорсопатии (M40–M43). К основным болезням, ставшим причиной увольняемости офицеров из ВС России по состоянию здоро-

вья, добавились ишемическая болезнь сердца (I20–I25), ожирение и другие виды избыточного питания (E65–E68), к причинам смерти – травмы различной локализации (S00–T98) и злокачественные новообразования (C00–C80).

Проведенные расчеты показали, что 63,5% от сформированной нами комплексной структуры показателей нарушений здоровья офицеров определяли 18 болезней (групп классов). Ранги ведущих болезней сведены в табл. 9.

Таблица 9

Основные болезни (группы классов) в структуре обобщенных показателей нарушений здоровья офицеров

Ранг	Нозология, группа класса (код по МКБ-10)	%
1-й	Острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06)	9,68
2-й	Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15)	7,98
3-й	Ишемическая болезнь сердца (I20–I25)	6,72
4-й	Болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31), в том числе: язва двенадцатиперстной кишки (K26)	6,49
	гастрит и дуоденит (K29)	2,89
5-й	Травмы, захватывающие несколько областей тела (T08–T14)	2,32
6-й	Травмы головы (S00–S09)	5,64
7-й	Деформирующие дорсопатии (M40–M43), в том числе: остеохондроз позвоночника (M42)	4,99
		3,91
8-й	Злокачественные новообразования (C00–C80)	3,32
9-й	Цереброваскулярные болезни (I60–I69)	2,95
10-й	Поражение отдельных нервов, нервных корешков и сплетений (G54)	2,34
11-й	Ожирение и другие виды избыточного питания (E65–E68)	1,84
12-й	Болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (K35–K38)	1,72
13-й	Другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей (J40–J47)	1,67
14-й	Инфекции кожи и подкожной клетчатки (L00–L08)	1,64
15-й	Мочекаменная болезнь (N20–N23)	1,36
16-й	Последствия травм и отравлений и других воздействий внешних причин (T90–T98)	1,26
17-й	Грипп и пневмония (J10–J18)	1,20
18-й	Травмы грудной клетки (S20–S29)	1,08
		0,99

Как и следовало ожидать, 17% от обобщенной структуры ведущих заболеваний (групп классов) соотносились с IX классом болезней по МКБ-10, 12,4% – с X классом, 8,2% – с XI классом и 12,83% – с XIX классом травм и других воздействий внешних причин. Наибольшую военно-эпидемиологическую значимость для офицеров имели: острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06); болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15); ишемическая болезнь сердца (I20–I25); болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31), травмы различной локализации (S00–T98) и деформирующие дорсопатии (M40–M43). Целенаправленное проведение профилактических мероприятий указанных болезней будет способствовать улучшению состояния здоровья офицеров.

### Заключение

Среднегодовой уровень общей заболеваемости офицеров ВС России в 2003–2016 гг. составил  $(1152,0 \pm 63,9)\%$ , первичной заболеваемости –  $(448,2 \pm 29,7)\%$ , нуждаемости в динамическом диспансерном наблюдении –  $(124,0 \pm 6,1)\%$ , госпитализации –  $(181,3 \pm 9,5)\%$ , трудопотерь в днях –  $(4334 \pm 167)\%$ , увольняемости по состоянию здоровья –  $(8,81 \pm 1,10)\%$ , коэффициент смертности –  $(128,6 \pm 5,4)$  смертей на 100 тыс. офицеров в год.

Полиномиальные тренды с невысокими коэффициентами детерминации показывали тенденцию увеличения общей и первичной заболеваемости, госпитализации и дней трудопотерь и уменьшения – диспансерного наблюдения, увольняемости и смертности.

Установлены ведущие болезни (группы классов по МКБ-10), составившие более 60% от структуры перечисленных показателей за

болеваемости офицеров, в том числе определивших их рост. Наибольшую военно-эпидемиологическую значимость для офицеров имели: острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00–J06); болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15); ишемическая болезнь сердца (I20–I25); болезни пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (K20–K31); травмы различной локализации (S00–T98) и деформирующие дорсопатии (M40–M43). Профилактика указанных болезней будет способствовать улучшению состояния здоровья офицеров.

### Литература

1. Голота А.С., Крассий А.Б., Нагибович О.Л., Сивашенко П.П. Состояние здоровья военнослужащих вооруженных сил США в 2012 г. // Воен.-мед. журн. 2013. № 8. С. 64–69.
2. Григорьев С.Г., Евдокимов В.И., Сивашенко П.П. Медико-статистические показатели состояния здоровья военнослужащих 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-сервис, 2017. 119 с.
3. Показатели состояния здоровья военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации, а также деятельности военно-медицинских подразделений, частей и учреждений в ... / Гл. воен.-мед. упр. Минобороны России. М., 2004–2017.
4. Указания по ведению медицинского учета и отчетности в Вооруженных силах Российской Федерации на мирное время: утв. нач. Гл. воен.-мед. упр. Минобороны РФ. М. : ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2001. 40 с.
5. Ушаков И.Б. Экология человека опасных профессий. М. ; Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. 128 с.
6. Medical Surveillance Monthly Report / Armed Forces Health Surveillance Center. 2013. Vol. 20, N 4. 32 p. ; 2017. Vol. 24, N 4. 36 p.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 06.10.2017 г.

**Для цитирования.** Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Григорьев С.Г., Емельянов А.Ю. Роль основных болезней в формировании показателей заболеваемости офицеров Вооруженных сил России в 2003–2016 гг. // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 19–29. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-19-29

## The role of major diseases in forming the morbidity indicators in officers of the Russian Armed Forces in 2003–2016

Evdokimov V.I.<sup>1</sup>, Sivashchenko P.P.<sup>2</sup>, Grigor'ev S.G.<sup>2</sup>, Emelianov A.Yu.<sup>2</sup>

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

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

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

Pavel Pavlovich Sivashchenko – PhD Med. Sci. Associate Prof., Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: pavel-siv@yandex.ru;

Stepan Grigor'evich Grigor'ev – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: gsg\_rj@mail.ru;

Aleksandr Yurevich Emelianov – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia)

### Abstract

**Relevance.** Extreme conditions of military labor contribute to the risks of morbidity and even death in officers of the Russian Armed Forces.

**Intention.** To study the role of major diseases in the formation of health abnormalities in officers of the Russian Armed Forces in 2003–2016.

**Methodology.** The morbidity was studied in officers who served in 2003–2016. 60 % of annual reports on the health of personnel and the activities of the medical service (Form 3/MED) were analyzed in military units. The standard indicators were calculated for the classes of diseases by International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th revision (ICD-10).

**Results and Discussion.** The average annual level of the overall morbidity in officers of the Russian Armed Forces in 2003–2016 was (1152.0 ± 63.9) ‰, primary morbidity (448.2 ± 29.7) ‰, the need for follow-up (124.0 ± 6.1) ‰, hospitalization (181.3 ± 9.5) ‰, labor loss in days (4334 ± 167) ‰, dismissal for health reasons (8.81 ± 1.10) ‰, death rate (128.6 ± 5.4) deaths per 100 thousand officers per year. Polynomial trends with low coefficients of determination showed tendencies to increased overall and primary morbidity, hospitalization, days of labor losses and reduced follow-up, dismissal and mortality. Leading diseases (groups of classes according to ICD-10) were determined as those accounted for more than 60 % of the share of listed morbidity parameters and resulted in their growth. The greatest military-epidemiological significance for the officers was attributed to acute upper respiratory tract respiratory infections (J00–J06 by ICD10); diseases associated with high blood pressure (I10–I15); ischemic heart disease (I20–I25); diseases of the esophagus, stomach and duodenum (K20–K31); trauma of different locations (S00–T98) and deforming dorsopathies (M4–M43).

**Conclusion.** Prevention of these diseases will improve the health of officers.

**Keywords:** military medicine, military, officers, health, disease incidence, follow-up, hospitalization, temporary disability, disqualification, mortality.

### References

1. Golota A.S., Krassii A.B., Nagibovich O.L., Sivashchenko P.P. Sostoyaniye zdorov'ya voennosluzhashchikh vooruzhennykh sil SShA v 2012 g. [The State of Health of the US Armed Forces Military Personnel in 2012]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 2013. N 8. Pp. 64–69. (In Russ.)

2. Grigor'ev S.G., Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P. Mediko-statisticheskie pokazateli sostoyaniya zdorov'ya voennosluzhashchikh Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2016 gg.) [State of health of the Armed Forces of the Russian Federation servicemen. Medical statistical indices (2003–2016)]. Sankt-Peterburg. 2017. 119 p. (In Russ.)

3. Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya voennosluzhashchikh Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii, a takzhe deyatel'nosti voенно-медицинских подразделений, chastei i uchrezhdenii v ... [Health indicators of military men in the Russian Federation Armed Forces, as well as the activities of military medical units, units and institutions in the ...]. Glavnoe voенно-медицинское upravlenie Ministerstva oborony Rossii [Main military medical directorate of the Russian Ministry of Defense]. Moskva. 2004–2017. (In Russ.)

4. Ukazaniya po vedeniyu meditsinskogo ucheta i otchetnosti v Vooruzhennykh silakh Rossiiskoi Federatsii na mirnoe vremya [Guidelines for medical record keeping and reporting in the Armed Forces of the Russian Federation during peacetime]. Moskva. 2001. 40 p. (In Russ.)

5. Ushakov I.B. Ekologiya cheloveka opasnykh professii [Ecology of persons engaged in hazardous occupations]. Moskva : Voronezh. 2000. 128 p. (In Russ.)

6. Medical Surveillance Monthly Report / Armed Forces Health Surveillance Center. 2013. Vol. 20, N 4. 32 p. ; 2017. Vol. 24, N 4. 36 p.

Received 06.10.2017

**For citing:** Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Grigor'ev S.G., Emelianov A.Yu. Rol' osnovnykh boleznei v formirovaniy pokazatelei zabolevaemosti ofitserov Vooruzhennykh sil Rossii v 2003–2016 gg. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2018. N 1. Pp. 19–29. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Grigor'ev S.G., Emelianov A.Yu. The role of major diseases in forming the morbidity indicators in officers of the Russian Armed Forces in 2003–2016. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 1. Pp. 19–29. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-19-29

## ИСТОРИЯ (ЭТАПЫ) РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИИ

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

*Актуальность.* История развития медицинской службы Министерства внутренних дел (МВД) России представлена в отечественных публикациях в основном дискретно.

*Цель* – представить этапы развития медицинской службы МВД России.

*Методика.* Изучены отечественные публикации, проиндексированные в Российской национальной библиотеке и Российском индексе научного цитирования Научной электронной библиотеки, посвященные развитию медицинской службы МВД.

*Результаты и их анализ.* Для ликвидации медицинских последствий массовых эпидемий 12 августа 1775 г. императрица Екатерины II издала указ, в котором московскому обер-полицмейстеру предлагалось «...учредить под ведомством здешней полиции особую больницу и богадельню». Церемония открытия Екатерининской больницы состоялась 19 июня 1776 г. К 1810–1811 гг. в Российской империи в основном сложилась структура основных министерств и ведомств. Центральным органом управления медицинской и аптекарской деятельностью стал Медицинский департамент МВД и его Медицинский совет, которые осуществляли врачебный и санитарный контроль, а местными органами являлись управы с подчиненными им уездными и городскими врачами в составе полицейских учреждений. Большое внимание созданию и развитию больниц уделялось лично министром МВД графом В.П. Кочубеем. К 1855 г. в России насчитывались 533 больницы с 18 866 кроватями, хотя положение лечебниц признавалось неудовлетворительным из-за недостатка средств, медикаментов и медицинского персонала. После октября 1917 г. медицинское обслуживание сотрудников милиции (как тыловых подразделений армии) осуществлялось органами Главного санитарного управления Рабоче-Крестьянской Красной Армии. Приказом начальника Главного управления милиции Народного комиссариата внутренних дел РСФСР № 314/с от 12 октября 1921 г. в составе управлений ведомства были организованы «приемные покои» для оказания медицинской помощи личному составу, проведения санитарно-гигиенических и профилактических мероприятий. Позднее в 2007 г. именно день 12 октября объявлен Днем медицинской службы МВД России. В 1992 г. на базе Медицинского управления МВД СССР создается Медицинское управление МВД России, а с 2011 г. – Управление медицинского обеспечения Департамента по материально-техническому и медицинскому обеспечению МВД России. В медицинских учреждениях МВД России обслуживаются около 2,3 млн человек, в том числе 28,9% составляют сотрудники органов внутренних дел, 7,8% – военнослужащие и сотрудники Федеральной службы войск Национальной гвардии, 5,4% – сотрудники Федеральной службы исполнения наказаний России, 4% – сотрудники Государственной противопожарной службы МЧС России. Ежегодно в ведомственных стационарах получают медицинскую помощь более 186 тыс. пациентов, в амбулаторно-поликлинических подразделениях проводятся более 13 млн врачебных посещений.

*Заключение.* Положительные тенденции в развитии ведомственного здравоохранения в последние годы позволяют прогнозировать стабильные показатели здоровья сотрудников МВД России на ближайшую перспективу.

**Ключевые слова:** история медицины, полиция, милиция, Министерство внутренних дел, медицинская служба, ведомственная медицина.

### Введение

5 сентября 1771 г. под звуки набата в Москве началось одно из самых крупных народных волнений XVIII в. Причем, поводом для возмущения горожан послужила даже не чума, а попытка московского архиепископа Амвросия в условиях карантина воспрепятствовать молящимся и паломникам собираться у чудотворной Иконы Боголюбской Богородицы

и Варварских ворот Кремля. В ответ на это возмущенная толпа разгромила Чудов монастырь. А на другой день она приступом взяла Донской монастырь, убила скрывавшегося в нем архиепископа Амвросия и принялась рушить карантинные заставы и дома знати.

Для наведения порядка Екатерина II направила в Москву графа Григория Орлова в сопровождении большой свиты, полицейских

✉ Сидоренко Виталий Алексеевич – канд. мед. наук доц., зам. начальника Департамента по материально-техническому и медицинскому обеспечению МВД России – начальник Управления медицинского обеспечения МВД России, засл. врач Рос. Федерации (Россия, 123060, Москва, ул. Расплетина, д. 26).

чинов и четырех гвардейских полков. Меры были приняты крутые, бунт был подавлен, и чума пошла на убыль. Одновременно правительство было вынуждено принять более эффективные меры по борьбе с чумой, а также по обеспечению горожан работой и продовольствием.

### **Образование медицинской службы МВД**

12 августа 1775 г. вышел указ императрицы Екатерины II, в котором московскому обер-полицеймейстеру предлагалось «...учредить под ведомством здешней полиции особую больницу и богадельню». Принимать в нее рекомендовалось «...отставных солдат, приказного и духовного чина неимущих, увечных и престарелых обоего пола, не возбраняя лечиться и добровольно приходящим... с оплатой издержек». Однако это был не жест доброй воли императрицы и, тем более, не инициатива снизу. По сути, этот высочайший указ москвичи выстрадали четырьмя годами ранее, в дни нашествия страшной болезни – чумы, занесенной в страну во время русско-турецкой войны. Сначала она вспыхнула в Молдавии (1770 г.), а вскоре объявилась и в Москве (1771 г.).

Екатерининскую больницу (позднее названную Старо-Екатериненской) решили открыть в деревянных зданиях карантинного дома, которые находились на окраине города недалеко от Крестовской заставы (ныне ул. Щепкина, д. 61/2). Церемония открытия состоялась 19 июня 1776 г.

Учреждение в первопрестольной ведомственной больницы и богадельни было вполне по плечу полиции во главе с генерал-губернатором и обер-полицеймейстером, так как полиция представляла серьезную силу и располагала необходимыми ресурсами. Достаточно сказать, что к внутреннему отделению полицейского управления были отнесены управа благочиния, состоявшая из 3 полицеймейстеров, 3 приставов и 2 ратманов, и управления городских частей: 13 приставов, 56 квартальных надзирателей и 56 их помощников. В состав внешнего отделения входили: 3 полицеймейстера, пешая военная команда (404 человека), городская стража (963 человека), пожарная команда (1137 человек) и медицинская часть (17 врачей) [1].

В 1802 г. указом Александра I в России были учреждены министерства, структуры которых в целом сложились к 1810–1811 гг. Центральным органом управления медицинской и аптекарской деятельностью стал Медицинский

департамент Министерства внутренних дел (МВД) и его Медицинский совет, которые осуществляли врачебный и санитарный контроль, а местными органами являлись управы с подчиненными им уездными и городскими врачами в составе полицейских учреждений [3].

В связи с этим медицинскую службу МВД России, как и медицинскую службу Вооруженных сил Российской Федерации, полноправно можно считать старейшими организованными медицинскими системами нашей страны [3, 5].

Для управления медицинским делом России в МВД была организована Экспедиция государственной медицинской управы (1803–1811 гг.), сменившаяся Медицинским департаментом (1811–1904 гг.). Медицинский департамент был разделен на 3 отделения. В ведении первого находились делопроизводство Медицинского совета, контроль над учебными заведениями и медицинскими отделениями университетов, приглашение иностранных врачей в Россию и их распределение по ведомствам, производство в медицинские, фармацевтические и ветеринарные звания, выработка медико-санитарных правил и инструкций, надзор за карантинами. Второе отделение осуществляло контроль за изготовлением предметов медицинского назначения, испытанием и выдачей свидетельств о доброкачественности медикаментов и инструментария, снабжением казенных аптек и аптечных магазинов, аптекарских школ, типографий, издававших медицинскую литературу, обмундированием и награждением медицинских чиновников, содержанием зданий медицинского ведомства. Третье отделение вело счетные дела [4, 8].

Для ведомственной медицины знаменателен тот факт, что в 1803–1805 гг. директором Медицинской экспедиции МВД, руководившей организацией здравоохранения по всей стране, являлся барон Балтазар Балтазарович Кампенгаузен (1772–1823 гг.), впоследствии – министр внутренних дел (с июня по август 1823 г.).

Надо сказать, что устройство медицинского дела в Российской империи для МВД было сопряжено с величайшими трудностями, так как большинство населения жили в обстановке, которая способствовала развитию недугов и распространению повальных болезней. Недостаточно было больниц и врачей, приходилось считаться с предубеждением большинства людей против научной медицины. В таких условиях совсем непросто было Медицинскому департаменту и Медицинскому совету

МВД налаживать медицинское обеспечение русской армии в ходе Отечественной войны 1812–1814 гг., Закавказских походов XIX в., организовывать борьбу с эпидемиями в стране, развивать сеть лечебных учреждений.

Большое внимание созданию и развитию больниц уделялось лично министром МВД (1802–1807 гг., 1819–1823 гг.) графом В.П. Кочубеем. Заботясь об их благоустройстве, в 1823 г. он издал подробную инструкцию по возведению больничных зданий и приспособлению их к требованиям гигиены. В 1820 г. министр обратил внимание на судьбу сирот, воспитывающихся в приютах приказов: эти питомцы выпускались в жизнь, не получив никаких знаний, которые давали бы им верный кусок хлеба, и потому часто попадали в число бездомных бродяг. Граф В.П. Кочубей потребовал давать образование этой категории граждан, соответствующее их способностям, и отдавать их в учебные заведения, а по окончании – на государственную службу. Одновременно при некоторых больницах были учреждены фельдшерские школы.

Благодаря усилиям В.П. Кочубея большую помощь МВД в заботах о народном здравии оказывали приказы общественного призрения, на иждивении которых находились немало больниц, домов для умалишенных, богаделен и других учреждений.



Портрет графа Виктора Павловича Кочубея (1768–1834 гг.). Худ. Ф. Жерар, 1809 г. Государственный Эрмитаж.

Функции скорой помощи в XIX в. в России выполняли сотрудники полиции и пожарных команд. Они и доставляли пострадавших в приемные покои при полицейских домах, покровительствовало которым Дамское благотворительное общество Великой княгини Ольги.

Развитие аптек также требовало особого внимания, которых в 1827 г. в России насчитывалось всего 414. Но даже располагая скудными средствами, МВД действовало с неослабной энергией: заботилось о развитии медицинских учебных заведений, содержало многих воспитанников за казенный счет, выписывало врачей из-за границы, ходатайствовало о служебных преимуществах для медиков [1, 3].

Недостаток врачебных кадров в начале XIX в. ощущался очень остро: в 1803, 1807 и 1808 годах приходилось направлять в армию и на флот воспитанников Императорской Медико-хирургической академии, не успевших пройти полный курс. Недостаток врачебной помощи сильно ощущался повсеместно, поэтому заболевания очень часто, особенно в деревнях, принимали повальный характер. В таких случаях МВД стремилось внушить местным жителям меры предосторожности и командировало на места развития болезней опытных врачей. Особенно энергично велась борьба с заносными заразными болезнями, которые появлялись на окраинах почти ежегодно, но распространение их почти всегда быстро останавливалось.

Так, в 1804 г. чума, появившаяся в Кавказской губернии, была скоро подавлена карантинными мерами. В 1806 г. она опять началась, затем еще раз – в 1808 г. Однако энергичные усилия товарища (заместителя) министра внутренних дел О.П. Козодавлева не позволили болезни распространиться широко [5, 10].

Министерство прилагало все усилия к упорядочению карантинного дела, издавало правила по этой части и организовывало устройство новых карантинных пунктов. Против другого бича населения – оспы, уносившей ежегодно массу жизней, министерство боролось, распространяя в народе оспопрививание.

Реформы 1830-х годов, начатые министром МВД (1810–1819 гг.) графом Д.Н. Блудовым, способствовали расширению сети больниц. Именно тогда было решено учредить по 2–3 больницы в каждой губернии, назвав их окружными и разместив по городам, имеющим центральное положение в данной местности. Делалось это с расчетом, чтобы



в данные лечебницы «...из других приписных к ним уездов было удобно доставлять одержимых хроническими болезнями, а в уездных, если будет возможно и нужно, в заштатных городах, в значительнейших посадах и местечках иметь лишь небольшие лазареты для помощи в маловажных или же острых, хотя более опасных, но скоро перемежающихся болезнях, доколе еще сие не укажет надобности и средств мало по малу распространить и возвести их в степень лечебниц». В силу нового устава окружные лечебницы были подчинены главному ведению приказов или попечительных советов, которые предполагалось учредить при каждом приказе; состав этих советов был сословно-правительственный и подчинялся местной административной власти.

Продолжилось и совершенствование медицинского отбора на военную службу [7, 9]. основополагающий труд по военно-врачебной экспертизе «Опыт военно-медицинской полиции, или правила к сохранению здоровья русских солдат в сухопутной службе» был написан Р.С. Четыркиным и издан в 1834 г. Согласно правилам, изложенным в данной монографии, признанные негодными к военной службе направлялись в медицинскую канцелярию «для подлинного свидетельства всего» собранием врачей, т.е. комиссией военно-врачебной полиции. Это положение уже было шагом вперед, так как окончательное решение о годности к службе впервые было предоставлено не военачальникам, а медицинским органам. Медицинский отбор новобранцев тогда осуществлялся в уездном присутствии по воинской повинности. В 1850 г. был издан труд того же автора – «Наставления по части практической военно-медицинской полиции», являющийся фундаментом многих современных постулатов военно-врачебной экспертизы [6]. В нем излагаются обязанности медицинских чинов различного ранга в решении экспертных вопросов. Здесь же Р.С. Четыркин впервые приводит классификацию степеней годности к военной службе, предусматривавшую 4 категории:

- 1) способных к военной службе;
- 2) сомнительных, которые должны быть отдаваемы для наблюдения в госпитали, лазареты или больницы;
- 3) временно неспособных, которые настоящему набору подлежать не могут;
- 4) совершенно неспособных или неподлежащих надежды когда-либо быть к военной службе способными.



Портрет графа Дмитрия Николаевича Блудова (1785–1864 гг.). Неизвестный худ. с оригинала 1879 г. Н.Т. Богацкого.

Официальным результатом научных изысканий по вопросам военно-врачебной экспертизы в конце XIX в. стал циркуляр МВД от 10 мая 1880 г. № 19, где предусматривалось назначение врачей в присутствии как экспертов.

В 1853 г. Медицинскому департаменту МВД были переданы дела медицинского управления на Кавказе, а в 1867 г. – руководство медицинской службой губерний Царства Польского.

В 1855 г. в России насчитывалось 533 больницы с 18 866 кроватями, хотя положение лечебниц признавалось неудовлетворительным из-за недостатка средств, медикаментов и медицинского персонала. Большая часть аптек находилась в столицах и губерниях: в 1852 г. их насчитывалось 749, но это число вовсе не соответствовало потребностям.

В конце 1870-х годов, несмотря на противоэпидемические меры МВД, в России снова объявилась чума. Особое состояние здоровья сначала стали замечать жители уездов Астраханской губернии. А в ноябре – декабре 1878 г. характер болезни стал ожесточаться, эпидемия достигла высшей степени развития и проникла в соседние регионы.

МВД действовало профессионально: было решено отделить больных от здоровых, оце-

пить зараженные местности, командировать врачей и организовать казацкие и крестьянские караулы, установить строжайший надзор на границе губернии. Эти меры оказались самыми действенными. Дальнейшая борьба с эпидемией велась под руководством видного государственного деятеля графа М.Т. Лорис-Меликова (министр МВД в 1860–1861 гг.).

В середине XIX в. в России при непосредственном участии Медицинского департамента МВД появилась земская медицина – оригинальная, не имевшая аналогов в мире форма медицинской помощи.

В конце 1860-х годов земства увеличили число благотворительных лечебных учреждений на 25%, а число призываемых – на 39%. Им принадлежал почин в деле распространения медицинской помощи среди сельского населения. К 1880 г. в различных селениях 34 земских губерний было открыто 292 приемных покоев с бесплатной выдачей лекарств. В этих покоев ежегодно пользовались медицинской помощью свыше 400 тыс. больных.

В 1904 г. был упразднен Медицинский департамент МВД в связи с учреждением Управления главного врачебного инспектора МВД (с 1916 г. – Главное управление государственного здравоохранения). Главный врачебный инспектор (генерал штаб-доктор)

отныне назначался из числа докторов медицины и по должности являлся членом Медицинского совета.

### Медицинское обслуживание сотрудников милиции в советский период

После октября 1917 г. медицинское обслуживание сотрудников милиции (как тыловых подразделений армии) осуществлялось органами Главного санитарного управления Рабоче-Крестьянской Красной Армии. Состав милиции в период Гражданской войны был крайне неустойчив из-за частых мобилизаций. Статистические материалы по медицинскому обслуживанию не обрабатывались. Лишь в Москве и Петрограде, да еще в некоторых областных центрах оставались «осколки» бывшей полицейской медицины в обустроенных прежде довольно бедных приемных покоев. Только с весны 1921 г. милиция начинает выполнять свои основные задачи в мирной обстановке, намечаются и контуры ее дальнейшей организации. Тогда же Главное санитарное управление приказом № 207 отмежевывается от милиции, отнеся ее к общегражданской группе как внеказарменную [3, 6].

Управление милиции республики настоячивыми представлениями в Наркомздрав добивается согласованного циркуляра (приказ Наркомздрова и начальника милиции республики № 116 от 06.10.1921 г.) о выравнивании в медицинском обслуживании сотрудников милиции и рабочих образцовых предприятий. Немедленно начинается организация собственной сети медицинского обслуживания во всех губернских и областных объединениях милиции в РСФСР и братских республиках. Однако эта работа проходит весьма медленно из-за постоянных трудностей с медицинским снабжением и отсутствием необходимых средств в условиях новой экономической политики.

Наконец, приказом начальника Главного управления милиции Народного комиссариата внутренних дел (НКВД) РСФСР от 12 октября 1921 г. № 314/с в составе управлений ведомства были организованы «приемные покои» для оказания медицинской помощи личному составу, проведения санитарно-гигиенических и профилактических мероприятий. В приказе № 316 от этого же года говорилось, что «...хорошо поставленное дело здравоохранения милиционеров полагать необходимым условием правильной организации милиции и ее успешного дальнейшего развития» и далее: «...относиться к медработникам милиции,



Портрет графа Михаила Тариэловича Лорис-Меликова (1824–1884 гг.). Худ. И.К. Айвазовский, 1888 г.

как к ближайшим своим сотрудникам, ограждая их интересы и работу, всемерно идя на встречу всем их начинаниям на пользу санитарного благосостояния милиции».

86 лет спустя после появления двух упомянутых документов приказом министра внутренних дел Российской Федерации № 787 от 8 сентября 2007 г. именно день 12 октября будет объявлен Днем медицинской службы МВД России. А пока на первом Всероссийском съезде работников милиции, проходившем в 1922 г., вырисовывалась тяжелая картина санитарного состояния подразделений ведомства. На этом форуме было решено в порядке самостоятельности развивать и поднимать милицейские приемные покои в губерниях и областных городах для обеспечения амбулаторной помощи работникам милиции и заключенным, санитарный надзор над учреждениями милиции и санитарно-просветительную работу. И все же медицинское обеспечение сотрудников милиции того периода осуществлялось, как правило, в рамках общей лечебной сети.

К осени 1922 г. были выработаны формы отчетной медицинской документации, утверждены штаты приемных покоев при губернских и областных управлениях ведомства. К этому времени действовали 32 приемных покоя при объединениях милиции, была налажена более или менее регулярная информация о движении больных и санитарном состоянии учреждений. С помощью приемных покоев в 1922 г. проведены прививки против холеры, систематически велась борьба по ликвидации санитарной безграмотности. В Москве и Петрограде впервые за последние годы были организованы медицинская помощь по всем специальностям и лабораторная служба. Вся эта работа должна была лечь в основу научной разработки методики и индивидуальных особенностей медицинской работы как в вопросах комплектования, так и в текущей повседневной работе милиции.

В 1922 г. в РСФСР существовало 64 объединения милиции, нуждающихся в медицинском обслуживании, в том числе 44 – в губерниях, 10 – в автономных областях и 10 – в республиках. По имеющимся сведениям, в 30 объединениях были организованы санчасти милиции (приемные покои). Кроме Москвы и Петрограда, в объединениях работали 28 врачей и 4 лекарских помощника, заменяющие врачей.

Самыми распространенными проблемами приемных покоев являлись недостаток медикаментов и перевязочного материала, оборудо-

вания, отказы в приеме больных. В некоторых местах отсутствовали помещения для медицинских подразделений при наличии медицинского персонала. В ряде других приемных покоев не хватало врачей. В подавляющем большинстве случаев медицинский персонал в уездных органах милиции отсутствовал.

В 1923 г. приказом ведомства № 121 от 24 апреля было утверждено Положение о санитарно-врачебной службе при Главном управлении милиции. В ее задачи входило руководство, инструктирование и инспектирование органов милиции по медико-санитарным вопросам в соответствии с директивами Наркомздрава и условиями деятельности милиции; организация амбулаторной помощи и отбора; проведение противоэпидемических мероприятий; организация санитарно-просветительной работы; выполнение отдельных заданий Главного управления милиции, касающихся санитарного состояния частей милиции.

В 1940 г. в структуре хозяйственной службы НКВД СССР был организован Санитарный отдел, состоящий из административно-хозяйственного управления, поликлиники, больницы и аптеки.

С первых дней Великой Отечественной войны жизнь нашей страны была подчинена делу ее вооруженной защиты и превращению ее в единый боевой лагерь. Значительная часть медработников органов внутренних дел ушли на фронт. Медицинская служба ведомства перешла на 12-часовой 2-сменный режим работы. Отпуска руководящему составу, врачам, среднему и младшему медперсоналу были отменены.

Свой вклад в Победу над фашизмом личный состав медицинских подразделений органов внутренних дел внес в различных формах. Одни, рискуя своей жизнью, выносили раненых с поля боя. Другие лечили их во фронтовых лазаретах и эвакогоспиталях внутренних войск. Третьи продолжали службу в глубоком тылу, создавая медицинские предпосылки для эффективной работы милиции. А все вместе они, как могли, приближали разгром фашистских агрессоров. Тысячи имен поистине великих людей в белых халатах остались в благодарной памяти нашего народа.

В 1954 г. Санитарный отдел МВД СССР преобразовывается в Медицинский отдел. В 1969 г. на базе Медицинского отдела Хозяйственного управления МВД СССР создается Управление медицинской службы. В 1974 г. оно получает новое название – Медицинское управление МВД СССР.

### **Медицинская служба МВД России на современном этапе**

В 1992 г. на базе Медицинского управления МВД СССР создается Медицинское управление МВД России, а с 2011 г. – Управление медицинского обеспечения Департамента по материально-техническому и медицинскому обеспечению МВД России.

В настоящее время деятельность медицинских организаций МВД России ориентирована на решение задач, поставленных Президентом и Правительством России и руководством Министерства внутренних дел Российской Федерации. Главнейшая из них – сохранение здоровья личного состава органов внутренних дел, поддержание физической готовности сотрудников к выполнению оперативно-служебных и служебно-боевых задач. В числе важнейших приоритетов остались также меры, направленные на повышение социальной защищенности стражей порядка, пенсионеров ведомства и членов их семей.

Медицинская служба МВД России является составной частью государственной системы здравоохранения Российской Федерации. Она включает в себя Управление медицинского обеспечения Департамента по материально-техническому и медицинскому обеспечению МВД России, Центральную медико-санитарную часть МВД России, 84 медико-санитарные части (МСЧ) МВД России по субъектам Российской Федерации, 35 организаций здравоохранения, оценку деятельности которых осуществляет Департамент. Для медицинского обеспечения прикрепленных контингентов имеется сеть учреждений и подразделений ведомственного здравоохранения: Главный клинический госпиталь и Центральная клиническая больница МВД России, 80 стационаров на 8109 коек в составе МСЧ, 5 центральных поликлиник МВД России на 4,5 тыс. посещений в смену, 268 амбулаторно-поликлинических подразделений в составе МСЧ почти на 33 тысячи посещений в смену, 83 центра госсанэпиднадзора, 85 военно-врачебных комиссий, 83 центра психофизиологической диагностики.

Всего в медицинских учреждениях МВД России постоянно обслуживаются около 2,3 млн человек. Из них 28,9% составляют сотрудники органов внутренних дел, 7,8% – военнослужащие и сотрудники Федеральной службы войск Национальной гвардии, 5,4% – сотрудники Федеральной службы исполнения наказаний России, 4% – сотрудники Госу-

дарственной противопожарной службы МЧС России. Ежегодно в ведомственных стационарах получают медицинскую помощь более 186 тыс. пациентов, в амбулаторно-поликлинических подразделениях проводятся более 13 млн врачебных посещений.

Санаторно-курортное лечение и оздоровительный отдых осуществляются в 26 санаториях МВД России с общей коечной мощностью 8180 мест. Здравницы расположены в различных климатических зонах и функционируют круглогодично. Ежегодно в санаторно-курортных учреждениях МВД России получают лечение и оздоравливаются около 105 тыс. человек, из которых свыше 30% – сотрудники органов внутренних дел и военнослужащие Росгвардии, более 12% – пенсионеры МВД России.

### **Заключение**

Устойчивые положительные тенденции в развитии ведомственного здравоохранения последних лет, в том числе укрепление материально-технической базы, позволяют прогнозировать стабильные показатели здоровья сотрудников органов внутренних дел на ближайшую перспективу. При этом достижения ведомственной медицины имеют большое нравственное и практическое значение для российского здравоохранения в целом. Как неотъемлемая часть многотысячного отряда российских медиков личный состав медицинской службы органов внутренних дел активно участвует в поддержании здоровья соотечественников, что является залогом будущего нации.

### **Литература**

1. Егорышева И.В., Данилишина Е.И. Губернские и уездные правительственные органы охраны народного здоровья в России (XIX – начало XX в.) // Здравоохранение РФ. 2001. № 1. С. 53–55.
2. Кнопов М.Ш., Тарануха В.К. Академия медицинских наук в период Великой Отечественной войны и первые послевоенные годы // Воен.-мед. журн. 2014. Т. 335, № 6. С. 76–77.
3. Мирский М.Б. Медицина России X–XX веков: очерки истории. М.: РОССПЭН, 2005. 631 с.
4. Моруков Ю.Н. Медицинская служба МВД России: 90 лет на защите здоровья сотрудников органов внутренних дел // Мед. вестн. МВД. 2011. № 5. С. 2–7.
5. Костомаров Н.И. Русская история в жизнеописании ее главнейших деятелей. М.: Эксмо, 2006. 1024 с.
6. Основы военно-врачебной экспертизы: пособие для врачей / под общ. ред. В.В. Куликова. М., 2001. 264 с.

7. Протасов И. В. Начертание врачебного осмотра рекрутов, притворных и утаиваемых недугов и их обнаружение // Издание медицинской коллегии : в 4 ч. СПб., 1801.

8. Сидоренко В.А. Исторический опыт и современные тенденции развития здравоохранения МВД России // Вопр. материально-техн. и мед. обеспечения. 2016. № 10. С. 4–9.

9. Наставление, служащее руководством врачам, при наборе рекрут находящимся : соч. по вы-

чайшему Его Императорскаго Величества повелению главным по военной сухопутной медицинской части инспектором лейб-хирургом Яковом Виллие. СПб. : Типография медицинская, 1806. 38 с.

10. Фрейберг Н.Г. Врачебно-санитарное законодательство в России : узаконения и распоряжения правительства по гражданской медицинской, санитарной и фармацевтической частям, опубликованным по 1 января 1913 года. 3-е испр. и доп. изд. СПб. : Практ. медицина, 1913. XXVIII, 1071 с.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.  
Поступила 19.01.2018 г.

**Для цитирования.** Сидоренко В.А. История (этапы) развития медицинской службы Министерства внутренних дел России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 30–38. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-30-38

---

## History (stages) of development of the Medical Service of the Ministry of Interior Affairs of Russia

**Sidorenko V.A.**

Department for Material-Technical and Medical Support of the Ministry of Internal Affairs of Russia  
(26, Raspletina Str., Moscow, 123060, Russia)

✉ Vitalii Alekseevich Sidorenko – PhD Med. Sci., Associate Prof., Deputy Head of the Department for Material-Technical and Medical Support of the Ministry of Internal Affairs of Russia – Head of the Medical Support Department of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Honored Doctor of the Russian Federation (26, Raspletina Str., Moscow, 123060, Russia)

### Abstract

**Relevance.** The history of the medical service of the Ministry of Internal Affairs (MIA) of Russia is presented in domestic publications unsystematically.

**Intention.** To present the stages of development of the medical service of the MIA of Russia.

**Methods.** Domestic publications on the development of the medical service of the MIA were studied based on the Russian National Library and the Russian Scientific Citation Index of the Scientific Electronic Library.

**Results and discussion.** To eliminate medical consequences of the mass epidemics and according to the Edict of the Empress Catherine II dated August 12, 1775, the Moscow Chief Policeman was instructed to «establish a special hospital and almshouse under the authority of the local police.» The opening ceremony of the Catherine's Hospital took place on June 19, 1776. By 1810–1811, the structure of the main ministries and departments was basically formed in the Russian Empire. The central agency for managing medical and pharmacological activities was the Medical Department of the Ministry of Internal Affairs and its Medical Council, which carried out medical and sanitary control. Locally, there were administrations with subordinate county and city doctors as part of police institutions. Much attention was paid to the creation and development of hospitals personally by the Minister of Internal Affairs Count V.P. Kochubey. By 1855, there were 533 hospitals in Russia with 18,866 beds, although the status of the clinics was considered unsatisfactory due to a lack of funds, medicines and medical personnel. After October 1917 the medical service of the police (as rear units of the army) was carried out by agencies of the Chief Sanitary Directorate of the Workers' and Peasants' Red Army. By order of the Chief of the Main Directorate of the Militia of the People's Commissariat of Internal Affairs of the RSFSR No. 314 / s of October 12, 1921, «reception rooms» were organized within the departments to provide medical assistance to personnel and to carry out sanitary and preventive measures. Later in 2007, it was the day dated October 12 that was declared the Day of Medical Service of the Ministry of Internal Affairs of Russia. In 1992, on the basis of the Medical Directorate of the Ministry of Internal Affairs of the USSR, the Medical Directorate of the Ministry of Internal Affairs of Russia was created, and since 2011 – the Medical Support Department of the Department for Material-Technical and Medical Support of the Ministry of Internal Affairs of Russia. In the medical institutions of the Ministry of Internal Affairs of Russia, about 2.3 million people are serviced, 28.9% of them are employees of internal affairs agencies, 7.8% – servicemen and employees of the Federal Service of National Guard troops, 5.4% – employees of the Federal Service for the Execution of Sentences, 4% – employees of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Annually more than 186 thousand patients receive medical care in departmental hospitals, more than 13 million medical visits are conducted in outpatient departments.

**Conclusion.** Positive trends in the development of departmental health in recent years make it possible to predict stable health indicators in employees of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the near future.

**Keywords:** History of medicine, police, militia, Ministry of Internal Affairs, medical service, departmental medicine.

#### References

1. Egorysheva I.V., Danilishina E.I. Gubernskie i uездnye pravitel'stvennye organy okhraneniya narodnogo zdравиya v Rossii (XIX – nachalo XX v.) [Provincial and district government bodies protecting the public health in Russia (XIX – the beginning of the twentieth century)]. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii* [Public Health of the Russian Federation]. 2001. N 1. Pp. 53–55. (In Russ.)
2. Knopov M.Sh., Taranukha V.K. Akademiya meditsinskikh nauk v period Velikoi otechestvennoi voiny i pervye poslevoennye gody [Academy of Medical Sciences during the Great Patriotic War and the first post-war years]. *Voенно-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2014. Vol. 335, N 6. Pp. 76–77. (In Russ.)
3. Mirskii M.B. Meditsina Rossii X–XX vekov : ocherki istorii [Medicine of Russia X–XX centuries: essays of history]. Moskva. 2005. 631 p. (In Russ.)
4. Morukov Yu.N. Meditsinskaya sluzhba MVD Rossii: 90 let na zashchite zdorov'ya sotrudnikov organov vnutrennikh del [Medical service of the Ministry of Internal Affairs of Russia: 90 years of protection of health of employees of law-enforcement bodies] *Meditsinskii vestnik MVD* [MIA Medical Bulletin]. 2011. N 5. Pp. 2–7. (In Russ.)
5. Kostomarov N.I. Russkaya istoriya v zhizneopisanii ee glavneishikh deyatelei [Russian history in the biography of its most important figures]. Moskva. 2006. 1024 p. (In Russ.)
6. Osnovy voенно-vrachebnoi ekspertizy [Basics of military medical examination]. Ed. V.V. Kulikov. Moskva. 2001. 264 p. (In Russ.)
7. Protasov I. V. Nachertanie vrachebnogo osmotra rekrutov, pritvornykh i utaivaemykh nedugov i ikh obnaruzhenie [Inscription of medical examination of recruits, feigned and concealed ailments and their detection]. Izdanie meditsinskoi kollegii [Medical board publication]. In 4 pts.. Sankt-Peterburg. 1801. (In Russ.)
8. Sidorenko V.A. Istoricheskii opyt i sovremennye tendentsii razvitiya zdравookhraneniya MVD Rossii [Historical experience and modern development trends in the health of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. *Voprosy material'no-tekhnicheskogo i meditsinskogo obespecheniya* [Issues of material-technical and medical support]. 2016. N 10. Pp. 4–9. (In Russ.)
9. Nastavlenie, sluzhashchee rukovodstvom vracham, pri nabore rekrut nakhodyashchimsya: sochinenie po vysochaishemu Ego Imperatorskago Velichestva poveleniyu glavnym po voенnoi sukhoputnoi meditsinskoi chasti inspektorom leib-khirurgom Yakovom Villie [Manual with guidelines for recruiting doctors: composed by Jacob Willie, the chief of the military overland medical unit, the inspector and surgeon-in-ordinary, according to the His Imperial Majesty's highest order]. Sankt-Peterburg. 1806. 38 p. (In Russ.)
10. Freiberg N.G. Vrachebno-sanitarnoe zakonodatel'stvo v Rossii : uzakoneniya i rasporyazheniya pravitel'stva po grazhdanskoi meditsinskoi, sanitarnoi i farmatsevticheskoi chastyam, opublikovannym po 1 yanvarya 1913 goda [Medical and sanitary legislation in Russia: legalization and orders of the government on civil medical, sanitary and pharmaceutical parts, published on January 1, 1913]. Sankt-Peterburg. 1913. XXVIII, 1071 p. (In Russ.)

Received 19.01.2018

**For citing:** Sidorenko V.A. Istorija (jetapy) razvitiya medicinskoj sluzhby Ministerstva vnutrennikh del Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2018. N 1. Pp. 30–38. (In Russ.)

Sidorenko V.A. History (stages) of development of the Medical Service of the Ministry of Internal Affairs of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 1. Pp. 30–38. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-30-38.

## ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ С ПОЛИТРАВМОЙ В ТРАВМОЦЕНТРАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А);

<sup>2</sup> Санкт-Петербургская городская больница № 26 (Россия, Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 2)

*Актуальность.* Летальность и неудовлетворительные результаты лечения при политравме сохраняются на достаточно высоком уровне, что объясняется отсутствием эффективной системы организации оказания своевременной специализированной медицинской помощи данной категории пострадавших.

*Цель* – изучить эффективность организации оказания специализированной медицинской помощи при политравме в травмоцентрах Санкт-Петербурга.

*Методология.* В Санкт-Петербурге специализированная медицинская помощь при политравме пострадавшим оказывается в 10 травмоцентрах (6 – I уровня и 4 – II уровня). Травмоцентры I уровня расположены в центре города, II уровня – на периферии в городах-спутниках. Ежегодно в них проходят обследование и лечение около 3000 пострадавших. Большинство пациентов политравму получают в результате дорожно-транспортных происшествий. Проведен анализ лечения пострадавших с политравмой в травмоцентрах Санкт-Петербурга. Изучены ежегодные отчеты травмоцентров, а также проведено анкетирование их врачебного персонала с выборочным изучением историй болезней пострадавших с политравмой. Учитывали сроки доставки пострадавших в травмоцентр от момента получения травмы, характер профиля выездных бригад скорой медицинской помощи, вид и объем специализированной медицинской помощи, которую оказывали данным пострадавшим в конкретном травмоцентре. Оценивали частоту летальных исходов и развития осложнений в зависимости от выполненной медицинской помощи на догоспитальном этапе, общую продолжительность стационарного лечения.

*Результаты и их анализ.* В настоящее время в Санкт-Петербурге создана передовая эффективная система оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим с политравмой. Используется весь арсенал диагностических и лечебных возможностей многопрофильных стационаров с привлечением различных специалистов, что отражается на снижении уровня летальности и осложнений у таких пострадавших. Летальность при политравме в Санкт-Петербурге составляет около 12% в травмоцентрах I уровня и около 19% II уровня, что значительно ниже, чем в других городах России, и немного выше, чем в Москве. Особый вклад в снижение значения данного показателя внесло использование выездных бригад скорой медицинской помощи реанимационного профиля с оказанием адекватной медицинской помощи на догоспитальном этапе. В данной статье обсуждаются проблемы недофинансирования травмоцентров, расширения использования современных высокотехнологичных малоинвазивных лечебно-диагностических технологий (травматологических, эндоскопических, эндоваскулярных, эндовидеохирургических), мониторингования политравмы, совершенствования медицинской помощи на догоспитальном этапе, создания системы реабилитации и др.

*Заключение.* Проведенные исследования позволили установить основные принципы оказания медицинской помощи при политравме, определить необходимость проведения статистического учета и текущего мониторинга с подключением всех травмоцентров города по типу облачного сервера, внедрение которого обеспечит более оперативный контроль обстановки с целью своевременного воздействия на нее, а также планирование использования медицинских ресурсов для лечения сложной и актуальной патологии с учетом имеющихся сил и средств медицинской службы.

**Ключевые слова:** авария, катастрофа, дорожно-транспортный травматизм, сочетанная травма, политравма, травматический шок, травмоцентры, скорая медицинская помощь, специализированная медицинская помощь.

---

Тулунов Александр Николаевич – д-р мед. наук проф., руков. отд. сочетан. травмы С.-Петерб. науч.-исслед. ин-та скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А), e-mail: altul@narod.ru;

Бесаев Гиви Максимович – д-р мед. наук проф., вед. науч. сотр. отд. сочетан. травмы С.-Петерб. науч.-исслед. ин-та скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А), e-mail: besaev@yandex.ru;

✉ Кажанов Игорь Владимирович – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. отд. сочетан. травмы С.-Петерб. науч.-исслед. ин-та скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А), e-mail: carta400@rambler.ru;

Найденев Александр Александрович – канд. мед. наук, зам. гл. врача по хирургии, Санкт-Петербургская городская больница № 26 (Россия, 194044, ул. Костюшко, д. 2), e-mail: al\_naydenov@mail.ru

## Введение

В развитых странах тяжелые сочетанные и множественные повреждения среди причин смертности после заболеваний сердечно-сосудистой системы и злокачественных новообразований находятся на III месте, а у людей моложе 40 лет уверенно стоят на I. В Санкт-Петербурге более чем  $\frac{3}{4}$  пострадавших политравму получают при дорожно-транспортных происшествиях (ДТП). Летальность при политравме, сопровождающейся травматическим шоком III степени, даже в хорошо оснащенных и укомплектованных высококвалифицированным медицинским персоналом стационарах составляет от 44 до 50%, а при крайне тяжелой сочетанной травме – 68–80% [5]. Более  $\frac{1}{3}$  реконвалесцентов, перенесших эту патологию, становятся инвалидами. Суть современной концепции оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой в нашей стране заключается в ее обеспечении в системе травмоцентров. В становлении этой системы активное участие принимали сотрудники Санкт-Петербургского научно-исследовательского института (СПбНИИ) скорой помощи им. И.И. Джанелидзе.

## История создания травмоцентров в Санкт-Петербурге

Смертность в результате ДТП в 2005 г. в России составляла 23,5 человека на 100 тыс. населения и в среднем в 3–4 раза превышала таковую в странах Европы. В связи с этим в нашей стране была принята Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006–2012 годах» [6]. Существенная роль в ее реализации отводилась проведению мероприятий по улучшению оказания медицинской помощи пострадавшим на дорогах. Суть современной концепции такой помощи в России заключается в организации ее проведения в системе травмоцентров. Она была регламентирована приказом Минздравсоцразвития России от 15.12.2009 г. № 991н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком» [3].

В 2009–2011 гг. директором СПбНИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, главным внештатным специалистом Минздрава России по скорой помощи, академиком РАН проф. С.Ф. Багненко и сотрудниками института профессорами В.В. Стожаровым и И.П. Миннуллиным, а также доцентами В.С. Афончи-

ковым и А.Е. Чикиным и другими проведена основная работа по созданию и организации работы травмоцентров в различных регионах России.

В соответствии с требованиями приказа № 991н Минздравсоцразвития России, распоряжением Комитета по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга от 16.02.2012 г. № 73-р «О совершенствовании в Санкт-Петербурге организации медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком» [1] легитимировано создание 2 травмоцентров I уровня и 7 травмоцентров II уровня. Травмоцентры I (высшего) уровня были развернуты на базе лидеров по проработке теоретических и практических аспектов лечения шокогенной травмы не только в Санкт-Петербурге, но и в стране в целом – СПбНИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе и клиники военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. В их структуру вошли противошоковая операционная, отделение сочетанной травмы и специализированное реанимационное отделение или пост для пострадавших с сочетанной травмой. Травмоцентры II уровня были организованы на базе следующих стационаров города: Елизаветинская больница, Мариинская больница, Александровская больница, больница № 26, больница № 33, Николаевская больница и больница № 40. Наличие отделения сочетанной травмы в травмоцентре II уровня не предусматривалось, хотя в Мариинской больнице и городской больнице № 26 такие отделения имелись уже тогда.

Ключевым подразделением любого травмоцентра является противошоковая операционная, куда пострадавшего доставляют, минуя приемное отделение, после предварительного оповещения службой скорой помощи. Такая операционная должна быть расположена на одном этаже с площадкой подвоза пострадавших, кабинетом спиральной компьютерной томографии и отделением хирургической реанимации. Она круглосуточно находится в режиме ожидания и не предназначена для проведения как экстренных, так и плановых общехирургических оперативных вмешательств. В этой операционной в неотложном порядке осуществляют врачебные осмотры, катетеризацию центральной вены и мочевого пузыря, при необходимости – интубацию трахеи и искусственную вентиляцию легких, выполняют взятие проб крови и мочи для лабораторных исследований, ЭКГ, ультра-



звуковое исследование органов брюшной полости и плевральных синусов (FAST), обзорную рентгенографию поврежденных частей тела, проводят эндоскопические исследования, инвазивные диагностические мероприятия, экстренные и срочные оперативные вмешательства, а также мониторинг функциональных показателей в процессе купирования травматического шока. Противошоковая операционная СпбНИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе была открыта по инициативе проф. А.Н. Беркутова в 1962 г. и стала первой в нашей стране.

Штатное отделение сочетанной травмы, как прерогатива травмоцентра I уровня, рассчитано на 30 коек. Его врачебный состав представлен общими хирургами, сертифицированными по хирургии повреждений, травматологами и челюстно-лицевыми хирургами.

В 2012 г. в качестве логичного продолжения полностью оправдавшей себя и принесшей позитивные результаты упомянутой выше программы принята Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах» [7]. Согласно этому документу смертность населения России от ДТП в 2020 г. должна быть снижена до 10 на 100 тыс. человек. Введен в действие приказ Минздрава России от 15.11.2012 г. № 927н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком» [4]. Его требования к условиям нашего города адаптированы распоряжением Комитета по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга от 18.11.2014 г. № 823-р «О совершенствовании в Санкт-Петербурге организации медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком» [2]. Согласно этому документу Елизаветинская больница, Мариинская больница, Александровская больница и больница № 26 обрели статус травмоцентров I уровня, а в состав травмоцентров II уровня включена больница № 38 им. Н.А. Семашко.

Таким образом, на сегодняшний день в нашем городе работают 6 травмоцентров I уровня и 4 травмоцентра II уровня. За каждым из них распоряжением Комитета по здравоохранению № 823-р с учетом оптимального «плеча» доставки пострадавших закреплена территориальная зона ответственности. Согласно этому регламентирующему документу

функции по научно-методическому обеспечению организации оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком, в Санкт-Петербурге возложены на СпбНИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе.

Для оценки возможности полноценной работы травмоцентров в соответствии с упомянутым ранее приказом Минздравсоцразвития № 991н доц. А.Е. Чикиным разработана 3-компонентная система критериев. В нее входят и выражаются в баллах, которые потом суммируются, кадровая укомплектованность врачами-специалистами и режимы их работы, организационная структура стационара (наличие противошоковой операционной, отделения сочетанной травмы и др.) и его материальная оснащенность (наличие и состояние наркозно-дыхательной аппаратуры, мониторов слежения, инфузоматов, спиральной компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, доплерографии, аппаратов ультразвукового исследования, эндовидеохирургических стоек и т. п.). В соответствии с этими критериями максимально возможная сумма баллов составляет 50/22/47,5, минимальная сумма для травмоцентра I уровня – 30/16/40 баллов, а минимальная сумма для травмоцентра II уровня – 16/10/20 баллов. Данная методика использована при анализе эффективности работы всех травмоцентров города в соответствии с реализацией Федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006–2012 годах» [6].

Травмоцентры I уровня сформированы в качестве структурного подразделения многопрофильных стационаров-«тысячников», традиционно занимающихся диагностикой и лечением тяжелой механической травмы. В них круглосуточно функционируют приемное отделение, отделение экстренной медицинской помощи, операционное отделение для противошоковых мероприятий, отделение хирургической реанимации, отделение лучевой диагностики с кабинетами компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии и ультразвуковой диагностики, отделение функциональной диагностики, отделение клинической лабораторной диагностики, отделение (кабинет) переливания крови, отделение (кабинет) эндоскопии, хирургическое отделение, травматологическое отделение, отделение сочетанной травмы, отделение (койки) сосудистой хирургии, нейро-

хирургическое отделение. В состав дежурной бригады травмоцентра I уровня входят хирург, анестезиолог-реаниматолог, травматолог, нейрохирург, сосудистый хирург, эндовидеохирург, специалисты по лучевой диагностике (рентгенолог, специалист по ультразвуковой диагностике), эндоскопист, врачи-специалисты (по вызову), челюстно-лицевой хирург, уролог, гинеколог, оториноларинголог и офтальмолог.

Травмоцентры II уровня работают в составе городских районных больниц, расположенных на периферии города (Сестрорецк, Колпино, Пушкин и Петродворец). В их структуре имеются противошоковая операционная, отделение реанимации с постом для лечения пострадавших с шокогенной травмой, хирургическое и травматологическое отделения, а срочные консультации нейрохирург, сосудистый хирург и другие специалисты осуществляют по вызову. Дежурная бригада такого стационара представлена хирургом, травматологом и анестезиологом-реаниматологом.

Инспектирование и анкетирование травмоцентров показало, что в настоящее время все травмоцентры города хорошо отремонтированы, оснащены и укомплектованы опытными специалистами.

Известно, что среди всех пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях около 4% – дети. В связи с этим важным шагом по пути реализации Федеральной целевой программы по повышению безопасности дорожного движения стало развертывание в нашем городе в 2016 г. четырех так называемых «детских» травмоцентров: I уровня – детская городская больница № 19 им. К.А. Раухфуса, II уровня – детская городская больница № 1, детская городская больница № 2 им. Святой Марии Магдалины и детская городская клиническая больница № 5 им. Н.Ф. Филатова, где осуществляется лечение несовершеннолетних (в возрасте до 18 лет) пациентов

### **Материал и методы**

При подготовке статьи использовали постановление Правительства России по повышению безопасности дорожного движения, нормативные документы Минздрава России и Комитета по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга о порядке оказания медицинской помощи пострадавшим с тяжелой сочетанной травмой, ежегодные отчеты травмоцентров Санкт-Петербурга о результатах лечения пациентов этой категории, а также более чем полувековой опыт обследо-

вания и лечения в СПБНИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе пострадавших с политравмой.

Информацию по работе травмоцентров брали из ежегодных отчетов, проводили анкетирование врачебного персонала и выборочно изучали истории болезни пострадавших с политравмой. При анализе данных учитывали сроки доставки пострадавших в травмоцентр от момента получения травмы, характер профиля выездных бригад скорой медицинской помощи, вид и объем специализированной медицинской помощи, которую оказывали данным пострадавшим на месте происшествия и в конкретном травмоцентре. Оценивали частоту летальных исходов и развития осложнений в зависимости от выполненной медицинской помощи на догоспитальном этапе, общую продолжительность стационарного лечения.

Базу данных на пострадавших создавали в программе Microsoft Office Excel 2010. Статистический анализ данных проводили с использованием пакета прикладных программ BioStat 2009 (Analyst Soft Inc., США). При оценке значимости различий между средними величинами в выборках вычисляли коэффициент достоверности (p) по критерию Пирсона ( $\chi^2$ ) и t-критерию Стьюдента.

### **Результаты и их обсуждение**

В результате анализа данных литературы и собственных исследований нами установлено, что основными принципами оказания медицинской помощи при политравме являются [8]:

- ранняя госпитализация пострадавших в травмоцентр, необходимость соблюдения правила «золотого часа»;
- проведение полноценной противошоковой терапии как на догоспитальном (на месте происшествия и во время транспортировки), так и на госпитальном этапах лечения;
- необходимость обследования и лечения пострадавших независимо от тяжести их состояния на начальном этапе госпитального периода, в условиях противошоковых операционных травмоцентров, развернутых на базе многопрофильных специализированных стационаров с возможностью круглосуточного проведения лабораторных, лучевых и эндоскопических исследований и привлечения врачей всех специальностей;
- ранняя диагностика характера и тяжести полученных повреждений в соответствии с разработанными алгоритмами путем ис-

пользования неинвазивных, малоинвазивных и инвазивных методов;

- использование шкал оценки тяжести повреждений и состояния; применение тактики Damage Control и схем лечебно-тактического прогнозирования; определение времени, очередности, характера и объема хирургических вмешательств в зависимости от прогноза для их проведения;

- первоочередное устранение последствий доминирующего повреждения (прежде всего – остановка кровотечения и восстановление функции внешнего дыхания);

- перманентность и преемственность лечебно-диагностических мероприятий на всех этапах лечения пострадавших: реанимационно-хирургическая бригада скорой помощи, противошоковая операционная, отделение хирургической реанимации, операционная, отделение сочетанной травмы, травматологическое или хирургическое отделение, поликлиника, реабилитационный центр.

Особенностями диагностики тяжелых сочетанных повреждений являются дефицит времени, приоритет лучевых и инструментальных методов исследования, необходимость использования шкал оценки тяжести повреждений и состояния, привлечения широкого круга исследований и специалистов, уточнение и корректировка диагноза в процессе лечения, а непосредственно самого лечения – приоритет своевременного принятия правильных тактических решений для определения того, когда, какие, в каком объеме и в какой очередности оперативные вмешательства необходи-

мо выполнять, необходимость использования метода лечебно-тактического прогнозирования и тактики Damage Control.

Ежегодно в травмоцентрах города получают лечение около 40 тыс. (более 3 тыс. в 1 мес) пострадавших с изолированными, множественными и сочетанными закрытыми травмами и ранениями. Частота сочетанных травм составляет 12,5%, доля сочетанных травм, сопровождающихся шоком, – около 70%, доля закрытых сочетанных травм – 68,2%. В каждом из 6 травмоцентров I уровня в год обследуют и получают лечение в среднем около 400 пациентов, в каждом из 4 травмоцентров II уровня – в несколько десятков раз меньше (табл. 1).

По данным отчетов травмоцентров, при политравме наиболее часто повреждаются голова (у 90% пациентов), конечности (у 66,1%), грудь (у 61,2%) и живот (28,4%). Травма двух частей тела диагностируется у 47,6%, трех частей и более – у 52,4% пострадавших. У каждого из них в среднем имеются по 7 различных повреждений, требующих проведения от 3 до 7 различных оперативных вмешательств. При этом используется весь арсенал диагностических и лечебных возможностей многопрофильных стационаров с привлечением различных специалистов. В связи с этим особую актуальность приобретает расширение применения современных малоинвазивных лечебно-диагностических технологий (травматологических, эндоскопических, эндовидеохирургических, эндоваскулярных), поскольку определенный весьма положительный опыт

Таблица 1

Результаты работы травмоцентров Санкт-Петербурга в 2015 и 2016 годах

Травмоцентр	Год			
	2015	2016	2015	2016
	Пролеченные пострадавшие, n		Летальность, %	
Травмоцентр I уровня				
СПбНИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе	337	668	11,9	14,6
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова	456	103	6,8	13,6
Елизаветинская больница	738	662	27,2	8,5
Мариинская больница	166	125	17,7	20,0
Александровская больница	364	348	17,3	15,5
Больница № 26	723	523	13,7	9,25
Всего	2784	2429	16,6	12,1
Травмоцентр II уровня				
Больница № 33	52	22	3,8	4,5
Николаевская больница	28	10	10,7	10
Больница № 38	24	3	8,3	33,3
Больница № 40	28	23	14,3	34,8
Всего	132	56	8,3	19
Итого	2916	2487	16,9	12,7

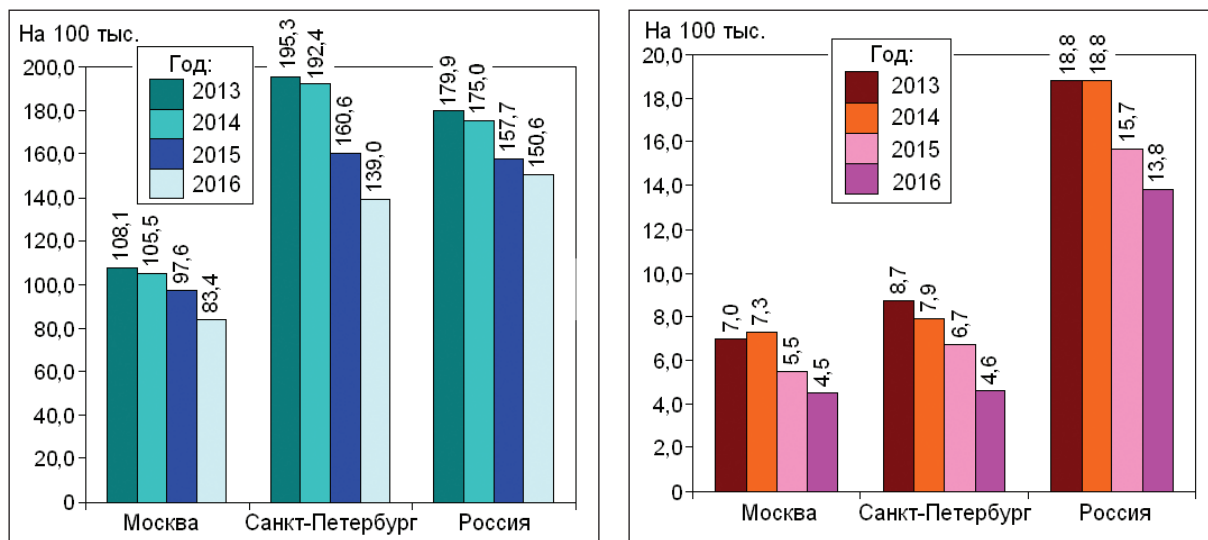


Рис. 1. Количество пострадавших (слева) и погибших (справа) на 100 тыс. населения в Москве, Санкт-Петербурге и России в 2013–2016 гг.

их использования при политравме на сегодняшний день уже имеется.

У каждого пострадавшего в течение раннего периода травматической болезни возникают в среднем более трех инфекционных осложнений. Наиболее часто развиваются пневмонии (у 60%), сепсис (у 70%) и тяжелый сепсис (у 20%). В настоящее время сепсис при политравме рассматривается нами скорее как закономерность, нежели случайность. К сожалению, у большинства пациентов из-за тяжести травмы он становится этапом выздоровления, преодолеть который удается далеко не всем.

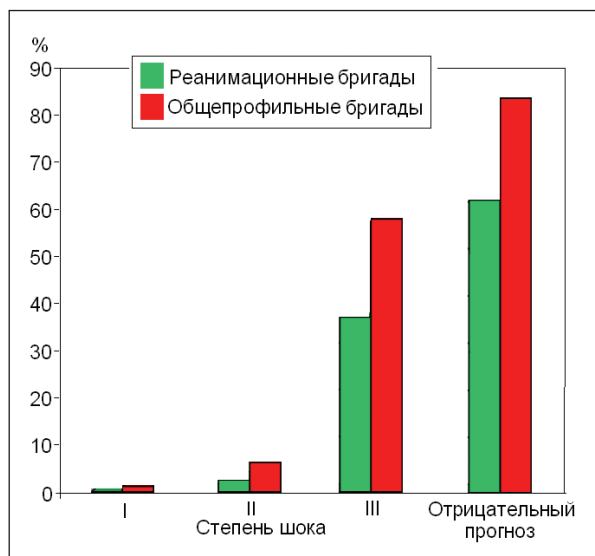
Продолжительность стационарного лечения большинства пострадавших составляет от 1 до 2 мес. В 2016 г. летальность при тяжелой механической травме в травмоцентрах I уровня составила около 12,1%, в травмоцентрах II уровня – около 19%, а общая – 12,3%, что на 27,2% меньше, чем в 2015 г. (см. табл. 1). Различия между ними по этому параметру, согласно критерию Пирсона ( $\chi^2$ ), имеют статистически достоверный характер при  $p < 0,05$ . Наиболее часто в остром и раннем периодах травматической болезни пациенты умирают от шока, кровопотери, отека и дислокации головного мозга, а в более поздний период – от пневмонии, сепсиса и других гнойно-инфекционных осложнений.

В настоящее время количество пострадавших в ДТП на 100 тыс. населения в нашем городе в 1,5 раза больше, чем в Москве, и немного меньше, чем в России в целом (рис. 1, слева). Однако показатель смертности в Санкт-Петербурге чуть выше, чем в Москве, но ровно в 3 раза ниже, чем в России (см. рис. 1, спра-

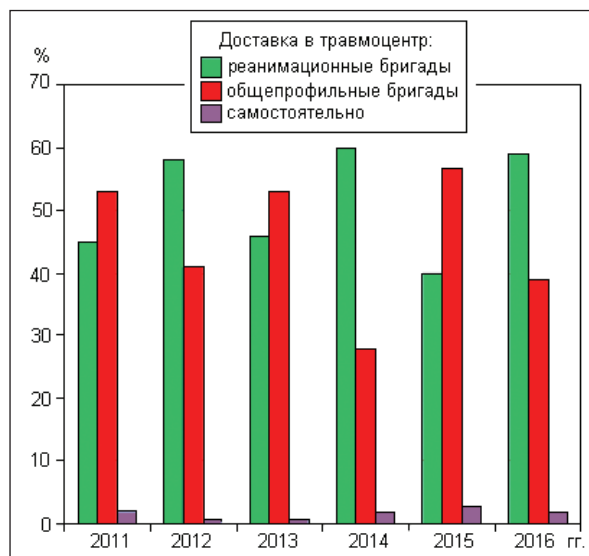
ва). Это свидетельствует о наличии в городе передовой системы оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП и правильности современной концепции оказания такой помощи в целом.

Оказание своевременной и адекватной медицинской помощи на догоспитальном этапе при дорожно-транспортной травме имеет особую актуальность. Так, смерть у 60% всех умерших при тяжелой сочетанной травме в результате ДТП и падения с высоты наступает на месте происшествия и при транспортировке, у остальных – в стационаре. Летальность при тяжелой сочетанной травме в течение первых 2 сут в значительной степени зависит от полноценности догоспитального лечения. Основным способом доставки пострадавших в травмоцентры нашего города является автомобильный. С 2014 г. с этой целью начали использоваться частные авиамедицинские бригады. Но возможности их использования ограничены дефицитом вертолетных площадок и большой дороговизной транспортировки. В настоящее время в Санкт-Петербурге функционирует только одна такая площадка рядом со зданием СПбНИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, куда по воздуху доставляют в среднем по 40 пациентов в год, что составляет лишь  $1/10$  от всех поступающих туда пострадавших.

При использовании выездных бригад скорой медицинской помощи реанимационного профиля госпитальная летальность в  $1\frac{1}{2}$ –2 раза ниже, чем при выезде бригад общего профиля (рис. 2). Различия по этому признаку по  $\chi^2$ -критерию Пирсона также статистически достоверны при  $p < 0,05$ . В Санкт-Петербурге



**Рис. 2.** Госпитальная летальность при тяжелой сочетанной травме в течение первых 2 сут в зависимости от догоспитального лечения.



**Рис. 3.** Распределение пострадавших с сочетанной травмой в зависимости от вида их доставки в травмоцентры Санкт-Петербурга.

круглосуточно работают 8 реанимационных бригад: 5 – по всему городу от подстанции скорой помощи № 12 и по одной – в Колпино, Пушкине и Сестрорецке. С учетом того, что в городе ежесуточно госпитализируют в среднем 7 пострадавших с сочетанной травмой, то на 1 такую бригаду в 1 сут приходится в среднем 1 профильный вызов. В то же время, в 2016 г. ими были обслужены лишь около 60% пациентов. Остальные около 38% доставлены общепрофильными бригадами, в том числе фельдшерскими, а около 2% поступили «самостоятельно» (рис. 3).

По результатам анкетирования травмоцентров подавляющее большинство пострадавших поступают в травмоцентры в течение 1,5 ч после травмы, а более половины – в течение «золотого часа». Использование при тяжелой сочетанной травме выездных общепрофильных фельдшерских бригад в качестве основных без усиления реанимационными недопустимо. В настоящее время необходимость оптимизации догоспитального лечения в отношении пациентов с политравмой в нашем городе крайне насущна. Она может быть реализована путем принятия правильных управленческих решений без больших финансовых затрат.

К числу важных организационных проблем относится недостаточное финансирование стационарного обследования и лечения пациентов данного профиля. Тарифы на оказание медицинской помощи пострадавшим с травмами, сопровождающимися шоком, в Санкт-Петербурге, согласно Генеральным тарифным соглашениям (ГТС), приведены в табл. 2.

Видно, что тариф на финансовое обеспечение лечения сочетанной травмы в 1,2 раза ниже тарифа для лечения множественных переломов костей. С логической точки зрения он никак не может быть меньше такового для лечения множественных переломов костей, так как большинство пострадавших с сочетанной травмой имеют множественные переломы костей плюс различные, порой очень тяжелые повреждения головы, груди, живота и т. д.

В результате существенного недофинансирования отделение сочетанной травмы СПбНИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе из года в год работает с отрицательной рентабельностью (табл. 3).

Существует еще одна важная проблема. Действующие в настоящее время годовые формы федерального статистического наблюдения № 14 «Сведения о деятельности

**Таблица 2**

Тариф на оказание медицинской помощи пострадавшим с травмами, сопровождающимися шоком, в Санкт-Петербурге согласно ГТС (руб.)

Код тарифа по ГТС	Название тарифа в ГТС	Год		
		2015	2016	2017
391420	Множественные переломы (политравма)	57 216	58 360	58 360
391430	Сочетанная травма	50 240	48 042	48 042

Таблица 3

Финансовый анализ работы отделения сочетанной травмы СПбНИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе

Год	Расход (ФЗП и медикаменты), руб.	Оплата, руб.	Убыток, руб. (1-2)	Рентабельность, % (2/3)
	1	2	3	4
2014	43 079 491	25 238 497	-17 840 994	-71,0
2015	48 823 353	32 249 635	-16 573 718	-51,4
2016	43 445 569	37 372 778	-6 072 792	-16,2

подразделений медицинской организации, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях» и № 57 «Сведения о травмах, отравлениях и некоторых других последствиях внешних причин», утвержденные приказом Росстата № 866 от 27.12.2016 г., не дают возможности вести статистический учет и мониторинг сочетанной травмы [5]. Это существенно затрудняет работу медицинских организаций Санкт-Петербурга и, по всей вероятности, всей страны по планированию использования медицинских ресурсов и обеспечению надлежащего лечения этой сложной и актуальнейшей патологии. Нами разрабатывается программа электронного мониторинга сочетанной травмы с подключением всех травмоцентров города по типу облачного сервера, внедрение которого позволит производить более оперативный контроль складывающейся в травмоцентрах обстановки с целью своевременного воздействия на нее.

Более  $\frac{2}{3}$  пострадавших с политравмой представлены людьми молодого и зрелого, наиболее трудоспособного, возраста (до 60 лет) [8]. Инвалидизации и позднему восстановлению трудоспособности выживших, несомненно, способствуют неполноценная реабилитация или полное ее отсутствие. В связи с этим особую актуальность в нашем городе и стране в целом приобретает необходимость создания системы реабилитации пациентов, перенесших эту весьма тяжелую травму. Такая система должна включать все ее этапы – госпитальный, амбулаторно-поликлинический и санаторно-курортный.

### Выводы

1. В настоящее время в Санкт-Петербурге создана передовая эффективная система оказания специализированной медицинской помощи при политравме, позволяющая координировать работу в различных травмоцентрах и принимать адекватные решения по срокам, видам и объему специализированной медицинской помощи в них.

2. К числу проблем, требующих решения для улучшения оказания медицинской по-

мощи пострадавшим с сочетанной травмой, в том числе полученной вследствие дорожно-транспортного происшествия, в ближайшее время относятся следующие:

- оптимизация доставки пострадавших с сочетанными травмами в травмоцентры и догоспитального лечения;
- совершенствование финансовой тарификации обследования и лечения политравмы;
- оптимизация статистического инструментария учета таких травм;
- разработка и внедрение системы электронного мониторинга оказания медицинской помощи при сочетанных травмах в травмоцентрах города;
- увеличение доступности современных малоинвазивных диагностических и лечебных технологий;
- создание системы реабилитации реконвалесцентов.

### Литература

1. О совершенствовании в Санкт-Петербурге организации медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком : распоряжение Комитета по здравоохранению Санкт-Петербурга от 16.02.2012 г. № 73-р. URL: <http://base.garant.ru/35369786/>.

2. О совершенствовании в Санкт-Петербурге организации медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком : распоряжение Комитета по здравоохранению Санкт-Петербурга от 18.11.2014 г. № 823-р. URL: <https://chubkin.ru/doc/rasporjzhenie.pdf>.

3. Об утверждении порядка оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком : приказ Минздравсоцразвития России от 15.12.2009 г. № 991н. URL: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minzdravsotsrazvitija-rf-ot-15122009-n-991n/>.

4. Об утверждении порядка оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком : приказ Минздрава России от 15.11.2012 г. № 927н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902385267>.

5. Об утверждении статистического инструментария для организации Министерством здравоохранения Российской Федерации федерального статистического наблюдения в сфере охраны здоровья : приказ Госкомстата РФ от 27.12.2016 г. № 866 (ред. от 22.02.2017 г.) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_52009/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52009/).

6. Повышение безопасности дорожного движения в 2008–2012 годах : федер. целевая про-

грамма. URL: [http://www.mchs.gov.ru/activities/fcp/archive\\_fcp/fcp\\_road\\_safety](http://www.mchs.gov.ru/activities/fcp/archive_fcp/fcp_road_safety).

7. Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах : федер. целевая программа. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499048500>.

8. Тулупов А.Н., Бесаев Г.М., Синенченко Г.И. [и др.]. Особенности диагностики и лечения крайне тяжелой сочетанной травмы // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2015. Т. 174, № 6. С. 29–34.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 01.12.2017 г.

**Для цитирования.** Тулупов А.Н., Бесаев Г.М., Кажанов И.В., Найденов А.А. Особенности оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой в травмоцентрах Санкт-Петербурга // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 39–48. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-39-48

## Rendering health care to polytrauma patients at trauma centers of St. Petersburg

Tulupov A.N.<sup>1</sup>, Besaev G. M.<sup>1</sup>, Kazhanov I.V.<sup>1</sup>, Naydenov A.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg Research Institute of Emergency Medicine n. a. I.I. Dzhanlidze (Budapeshtskaya Str., 3A, St. Petersburg, 192242, Russia);

<sup>2</sup> City hospital N26 (Kostuschko Str., 2, St. Petersburg, 196247, Russia)

Aleksandr Nikolaevich Tulupov – PhD Med. Sci., Leading Researcher, Combined Trauma Department, St. Petersburg Institute of Emergency Medicine named after I.I. Dzhanlidze (Budapeshtskaya Str., 3A, St. Petersburg, 192242, Russia), e-mail: [altul@narod.ru](mailto:altul@narod.ru);

Givi Maksimovich Besaev – Dr. Med. Sci., Leading Researcher, Combined Trauma Department, St. Petersburg Institute of Emergency Medicine named after I.I. Dzhanlidze (Budapeshtskaya Str., 3A, St. Petersburg, 192242, Russia), e-mail: [besaev@yandex.ru](mailto:besaev@yandex.ru);

✉ Igor Vladimirovich Kazhanov – PhD Med. Sci., Leading Researcher, Combined Trauma Department, St. Petersburg Institute of Emergency Medicine named after I.I. Dzhanlidze (Budapeshtskaya Str., 3A, St. Petersburg, 192242, Russia), e-mail: [carta400@rambler.ru](mailto:carta400@rambler.ru);

Aleksandr Aleksandrovich Naydenov – PhD Med. Sci., Deputy Chief Surgery Officer, City hospital N26 (Kostuschko Str., 2, St. Petersburg, 196247, Russia), e-mail: [al\\_naydenov@mail.ru](mailto:al_naydenov@mail.ru)

### Abstract

**Relevance.** Mortality and unsatisfactory results of polytrauma treatment are still high since no effective system of organizing specialized medical care for this category exists.

**Intention.** To study effectiveness of organizing specialized medical care for polytrauma in trauma centers in St. Petersburg.

**Methods.** Ten trauma centers provide specialized medical care to polytrauma patients in St. Petersburg, including six Level I and four Level II centers. Level I trauma centers have central and Level II trauma centers – peripheral location (in satellite towns). Annually, they treat and examine about 3000 patients. Most polytraumas result from traffic accidents. Polytrauma treatment at trauma centers of St. Petersburg was analyzed. Annual reports of trauma centers were studied, and surveys of their medical personnel were conducted with a selective study of case records of polytrauma patients. The following parameters were considered: time to trauma center admission, ambulance profile, types and volumes of specialized medical care provided at a specific trauma center. Death and complication rates along with total duration of inpatient treatment were assessed vs health care at the prehospital stage.

**Results and Discussion.** Presently, an advanced effective system of specialized medical assistance to polytrauma patients has been created in St. Petersburg. The whole arsenal of diagnostic and treatment facilities along with healthcare professionals of multidisciplinary hospitals helps to decrease mortality and complications rates. Mortality rates in patients with polytrauma in St. Petersburg are about 12% at Level I trauma centers and about 19% at Level II trauma centers, which is significantly lower than in other cities of Russia and slightly higher than in Moscow. Ambulance resuscitation teams and their adequate interventions at the prehospital stage play an important role. This article discusses the problems of trauma center underfunding, wider use of modern high-tech minimally invasive medical and diagnostic technologies (traumatology, endoscopy, endovascular, endovideosurgical ones), polytrauma monitoring, improving medical care at the prehospital stage, creating a rehabilitation system etc.

**Conclusion.** Based on the analysis of literature and own research, the main principles of polytrauma treatment were established, the need for connecting all the municipal trauma centers to the cloud server for statistical purposes was determined thus enabling proper resource allocation and timely treatment of patients with polytrauma.

**Keywords:** accident, disaster, road traffic injuries, combined trauma, polytrauma, traumatic shock, trauma centers, emergency medical care, specialized medical care.

#### References

1. O sovershenstvovanii v Sankt-Peterburge organizatsii meditsinskoj pomoshchi postradavshim s sochetannymi, mnozhestvennymi i izolirovannymi travmami, soprovozhdayushchimisya shokom : rasporyazhenie Komiteta po zdravookhraneniyu Sankt-Peterburga ot 16.02.2012 N 73-r [About improvement in St. Petersburg of the organization of medical care to the victims with the combined, multiple and isolated injuries accompanied by shock : the order of Committee on health care of St. Petersburg of 16.02.2012 No. 73-p.]. URL: <http://base.garant.ru/35369786/>. (In Russ.)
2. O sovershenstvovanii v Sankt-Peterburge organizatsii meditsinskoj pomoshchi postradavshim s sochetannymi, mnozhestvennymi i izolirovannymi travmami, soprovozhdayushchimisya shokom rasporyazhenie Komiteta po zdravookhraneniyu Sankt-Peterburga ot 18.11.2014 N 823-r [About improvement in St. Petersburg of the organization of medical care to the victims with the combined, multiple and isolated injuries accompanying shock the order of Committee on health care of St. Petersburg of 18.11.2014 No. 823-p.]. URL: <https://chubkin.ru/doc/rasporjzhenie.pdf>. (In Russ.)
3. Ob utverzhdenii poryadka okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim s sochetannymi, mnozhestvennymi i izolirovannymi travmami, soprovozhdayushchimisya shokom : prikaz Ministerstva zdravookhraneniya i sotsial'nogo razvitiya Rossii ot 15.12.2009 N 99nyu [About the statement of the order of rendering medical care to the victims with the combined, multiple and isolated injuries accompanying shock : the order of the Ministry of health of the Russian Federation of 15.12.2009 No. 991nyu]. URL: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minzdravsotsrazvitija-rf-ot-15122009-n-991n/>. (In Russ.)
4. Ob utverzhdenii Poryadka okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim s sochetannymi, mnozhestvennymi i izolirovannymi travmami, soprovozhdayushchimisya shokom : prikaz Ministerstva zdravookhraneniya Rossii ot 15.11.2012 g. N 927n [On approval of the procedure of rendering medical assistance to the victims with combined, multiple and isolated injuries, accompanied by a shock : the order of Ministry of health of Russia 15.11.2012, No. 927 n]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902385267>. (In Russ.)
5. Ob utverzhdenii statisticheskogo instrumentariya dlya organizacii Ministerstvom zdravookhraneniya Rossijskoj Federacii federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya v sfere ohrany zdorov'ya : prikaz Goskomstata RF ot 27.12.2016 g. № 866. (red. ot 22.02.2017) [About the approval of statistical tools for the organization by Ministry of health of the Russian Federation of Federal statistical supervision in the field of health care : the order of Goskomstat of the Russian Federation of 27.12.2016 No. 866. (edited on 22.02.2017)]. URL: (In Russ.)
6. Povyshenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v 2008–2012 godakh : Federal'naya tselevaya programma [Improving road safety in 2008-2012: Feder. target program]. URL: [http://www.mchs.gov.ru/activities/fcp/archive\\_fcp/fcp\\_road\\_safety](http://www.mchs.gov.ru/activities/fcp/archive_fcp/fcp_road_safety). (In Russ.)
7. Povyshenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v 2013–2020 godakh: Federal'naya tselevaya programma [Improving road safety in 2013-2020: Feder. target program]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499048500>. (In Russ.)
8. Tulupov A.N., Besaev G.M., Sinenchenko G.I. [et al.]. Osobennosti diagnostiki i lecheniya kraine tyazheloi sochetanoi travmy [Features of diagnostics and treatment of extremely severe combined injury]. *Vestnik khirurgii imeni I.I. Grekova* [I.I. Grekov Bulletin of Surgeri]. 2015. Vol. 174, N 6. Pp. 29–34. (In Russ.)

Received 01.12.2017

**For citing:** Tulupov A.N., Besaev G.M., Kazhanov I.V., Naidenov A.A. Osobennosti okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim s politravmoi v travmotsentrakh Cankt-Peterburga. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2018. N 1. Pp. 39–48. (In Russ.)

Tulupov A.N., Besaev G. M., Kazhanov I.V., Naydenov A.A. Rendering health care to polytrauma patients at trauma centers of St. Petersburg. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 1. Pp. 39–48. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-39-48.



## ОЦЕНКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ НАРУШЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ

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

**Актуальность.** Для оценки состояния боеготовности личного состава МЧС России крайне важно проводить регулярный мониторинг состояния их здоровья. Поскольку нарушения состояния здоровья могут быть связаны с различными причинами – заболеваемостью, травматизмом, инвалидизацией, гибелью, возникла необходимость в комплексной оценке состояния здоровья.

**Цель исследования** – разработка интегрального показателя нарушений состояния здоровья личного состава МЧС России для регулярного мониторинга, учитывающего вероятные риски, связанные с особенностями субъектов России и направлениями деятельности подразделений МЧС России.

**Методика.** Объектом исследований являлись сведения о состоянии здоровья личного состава подразделений МЧС России: Федеральной противопожарной службы (ФПС), Государственной инспекции по маломерным судам, спасательных воинских формирований и поисково-спасательных формирований. С использованием методов статистического анализа, анализа частотного распределения, методов выравнивания данных и методов математического моделирования предложен интегральный показатель оценки нарушений состояния здоровья личного состава МЧС России.

**Результаты и их анализ.** Проведена оценка параметров интегрального показателя нарушений состояния здоровья личного состава в подразделениях МЧС России. На примере сотрудников ФПС МЧС России проведена апробация предложенного показателя по субъектам России и службам МЧС России. Среднее значение риска нарушений здоровья для личного состава ФПС оказалось  $18 \cdot 10^{-3}$  человек в год, оптимальный риск был менее  $12 \cdot 10^{-3}$ , допустимый –  $12-24 \cdot 10^{-3}$ , недопустимый – более  $24 \cdot 10^{-3}$ . Сделан вывод об удобстве предложенного показателя для сравнения нарушений состояния здоровья личного состава в подразделениях МЧС России по субъектам России и в различных подразделениях МЧС России.

**Заключение.** Предложенный интегральный показатель оценки нарушений состояния здоровья личного состава в подразделениях МЧС России может быть использован для дифференцированного подхода в профилактике здоровья личного состава в подразделениях МЧС России и оценке состояния боеготовности подразделений МЧС России.

**Ключевые слова:** пожарный, спасатель, риск, здоровье, заболеваемость, трудопотери, травматизм, инвалидность, смертность.

### Введение

Проблема нарушений здоровья у личного состава МЧС в процессе служебной и трудовой деятельности выступает как отдельная категория, отражающая состояние боеготовности МЧС России, а также условий труда и здоровья сотрудников, и является неотъемлемой частью глобальной задачи охраны труда.

В настоящее время в здравоохранении все большее значение приобретают методы комплексной оценки здоровья населения, например, наиболее популярным среди методов оценки здоровья стал индекс DALY (Disability-Adjusted Life Years) [14] – количественно определяющий уровень ограничения

жизнедеятельности (потери активной жизни из-за болезни, инвалидизации или смерти). В соответствии с данным методом, потери здоровья, связанные с различными причинами – заболеваемостью, инвалидизацией, смертностью, измеряются на единой основе и представляются в одних и тех же единицах – годах утраченной здоровой жизни. Соизмеримость получаемых на базе индекса DALY оценок здоровья позволяет проводить комплексную оценку и формировать на ее основе представление об уровне здоровья, связанном с различными заболеваниями.

На основе DALY-анализа обеспечивается решение трех основных классов задач.

---

Харин Владимир Владимирович – нач. отдела, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожарной обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otel\_1\_3@mail.ru;

✉ Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожарной обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: bobrinev2002@mail.ru;

Удавцова Елена Юрьевна – канд. техн. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожарной обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12).

1-й класс задач – оценка медико-социальных потерь вследствие заболеваемости, инвалидизации и смертности по отдельности. В рамках этого класса преимущества индекса DALY заключаются, во-первых, в сопоставимости результатов, которая обеспечивается единой единицей измерения (утраченные человеко-годы), и, во-вторых, в реальном физическом смысле этой единицы измерения (в отличие от частот, имеющих только статистический смысл относительных величин). 2-й класс включает задачи совместного анализа нарушений здоровья вследствие любой комбинации типов причин: заболеваемость и инвалидизация; заболеваемость и смертность; инвалидизация и смертность; заболеваемость, инвалидизация и смертность. 3-й класс задач – оценивание прямого и косвенного экономического ущерба (в денежном выражении) от любого типа причин и их комбинаций [15].

Критерий DALY широко используется на практике для оценки здоровья с позиции его потерь от различных причин, проводится сравнительная оценка нарушений здоровья населения России в целом, а также в разных регионах, строятся долгосрочные прогнозы, проводится оценка здоровья для различных групп населения [1, 10–13]. Существуют и иные подходы комплексной оценки здоровья населения [2, 4, 8, 9].

*Цель исследования* – разработка интегрального показателя нарушений состояния здоровья личного состава МЧС России не в долгосрочной перспективе, а для регулярного мониторинга, учитывающего вероятные риски, связанные с особенностями субъектов России и направлениями деятельности подразделений МЧС России

### Материал и методы

В основу предлагаемого интегрального показателя оценки нарушений состояния здоровья в подразделениях МЧС России заложен принцип учета трудопотерь личным составом подразделений МЧС России от повреждений здоровья различных видов. Учитывали следующие виды трудопотерь:

1) в случае гибели – 100% дней трудопотерь (247 рабочих дней в году);

2) в случае выхода на инвалидность – 100% дней трудопотерь из-за невозможности выполнять служебные или трудовые обязанности (247 рабочих дней в году);

3) в случае травмы оценивались средние трудопотери (число дней временной утраты

трудоспособности после травм – в среднем, примерно, 22 дня);

4) в случае заболевания оценивались средние трудопотери (число дней временной утраты трудоспособности после заболевания – в среднем, примерно, 12 дней).

Риски нарушений состояния здоровья: интегральный, заболеваемости с трудопотерями, травматизма, инвалидизации, смертности представлены на 1000 человек личного состава в год.

### Результаты и их анализ

Предлагается рассчитывать интегральный показатель нарушений здоровья в подразделениях МЧС ( $I_i$ , безразм.) как сумму рисков (в год или в среднем за 5 лет) нарушений здоровья, умноженных на соответствующие коэффициенты, рассчитанные для каждого показателя нарушений здоровья.

$$I_i = k_1 \cdot R_{zi} + k_2 \cdot R_{ti} + k_3 \cdot R_{si} + k_4 \cdot R_{vi}, \quad (1)$$

где  $k_1$  – коэффициент вклада заболеваемости в интегральный показатель нарушений здоровья, безразм.;

$R_{zi}$  – оценка годового коэффициента риска заболеваемости по сведениям Главного управления (ГУ) МЧС России  $i$ -го региона [6], безразм.;

$$R_{zi} = 1 - (1 - r_{zi})^{365}, \quad (2)$$

$$r_{zi} = \frac{Z_i}{N_i(365 - \frac{d_i}{N_i} + \frac{z_i}{N_i})}, \quad (3)$$

где  $Z_i$  – число случаев заболеваемости в  $i$ -м регионе России, ед.;

$d_i$  – число дней трудопотерь в  $i$ -м регионе, ед.;

$N_i$  – среднесписочное число сотрудников в  $i$ -м регионе, чел.;

$k_2$  – коэффициент вклада травматизма в интегральный показатель нарушений здоровья, безразм.;

$R_{ti}$  – оценка годового коэффициента риска травматизма по ГУ МЧС  $i$ -го региона России [5], безразм.;

$$R_{ti} = \frac{(t_i + T/N)}{(N_i + 1)}g, \quad (4)$$

где  $t_i$  – число случаев травматизма личного состава в  $i$ -м регионе России, ед.;

$$T = \sum_i^M t_i, \quad (5)$$

$$N = \sum_i^M N_i, \quad (6)$$

$g$  – коэффициент увеличения риска за счет случаев группового травматизма (гибели), безразм.;

$$g = \frac{\sum_{i=1}^M g_i}{N}, \quad (7)$$

где  $g_i$  – число травмированных (погибших) сотрудников в групповых случаях травматизма (гибели) в  $i$ -м регионе;

1 – поправочный коэффициент на непрерывность функции;

$k_3$  – коэффициент вклада инвалидности в интегральный показатель нарушений здоровья, безразм.;

$R_{vi}$  – оценка годового коэффициента риска инвалидности по ГУ МЧС  $i$ -го региона России, безразм.:

$$R_{vi} = \frac{(v_i + V/N)}{(N_i + 1)}, \quad (8)$$

где  $v_i$  – число случаев инвалидности личного состава в  $i$ -м регионе России, чел.

$$V = \sum_{i=1}^M v_i, \quad (9)$$

$k_4$  – коэффициент вклада гибели в интегральный показатель нарушений здоровья, безразм.;

$R_{si}$  – оценка годового коэффициента риска гибели по ГУ МЧС России  $i$ -го региона России, безразм.:

$$R_{si} = \frac{(s_i + S/N)}{(N_i + 1)} g, \quad (10)$$

где  $S_i$  – число случаев гибели личного состава в  $i$ -м регионе России, чел.:

$$S = \sum_{i=1}^M S_i. \quad (11)$$

Предложенный интегральный показатель нарушений здоровья в подразделениях МЧС России можно рассчитывать для каждого подразделения МЧС России, ГУ МЧС России субъекта Российской Федерации, Регионального центра МЧС России и для всего МЧС России в целом (для сравнительной оценки в динамике по годам).

Анализ статистической информации провели по следующим показателям:

– число случаев и дней временной утраты трудоспособности, в том числе в результате травм;

– число случаев выхода на первичную инвалидность;

– количество умерших сотрудников и работников.

В результате анализа сведений о состоянии здоровья личного состава Федеральной противопожарной службы (ФПС), том числе сотрудников (ФПС-с,  $n = 98\,585$ ), имеющих специальные звания, и работников – гражданском персонале (ФПС-р,  $n = 90\,844$ ), также участвующем в ликвидации пожаров, Государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС,  $n = 4850$ ), спасательных воинских формирований (СВФ,  $n = 10\,759$ ) и поисково-спасательных формирований (ПСФ,  $n = 4596$ ) получены следующие оценки коэффициентов формулы 1:

- в случае заболевания –  $k_1 = 12/247 = 0,05$ ;
- в случае травмы –  $k_2 = 22/247 = 0,09$ .

Оставшиеся два коэффициента (в случае выхода на инвалидность и гибели) были приняты равными 1.

В табл. 1 приведен расчет интегрального показателя нарушений здоровья сотрудников ФПС МЧС России. Регионы России с относительно недопустимым уровнем риска нарушений здоровья пожарных выделены полужирным шрифтом.

При сравнении риска нарушений здоровья сотрудников ФПС по субъектам России со средними показателями среди сотрудников ФПС по всем ГУ МЧС субъектов России можно оценить уровень потенциальной опасности для сотрудников ФПС в различных субъектах России.

Для оценки уровней рисков нарушений здоровья в субъектах России использована градация уровней риска, применяемая в [3, 7], в соответствии с которой сравнительная оценка уровней потенциальных опасностей осуществляется путем сопоставления средних величин индивидуального риска по стране и в субъектах РФ, и уровень потенциальной опасности в субъектах РФ принимается: относительно оптимальным, относительно допустимым и относительно неприемлемым.

Интервалы оптимальных, допустимых и неприемлемых рисков определяются следующим образом:

1) относительно оптимальный уровень риска ( $I_{\text{опт}}$ ), безразм.:

$$I_{\text{опт}} < \frac{2}{3} I_{\text{ср}}, \quad (12)$$

где  $I_{\text{опт}}$  – средний показатель риска по Российской Федерации;

2) относительно неприемлемый уровень риска ( $I_{\text{непр}}$ ), безразм.:

$$I_{\text{непр}} > \frac{4}{3} I_{\text{ср}} \quad (13)$$

Таблица 1

Интегральный показатель нарушений здоровья сотрудников ФПС ГУ МЧС субъектов России (2011–2015 гг.)  
(10<sup>-3</sup> человек в год)

Субъект России	Риск				
	заболеваемости с трудопотерями	травматизма	инвалидности	смерти	интегральный
<b>Алтайский край</b>	550	0,73	0,65	0,001	28,2
<b>Амурская область</b>	317	0,002	4,17	4,168	24,2
Архангельская область	335	1,59	0,002	0,001	16,9
Астраханская область	280	0,002	0,002	7,45	21,4
<b>Белгородская область</b>	481	2,43	2,17	0,002	26,5
Брянская область	435	0,001	0,002	0,001	21,8
Владимирская область	49	0,001	0,92	0,92	4,3
Волгоградская область	111	2,03	0,001	0,001	5,7
Вологодская область	268	0,001	0,01	0,001	13,4
Воронежская область	73	0,81	2,18	0,001	5,9
г. Москва	390	0,97	0,12	1,113	20,8
<b>г. Санкт-Петербург</b>	449	0,30	2,97	1,618	27,0
г. Севастополь	22	2,51	0,003	0,002	1,3
<b>Еврейская АО</b>	303	0,01	6,59	13,163	34,9
Забайкальский край	131	0,002	0,002	1,881	8,4
Ивановская область	198	0,002	0,002	0,001	9,9
Иркутская область	471	0,001	0,001	0,422	24,0
<b>Кабардино-Балкарская Республика</b>	489	2,59	11,58	0,002	36,3
Калининградская область	73	2,67	0,003	0,002	3,9
Калужская область	231	1,22	0,001	1,086	12,7
<b>Камчатская область</b>	401	0,003	2,42	2,423	24,9
<b>Карачаево-Черкесская Республика</b>	532	2,05	0,002	0,002	26,8
<b>Кемеровская область</b>	561	0,001	0,94	1,403	30,4
Кировская область	237	0,88	1,58	0,001	13,5
<b>Костромская область</b>	541	0,003	0,003	4,697	31,7
Краснодарский край	49	1,52	0,001	0,001	2,6
Красноярский край	-	1,37	1,53	0,307	-
<b>Курганская область</b>	560	0,002	0,002	0,001	28,0
Курская область	358	0,001	1,14	1,144	20,2
Ленинградская область	255	0,001	0,002	1,365	14,1
Липецкая область	-	2,64	0,003	0,002	-
<b>Магаданская область</b>	526	0,004	0,005	0,003	26,3
Московская область	196	0,26	0,001	0,23	10,0
Мурманская область	393	2,38	0,003	0,002	19,9
Ненецкий АО	322	0,02	0,03	0,018	16,2
Нижегородская область	161	0,001	0,001	0,56	8,6
<b>Новгородская область</b>	447	2,30	0,003	2,055	24,6
Новосибирская область	276	1,31	0,59	1,757	16,3
<b>Омская область</b>	517	0,001	0,001	0,001	25,9
Оренбургская область	194	2,33	0,003	0,002	9,9
Орловская область	465	0,002	0,002	0,001	23,3
<b>Пензенская область</b>	529	0,002	0,002	0,001	26,5
Пермский край	374	1,21	1,63	1,626	22,1
Приморский край	441	2,20	0,001	0,656	22,9
Псковская область	226	0,003	0,003	0,002	11,3
Республика Адыгея	103	0,01	0,01	0,004	5,2
Республика Алтай	-	0,001	0,001	0,001	-
Республика Башкортостан	165	0,001	0,52	2,059	10,8

Окончание табл. 1

Субъект России	Риск				
	заболеваемости с трудопотерями	травматизма	инвалидности	смерти	интегральный
Республика Бурятия	447	0,003	0,004	0,002	22,4
Республика Дагестан	216	21,30	2,72	0,001	15,5
<b>Республика Ингушетия</b>	104	8,06	21,59	0,006	27,5
Республика Калмыкия	118	2,58	0,003	0,002	6,1
<b>Республика Карелия</b>	327	0,003	5,34	2,669	24,4
Республика Коми	325	2,36	0,001	0,001	16,4
Республика Крым	194	1,78	1,06	0,001	10,9
Республика Марий Эл	365	0,002	0	0,002	18,3
Республика Мордовия	46	0,002	1,68	1,682	5,7
Республика Саха (Якутия)	370	0,001	1,8	0,001	20,3
Республика Северная Осетия – Алания	194	0,001	0,002	0,001	9,7
Республика Татарстан	241	0,40	0,71	0,706	13,5
<b>Республика Тыва</b>	465	0,003	0,003	5,144	28,4
Республика Хакасия	201	2,23	0,003	0,002	10,3
Ростовская область	5	3,05	16,34	2,723	19,6
<b>Рязанская область</b>	533	2,02	0,002	0,001	26,8
Самарская область	181	0,001	0,85	1,708	11,6
Саратовская область	218	0,88	3,14	0,784	14,9
<b>Сахалинская область</b>	464	0,003	0,003	2,527	25,7
Свердловская область	424	1,29	1,15	1,384	23,8
Смоленская область	294	1,86	0,002	0,001	14,8
Ставропольский край	338	5,55	1,24	2,479	21,1
<b>Тамбовская область</b>	382	0,002	14,71	0,002	33,8
<b>Тверская область</b>	405	1,48	3,95	5,271	29,6
Томская область	–	0,001	0,001	0,001	–
Тульская область	252	2,06	6,42	0,001	19,2
Тюменская область	104	0,001	0,87	0,871	6,9
Удмуртская Республика	273	0,001	4,04	0,001	17,7
Ульяновская область	63	2,52	0,001	0,001	3,4
Хабаровский край	394	7,27	0,002	0,001	20,3
<b>Ханты-Мансийский АО</b>	598	0,001	1,18	0,001	31,1
Челябинская область	137	0,71	4,11	0,949	12,0
Чеченская Республика	0,0	0,001	0,001	0,001	0,0
Чувашская Республика	157	0,02	0,002	0,001	7,8
Чукотский АО	423	0,01	0,01	0,006	21,2
Ямало-Ненецкий АО	332	1,84	1,64	0,001	18,4
Ярославская область	451	1,80	0,002	0,001	22,7
Всего по МЧС России	317	1,04	1,28	0,832	18,0

3) относительно допустимый уровень риска ( $I_{доп}$ ), безразм.:

$$\frac{2}{3}I_{cp} \leq I_{доп} \leq \frac{4}{3}I_{cp} \quad (14)$$

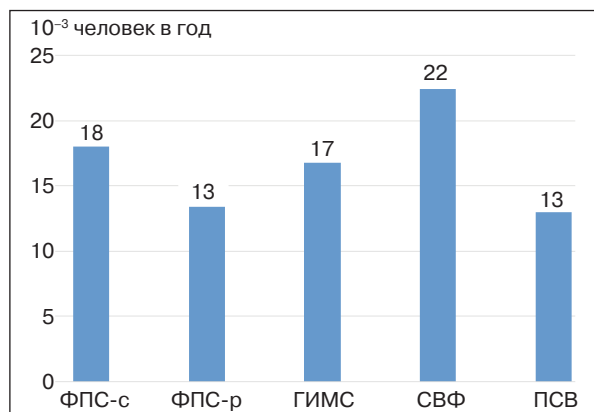
Рассчитанные интервалы оптимальных, допустимых и неприемлемых рисков нарушений здоровья по фактическим данным для сотрудников ФПС МЧС России представлены в табл. 2.

При определении уровней рисков нарушений здоровья сотрудников ФПС МЧС России по субъектам России были получены

Таблица 2

Интервалы оптимальных, допустимых и неприемлемых рисков нарушений здоровья (2011–2015 гг.), на 1000 сотрудников ФПС МЧС России в год

Показатель	Риск, 10 <sup>-3</sup>
Средний показатель риска нарушений здоровья личного состава ФПС МЧС России в целом	18
Уровень риска нарушений здоровья:	
оптимальный	Менее 12
допустимый	12–24
недопустимый	Более 24



Риск нарушений здоровья в службах МЧС России.

следующие результаты: показатели риска заболеваемости оценены как относительно оптимальные в 19 субъектах, относительно допустимые – в 40, относительно неприемлемые – в 25 субъектах.

Как видно из рисунка, наибольший риск нарушений здоровья в службах МЧС России в 2011–2015 гг. зафиксирован у личного состава СВФ ( $22 \cdot 10^{-3}$ ), немного меньше – у сотрудников ФПС ( $18 \cdot 10^{-3}$ ), личного состава ГИМС ( $17 \cdot 10^{-3}$ ), работников ФПС и личного состава ПСВ (по  $13 \cdot 10^{-3}$ ).

### Заключение

Предложенный интегральный показатель удобен для сравнения рисков нарушений состояния здоровья по субъектам России и в различных подразделениях МЧС России. Подобный подход можно использовать для оценки уровня здоровья населения в различных субъектах России в возрастных, социальных и иных категориях.

### Литература

1. Власенко А.Е. Комплексная оценка потерь здоровья населения Новокузнецка // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8. С. 62–64.
2. Ганиева Р.Н., Эккерт Н.В. Оценка экономического ущерба от высокого уровня смертности и инвалидности при онкологических заболеваниях // Экономика здравоохранения. 2006. № 2. С. 45–48.
3. Евдокимов В.И. Анализ рисков в чрезвычайных ситуациях в России в 2004–2013 гг. : монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-сервис, 2015. 95 с.

4. Кольчева И.В., Рукавишников В.С. Оценка риска профессиональных и производственно обусловленных заболеваний у пожарных // Медицина труда и пром. экология. 2005. № 12. С. 11–16.

5. Матюшин А.В., Порошин А.А., Харин В.В. [и др.]. Оценка рисков травматизма и гибели личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России. // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы 28-й междунар. науч.-практ. конф. М., 2016. С. 32–43.

6. Матюшин А.В., Порошин А.А., Шишков М.В. [и др.]. Оценка профессионального риска и обоснование необходимого резерва численности пожарных // Проблемы анализа риска. 2009. Т. 6, № 2. С. 6–13.

7. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2016 году : гос. доклад. М. : МЧС России, 2017. 360 с.

8. Об утверждении Методологии расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения: Приказ Минэкономразвития России [и др.] от 10.04.2012 г. № 192/323н/45н/113 // Бюл. нормативных актов федер. органов исполнит. власти. 20.08.2012. № 34.

9. Панферова И.В. Об одном подходе к оценке риска повреждения здоровья работающих в неблагоприятных условиях труда // Вестн. новых мед. технологий. 1998. Т. 5, № 2. С. 118–120.

10. Пушкин М.В., Антипова А.М., Носикова Т.М. Информационная система комплексной оценки состояния здоровья населения. URL: <https://storage.tusur.ru/files/36814/>.

11. Ростовцев В.Н., Ломать Л.Н., Рябкова О.И. [и др.]. Методика комплексной оценки потерь здоровья в результате заболеваемости и смертности // Современные методы диагностики, лечения и профилактики. 2008. № 9. С. 93–125.

12. Терлецкая Р.Н., Бабкина Л.М. Использование критерия DALY для оценки потерь здоровья при болезнях органов дыхания в детском возрасте // Вопросы современной педиатрии. 2010. Т. 9, № 6. С. 16–18.

13. Титаренко Л.В. Современные подходы к методике интегральной оценки показателей здоровья у работников железнодорожного транспорта, больных туберкулезом // Социальные аспекты здоровья населения. 2011. № 2. URL: <http://www.vestnik.mednet.ru/content/view/290/30/lang, ru/>.

14. World Health Organization. Metrics | Disability-Adjusted Life Year (DALY) / World Health Organization. Metrics, 2015. URL: [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/metrics\\_daly/en](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en).

15. IHME | Institute for Health Metrics and Evaluation / Institute for Health Metrics and Evaluation, 2015. URL: <http://www.healthdata.org>.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 09.01.2018 г.

**Для цитирования.** Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. Оценка интегрального показателя нарушений состояния здоровья личного состава МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 49–56. DOI 10.2510/16/2541-7487-2018-0-1-49-56

## Assessment of the integral index of health disorders in Russia EMERCOM personnel

Kharin V.V., Bobrinev E.V. Udavtsova E.Yu.

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

Vladimir Vladimirovich Kharin – Head of Department, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia);

✉ Evgeny Vasil'yevich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: otde\_1\_3@mail.ru;

Elena Yur'evna Udavtsova – PhD Techn. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia)

### Abstract

**Relevance.** To assess the state of combat readiness of personnel of the EMERCOM of Russia it is extremely important to regularly monitor their health status. Since health disorders can be associated with various causes – morbidity, traumatism, disability, death, – there is a need for a comprehensive assessment of the state of health.

**Intention.** Develop an integral indicator of health disorders in personnel of the EMERCOM of Russia for regular monitoring, taking into account the likely risks associated with the specifics of Russia subjects and activities of the EMERCOM subdivisions.

**Methods.** Information on the health status of the personnel of the EMERCOM units (the Federal Fire Service (FFS), the State Inspectorate for Small Boats, rescue military detachments and search and rescue units) was analyzed. Using the methods of statistical analysis, frequency distribution analysis, data equalization methods and mathematical modeling, an integral index of health disorders in the personnel of the EMERCOM of Russia was proposed.

**Results and Discussion.** Parameters of the integral index of health disorders of personnel in the Emercom divisions have been estimated. Based on the example of FPS EMERCOM Russia, the proposed indicator for subjects of Russia and EMERCOM services was tested. An average risk of health impairment for FFS personnel was  $18 \times 10^{-3}$  per year, an optimal risk was less than  $12 \times 10^{-3}$ , allowable –  $12-24 \times 10^{-3}$  and an unacceptable risk was more than  $24 \times 10^{-3}$ . The proposed indicator allows easy comparisons of health disorders in Emercom personnel between Russia subjects and various Emercom units.

**Conclusion.** The proposed integral index for health disorders in Emercom personnel can be used for a differentiated prevention of health disorders in Emercom personnel and assessment of combat readiness of the EMERCOM divisions.

**Keywords:** firefighter, rescuer, risk, health, morbidity, work loss, injuries, disability, mortality.

### References

1. Vlasenko A.E. Kompleksnaya otsenka poter' zdorov'ya naseleniya Novokuznetska [Complex assessment of health losses in the population of Novokuznetsk]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Modern high technologie]. 2013. N 8. Pp. 62–64. (in Russ.)
2. Ganieva R.N., Ekkert N.V. Otsenka ekonomicheskogo ushcherba ot vysokogo urovnya smertnosti i invalidnosti pri onkologicheskikh zabolevaniyakh [The appraisal of damage from death rate and disability at oncologic disease]. *Ekonomika zdravookhraneniya* [Estimation of economic damage from high mortality and disability in cancer]. 2006. N 2. Pp. 45–48. (in Russ.)
3. Evdokimov V.I. Analiz riskov v chrezvychainykh situatsiyakh v Rossii v 2004–2013 gg. [Risk Analysis in Emergencies in Russia in 2004–2013]. Sankt-Peterburg. 2015. 95 p. (in Russ.)
4. Kolytcheva I.V., Roukavishnikov V.S. Otsenka riska professional'nykh i proizvodstvenno obuslovlennykh zabolevaniy u pozharnykh [Assessment of the risk of occupational and occupation-related diseases in firefighters]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational medicine and industrial ecology]. 2005. N 12. Pp. 11–16. (in Russ.)
5. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Kharin V.V. [et al.]. Otsenka riskov travmatizma i gibeli lichnogo sostava federal'noi protivopozharnoi sluzhby Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii [Assessment of the risks of injuries and death in the personnel of the Federal Fire Service of the State Fire Service of the Emercom of Russia]. *Aktual'nye problemy pozharnoi bezopasnosti* [Actual problems of fire safety] : Scientific. Conf. Proceedings. Moskva. 2016. Pp. 32–43. (in Russ.)
6. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Shishkov M.V. [et al.]. Otsenka professional'nogo riska i obosnovanie neobkhodimogo rezerva chislennosti pozharnykh [Assessment of professional risk and justification of the necessary reserve of firefighters]. *Problemy analiza riska* [Issues of risk analysis]. 2009. Vol. 6, N 2. Pp. 6–13. (in Russ.)
7. O sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychainykh situatsii prirodnogo i tekhnogenno go kharaktera v 2014 godu : gosudarstvennyi doklad [On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergency situations in 2014: government report]. Moskva. 2015. 350 p. (in Russ.)
8. Ob utverzhdenii Metodologii rascheta ekonomicheskikh poter' ot smertnosti, zaboлеваemosti i invalidizatsii naseleniya : Prikaz Ministerstvo ekonomicheskogo razvitiya Rossii [i dr.] ot 10.04.2012 g. N 192/323n/45n/113 [On the approval of the methodology for calculating economic losses from mortality, morbidity and disability of the population: The order of the Ministry of Economic Development of Russia [and others] of 10.04.2012 N 192/323n/45n/113]. *Byulleten' normativnykh aktov federal'nykh organov ispolnitel'noi vlasti* [Bulletin of normative acts of federal bodies of executive authorities]. 20.08.2012. N 34. (in Russ.)
9. Panferova I.V. Ob odnom podkhode k otsenke riska povrezhdeniya zdorov'ya rabotayushchikh v neblagopriyatnykh usloviyakh truda [An approach to evaluating the risk of damaging the health of those working in unfavourable conditions]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* [Journal of New Medical Technologies]. 1998. Vol. 5, N 2. Pp. 118–120. (in Russ.)
10. Pushkin M.V., Antipova A.M., Nosikova T.M. Informatsionnaya sistema kompleksnoi otsenki sostoyaniya zdorov'ya naseleniya [Information system for comprehensive assessment of the health of the population]. URL: <https://storage.tusur.ru/files/36814/>. (in Russ.)

11. Rostovtsev V.N., Lomat' L.N., Ryabkova O.I. [et al.]. Metodika kompleksnoi otsenki poter' zdorov'ya v rezul'tate zaboлеваемости i smertnosti [The method of comprehensive assessment of health losses from morbidity and mortality]. *Sovremennye metody diagnostiki, lecheniya i profilaktiki* [Modern methods of diagnosis, treatment and prevention]. 2008. N 9. Pp. 93–125. (in Russ.)

12. Terletskaya R.N., Babkina L.M. Ispol'zovanie kriteriya DALY dlya otsenki poter' zdorov'ya pri boleznyakh organov dykhaniya v detskom vozraste [DALY for evaluation of health loss in children with airways diseases]. *Voprosy sovremennoi pediatrii* [Current pediatrics]. 2010. Vol. 9, N 6. Pp. 16–18. (in Russ.)

13. Titarenko L.V. Sovremennye podkhody k metodike integral'noi otsenki pokazatelei zdorov'ya u rabotnikov zhelezno-dorozhnogo transporta, bol'nykh tuberkulezom [Modern approaches to the techniques of integral assessment of health condition measures in workers of railway transport organizations affected by tuberculosis]. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleeniya* [Social aspects of population health]. 2011. № 2. URL: <http://www.vestnik.mednet.ru/content/view/290/30/lang,ru/>. (in Russ.)

14. World Health Organization. Metrics | Disability-Adjusted Life Year (DALY). World Health Organization. Metrics, 2015. URL: [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/metrics\\_daly/en](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en).

15. IHME | Institute for Health Metrics and Evaluation. Institute for Health Metrics and Evaluation. 2015. URL: <http://www.healthdata.org>.

Received 09.01.2018

**For citing:** Kharin V.V., Bobrinev E.V. Udavcova E.Yu. Otsenka integral'nogo pokazatelya narusheniya sostoyaniya zdorov'ya lichnogo sostava MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2018. N 1. Pp. 49–56. (In Russ.)

Kharin V.V., Bobrinev E.V. Udavcova E.Yu. Assessment of the integral index of health disorders in Russia EMERCOM personnel. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 1. Pp. 49–56. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-49-56



## Вышла в свет книга



Александр С.С., Шантырь И.И., Астафьев О.М., Макарова Н.В., Мухина Н.А. Реконструкция доз облучения участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС с оценкой дозозависимых эффектов (по материалам ведомственного и национального регистра) : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб., 2017. 208 с.

ISBN 978-5-906931-70-2. Тираж 150 экз.

Представлен анализ уникальной информационной базы ведомственного регистра, созданной в период проведения аварийно-восстановительных работ на Чернобыльской АЭС. Показаны сведения не только о зарегистрированных индивидуальных дозах внешнего радиоактивного облучения и ответных реакциях организма, но и обстоятельствах, при которых это облучение было получено. В частности, проанализирована персональная информация о времени и продолжительности участия, характере и месте проведения радиационно-опасных работ, использованных при этом средствах индивидуальной защиты.

Полученные результаты позволили авторам выделить группы и факторы риска утраты здоровья у участников ликвидации последствий радиационной аварии. На основании анализа обучающей выборки предложена методика реконструкции доз внешнего радиоактивного облучения для участников ликвидации последствий аварии, у которых официально зарегистрированная доза отсутствует. Приведены примеры оценки влияния индивидуальной дозы внешнего облучения и условий работы при ликвидации аварии на последующую жизнь и здоровье ее участников.



## К ВОПРОСУ О БЕЗОПАСНОСТИ КРАТКОВРЕМЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОГО ШУМА ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ТОНАЛЬНОСТИ

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

<sup>2</sup> Научно-исследовательский испытательный институт военной медицины  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4)

**Актуальность.** Внедрение специальных звуковых установок в систему обеспечения безопасности обуславливает необходимость проведения медико-биологической оценки воздействия звукового сигнала.

**Цель** – оценить безопасность воздействия специального звукового сигнала (высокоинтенсивного среднечастотного шума с изменяющейся тональностью с частотой 7 Гц).

**Методика.** В лабораторных условиях проведены эксперименты с участием добровольцев при уровнях звука 94, 110 дБА и экспозиции 20 мин (в том числе с применением средств индивидуальной защиты органа слуха).

**Результаты и их анализ.** Воздействие на человека специального звукового сигнала с уровнем звука 94 дБА на протяжении 20 мин не оказывает существенного влияния на состояние органа слуха и не вызывает ухудшение общего самочувствия. Установлено, что уровень звука 110 дБА субъективно является переносимым. Однако после указанного воздействия в течение 20 мин отмечено ухудшение общего самочувствия добровольцев, сопровождающееся последующим нарушением сна, сохраняющееся через сутки после воздействия. Повышение порогов звуковосприятия на частотах 3000, 4000 и 6000 Гц достигало 50–55 дБ с задержкой сроков их восстановления до 5 сут. Путем аутоэксперимента установлено, что уровень звука 126 дБА является добровольно непереносимым и вынуждает человека покинуть зону воздействия или закрыть уши руками. Применение эффективных средств индивидуальной защиты органа слуха позволяет избежать ухудшения общего самочувствия при нахождении человека в зоне с уровнем звука 110 дБА не менее 40 мин.

**Заключение.** По результатам исследований установлено безопасное время нахождения людей, подвергающихся действию специального звукового сигнала, с уровнем звука до 120 дБА, а также определены характеристики средств индивидуальной защиты органа слуха, обеспечивающие эффективный уровень защиты.

**Ключевые слова:** безопасность труда, гигиена труда, военная гигиена, акустическая установка, специальный звуковой сигнал, уровень звука, тональный шум, аудиометрия, профессиональная тугоухость, индивидуальное средство защиты.

### Введение

Известно, что повышенный шум на рабочем месте оказывает вредное влияние на организм человека, вызывая неблагоприятные изменения в его органах и системах. При этом специфическим клиническим проявлением вредного действия шума является стойкое нарушение слуха, рассматриваемое как профессиональное заболевание. Вероятность возникновения профессиональной тугоухости зависит от сочетания двух факторов: уровня воздействующего шума и стажа работы в этих условиях [10].

По характеру спектра шума выделяют:

а) тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны. Тональный характер шума для практических целей устанавливается измерением уровней звукового давления в  $1/3$ -октавных полосах в диапазоне частот 25–10 000 Гц по превышению уровня в одной из  $1/3$ -октавных полос над соседними не менее чем на 10 дБ или по превышению суммарного уровня двух соседних  $1/3$ -октавных полос, уровни которых отличаются менее чем на 3 дБ, над соседними не менее чем на 12 дБ;

✉ Рыжиков Михаил Александрович – нач. науч.-исслед. лаб. (гигиены воен. труда) Науч.-исслед. центра, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: doctormiker83@gmail.com;

Кузнецов Максим Сергеевич – канд. мед. наук, препод. каф. оториноларингологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: mskuznecov2@mail.ru;

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

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

б) широкополосный шум, не содержащий выраженных тонов [8].

Многочисленные исследования показали, что при равном интегральном уровне шума развитие профессиональной тугоухости будет наблюдаться чаще и при меньшем стаже работ, если шум на рабочем месте преимущественно импульсный. Существует точка зрения, что аналогичный негативный эффект может быть вызван воздействием тонального шума, однако в настоящее время недостаточно данных, чтобы связать наличие тонального шума на рабочем месте с ускоренным развитием тугоухости. Вместе с тем, тональный шум оказывает более выраженное общее раздражающее действие на центральную нервную систему, обуславливая, тем самым, развитие неспецифических проявлений влияния шума на организм работника [10].

Наиболее высокие нормативные уровни постоянных шумов установлены для рабочих мест в промышленности и на транспорте. В нашей стране они регламентированы санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562–96 [11], согласно которым допустимый уровень звука составляет 80 дБ для труда, характеризующегося легкой физической нагрузкой и легкой напряженностью. С увеличением напряженности и тяжести труда нормативные уровни снижаются. Для тональных и импульсных шумов предусматривается уменьшение предельно допустимого уровня на 5 дБА [3, 11]. В обоснованных случаях допускается превышение уровня звука на рабочих местах, но тогда условия труда уже становятся недопустимыми, а вредными (класс 3). При этом класс 3 подразделяется на 4 степени в зависимости от превышения уровня звука над допустимым [3, 7].

По отношению к воздействию на человека шума с высоким уровнем некоторые из утверждений таковы: инфразвук на уровне 110–130 дБ вызывает боль в желудке и сильную тошноту; крайние уровни беспокойства и расстройства достигаются при минутных экспозициях на уровнях от 90 до 120 дБ на низких частотах (от 5 до 200 Гц), сильные физические травмы и повреждение тканей – на уровне 140–150 дБ; на низких частотах резонансы в теле могут привести к кровотечению и спазмам; в диапазоне средних частот (0,5–2,5 кГц) резонансы в воздушных полостях тела могут вызвать нервное возбуждение [9, 12].

Данные принципы воздействия шума положены в основу создания специальных акустических установок [2, 4, 5]. Так, американские солдаты в Ираке использовали для разгона

плохо вооруженных толп акустическую установку LRAD (Long Range Acoustic Device), передающую оглушительный шум в направленном луче с уровнем 150 дБ на частотах 2100–3100 Гц. Подобные звуковые пушки США начали применять на военных кораблях с 2000 г., чтобы препятствовать приближению маленьких лодок на опасное расстояние [6]. Акустические пушки HyperSpike способны создавать уровень звукового давления свыше 150 дБ при достаточно широком диапазоне частот (от 375 Гц до 18 кГц). HyperSpike способны направлять сфокусированный аудиолуч на расстояние до 5000 м, при этом сохраняется высокий индекс разборчивости передаваемых речевых сообщений. Генерируемое устройством звуковое давление не позволяет приблизиться из-за нарастания уровня звукового давления, при этом громкость звука становится непереносимой, и могут возникать болевые ощущения [1].

Особенности воздействия подобного высокоинтенсивного шума, изменяющегося по частоте, изучены недостаточно. Цель исследования – оценить безопасность воздействия специального звукового сигнала (высокоинтенсивного среднечастотного шума с изменяющейся тональностью с частотой 7 Гц).

### Материал и методы

Для проведения экспериментального исследования применяли звуковое оборудование, разработанное ООО «Специальные звуковые технологии», включающее: акустический излучатель «АИ-300» (рисунок, а, б), блок усиления и сопряжения «БУС-24» (см. рисунок, в) и пульт управления «ПУ-02» (см. рисунок, г).

Исследования провели с участием добровольцев в лабораторных условиях, у которых было получено добровольное информированное согласие, в соответствии с требованиями действующих законов и нормативных актов. В качестве добровольцев привлекали практически здоровых лиц мужского пола в возрасте от 21 до 31 года, не имеющих ухудшения функции органа слуха. Добровольцам разъяснили, что в любой момент в ходе эксперимента в случае возникновения каких бы то ни было неприятных ощущений или ухудшения общего самочувствия можно прекратить воздействие специального звукового сигнала, одеть наушники и покинуть зону воздействия.

Добровольцы 1-й группы (n = 5) первоначально подвергались воздействию с уровнем звука 94 дБА и экспозицией 20 мин, что соответствовало по энергии действию постоянно-



а) акустический излучатель «АИ-300»



б) акустический излучатель «АИ-300» (вид сзади)



в) блок усиления и сопряжения «БУС-24»



г) пульт управления «ПУ-02»

Основные элементы звукового оборудования.

го шума за 8-часовой рабочий день 80,2 дБА и практически отвечало допустимому эквивалентному уровню (класс 2 [7]) при оценке условий труда на рабочих местах в промышленности. Добровольцы находились в положении сидя на заранее определенном расстоянии от излучателей.

С учетом получения положительных результатов исследования эксперименты продолжили во 2-й группе добровольцев ( $n = 5$ ) при уровне звука 110 дБА и планируемой экспозиции 20 мин. Эквивалентный уровень звука при этом составил 96,2 дБА. Добровольцы находились в состоянии покоя, сидя на стульях.

При обследовании добровольцев до и после эксперимента оценивали общее самочувствие, проводили отоскопию, оценку слуха шепотной речью. Аудиологическое исследование включало:

– тональную пороговую аудиометрию, которую выполняли на клиническом аудиометре «АД-226» в диапазоне частот 125–8000 Гц через 5–10 мин после акустического воздействия, а при наличии существенного повышения порога слуха – до полного его восстановления;

– оценку вызванной отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (Distortion-product otoacoustic emissions, DPOAE) с использованием системы для регистрации отоакустической эмиссии фирмы «Interacoustics» (Дания).

### Результаты и их анализ

Уровень звука, создаваемый звуковым оборудованием в свободном акустическом поле, составлял 120, 110, 105 и 100 дБА соответственно на удалении 32, 75, 101,5 и 140 м от излучателей. Исследования показали, что специальный звуковой сигнал являлся, преимущественно, среднечастотным, максимальный уровень звука при этом приходился на полосы 2000 и 3150 Гц. Низкочастотные составляющие имели уровень звукового давления примерно в 100 раз меньше, чем на указанных частотах. Звуковой сигнал формировался чередованием частотных полос 2000 и 3000 Гц. Причем указанное чередование происходило с частотой 7 Гц, что примерно в 10 раз меньше резонансных частот для органов груди и живота.

Исследованиям с участием испытуемых-добровольцев предшествовала проведенная в аутоэксперименте проверка субъективного восприятия и переносимости кратковременного воздействия звукового сигнала с уровнем звука до 126 дБА. При этом установлено, что уровень звука сигнала до 120 дБА воспринимался как меняющийся по тональности с определенной периодичностью, не вызывал болевых ощущений и являлся переносимым при кратковременном воздействии. Более длительное воздействие признавалось недопустимым. При таком уровне сигнала речевое общение было практически невозможно. В то же время, увеличение звукового давления в 2 раза (до уровня 126 дБА) вызывало неприятные ощущения, близкие к болевым. Создавалось впечатление наличия колебания барабанных перепонки с изменением тональности звукового сигнала. Субъективно указанное воздействие оценивалось как добровольно непереносимое.

В процессе эксперимента воздействие специального звукового сигнала добровольцы 1-й группы оценивали как допустимое. После акустической нагрузки жалоб на ухудшение общего самочувствия не последовало. Все добровольцы отметили наличие легкого шума в ушах высокочастотного характера. При отоскопии у 2 обследуемых наблюдалась инъекция сосудов по ходу рукоятки молоточка, что следует рассматривать как начальные признаки раздражения барабанной перепонки под влия-

нием акустической нагрузки. Ухудшения слуха при проверке шепотной речью не отмечено.

В результате проведения тональной пороговой аудиометрии максимальное повышение порога слуха наблюдалось на частоте 6000 Гц и составило 20 дБ. На низких частотах повышения порогов слуха не отмечено. Имел место нисходящий тип кривых аудиограммы без костно-воздушного разрыва. Через 16 ч после воздействия произошло полное восстановление функции органа слуха.

Наблюдения в процессе эксперимента во 2-й группе добровольцев показали, что при таком уровне звука их поведение было обычным. Они могли переговариваться между собой, некоторые использовали мобильные телефоны для поиска данных в Интернете и компьютерных игр. Способность к активным действиям сохранялась.

Несмотря на предупреждение, сделанное до начала исследования, о своих ощущениях и субъективном состоянии добровольцы сообщили только после его окончания (табл. 1).

Как видно из данных, приведенных в табл 1, даже 20-минутное воздействие специального звукового сигнала приводит к выраженному ухудшению общего самочувствия с относительно длительным эффектом последствия. Имели место жалобы не только со стороны органа слуха, но и общего плана. Все добровольцы заявили, что не хотели бы подвергаться подобному воздействию в последующем.

Таблица 1

Субъективное состояние испытуемых-добровольцев, подвергшихся воздействию звукового сигнала с уровнем звука 110 дБА

Фамилия	Субъективное состояние добровольцев		
	Во время воздействия	После воздействия	Через 16 ч
Д-й	Звуковой сигнал неприятен, но терпим	Ощущение звона и заложенности в ушах от 30 мин до 2 ч	Ощущение подавленности
П-н	Звуковой сигнал неприятен, но довольно терпим. Чувство сонливости, ухудшение настроения. Последние 5–7 мин хотелось закрыть уши	Ухудшение общего самочувствия, заложенность в ушах. Интенсивный звон в ушах, который стал уменьшаться спустя 1 ч после воздействия	Нарушение сна (уснул только к 6–7 ч утра). Заложенность в правом ухе сохранилась, звон прошел. При появлении подобного звукового сигнала (автомобильной сигнализации) возникали неприятные ассоциации
А-н	Воздействие звукового сигнала оценивается как сильное, но переносимое. Чувство апатии, желание закрыть уши	Нарушение ориентации, головокружение, апатия, состояние подавленности. Звон в ушах	Нарушение сна (уснул только в 4–5 ч утра). Звон в ушах сохранялся ночью. Ничего не хочется делать
П-в	Воздействие звукового сигнала вызывает тревожное состояние, дискомфорт	Нарушение ориентации, головокружение, ухудшение настроения. Заложенность в ушах, звон, сохранившиеся до отхода ко сну	Общее состояние хорошее, настроение улучшилось. Заложенность в левом ухе сохранилась
Я-в	Звуковой сигнал вызывает неприятное ощущение и чувство страха. Первоначально отмечается чувство давления на голову. Через 10 мин наступает привыкание	Гул в ушах, легкая тошнота. Появилась головная боль, которая прошла к ночи	Нарушение сна из-за звона в ушах (часто просыпался). Чувство слабости, апатия. Ничего не хочется делать

По-видимому, нарушение ориентации, легкая тошнота, апатия, состояние подавленности обусловлены особенностями специального звукового сигнала, а именно: высоким уровнем звука и низкочастотным (7 Гц) изменением его спектральных составляющих во времени.

При проведении отоскопии после воздействия сигнала у 3 добровольцев наблюдалась нормальная отоскопическая картина, у 2 – имела место инъекция сосудов по ходу рукоятки молоточка, у 4 – восприятие шепотной речи уменьшилось незначительно (с 6 до 5 м) и у 1 – осталось без изменения.

При аудиометрическом исследовании установлено значительное повышение порогов звуковосприятия по воздуху до 40–55 дБ преимущественно в частотных полосах 3000 Гц и выше (табл. 2). Максимальное повышение порогов слуха имело место на частотах 3, 4 и 6 кГц. Пороги звуковосприятия по кости также повышались до 40–45 дБ (у 3 испытуемых) и до 20–25 дБ у остальных.

Полученные данные свидетельствуют о нарушении функции органа слуха по смешанному типу (частично за счет звукопроводения и частично за счет звуковосприятия). Пороги слуховой чувствительности восстановились полностью, у 2 добровольцев – через 3 сут, а у 3 – только через 5 сут. При проверке шепотной речью слух вернулся к исходному состоянию через 16 ч после воздействия.

Отоакустическая эмиссия (ОАЭ) определялась на частотах 1, 2, 4 и 6 кГц при фиксированной интенсивности. Исследования, проведенные через 1 сут после эксперимента, позволили установить, что уровень ОАЭ на частотах продукта искажения снижался у всех испытуемых хотя бы на одной частоте. Снижение уровня ОАЭ на 3–4-й исследованных частотах отмечено у 3 человек. При этом средние значения (по 10 ушам) на частотах 1 и 2 кГц существенных изменений не претерпели по сравнению с исходным уровнем ОАЭ  $\pm 3$  дБ. Среднее снижение уровня ОАЭ на высоких частотах (4 и 6 кГц) получено равным 8 дБ, однако индивидуальные различия были

значительными (от 3,7 до 33,1 дБ), что, вероятно, обусловлено индивидуальной чувствительностью к действию шума.

Наличие таких изменений после воздействия специального звукового сигнала свидетельствует об угнетении наружных волоковых клеток спирального (кортиева) органа. При этом замечено, что у 1 из добровольцев с изначально высоким уровнем ОАЭ (19,4–20,3 дБ) наблюдалось наибольшее повышение порогов слуховой чувствительности после воздействия звукового сигнала, а также наиболее выраженное ухудшение общего самочувствия (шум в ушах, дезориентация, нарушение сна, головная боль).

Полученные данные в целом согласуются с результатами аудиометрических исследований, в ходе которых установлено преимущественное повышение порогов слуховой чувствительности на высоких частотах, при минимальных изменениях – на низких.

В рамках настоящего исследования проведена проверка влияния специального звукового сигнала с уровнем  $(110 \pm 1)$  дБА на организм 6 добровольцев, применявших средства индивидуальной защиты (СИЗ) органа слуха. Продолжительность воздействия составила 40 мин, эквивалентный по энергии уровень звука за 8 ч при этом был равен 99,2 дБА.

Из числа добровольцев 3 применяли противозумные наушники Peltor H 64 FB/V (Швеция) с пассивной системой защиты слуха (масса 180 г) и 3 – наушники Peltor Com Tac XP (Швеция) с включенной активной системой защиты слуха (усиление внешних звуковых сигналов было минимальным), массой 306 г. Защитные характеристики применявшихся наушников приведены в табл. 3.

После указанной акустической нагрузки испытуемые жалоб не предъявляли. Во всех случаях наблюдалась нормальная отоскопическая картина, восприятие шепотной речи нарушено не было.

При аудиометрическом исследовании выявлено повышение порогов по воздушной проводимости на высоких частотах до

Таблица 2

Повышение порогов звуковосприятия\* после акустической нагрузки ( $M \pm \sigma$ ), дБ

Повышение порогов слуха (дБ) в полосах частот, Гц							
250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
По воздуху							
4,5 ± 3,7	3,0 ± 3,5	2,5 ± 2,6	4,0 ± 4,6	33,0 ± 22,8	40,0 ± 10,3	36,0 ± 9,1	21,5 ± 12,5
По кости							
2,5 ± 2,6	2,0 ± 2,6	1,5 ± 2,4	2,0 ± 2,6	25,0 ± 19,0	22,0 ± 11,4	16,5 ± 7,1	8,5 ± 7,5

\*Данные по правому и левому уху добровольцев.

Таблица 3

Защитные характеристики СИЗ органа слуха

Тип СИЗ органа слуха	Звукопоглощение на частотах, дБ			
	высокое	среднее	низкое	суммарное
Peltor H 64 FB/V	32	22	14	25
Peltor Com Tac XP с активной системой защиты слуха	31	25	16	28

15–20 дБ и до 10–15 дБ – на низких. При обследовании через 16 ч после воздействия жалоб на состояние здоровья также не было, а пороги слуховой чувствительности возвратились к исходному уровню.

Необходимо отметить, что, несмотря на применение эффективных СИЗ органа слуха, имело место повышение порогов слуховой чувствительности по воздуху до 20 дБ на частоте 6 кГц, что свидетельствует о достаточно интенсивном воздействии звукового сигнала на орган слуха.

Безопасным уровнем однократного воздействия специального звукового сигнала при 20-минутной экспозиции может быть ориентировочно принято его эквивалентное значение около 90 дБА. В этом случае оно будет соответствовать классу 3.2 [7], причем не верхнему его пределу (95 дБА), а на 5 дБА меньше, учитывая специфическое действие сигнала и его преимущественно тональный характер.

Исходя из принципа равной энергии и предельного эквивалентного значения для однократного воздействия (90 дБА), произведен расчет безопасной продолжительности воздействия звукового сигнала при уровне звука до 120 дБА. При этом установлено, что прогнозируемая безопасная длительность однократного воздействия уровня специального звукового сигнала составляет:

- 100 дБА – 50 мин;
- 105 дБА – 16 мин;
- 110 дБА – 5 мин;
- 120 дБА – 0,5 мин.

Как видно из приведенных данных, прогнозируемое предельное время пребывания при уровне звука 110 дБА составляет 5 мин, т. е. в 4 раза меньше, чем время, которому подвергались добровольцы. Что касается уровня звука 120 дБА, то оценочные эксперименты показали его переносимость при непродолжительном воздействии, что согласуется с прогнозируемой безопасной длительностью – 0,5 мин.

Для более высоких уровней звука проводить расчет безопасной длительности воздействия признано нецелесообразным, поскольку, как было показано ранее, уровень специального звукового сигнала 126 дБА даже короткое время является добровольно непереносимым.

## Заключение

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено:

1) воздействие на человека специального звукового сигнала с уровнем звука 94 дБА на протяжении 20 мин не оказывает существенного влияния на состояние органа слуха и не вызывает ухудшения общего самочувствия. Имеющиеся изменения слуховой функции носят адаптационный характер и являются обратимыми;

2) специальный звуковой сигнал с уровнем звука 110 дБА субъективно является переносимым. Однако после указанного воздействия в течение 20 мин отмечено ухудшение общего самочувствия добровольцев, сопровождающееся последующим нарушением сна, сохраняющееся через сутки после воздействия. Наблюдалось нарушение слуха по смешанному типу. Повышение порогов звуковосприятия на частотах 3000, 4000 и 6000 Гц достигало 50–55 дБ. Имела место задержка сроков их восстановления до 5 сут, что не может рассматриваться как безопасное;

3) прогнозируемое безопасное время однократного воздействия на человека специального звукового сигнала при уровне звука 100, 105, 110, 120 дБА составляет 50, 16, 5 и 0,5 мин соответственно. Более продолжительная экспозиция (без средств индивидуальной защиты органа слуха) может привести к развитию острой акустической травмы. Уровень звука 126 дБА является добровольно непереносимым и вынуждает человека покинуть зону воздействия или закрыть уши руками;

4) применение эффективных средств индивидуальной защиты органа слуха позволяет избежать ухудшения общего самочувствия при нахождении в зоне с уровнем звука 110 дБА не менее 40 мин.

## Литература

1. Акустические пушки Hyperspike [Электронный ресурс]. URL: <http://www.hyperspike.ru/>.
2. Ахметханов Р.Р. Акустическое оружие, расчет и сравнение характеристик // XXI Туполевские чтения (школа молодых ученых): междунар. молодежная науч. конф., 19–21 ноября 2013 г. : материалы конференции. Казань : Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2013. Т. II. С. 10–11.

3. Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: руководство Р 2.2.2006–05. СПб. : ЦОТПБСППО, 2005. 144 с.
4. Левин Д.П., Селиванов Д.П. Роль и место оружия нелетального действия в современных конфликтах // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. Вып. 1. URL: <http://engjournal.ru/articles/576/576.pdf>.
5. Левин Д.П., Люшнин С.А. База данных «Оружие нелетального действия» как инструмент прогнозирования рисков развития ОНД-технологий // Инженерный журнал: наука и инновации. 2015. Вып. 3. URL: <http://engjournal.ru/catalog/arsetae/1378.html>.
6. Симухин В.В. Медико-биологические эффекты воздействия импульсных шумов сверхвысокой интенсивности // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2012. № 4. С. 69–73.
7. О специальной оценке условий труда : Федер. закон РФ от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016 г.). URL: [http://consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156555](http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555).
8. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах : СанПиН 2.2.4.3359–16 : утв. постановлением гл. гос. сан. врача РФ от 21.06.2016 г. № 81. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420362948>.
9. Синогина Е.С., Архипов В.А., Шереметьева У.М. Методы и средства борьбы с терроризмом. Томск : Изд-во ТГПУ, 2012. 220 с.
10. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности : ГОСТ 12.1.003-2014. М. : Стандартинформ, 2015. 26 с.
11. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки : СН 2.2.4/2.1.8.562–96 : утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 г. № 36. СПб. : ЦОТПБСППО, 2006. 20 с.
12. Altmann J. Acoustic Weapons – A Prospective Assessment // Science and Global Security. 2002. Vol. 9. P. 165–234.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 21.02.2018 г.

**Для цитирования.** Рыжиков М.А., Кузнецов М.С., Логаткин С.М., Кузнецов С.М. К вопросу о безопасности кратковременного воздействия высокоинтенсивного шума изменяющейся тональности // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 57–64. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-57-64

## On the issue of safety of short-term exposure to high-intensity noise of a changing key

Ryzhikov M.A.<sup>1</sup>, Kuznetsov M.S.<sup>1</sup>, Logatkin S.M.<sup>2</sup>, Kuznetsov S.M.<sup>1</sup>

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

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

✉ Mikhail Aleksandrovich Ryzhikov – Head of research laboratory, Department of habitability, Research center, Kirov Military Medical Academy (Academic Lebedev Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia);

Maksim Sergeevich Kuznetsov – PhD Med. Sci., lecturer in Otorhinolaryngology, Kirov Military Medical Academy (Academic Lebedev Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia);

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

Sergej Maksimovich Kuznetsov – PhD Med. Sci. Associate Prof., Head of Department of General and military hygiene with a course of naval and radiation hygiene, Kirov Military Medical Academy (Academic Lebedev Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia)

### Abstract

**Relevance.** The introduction of special sound installations into security systems necessitates a medical and biological assessment of the impact of sound signals.

**Intention.** The purpose is to evaluate the safety of a special sound signal (high-intensity mid-frequency noise changing with a frequency of 7 Hz tonality).

**Methods.** In the laboratory, experiments were conducted with the participation of volunteers at sound levels of 94, 110 dBA and 20 minutes exposure (including personal protection equipment (PPE) for the hearing organ).

**Results and discussion.** The impact on a human of a special sound signal with a sound level of 94 dBA for 20 minutes does not have a significant effect on the condition of the hearing organ and does not cause a deterioration in overall well-being. A sound level of 110 dBA is established to be subjectively tolerable. However, after this exposure for 20 minutes, the overall well-being of volunteers worsened, accompanied by a subsequent sleep disturbance, which persisted a day after the exposure. The increase in the thresholds of sound perception at frequencies of 3000, 4000 and 6000 Hz reached 50–55 dB with a delay of their recovery up to 5 days. It was established autoexperimentally that the sound level of 126 dBA is voluntarily intolerable and forces a person to leave the affected area or to close his ears with his hands. Effective means of individual hearing protection preclude deterioration of overall health when exposed to a sound level of 110 dBA for at least 40 minutes.

**Conclusion.** Based on the results of the research, the safe time of exposure to the special sound signal of up to 120 dBA is established, as well as characteristics of individual hearing protection devices providing an effective level of protection.

**Keywords:** occupational safety, occupational health, military hygiene, acoustic installation, special sound signal, sound level, tonal noise, audiometry, occupational deafness, personal protective equipment.

#### References

1. Akusticheskie pushki Hyperspik [Hyperspik acoustic cannons]. URL: <http://www.hyperspik.ru/>. (In Russ.)
2. Akhmetkhanov R.R. Akusticheskoe oruzhie, raschet i sravnenie kharakteristik [Acoustic weapons, calculation and comparison of characteristics]. *XXI Tupolevskie chteniya (shkola molodykh uchenykh)* [XXI Tupolev Readings (School of Young Scientists)]: Scientific. Conf. Proceedings. Kazan'. 2013. Vol. II. Pp. 10–11. (In Russ.)
3. Gigienicheskaya otsenka faktorov rabochei sredy i trudovogo protsessa. Kriterii i klassifikatsiya uslovii truda : rukovodstvo R 2.2.2006-05 [Guide on Hygienic Assessment of Factors of Working Environment and Work Load. Criteria and Classification of Working Conditions. Manual R 2.2.2006-05]. Sankt-Peterburg. 2005. 144 p. (In Russ.)
4. Levin D.P., Selivanov D.P. Rol' i mesto oruzhiya neletal'nogo deistviya v sovremennykh konfliktakh [The role and place of non-lethal weapons in modern conflicts]. *Inzhenernyi zhurnal: nauka i innovatsii* [Engineering Journal: Science and Innovation]. 2013. Issue 1. URL: <http://engjournal.ru/articles/576/576.pdf>. (In Russ.)
5. Levin D.P., Lyushnin S.A. Baza dannykh «Oruzhie neletal'nogo deistviya» kak instrument prognozirovaniya riskov razvitiya OND-tekhnologii ["Non-Lethal Weapons" Database as a tool for predicting the risk of NLW technology development]. *Inzhenernyi zhurnal: nauka i innovatsii* [Engineering Journal: Science and Innovation]. 2015. Issue 3. URL: <http://engjournal.ru/catalog/arise/itae/1378.html>. (In Russ.)
6. Simukhin V.V. Mediko-biologicheskie efekty vozdeistviya impul'snykh shumov sverkhvysokoi intensivnosti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations. 2012. N 4. Pp. 69–73. (In Russ.)
7. O spetsial'noi otsenke uslovii truda : Federal'nyi zakon Rossii ot 28.12.2013 N 426-FZ [A On a special assessment of working conditions. Federal law 28.12.2013 N 426-FZ]. URL: [http://consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156555](http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555). (In Russ.)
8. Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k fizicheskim faktoram na rabochikh mestakh : SanPiN 2.2.4.3359-16 [Sanitary and epidemiological requirements for physical factors in the workplace: Sanitary rules and regulations 2.2.4.3359-16]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420362948>. (In Russ.)
9. Sinogina E.S., Arkhipov V.A., Sheremet'eva. U.M. Metody i sredstva bor'by s terrorizmom [Methods and means of combating terrorism]. Tomsk. 2012. 220 p. (In Russ.)
10. Sistema standartov bezopasnosti truda. Shum. Obshchie trebovaniya bezopasnosti : GOST 12.1.003-2014 [Occupational safety standards system. Noise. General safety requirements. State standard 12.1.003-2014]. Moskva. 2015. 26 p. (In Russ.)
11. Shum na rabochikh mestakh, v pomeshcheniyakh zhilykh, obshchestvennykh zdaniy i na territorii zhiloi zastroyki : SN 2.2.4/2.1.8.562-96 [Noise in workplaces, in residential, public buildings and residential buildings. Health standards 2.2.4/2.1.8.562-96]. Sankt-Peterburg. 2006. 20 p. (In Russ.)
12. Altmann J. Acoustic Weapons – A Prospective Assessment. *Science and Global Security*. 2002. Vol. 9. Pp. 165–234.

Received 21.02.2018

**For citing:** Ryzhikov M.A., Kuznetsov M.S., Logatkin S.M., Kuznetsov S.M. K voprosu o bezopasnosti kratkovremennogo vozdeistviya vysokointensivnogo shuma izmenyayushcheisya tonal'nosti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2018. N 1. Pp. 57–64. (In Russ.)

Ryzhikov M.A., Kuznetsov M.S., Logatkin S.M., Kuznetsov S.M. On the issue of safety of short-term exposure to high-intensity noise of a changing key. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 1. Pp. 57–64. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-57-64.



## РОЛЬ ГРЕЛИНА В КОНТРОЛЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО И ДВИГАТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОМ СТРЕССОВОМ РАССТРОЙСТВЕ

<sup>1</sup> Институт экспериментальной медицины (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Павлова, д. 12);

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

**Актуальность.** Выживание человека в чрезвычайных ситуациях часто сопровождается формированием посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) как результата перенесенной острой психической травмы.

**Цель.** В опытах на крысах, подвергнутых острому эмоциональному стрессу, изучали поведенческие проявления экспериментального ПТСР и влияние на него грелина и его антагониста.

**Методика.** ПТСР моделировали помещением группы крыс к тигровому питону, который удушал и заглатывал одну из них, остальные переживали ситуацию неизбежного стресса. После стресса в течение 7 сут крысам ежедневно интраназально вводили грелин (20 мкг в 20 мкл) или его антагонист [D-Lys3]-GHRP-6 (10 мкг в 20 мкл). На 7-е сутки после стресса и введения веществ изучали поведение крыс по тестам «открытом поле», «чужак-резидент», в «приподнятом крестообразном лабиринте».

**Результаты и их анализ.** Антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 большей частью демонстрировал анксиолитическое действие («чужак-резидент» и «открытое поле»), но в «приподнятом крестообразном лабиринте» усиливал поведенческие проявления стресса, вызванного экспозицией крыс с питоном. В то же время, грелин либо не влиял на стрессогенное действие ПТСР (приподнятый крестообразный лабиринт), либо оказывал седативное (депримирующее) действие («чужак-резидент» и «открытое поле»).

**Заключение.** Приведенные данные подтверждают вовлечение системы грелина в контроль за двигательным и эмоциональным поведением при формировании ПТСР.

**Ключевые слова:** эмоциональный стресс, посттравматическое стрессовое расстройство, грелин, антагонист грелина, поведение, крысы.

### Введение

Выживание в чрезвычайных условиях часто сопровождается формированием посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) как результата перенесенной острой психической травмы. ПТСР проявляется не сразу после травмы, а отсроченно, причем период его латентного формирования, как правило, не сопровождается видимыми поведенческими нарушениями [8]. Это не предполагает назначения в указанный период лекарственного лечения транквилизаторами, которые обычно предписывают при ПТСР. Более того, их назначение в качестве средств патогенетической терапии при манифестации ПТСР не всегда эффективно, поскольку снимает в основном эмоциогенный компонент, мало влияя на вегетативные и гормо-

нальные сдвиги при формировании ПТСР [2, 24]. Последние часто рассматриваются как результат разбалансировки разных гормональных и пептидных систем, среди которых одна из ведущих – система грелина.

Пептидный гормон грелин, открытый в конце XX в. [23], вырабатывается в слизистой оболочке желудка и кишечника, состоит из 28 аминокислот и включает три изоформы: ацилированный грелин, неацилированный (дезацил-грелин) и обестатин [12]. Грелиновый рецептор имеет две молекулярные формы: GHSR 1A и GHSR 1B, при этом биологическую активность связывают только с первой формой – GHSR 1A. Рецепторы GHSR 1A располагаются в основном в островках поджелудочной железы, надпочечниках, щитовидной железе, миокарде, а также структурах голов-

✉ Шабанов Петр Дмитриевич – д-р мед. наук проф., зав. каф. фармакологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); зав. отд. нейрофармакологии им. С.В. Аничкова, Институт экспериментальной медицины (Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Акад. Павлова, д. 12), e-mail: pdshabanov@mail.ru;

Лебедев Андрей Андреевич – д-р биол. наук проф., вед. науч. сотр. отд. нейрофармакологии им. С.В. Аничкова, Институт экспериментальной медицины (Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Акад. Павлова, д. 12), e-mail: aalebedeviem@rambler.ru;

Морозов Виталий Иванович – канд. мед. наук, науч. сотр. отд. нейрофармакологии им. С.В. Аничкова, Институт экспериментальной медицины (Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Акад. Павлова, д. 12).

ного мозга, таких как передняя доля гипофиза, аркуатное ядро гипоталамуса, гиппокамп, черная субстанция, вентральная область покрышки [14, 17].

В большинстве экспериментальных исследований показано, что грелин принимает участие в регуляции аппетита [9, 13, 15, 16, 27], контролирует поисковое поведение нахождения психостимуляторов (амфетамина, кокаина) [11] и алкоголя [7, 21, 25] и участвует в физиологической реакции мозга на стресс [26]. Возможными мишенями участия грелина в стрессорной реакции рассматриваются кортиколиберин-продуцирующие нейроны паравентрикулярного ядра гипоталамуса и ряда экстрагипоталамических структур расширенной миндалины (центральное ядро миндалины, прилежащее ядро, ядро ложа конечной полоски и безымянная субстанция), опосредующих механизмы подкрепления и зависимости [14, 28]. Исследования показали, что периферическое и центральное введение грелина активирует кортиколибериновые нейроны [22] и, как следствие, гипоталамо-гипофизно-надпочечниковую систему [10, 20]. Активация этой системы важна, если грелин может выполнять защитную роль против развития депрессивных симптомов при хроническом стрессе [1, 18].

### Материал и методы

**Выбор животных.** В работе были использованы 84 крысы-самца линии Вистар, полученные из питомника лабораторных животных «Рапполово» (Ленинградская область). В каждом опыте крыс разделяли на подгруппы ( $n = 10-12$  крыс). Животных содержали в условиях вивария в стандартных пластмассовых клетках при свободном доступе к пище (брикетированный корм) в условиях инвертированного света 8.00–20.00 при температуре окружающей среды ( $22 \pm 2$ ) °C. Все опыты проведены в осенне-зимний период.

Контроль составили крысы, которым интраназально закапывали физиологический раствор, в том числе 1-я группа крыс содержалась в обычных условиях, 2-я – с моделированием ПТСР. Крысы, получавшие интраназально антагонист грелина [D-Lys3]-GHRP-6, образовали опытные группы, в том числе 3-я группа содержалась в обычных условиях, 4-я – с моделированием ПТСР. Крысы, получавшие интраназально грелин и содержащиеся в обычных условиях, составили 5-ю группу, а с моделированием ПТСР – 6-ю группу.

**Моделирование ПТСР.** Крыс-самцов линии Вистар подвергали процедуре остро-

го психогенного стресса, помещая их в вольер (размеры  $1,2 \times 0,7 \times 1,0$  м) с голодным тигровым питоном (35 кг) на 25 мин. Питон в присутствии 20 крыс удушал одну из них и заглатывал, удовлетворяя свои пищевые потребности. Остальные крысы наблюдали за этим событием, подвергаясь стрессогенному воздействию. После этого крыс забирали из террариума, на протяжении 7 сут ежедневно интраназально вводили исследуемые пептидные препараты, затем на 7-е сутки проводили тестирование поведения, когда, по данным [4, 8], развиваются наиболее выраженные поведенческие нарушения.

**Исследование поведения крыс в «приподнятом крестообразном лабиринте».** Поведение крыс в «приподнятом крестообразном лабиринте» исследовали в установке, которая состояла из двух открытых рукавов  $50 \times 10$  см и двух закрытых рукавов  $50 \times 10$  см с открытым верхом, расположенных перпендикулярно относительно друг друга. Высота над полом – 1 м [6]. Животное помещали в центр лабиринта. Путем нажатия соответствующей клавиши этографа, связанного с компьютером, фиксировали время пребывания в закрытых и открытых рукавах, время свешивания в открытых рукавах, число выглядываний из закрытых рукавов и число перебежек из рукава в рукав. Продолжительность теста составляла 5 мин.

**Исследование поведения крыс по тесту «открытое поле».** Свободную двигательную активность животных исследовали по тесту «открытое поле», представляющего собой круглую площадку диаметром 80 см, ограниченную по окружности непрозрачными бортами высотой 30 см [5]. По всей площади открытого поля равномерно расположены 16 отверстий (норок) диаметром 3 см каждая, предназначенных для выявления видоспецифического компонента исследовательской активности у грызунов (норковый рефлекс). Освещенность открытого поля равнялась 100 лк. Продолжительность одного опыта составляла 3 мин. С помощью этографа регистрировали «локомоцию» (поступательное движение тела в горизонтальной плоскости), «обнюхивание», «вертикальные стойки», «неподвижность», «движение на месте» (изменение координат головы и корпуса в пределах условной окружности, центром которой являются задние конечности животного, координаты которых существенно не меняются), «заглядывание в норку», «стойки на стенку» (вертикальная стойка на задних лапах с упором передними на стенку вольера).

*Исследование агрессии по тесту «чужак–резидент».* Внутривидовое поведение изучали у половозрелых крыс-самцов по тесту «чужак–резидент» в соответствии с описанием этологического атласа [3]. Подопытное животное «резидент» в течение 1 ч находилось в клетке размером 20×36×20 см, после чего к нему на 5 мин подсаживали второе животное – «чужака», крысу-самца заведомо меньших размеров (массой 170–180 г), что создавало условия для зоосоциального доминирования последних. Регистрировали число поведенческих проявлений агрессивности и защиты, а также общее число поведенческих актов, описывающих взаимоотношение двух особей крыс.

*Фармакологические вещества для анализа.* В работе были использованы антагонист грелиновых рецепторов [D-Lys3]-GHRP-6 (cat. N 1922, Tocris, England), разведенный в дистиллированной воде 0,5 мг/мл, раствор вводили интраназально в дозе 10 мкг в 20 мкл (по 10 мкл в каждую ноздрю), и грелин крысиный (Ghrelinrat, cat. N 1465, Tocris, England), разведенный в дистиллированной воде 1 мг/мл, который вводили интраназально в дозе 20 мкг (по 10 мкл в каждую ноздрю). В качестве контроля вводили 0,9% раствор NaCl в эквивалентном объеме 20 мкл.

*Статистические методы анализа.* Оценку статистической достоверности различий проводили при помощи пакета программ SPSS SigmaStat 3.0, GraphPadPrism 6 с использованием однофакторного дисперсионного анализа. Для сравнения контрольной и экспериментальных групп использовали однофакторный дисперсионный анализ ANOVA. Из непараметрических критериев использовали критерий Краскела–Уоллиса для сравнения групп. Различия считали статистически значимыми при значении  $p < 0,05$ . Для пред-

ставления полученных данных использовали среднеарифметическое значение и ошибку среднего.

### Результаты и их анализ

В «приподнятом крестообразном лабиринте» оценивали анксиолитические/ анксиогенные свойства грелина и антагониста его рецепторов [D-Lys3]-GHRP-6, которые вводили интраназально в течение 7 сут 1 раз/сут, начиная со дня стрессового воздействия, последнее введение было за 30 мин до проведения тестирования. Регистрировали время нахождения в светлых, темных рукавах, число свешиваний с платформы, груминговые реакции и число перебежек из рукава в рукав.

В 1-й группе крыс время нахождения в светлом рукаве составило ( $92,1 \pm 21,0$ ) с, время нахождения в темном рукаве – ( $207,8 \pm 28,0$ ) с, число свешиваний – ( $5,8 \pm 1,1$ ) акта, число перебежек по рукавам – ( $5,1 \pm 1,2$ ) акта, число актов груминга –  $0,5 \pm 0,5$ . Во 2-й группе стрессированных животных время нахождения в светлых рукавах составило ( $68,3 \pm 43,2$ ) с, время нахождения в темных рукавах – ( $231,6 \pm 46,7$ ) с, число свешиваний с платформы – ( $1,3 \pm 0,5$ ) акта, число перебежек из рукава в рукав – ( $1,6 \pm 0,5$ ) акта, число актов груминга –  $0,1 \pm 0,1$ . В 3-й группе животных время нахождения в светлых рукавах лабиринта составило ( $31,1 \pm 13,4$ ) с, время нахождения в темных рукавах – ( $268,8 \pm 12,4$ ) с, число перебежек из одного рукава в другой – ( $2,6 \pm 1,2$ ) акта, число свешиваний с платформы – ( $4,1 \pm 1,5$ ) акта, число актов груминга –  $3,0 \pm 1,6$  (табл. 1).

В 4-й группе стрессированных животных время нахождения в светлых рукавах составило ( $25,6 \pm 8,1$ ) с, время нахождения в темных рукавах – ( $274,3 \pm 8,3$ ) с, число свешиваний – ( $1,3 \pm 0,8$ ) акта, число перебежек из рукава

Таблица 1

Поведение групп крыс в «приподнятом крестообразном лабиринте»

Показатель	Контроль (с физраствором)		С антагонистом рецепторов грелина		С грелином	
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Время нахождения в светлом рукаве, с	$92,1 \pm 21,0$	$68,3 \pm 43,2^*$	$31,1 \pm 13,4^{*\S}$	$25,6 \pm 8,1^{*\S}$	$68,5 \pm 41,5^*$	$67,7 \pm 17,4^*$
Время нахождения в темном рукаве, с	$207,8 \pm 28,0$	$231,6 \pm 46,7$	$268,8 \pm 12,4$	$274,3 \pm 8,3$	$231,5 \pm 42,3$	$232,2 \pm 15,9$
Число свешиваний	$5,8 \pm 1,1$	$1,3 \pm 0,5^*$	$4,0 \pm 1,5$	$1,3 \pm 0,8^*$	$1,5 \pm 0,4^*$	$3,6 \pm 0,7^{\#}$
Число перебежек из рукава в рукав	$5,1 \pm 1,2$	$1,6 \pm 0,5^*$	$2,6 \pm 1,2^*$	$1,7 \pm 0,5^*$	$2,5 \pm 0,6^*$	$7,0 \pm 1,8^{\#}$
Число актов груминга	$0,5 \pm 0,5$	$0,1 \pm 0,1$	$3,0 \pm 1,6^{*\S}$	$2,1 \pm 0,8^{*\S}$	$0,0 \pm 0,0^*$	$1,1 \pm 0,4$

Здесь и в табл. 2, 3 – различия при  $p < 0,05$ : \* относительно 1-й группы;  $\S$  относительно 2-й и 4-й групп;  $\#$  относительно 2-й и 6-й групп.

в рукав –  $(1,7 \pm 0,5)$  акта, число актов груминга –  $2,1 \pm 0,8$  (см. табл. 1).

Следовательно, процедура стрессирования у контрольных животных приводила к умеренной анксиогении, что сопровождалось снижением показателей пребывания в светлых рукавах лабиринта, числа свешиваний с платформы, числа перебежек из рукава в рукав и числа актов груминга. Антагонист грелина [D-Lys3]-GHRP-6 при интраназальном введении интактным крысам и крысам 4-й группы оказывал сходный со стрессом результат, т.е. резко снижал время пребывания в освещенных рукавах лабиринта, число свешиваний с края платформы и число перебежек из рукава в рукав. По сути, у стрессированных животных антагонист грелина [D-Lys3]-GHRP-6 усугублял проявления стресса, что выражалось низкими значениями показателей числа свешиваний с края платформы, числа перебежек из рукава в рукав и актов груминга.

В 5-й группе животных показатели теста «приподнятый крестообразный лабиринт» были следующие: время нахождения в светлом рукаве составило  $(68,5 \pm 41,5)$  с, время нахождения в темном рукаве –  $(231,5 \pm 42,3)$  с, число перебежек из рукава в рукав –  $(2,5 \pm 0,6)$  акта, число свешиваний с платформы –  $(1,5 \pm 0,4)$  акта, актов груминга не наблюдалось (см. табл. 1).

Наконец, в 6-й группе стрессированных животных показатели были следующие: время нахождения в светлом рукаве составило  $(67,7 \pm 17,4)$  с, время нахождения в темном рукаве –  $(232,2 \pm 15,9)$  с, число свешиваний –  $(3,6 \pm 0,7)$  акта, число перебежек из рукава в рукав –  $(7,0 \pm 1,8)$  акта, число актов груминга –  $1,1 \pm 0,4$  (см. табл. 1).

Следовательно, интраназально вводимый грелин 20 мкг в 20 мкл практически не менял показателей поведения у крыс, неподвергав-

шихся и подвергавшихся стрессированию. Значительные различия заключались в более высоких показателях числа свешиваний с краев платформы и числа перебежек из рукава в рукав у крыс с ПТСР в сравнении с неподвергшимися стрессированию крысами.

По тесту «открытое поле» исследовали свободную двигательную активность (табл. 2). Регистрировали несколько простых двигательных актов: вертикальную и горизонтальную активность, груминг, заглядывание в норки, количество болюсов. В 1-й группе животных число пересеченных секторов составляло  $50,8 \pm 7,1$ , число заглядываний в норки –  $(7,5 \pm 1,5)$  акта, число принюхиваний –  $(7,5 \pm 1,1)$  акта, число актов груминга –  $2,6 \pm 1,3$ , число вертикальных стоек –  $(4,5 \pm 2,4)$  акта, число стоек с упором на стенку –  $(7,5 \pm 1,8)$  акта, число болюсов дефекации –  $3,6 \pm 1,4$ .

Во 2-й группе крыс число пересеченных секторов составляло  $50,6 \pm 3,8$ , число заглядываний в норки –  $(15 \pm 1)$  акт, число принюхиваний –  $(2,8 \pm 0,8)$  акта, число актов груминга –  $4,5 \pm 2,5$ , число стоек с упором –  $(6,5 \pm 1,0)$  акт, число вертикальных стоек –  $(0,5 \pm 0,2)$  акта, число болюсов дефекации –  $1,6 \pm 0,6$  (см. табл. 2).

В 3-й группе интактных крыс число пересеченных секторов составило  $11,8 \pm 2,6$ , число заглядываний в норки –  $(1,0 \pm 0,5)$  акта, число принюхиваний –  $(5,5 \pm 2,2)$  акта, число актов груминга –  $0,3 \pm 0,2$ , число вертикальных стоек –  $(1,5 \pm 0,4)$  акта, число стоек с упором –  $(4,5 \pm 1,2)$  акта, число болюсов дефекации –  $2,1 \pm 1,1$  (см. табл. 2).

В 4-й группе стрессированных животных число пересеченных секторов составило  $26,1 \pm 4,6$ , число заглядываний в норки –  $(5,3 \pm 1,3)$  акта, число принюхиваний –  $(12,1 \pm 2,4)$  акта, число актов груминга –  $1,3 \pm 0,7$ , число вертикальных стоек –  $(0,8 \pm 0,5)$  акта, число стоек с упором на

Таблица 2

Поведение групп крыс по тесту «открытое поле»

Показатель (число актов)	Контроль (с физраствором)		С антагонистом рецепторов грелина		С грелином	
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Груминг	$2,6 \pm 1,3$	$4,5 \pm 2,5^*$	$0,3 \pm 0,2^{*\$}$	$1,3 \pm 0,7\&$	$1,6 \pm 0,9$	$2,8 \pm 1,0^\#$
Число пересеченных секторов	$50,8 \pm 7,1$	$50,6 \pm 3,8$	$11,8 \pm 2,6^{*\$}$	$26,1 \pm 4,6^{*\$}$	$23,0 \pm 3,0^{**}$	$24,2 \pm 3,3^{**}$
Движение в секторе	$4,8 \pm 0,9$	$2,6 \pm 0,7$	$1,3 \pm 0,8^*$	$4,7 \pm 0,6$	$4,8 \pm 1,0$	$8,0 \pm 1,5^{**}$
Принюхивание	$7,5 \pm 1,1$	$2,8 \pm 0,8^*$	$5,0 \pm 2,2$	$12,1 \pm 2,4$	$15,0 \pm 1,2^{**}$	$9,7 \pm 1,1^\#$
Замирание	$1,3 \pm 0,6$	$0,5 \pm 0,3^*$	$1,8 \pm 0,6$	$3,6 \pm 0,4^{*\$}$	$1,3 \pm 0,4$	$9,8 \pm 0,9^{**}$
Стойки	$4,5 \pm 2,4$	$0,5 \pm 0,2^*$	$1,5 \pm 0,4^*$	$0,8 \pm 0,5^*$	$2,0 \pm 1,1^{**}$	$1,6 \pm 0,9^{**}$
Стойки с упором	$7,5 \pm 1,8$	$6,5 \pm 1,0$	$4,5 \pm 1,2$	$5,5 \pm 1,2$	$2,8 \pm 0,7^*$	$5,1 \pm 0,8$
Заглядывание в норки	$7,5 \pm 1,5$	$15,0 \pm 1,0^*$	$1,0 \pm 0,5^{*\$}$	$5,3 \pm 1,3^\&$	$3,1 \pm 0,9^{**}$	$6,2 \pm 1,7^*$
Болюсы	$3,6 \pm 1,4$	$1,6 \pm 0,6$	$2,1 \pm 1,1$	$3,0 \pm 0,8$	$1,6 \pm 1,2^*$	$2,0 \pm 0,7$

стенку –  $(5,5 \pm 1,2)$  акта, число болюсов дефекации –  $3,0 \pm 0,8$  (см. табл. 2).

Следовательно, острый психогенный стресс у контрольных крыс не меняет двигательную активность (число пересеченных квадратов, движение в секторе, стойки с упором), но вдвое повышает исследовательскую активность (норковый рефлекс) и груминговые реакции, снижая эмоциональность (болюсы дефекации).

Антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 10 мкг в 20 мкл, вводимый интраназально, у крыс 3-й группы резко снижал двигательную активность (в 4,5 раза горизонтальную и менее существенно вертикальную) и почти блокировал исследовательскую активность и груминговые реакции. У крыс 4-й группы с ПТСР антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 оказывал сходное, но менее выраженное угнетающее действие на двигательную активность, частично восстанавливая исследовательскую активность (норковый рефлекс) и груминговые реакции (см. табл. 2).

В 5-й группе животных число пересеченных секторов составило  $23 \pm 3$ , число заглядываний в норки –  $(3,1 \pm 0,9)$  акта, число приюхиваний –  $(15,0 \pm 1,2)$  акта, число актов груминга –  $1,6 \pm 0,9$ . Число вертикальных стоек в данной группе составило  $(2,0 \pm 1,1)$  акта, число стоек с упором –  $(2,8 \pm 0,7)$  акта, число болюсов дефекации –  $1,6 \pm 1,2$  (см. табл. 2).

В 6-й группе стрессированных животных число пересеченных секторов составило  $24,2 \pm 3,3$ , число заглядываний в норки –  $(6,2 \pm 1,7)$  акта, число приюхиваний –  $(9,7 \pm 1,1)$  акта, число актов груминга –  $2,8 \pm 1,0$ , число стоек с упором –  $(5,1 \pm 0,8)$  акта, число вертикальных стоек –  $(1,6 \pm 0,9)$  акта, число болюсов дефекации –  $2,0 \pm 0,7$  (см. табл. 2).

Следовательно, грелин 20 мкг в 20 мкл, вводимый интраназально, оказывал сходное депримирующее действие на крыс, подвергавшихся и подвергавшихся стрессированию, но у крыс с ПТСР более значимо вос-

становливал исследовательскую активность (норковый рефлекс), груминговые реакции при высоких значениях показателя «замирание», свидетельствующего о сохранении реакции страха.

По тесту «чужак–резидент» определяли коммуникативные поведенческие акты, проявления агрессии, а также общее число двигательных актов (табл. 3). В 1-й группе контрольных крыс число актов коммуникации составило  $12,1 \pm 3,2$ , актов агрессии не наблюдалось. В 3-й группе крыс число актов коммуникации составило  $18,1 \pm 3,6$ , актов агрессии выявлено также не было.

Во 2-й группе стрессированных животных (активный контроль) число актов коммуникации составило  $10,8 \pm 1,0$ , актов агрессии не наблюдалось. В 4-й группе стрессированных животных число актов коммуникации составило  $9,5 \pm 1,0$ , актов агрессивного поведения также не было выявлено (см. табл. 3).

Следовательно, стрессирование крыс помещением в клетку с питоном существенно не влияло на структуру поведения (агрессии/защиты), за исключением умеренного снижения вертикального компонента двигательной активности. Антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 10 мкг в 20 мкл, вводимый интраназально, у крыс, не подвергавшихся стрессированию, повышал коммуникативные компоненты поведения, но увеличивал число замираний (свидетельство сохранения реакции страха). У крыс, перенесших ПТСР, антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 нормализовал коммуникабельность животных, снижал двигательную активность, число замираний и груминговые реакции. Все перечисленное свидетельствует об анксиолитическом действии [D-Lys3]-GHRP-6 у крыс с ПТСР.

В 5-й группе животных число актов коммуникации составило  $9,3 \pm 0,7$ , актов агрессии выявлено не было. Наконец, в 6-й группе стрессированных животных число актов коммуникации составило  $9,3 \pm 0,9$ , число актов агрессии составило  $0,1 \pm 0,1$  (см. табл. 3).

**Таблица 3**

Поведение групп крыс по тесту «чужак–резидент»

Показатель (число актов)	Контроль (с физраствором)		С антагонистом рецепторов грелина		С грелином	
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Груминг	$2,5 \pm 0,8$	$2,1 \pm 1,4$	$3,1 \pm 1,7^{\S}$	$1,0 \pm 0,3$	$1,6 \pm 0,9$	$0,6 \pm 0,3^{**}$
Замирание	$1,1 \pm 0,5$	$1,3 \pm 0,3$	$6,5 \pm 0,9^{*\S}$	$1,5 \pm 0,6$	$2,0 \pm 0,3$	$4,7 \pm 1,4^{**}$
Стойка	$12,8 \pm 3,5$	$7,8 \pm 2,7^*$	$12,3 \pm 2,1$	$6,3 \pm 0,9^*$	$10,1 \pm 1,6$	$5,5 \pm 1,5^*$
Коммуникация	$12,1 \pm 3,2$	$10,8 \pm 1,0$	$18,1 \pm 3,6^*$	$9,5 \pm 1,0^*$	$9,3 \pm 0,7$	$9,3 \pm 0,9$
Агрессия	$0,0 \pm 0,0$	$0,0 \pm 0,0$	$0,0 \pm 0,0$	$0,0 \pm 0,0$	$0,0 \pm 0,0$	$0,1 \pm 0,1^{**}$

Следовательно, грелин 20 мкг в 20 мкл, вводимый интраназально, не менял поведения (агрессии/защиты) у крыс, не подвергшихся острому психогенному стрессу. Напротив, у крыс, перенесших стрессогенную ситуацию, грелин почти вдвое уменьшал вертикальную двигательную активность и груминговые реакции, при этом показатели коммуникативности не менялись, а число замираний (показатель страха) и компоненты агрессивного поведения возрастали. Это указывает на отсутствие у грелина типичных анксиолитических свойств, но наличие седативного действия на двигательную активность.

*Обсуждение.* Под психической травмой понимается сильное, относительно краткое воздействие внешних отрицательных обстоятельств, приводящее к развитию негативных эмоциональных реакций типа страха, тревоги, ужаса, отчаяния и других, и формированию соматических нарушений [8]. В наших исследованиях психическая травма моделировалась стрессорирующим воздействием, суть которого состояла в переживании животным обстоятельств гибели партнера от действий хищника [4, 8].

В «приподнятом крестообразном лабиринте» процедура стрессирования у контрольных животных выявила умеренную анксиогению, что сопровождалось снижением показателей пребывания в светлых рукавах лабиринта, числа свешиваний с платформы, числа перебежек из рукава в рукав и числа актов груминга. Антагонист грелина [D-Lys3]-GHRP-6 при интраназальном введении интактным крысам и крысам, подвергшимся стрессированию, оказывал у животных сходный со стрессом результат. По сути, у стрессированных животных антагонист грелина [D-Lys3]-GHRP-6 усугублял стресс, что проявлялось более низкими значениями показателей числа свешиваний с края платформы, числа перебежек из рукава в рукав и актов груминга. Напротив, интраназально вводимый грелин практически не менял показателей поведения у крыс, неподвергавшихся и подвергавшихся стрессированию.

По тесту «открытое поле» острый психогенный стресс у контрольных крыс не менял двигательную активность (число пересеченных квадратов, движение в секторе, стойки с упором), но вдвое повышал исследовательское поведение (норковый рефлекс) и груминговые реакции, снижая эмоциональность (болюсы дефекации). Антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 у крыс, неподвергавшихся стрессированию, резко снижал двигательную

активность (в 4,5 раза горизонтальную и менее существенно вертикальную) и почти блокировал исследовательскую активность и груминговые реакции. У крыс с ПТСР антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 оказывал сходное, но менее выраженное угнетающее действие на двигательную активность, частично восстанавливая исследовательскую активность (норковый рефлекс) и груминговые реакции. В то же время, грелин оказывал сходное с эффектами антагониста депримирующее действие на крыс, неподвергавшихся и подвергавшихся стрессированию, но у крыс с ПТСР более значимо восстанавливал исследовательскую активность (норковый рефлекс), груминговые реакции при высоких значениях показателя «замирение», свидетельствующего о сохранении реакции страха.

Наконец по тесту «чужак–резидент» стрессирование крыс существенно не влияло на структуру поведения (агрессии/защиты), за исключением умеренного снижения вертикального компонента двигательной активности. Антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 у крыс, неподвергавшихся стрессированию, повышал коммуникативные компоненты поведения, но увеличивал число замираний (свидетельство сохранения реакции страха). У крыс, перенесших ПТСР, антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 нормализовал коммуникабельность животных, снижал двигательную активность, число замираний и груминговые реакции. Все перечисленное свидетельствует об анксиолитическом действии [D-Lys3]-GHRP-6 у крыс с ПТСР. В то же время, грелин не менял поведения (агрессии/защиты) у крыс, неподвергавшихся острому психогенному стрессу. Напротив, у крыс, перенесших стрессогенную ситуацию, грелин почти вдвое уменьшал вертикальную двигательную активность и груминговые реакции, при этом показатели коммуникативности не менялись, а число замираний (показатель страха) и компоненты агрессивного поведения возрастали. Это указывает на отсутствие у грелина типичных анксиолитических свойств, но наличие седативного действия.

### **Заключение**

Следовательно, в приведенных поведенческих исследованиях антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 большей частью демонстрировал анксиолитическое действие («чужак–резидент» и «открытое поле»), но в «приподнятом крестообразном лабиринте» усиливал поведенческие проявления стрес-

са, вызванного экспозицией крыс с питоном. В то же время, грелин либо не влиял на стрессогенное действие ПТСР («приподнятый крестообразный лабиринт»), либо оказывал седативное (депримирующее) действие («чужак-резидент» и «открытое поле»). Приведенные данные подтверждают вовлечение системы грелина в контроль за двигательным и эмоциональным поведением при формировании ПТСР. Это вполне согласуется с данными других исследователей [1, 26], отметивших значимость грелиновой системы мозга для реагирования на стрессогенную ситуацию. Если допустить, что грелин и его дериваты (дезацетил-грелин) действуют на разные молекулярные мишени [4], становится понятной неоднозначность полученных нами результатов. Более конкретно следует отметить, что сам грелин вовлекает в свои эффекты, прежде всего, GHSR 1A-рецепторы, тогда как деацетил-грелин, его стабильный в крови и наиболее широко распространенный дериват (около 80–85% всех форм грелина), действует преимущественно через рецепторы кортиколиберина. Отсюда мы имеем разнонаправленные, но довольно типичные анксиолитические (чаще) и анксиогенные (реже) эффекты и грелина, и его антагониста, проявляющиеся в разных поведенческих моделях. Суть этих различий, по-видимому, определяется не только вовлечением GHSR 1A-рецепторов грелина, но и кортиколибериновых рецепторов, имеющих более широкое распространение и функциональные возможности.

### Литература

1. Виноградов П.М., Тиссен И.Ю., Лебедев А.А. [и др.]. Антагонист рецепторов грелина [D-Lys3]-GHRP-6 снижает экспрессию условной реакции предпочтения места этанола у крыс // Обз. по клин. фармакол. и лек. терапии. 2015. Т. 13, № 2. С. 27–33.
2. Карпова И.В., Бычков Е.Р., Тиссен И.Ю. [и др.]. Влияние блокатора грелиновых рецепторов [D-Lys3]-GHRP-6 на содержание и обмен моноаминов в симметричных зонах мозга крыс, хронически потреблявших алкоголь // Обз. по клин. фармакол. и лек. терапии. 2017. Т. 15, № 3. С. 48–56.
3. Михеев В.В., Шабанов П.Д. Фармакологическая асимметрия мозга. СПб. : Элби-СПб, 2007. 356 с.
4. Хохлов П.П., Цикунов С.Г., Тиссен И.Ю. [и др.] Эффекты агониста и антагониста грелина на уровень эндогенного деацетил-грелина в структурах лимбической системы мозга при психоэмоциональном стрессе у крыс // Обз. по клин. фармакол. и лек. терапии. 2017. Т. 15, № 3. С. 22–27.
5. Шабанов П.Д., Виноградов П.М., Лебедев А.А. [и др.]. Грелиновая система мозга участвует в контроле эмоционально-исследовательского поведения и двигательной активности крыс, выращенных в условиях стресса социальной изоляции // Обз. по клин. фармакол. и лек. терапии. 2017. Т. 15, № 4. С. 38–45.
6. Шабанов П.Д., Виноградов П.М., Лебедев А.А., Морозов В.И. Грелиновая система мозга участвует в контроле эмоционально-исследовательского поведения и двигательной активности крыс, выращенных в условиях стресса социальной изоляции // Психич. здоровье. 2017. № 5. С. 3–11.
7. Шабанов П.Д., Морозов А.И., Лебедев А.А. Влияние грелина и его антагониста [D-Lys3]-GHRP-6 на условную реакцию предпочтения места этанола у хронически алкоголизированных крыс // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2016. Т. 35, № 4. С. 41–46.
8. Якушина Н.Д., Тиссен И.Ю., Лебедев А.А. [и др.]. Влияние интраназально вводимого грелина на проявления компульсивного поведения и уровень тревожности у крыс после витального стрессорного воздействия // Обз. по клин. фармакол. и лек. терапии. 2017. Т. 15, № 3. С. 28–37.
9. Abizaid A., Liu Z.W., Andrews Z.B. [et al.]. Ghrelin modulates the activity and synaptic input organization of midbrain dopamine neurons while promoting appetite // J. Clin. Invest. 2006. Vol. 116, N 12. P. 3229.
10. Cabral A., Suescun O., Zigman J.M. et al. Ghrelin indirectly activates hypophysiotropic CRF Neurons in rodents // PLoS One. 2012.
11. Carroll M.E., France C.P., Meisch R.A. Food deprivation increases oral and intravenous drug intake in rats // Science. 1979. Vol. 205, N 4403. P. 319–321.
12. Chen Ch.-Y., Asakawa A., Fujimiya M. [et al.]. Ghrelin gene products and the regulation of food intake and gut motility // Pharmacol. Rev. 2009. N 61. P. 430–481.
13. Cummings D.E. Ghrelin and the short- and long-term regulation of appetite and body weight // Physiol. Behav. 2006. N 89. P. 71–84.
14. Dickson S.L., Leng G., Robinson I.C. Systemic administration of growth hormone-releasing peptide activates hypothalamic arcuate neurons // Neurosci. 1993. N 53. P. 303–306.
15. Druce M.R., Wren A.M., Park A.J. [et al.]. Ghrelin increases food intake in obese as well as lean subjects. Int // J. Obesity (London). 2005. N 29. P. 1130–1136.
16. Egecioglu E., Jerlhag E., Salome N. [et al.]. Ghrelin increases intake of rewarding food in rodents // Addict. Biol. 2010. Vol. 15, N 3. P. 304–311.
17. Gnanapavan S., Kola B., Bustin S.A. [et al.]. The tissue distribution of the mRNA of ghrelin and subtypes of its receptor, GHS-R, in humans // J. Clin. Endocrinol. Metabolism. 2002. N 87. P. 2988.
18. Gualillo O., Caminos J.E., Nogueiras R. [et al.]. Effect of food restriction on ghrelin in normal-cycling female rats and in pregnancy // Obesity Res. 2002. Vol. 10, N 7. P. 682–687.

19. Holsen L.M., Lawson E.A., Christensen K. [et al.]. Abnormal relationships between the neural response to high- and low-calorie foods and endogenous acylated ghrelin in women with active and weight-recovered anorexia nervosa // *Psychiatry Res.* 2014. N 223. P. 94–103.
20. Howard A.D., Feighner S.D., Cully D.F. [et al.]. A receptor in pituitary and hypothalamus that functions in growth hormone release // *Science.* 1996. Vol. 273, N 5277. P. 974–977.
21. Jerlhag E., Egecioglu E., Dickson S.L. et al. Glutamatergic regulation of ghrelin-induced activation of the mesolimbic dopamine system // *Addict. Biol.* 2011. Vol. 16, N 1. P. 82–91.
22. Kaur S., Ryabini A.E. Ghrelin receptor antagonism decreases alcohol consumption and activation of periaqueductal midline-containing neurons // *Alcoholism Clin. Exp. Res.* 2010. Vol. 34, N 9. P. 1525–1534.
23. Kojima M., Hosoda H., Date Y. [et al.]. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach // *Nature.* 1999. N 402. P. 656–660.
24. Kroemer N.B., Krebs L., Kobiella A. [et al.]. Fasting levels of ghrelin covary with the brain response to food pictures // *Addict. Biol.* 2012. N 8. P. 855–862.
25. Lyons A.M., Lowery E.G., Sparta D.R. [et al.]. Effects of food availability and administration of orexigenic and anorectic agents on elevated ethanol drinking associated with drinking in the dark procedures // *Alcoholism Clin. Exp. Res.* 2008. Vol. 32, N 11. P. 1962–1968.
26. Patterson Z.R., Ducharme R., Anisman H., Abizaid A. Altered metabolic and neurochemical responses to chronic unpredictable stressors in ghrelin receptor-deficient mice // *Eur. J. Neurosci.* 2010. N 32. P. 632–639.
27. Perello M., Sakata I., Birnbaum S. [et al.]. Ghrelin increases the rewarding value of high-fat diet in an orexin-dependent manner // *Biol. Psychiatry.* 2010. Vol. 67, N 9. P. 880–886.
28. Zigman J.M., Jones J.E., Lee C.E. [et al.]. Expression of ghrelin receptor mRNA in the rat and the mouse brain // *J. Comp. Neurol.* 2006. Vol. 494, N 3. P. 528–548.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 28.02.2018 г.

**Для цитирования.** Шабанов П.Д., Лебедев А.А., Морозов В.И. Роль грелина в контроле эмоционального, исследовательского и двигательного поведения при экспериментальном посттравматическом стрессовом расстройстве // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях.* 2018. № 1. С. 65–74. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-65-74

## The role of ghrelin in control of emotional, explorative and motor behavior in experimental posttraumatic stress disorder

Shabanov P.D.<sup>1,2</sup>, Lebedev A.A.<sup>1</sup>, Morozov V.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Experimental Medicine (12, Acad. Pavlov Str., St. Petersburg, 197376, Russia);

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

✉ Petr Dmitrievich Shabanov – Dr. Med. Sci. (Pharmacology) Prof., Head and Professor, Dept. of Pharmacology, Kirov Military Medical Academy (6, Acad. Lebedev Str., St. Petersburg, 194044); Anichkov Dept. of Neuropharmacology, Institute of Experimental Medicine (12, Acad. Pavlov Str., St. Petersburg, 197376, Russia), e-mail: pdshabanov@mail.ru;

Andrei Andreevich Lebedev – Dr. Biol. Sci. (Pharmacology) Prof. Senior Researcher, Anichkov Dept. of Neuropharmacology, Institute of Experimental Medicine (12, Acad. Pavlov Str., St. Petersburg, 197376, Russia), e-mail: aalebedev-iem@rambler.ru;

Vitalii Ivanovich Morozov – PhD (Therapy), Researcher, Anichkov Dept. of Neuropharmacology, Institute of Experimental Medicine (12, Acad. Pavlov Str., St. Petersburg, 197376, Russia)

### Abstract

**Relevance.** Human survival in emergencies is often accompanied by the formation of post-traumatic stress disorder (PTSD) as a result of acute mental trauma.

**Intention.** To study behavioral signs of experimental posttraumatic stress disorder (PTSD) and effects of ghrelin and its antagonist in the experiments on rats exposed to an acute psychoemotional stress.

**Methods.** PTSD was modelled by placing a group of rats to a tiger python who seized and swallowed one of them, others experienced unescapable stress. Then ghrelin (20 µg in 20 µl) or its antagonist [D-Lys3]-GHRP-6 (10 µg in 20 µl) were administered intranasally daily for 7 days. On 7<sup>th</sup> day after stress and administration of drugs, the behavior of rats was studied using open field, elevated plus maze and intruder-resident tests.

**Results and Discussion.** Ghrelin antagonist [D-Lys3]-GHRP-6 demonstrated mainly anxiolytic effect (open field and intruder-resident tests) but increased behavior signs of python-induced stress in the elevated plus maze. At the same time, ghrelin did not alter PTSD signs (elevated plus maze) or exerted sedative (suppressive) action (open field and intruder-resident tests).

**Conclusion.** Therefore, the data support the involvement of ghrelin system in controlling motor and emotional behavior during PTSD development.

**Keywords:** psychoemotional stress, posttraumatic stress disorder, ghrelin, ghrelin antagonist, behavior, rats.



#### References

1. Vinogradov P.M., Tissen I.Yu., Lebedev A.A. [et al.]. Antagonist retseptorov grelina [D-Lys3]-GHRP-6 snizhaet ekspresiyu uslovnoi reaktsii predpochteniya mesta etanola u kryis [Antagonist of ghrelin receptors [D-Lys3]-GHRP-6 reduces expression of place preference conditioned reaction of ethanol in rats]. *Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoi terapii* [Reviews on clinical pharmacology and drug therapy]. 2015. Vol. 13, N 2. Pp. 27–33. (In Russ.)
2. Karpova I.V., Bychkov E.R., Tissen I.Yu. [et al.]. Vliyanie blokatora grelinovykh retseptorov [D-Lys3]-GHRP-6 na sodержanie i obmen monoaminov v simmetrichnykh zonakh mozga kryis, khronicheski potrebyavshikh alkohol' [Effect of [D-Lys3]-GHRP-6, a blocker of ghrelin receptor, on the contents and turnover of monoamines in symmetrical zones of the brain of rats taking ethanol chronically]. *Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoi terapii* [Reviews on clinical pharmacology and drug therapy]. 2017. Vol. 15, N 3. Pp. 48–56. (In Russ.)
3. Mikheev V.V., Shabanov P.D. Farmakologicheskaya asimmetriya mozga [Pharmacological asymmetry of the brain]. Sankt-Peterburg. 2007. 356 p. (In Russ.)
4. Khokhlov P.P., Tsikunov S.G., Tissen I.Yu. [i dr.]. Effekty agonista i antagonista grelina na uroven' endogenogo dezatsil-grelina v strukturakh limbicheskoi sistemy mozga pri psikhoemotsional'nom stresse u kryis [Effects of both agonist and antagonist of ghrelin on the level of endogenous desacyl-ghrelin in structures of the limbic brain system in psychoemotional stress in rats]. *Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoi terapii* [Reviews on clinical pharmacology and drug therapy]. 2017. Vol. 15, N 3. Pp. 22–27. (In Russ.)
5. Shabanov P.D., Vinogradov P.M., Lebedev A.A. [et al.]. Grelinovaya sistema mozga uchastvuet v kontrole emotsional'no-issledovatel'skogo povedeniya i dvigatel'noi aktivnosti kryis, vyrashchennykh v usloviyakh stressa sotsial'noi izolyatsii [Ghrelin system of the brain participates in control of emotional and explorative behavior and motor activity of rats reared in conditions of social isolation stress]. *Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoi terapii* [Reviews on clinical pharmacology and drug therapy]. 2017. Vol. 15, N 4. Pp. 38–45. (In Russ.)
6. Shabanov P.D., Vinogradov P.M., Lebedev A.A., Morozov V.I. Grelinovaya sistema mozga uchastvuet v kontrole emotsional'no-issledovatel'skogo povedeniya i dvigatel'noi aktivnosti kryis, vyrashchennykh v usloviyakh stressa sotsial'noi izolyatsii [The brain ghrelin system participates in regulation of emotional and explorative behavior and motor activity in rats growing in conditions of social isolation stress]. *Psikhicheskoe zdorov'e* [The Russian mental health]. 2017. N 5. Pp. 3–11. (In Russ.)
7. Shabanov P.D., Morozov A.I., Lebedev A.A. Vliyanie grelina i ego antagonista [D-Lys3]-GHRP-6 na uslovnyuyu reaktsiyu predpochteniya mesta etanola u khronicheski alkogolizirovannykh kryis [Effect of ghrelin and its antagonist [D-Lys3]-GHRP-6 on the conditioned reaction of place preference of ethanol in chronically alcoholized rats]. *Izvestiya Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii* [Izvestiya of the Russian Military Medical Academy]. 2016. Vol. 35, N 4. Pp. 41–46. (In Russ.)
8. Yakushina N.D., Tissen I.Yu., Lebedev A.A. [et al.]. Vliyanie intranazal'no vvodimogo grelina na proyavleniya kompulsivnogo povedeniya i uroven' trevozhnosti u kryis posle vital'nogo stressornogo vozdeistviya [Effects of intranasal ghrelin on both the compulsive behavior signs and anxiety level in rats following vital stressor exposure]. *Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoi terapii* [Reviews on clinical pharmacology and drug therapy]. 2017. Vol. 15, N 3. Pp. 28–37. (In Russ.)
9. Abizaid A., Liu Z.W., Andrews Z.B. [et al.]. Ghrelin modulates the activity and synaptic input organization of midbrain dopamine neurons while promoting appetite. *J. Clin. Invest.* 2006. Vol. 116, N 12. Pp. 3229.
10. Cabral A., Suescun O., Zigman J.M. [et al.]. Ghrelin indirectly activates hypophysiotropic CRF Neurons in rodents. *PLoS One.* 2012.
11. Carroll M.E., France C.P., Meisch R.A. Food-deprivation increases oral and intravenous drug intake in rats. *Science.* 1979. Vol. 205, N 4403. Pp. 319–321.
12. Chen Ch.-Y., Asakawa A., Fujimiya M. [et al.]. Ghrelin gene products and the regulation of food intake and gut motility. *Pharmacol. Rev.* 2009. N 61. Pp. 430–481.
13. Cummings D.E. Ghrelin and the short- and long-term regulation of appetite and body weight. *Physiol. Behav.* 2006. N 89. Pp. 71–84.
14. Dickson S.L., Leng G., Robinson I.C. Systemic administration of growth hormone-releasing peptide activates hypothalamic arcuate neurons. *Neurosci.* 1993. N 53. Pp. 303–306.
15. Druce M.R., Wren A.M., Park A.J. [et al.]. Ghrelin increases food intake in obese as well as lean subjects. *Int. J. Obesity* (London). 2005. N 29. Pp. 1130–1136.
16. Egecioglu E., Jerlhag E., Salome N. [et al.]. Ghrelin increases intake of rewarding food in rodents. *Addict. Biol.* 2010. Vol. 15, N 3. Pp. 304–311.
17. Gnanapavan S., Kola B., Bustin S.A. [et al.]. The tissue distribution of the mRNA of ghrelin and subtypes of its receptor, GHS-R, in humans. *J. Clin. Endocrinol. Metabolism.* 2002. N 87. Pp. 2988.
18. Gualillo O., Caminos J.E., Nogueiras R. [et al.]. Effect of food restriction on ghrelin in normal-cycling female rats and in pregnancy. *Obesity Res.* 2002. Vol. 10, N 7. Pp. 682–687.
19. Holsen L.M., Lawson E.A., Christensen K. [et al.]. Abnormal relationships between the neural response to high- and low-calorie foods and endogenous acylated ghrelin in women with active and weight-recovered anorexia nervosa. *Psychiatry Res.* 2014. N 223. Pp. 94–103.
20. Howard A.D., Feighner S.D., Cully D.F. [et al.]. A receptor in pituitary and hypothalamus that functions in growth hormone release. *Science.* 1996. Vol. 273, N 5277. Pp. 974–977.
21. Jerlhag E., Egecioglu E., Dickson S.L. et al. Glutamatergic regulation of ghrelin-induced activation of the mesolimbic dopamine system. *Addict. Biol.* 2011. Vol. 16, N 1. Pp. 82–91.
22. Kaur S., Ryabinin A.E. Ghrelin receptor antagonism decreases alcohol consumption and activation of periaqueductal midbrain dopamine-containing neurons. *Alcoholism Clin. Exp. Res.* 2010. Vol. 34, N 9. Pp. 1525–1534.
23. Kojima M., Hosoda H., Date Y. [et al.]. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. *Nature.* 1999. N 402. Pp. 656–660.
24. Kroemer N.B., Krebs L., Kobiella A. [et al.]. Fasting levels of ghrelin covary with the brain response to food pictures. *Addict. Biol.* 2012. N 8. Pp. 855–862.

25. Lyons A.M., Lowery E.G., Sparta D.R. [et al.]. Effects of food availability and administration of orexigenic and anorectic agents on elevated ethanol drinking associated with drinking in the dark procedures. *Alcoholism Clin. Exp. Res.* 2008. Vol. 32, N 11. Pp. 1962–1968.

26. Patterson Z.R., Ducharme R., Anisman H., Abizaid A. Altered metabolic and neurochemical responses to chronic unpredictable stressors in ghrelin receptor-deficient mice. *Eur. J. Neurosci.* 2010. N 32. Pp. 632–639.

27. Perello M., Sakata I., Birnbaum S. [et al.]. Ghrelin increases the rewarding value of high-fat diet in an orexin-dependent manner. *Biol. Psychiatry.* 2010. Vol. 67, N 9. Pp. 880–886.

28. Zigman J.M., Jones J.E., Lee C.E. [et al.]. Expression of ghrelin receptor mRNA in the rat and the mouse brain. *J. Comp. Neurol.* 2006. Vol. 494, N 3. Pp. 528–548.

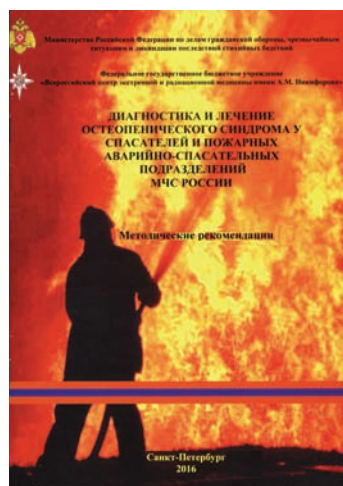
Received 28.02.2018

**For citing:** Shabanov P.D., Lebedev A.A., Morozov V.I. Rol' grelina v kontrole emotsional'nogo, issledovatel'skogo i dvigatel'nogo povedeniya pri eksperimental'nom posttraumaticheskom stressovom rasstroistve. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2018. N 1. Pp. 65–74. **(In Russ.)**

Shabanov P.D., Lebedev A.A., Morozov V.I. The role of ghrelin in control of emotional, explorative and motor behavior in experimental posttraumatic stress disorder. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2018. N 1. Pp. 65–74. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-65-74



## Вышла в свет книга



Диагностика и лечение остеопенического синдрома у спасателей и пожарных аварийно-спасательных подразделений МЧС России : метод. рекомендации / И.И. Шантырь, Г.Г. Родионов, С.В. Дударенко, Л.Б. Дрыгина, О.М. Астафьев, М.В. Санников, И.Э. Ушал, И.Д. Никифорова, Е.М. Харламычев, М.В. Яковлева, Е.А. Колобова, Е.В. Белогурова, Ю.А. Соболевская, Е.И. Павлова ; под ред. С.С. Алексанина ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2016. 48 с.

ISBN 978-5-906841-89-6. Тираж 100 экз.

Представлен анализ распространенности факторов риска развития остеопении у пожарных. С этой целью в этой профессиональной группе проанализированы заболеваемость костно-мышечной системы и органов пищеварения, количественная и качественная адекватность питания, распространенность курения, состояние микробиоты кишечника и ряд других биохимических показателей. Приведены результаты измерения максимальной плотности костной ткани у пожарных в группах по возрасту и стажу профессиональной деятельности. Оценены взаимосвязи показателей минеральной плотности костной ткани и состояния биоэлементного статуса у пожарных. Значительный раздел методических рекомендаций посвящен

основным направлениям профилактики остеопении и принципам лечения в случае постановки диагноза остеопороз. Рекомендации подготовлены в рамках научно-исследовательской работы «Диагностика, профилактика и лечение остеопенического синдрома у спасателей и пожарных аварийно-спасательных подразделений МЧС России» (п. 1-1-5.2-1/Б2 плана научно-технической деятельности МЧС России на 2013–2015 годы). Издание рекомендовано аспирантам, ординаторам, врачам, проводящим диспансеризацию и оказывающим специализированную помощь спасателям и сотрудникам Государственной противопожарной службы МЧС России.

## РЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ РЕГИОНАРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МЕЗЕНХИМНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА В ГЕЛЕ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КОМПРЕССИОННОЙ ТРАВМЕ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины  
(Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4)

**Актуальность.** При чрезвычайных ситуациях в результате нахождения пострадавших под завалами зданий, сооружений, горных пород, в поврежденном транспорте, шахтах и др. высока вероятность развития синдрома длительного сдавливания (краш-синдром) с ишемическим повреждением больших участков мягких тканей. Нерешенность проблемы оказания медицинской помощи пострадавшим с тяжелой компрессионной травмой обуславливает значимость исследований по разработке новых патогенетически обоснованных способов коррекции постишемических нарушений.

Известна позитивная роль мультипотентных мезенхимных стромальных клеток (ММСК) в процессе посттравматической регенерации скелетных мышц.

**Цель исследования** – выявить морфологические особенности скелетных мышц при тяжелой компрессионной травме после введения в поврежденные ткани ММСК в геле гиалуроновой кислоты.

**Методика.** Объект исследования составила экспериментальная модель продолжительной (в течение 7 ч) статической компрессии с помощью тисков (сила сдавливания 10–12 кг/см<sup>2</sup>) мягких тканей бедра тазовой конечности половозрелых белых беспородных крыс-самцов массой 300–340 г. Через 3 ч после снятия тисков крысам опытной группы в область компрессии однократно внутримышечно вверным обкалыванием имплантировали суспензию культивированных ММСК жировой ткани человека ( $1,5 \cdot 10^6$  клеток) в 0,5 мл 1,75 % геля гиалуроновой кислоты (Aesthetic Dermal S.L., Испания) в качестве клеточного носителя. Животным контрольной группы в аналогичных условиях вводили 0,9 % раствор натрия хлорида. Для оценки показателей в норме использовали биоматериал интактных крыс. Через 7, 14 и 28 сут после декомпрессии светооптическим методом исследованы гистологические срезы биоматериала области сдавливания.

**Результаты и их анализ.** Установлено, что имплантация в поврежденные механической компрессией мягкие ткани культивированных ММСК способствует раннему уменьшению зоны некробиотических изменений в зоне компрессии мышц, ускоренному восстановлению микроциркуляции и репаративной регенерации мышечных волокон с активным новообразованием мышечной ткани. Через 7, 14 и 28 сут после травмирующего воздействия относительная площадь мышечных волокон была на 23,0–35,6 % ( $p < 0,05$ ) выше, чем у контрольных животных, и достигала 62,4–85,6 %.

**Заключение.** Локальная пересадка в область повреждения культивированных ММСК в клеточном носителе может рассматриваться в качестве перспективного подхода к созданию эффективной концентрации внутритканевых факторов роста и цитокинов, регулирующих выраженность воспалительной реакции, ангиогенез и репаративные процессы при массивной механической компрессии мягких тканей.

**Ключевые слова:** компрессионная травма, краш-синдром, световая микроскопия, регенерация, скелетная мышца, мезенхимная стромальная клетка, гиалуроновая кислота.

### Введение

При чрезвычайных ситуациях в результате нахождения людей под завалами зданий, сооружений, горных пород, в поврежденном транспорте, шахтах и др. высока вероятность развития синдрома длительного сдавливания (краш-синдром), обусловленного компресси-

онно-ишемическим повреждением больших участков мягких тканей и, в первую очередь, скелетных мышц [13]. Высокая частота жизнеугрожающих осложнений, неудовлетворительных анатомических и функциональных результатов лечения тяжелых компрессионных травм ставит в центр внимания вопросы

---

Шулепов Александр Васильевич – мл. науч. сотр., Гос. науч.-исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4);

Шперлинг Наталья Владимировна – д-р мед. наук, ст. науч. сотр., Гос. науч.-исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4);

Юркевич Юрий Васильевич – д-р мед. наук проф., ст. науч. сотр., Гос. науч.-исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4);

✉ Шперлинг Игорь Алексеевич – д-р мед. наук проф., нач. науч.-исслед. упр., Гос. науч.-исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4), e-mail: gniiivm\_2@mil.ru

кардинального совершенствования способов коррекции как общих, так и местных механизмов постишемических нарушений [11].

Важную роль в посттравматической регенерации мышечной ткани играет камбиальный клеточный резерв, представленный миосателлитоцитами, пролиферация и дифференциация которых регулируются большим числом внеклеточных факторов [6]. В этой связи в качестве альтернативы существующей стратегии лечения скелетно-мышечных травм могут выступать мультипотентные мезенхимные стромальные клетки (ММСК), способные обеспечивать регенеративное микроокружение и стимулировать собственные репаративные потенции организма [2]. Доказан вклад ММСК в процесс посттравматической регенерации и ревазуляризации поврежденных скелетных мышц [12].

Наибольшее значение в процессах регенерации придается паракринной активности ММСК [1]. В частности, ряд ростовых факторов, продуцируемых ММСК, играют ключевую роль в репаративном миогенезе путем активации миосателлитоцитов и ускоренного образования функционирующей сосудистой сети [9]. Известно, что ММСК присутствуют в организме в качестве тканевого резерва, участвуя в физиологической и репаративной регенерации путем дифференцировки в различные типы клеток мезенхимного происхождения и выработки паракринных факторов, которые способствуют повышению выживаемости поврежденных клеток и активации резидентных предшественников [8]. В этой связи практический интерес представляют эффекты ММСК в аспекте активации посттравматической регенерации в области компрессионно-ишемического повреждения.

Цель – выявить морфологические особенности скелетных мышц при тяжелой экспериментальной компрессионной травме после введения в поврежденные ткани ММСК человека в геле гиалуроновой кислоты.

### Материал и методы

Исследование выполнили на 44 половозрелых белых беспородных крысах-самцах массой 300–340 г. Перед проведением эксперимента животных наркотизировали внутримышечным введением смеси кетамина и ксилазина из расчета 60 мг/кг и 10 мг/кг массы тела каждого препарата соответственно [14]. Механической компрессии подвергли правую тазовую конечность на уровне голени в течение 7 ч с силой сдавливания

10–12 кг/см<sup>2</sup> [7]. В предварительных экспериментах летальность животных после компрессионной травмы достигала 20–40% при средней продолжительности жизни ( $8 \pm 2$ ) сут, что соответствует критерию тяжелой травмы с развитием выраженных местных и системных реперфузионных нарушений [5].

В ходе эксперимента через 3 ч после снятия тисков в область компрессии однократно внутримышечно вверным обкалыванием имплантировали суспензию культивированных ММСК жировой ткани человека ( $1,5 \cdot 10^6$  клеток) в 0,5 мл 1,75% геля гиалуроновой кислоты (Hyalift 3,5% Aesthetic Dermal S.L., Испания) в качестве клеточного носителя. Животным контрольной группы в аналогичных условиях вводили 0,9% раствор натрия хлорида. Каждая группа состояла из 18 животных. Для оценки показателей в норме использовали биоматериал 8 интактных крыс.

Культивирование клеток, их иммунофенотипирование и анализ кариотипа полученных культур ММСК проводили с использованием стандартных методик [15].

Эвтаназию с последующим взятием гистологического материала проводили через 7, 14 и 28 сут после декомпрессии конечности с учетом фаз воспаления, пролиферации и регенерации, отражающих этапы посттравматического миогенеза [3]. Для светооптического исследования использовали участки икроножной и камбаловидной мышц голени, которые фиксировали в 10% забуференном растворе формалина. Приготовление гистологических срезов осуществляли автоматизированным методом. Окрашивание готовых гистологических препаратов выполняли по стандартной методике гематоксилином и эозином, анилиновым синим, кислым фуксином по Маллори и трехцветной окраской по Массону. Полученные срезы изучали в световом микроскопе Opton (Германия).

Морфометрическую оценку посттравматической регенерации скелетных мышц проводили определением в 3 случайных полях зрения перинекротической области относительной площади мышечных волокон ( $Sm, \%$ ), а также межмышечного интерстициального пространства ( $Sis, \%$ ) [4]. Расчет площади межмышечного интерстициального пространства и площади мышечных волокон производили с помощью графического пакета ImageJ (NIH, открытая лицензия). Фотосъемку гистологических препаратов проводили с помощью модифицированной микрофотоустановки с использованием цифровой фотокамеры Canon.

Полученные в результате исследования данные обрабатывали с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel, 2013 с последующей обработкой в среде программы Statistica 10.0. Исследование проводили на базе Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины Минобороны России в соответствии с «Международными рекомендациями по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» (1989) и требованиями этического комитета.

### Результаты и их анализ

*Светомикроскопическая характеристика посттравматической регенерации скелетной мышечной ткани.* При тяжелой компрессионной травме мышц тазовой конечности крыс, которым в зону сдавления вводили 0,9% раствор хлорида натрия, через 7 сут после снятия тисков во всей толще мышц определялись зоны колликационного некроза с гибелью клеточных элементов вокруг поврежденных сосудов в виде лейкоцитарных и эритроцитарных инфильтратов (рис. 1, а). Значительные изменения наблюдались и в сосудах микроциркуляторного русла в виде набухания эндотелиоцитов и кариолизиса. Наблюдались фрагментация и разрушение мышечных волокон с исчезновением поперечной исчерченности. Эндомизий и перимизий мышечных волокон расширены за счет отека и набухания межучного вещества и коллагеновых волокон. Базальная мембрана мышечных волокон частично или полностью разрушена. Лейкоцитарный вал на границе зоны некроза сформирован из полиморфно-ядерных лейкоцитов. В этих участках визуализируются скопления макрофагов. Параллельно с процессами разрушения мышечных волокон выявляются отдельные фибробласты. Отмечаются начальные признаки регенерации мышечных волокон: миофибриллы отличаются малым диаметром, округленными и деформированными контурами. Имплантация в поврежденные ткани культивированных ММСК сопровождалась отличной динамикой восстановления полиморфно-ядерных лейкоцитов. В этих участках визуализируются скопления макрофагов. Параллельно с процессами разрушения мышечных волокон выявляются отдельные фибробласты. Отмечаются начальные признаки регенерации мышечных волокон: миофибриллы отличаются малым диаметром, округленными и деформированными контурами. Имплантация в поврежденные

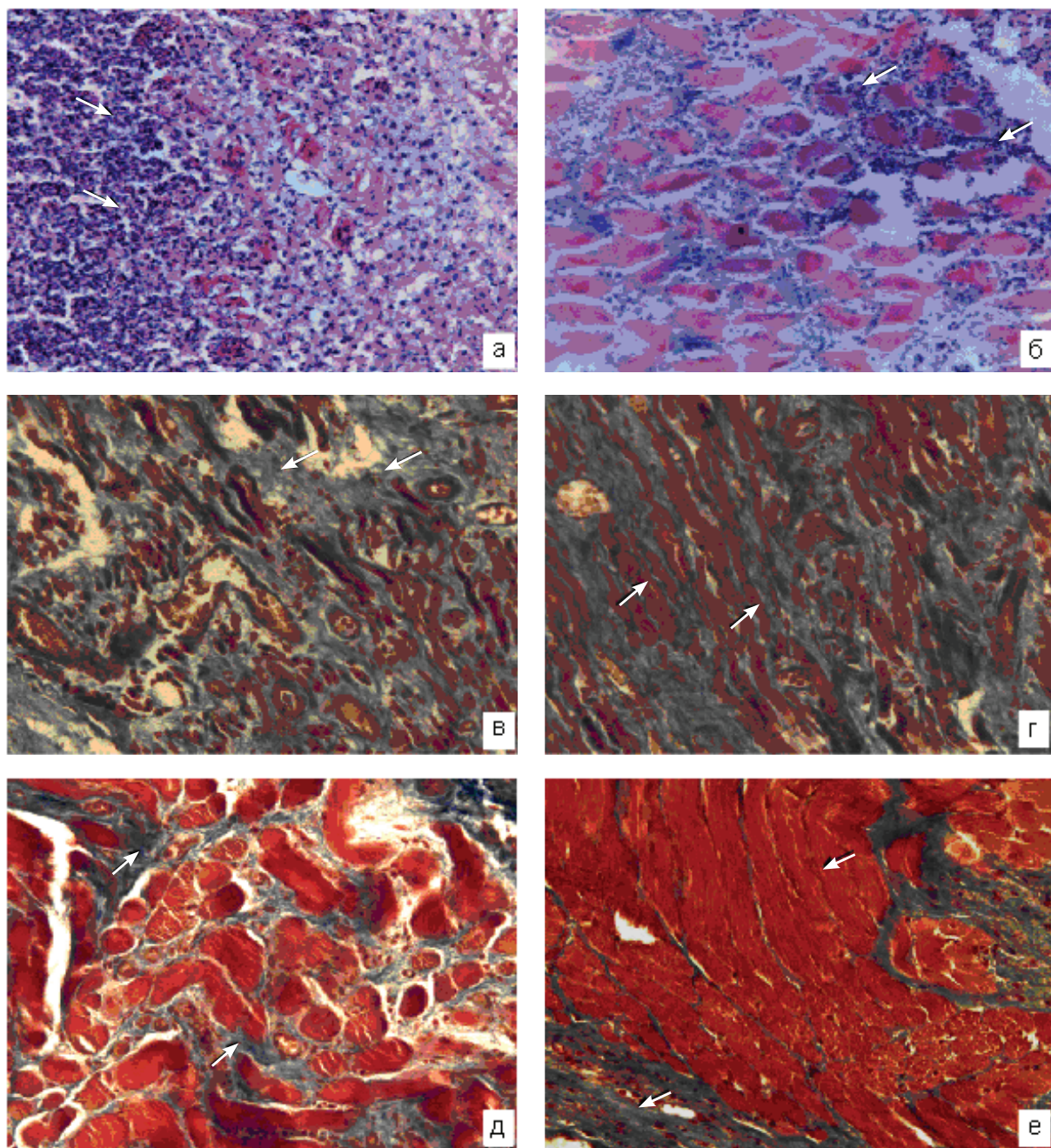
ткани культивированных ММСК сопровождалась отличной динамикой восстановления морфофункциональной организации скелетных мышц, подвергнутых продолжительной механической компрессии.

Через 7 сут после травмы при использовании ММСК воспалительный отек в мышцах, подвергнутых компрессии, менее выражен, чем в контрольной группе. Четко различался лейкоцитарный вал из полиморфно-ядерных нейтрофилов на границе некротизированных и относительно слабо поврежденных мышечных волокон. Признаки колликационного некроза менее выражены по сравнению с морфологической картиной в группе контроля (см. рис. 1, б). Макрофагальная реакция незначительно увеличена. В эндомизии – немногочисленные фибробласты и коллагеновые волокна. Преобладают мышечные волокна в состоянии дегенерации или с различной степенью повреждения, что создает предпосылки для внутриклеточной и сателлитно-клеточной регенерации. Количество некротизированных мышечных волокон снижено по сравнению с контролем, что в меньшей степени способствует образованию рыхлой соединительной ткани.

К исходу 2-й недели после компрессионной травмы в поврежденных скелетных мышцах голени у животных контрольной группы сохранялись зоны деструкции в виде дискоидного некроза, которые чередовались с зонами мышечной регенерации. Количество макрофагов, утилизирующих детрит разрушенных мышечных волокон, увеличивалось. Мышечные пространства расширены, заполнены фибробластами и макрофагами. Среди молодых грануляций – секвестры погибших мышечных волокон, а также вновь образованные мышечные волокна. В местах полного разрушения мышечных волокон наблюдалось полное замещение пространства рыхлой соединительной тканью. В толще мышечно-соединительнотканного регенерата выявлялись новообразованные сосуды. Молодые мышечные волокна располагаются хаотично, их параллельный ход нарушен пучками коллагеновых волокон (см. рис. 1, в).

При внутримышечной имплантации суспензии ММСК по сравнению с показателями у крыс в контрольной группе наблюдались большая сохранность миосимпласта, меньшая плотность коллагеновых волокон в рыхлой соединительной ткани (см. рис. 1, г).

Поздний посткомпрессионный период (28 сут после декомпрессии) характеризовался



**Рис. 1.** Светомикроскопическая характеристика мягких тканей в области компрессии голени крыс после регионарного введения суспензии ММСК в геле гиалуроновой кислоты.

а – через 7 сут после компрессионной травмы, введение 0,9% раствора натрия хлорида; очаги некроза в мышечной ткани, лейкоцитарная инфильтрация (стрелки);

б – через 7 сут после компрессионной травмы, введение ММСК в геле гиалуроновой кислоты. Ограниченные участки дегенеративных изменений мышц перинекротической зоны (стрелки);

в – через 14 сут после компрессионной травмы, введение 0,9% раствора натрия хлорида. Рыхлая соединительная ткань в расширенных межмышечных пространствах, вариабельность мышечных волокон (стрелки);

г – через 14 сут после компрессионной травмы, введение ММСК в геле гиалуроновой кислоты. Удлинение и гипертрофия мышечных волокон (стрелки);

д – через 28 сут после компрессионной травмы, введение 0,9% раствора натрия хлорида. Обширные участки плотной волокнистой соединительной ткани; формирование мышечно-соединительнотканного регенерата (стрелки);

е – через 28 сут после компрессионной травмы, имплантация ММСК в геле гиалуроновой кислоты. Формирование мышечно-соединительнотканного регенерата; участки компактных зон рубцовой ткани; восстановление непрерывности мышечных волокон (стрелки).

Окраска: а, б – гематоксилином и эозином; в, г – по Маллори; д, е – по Массону. Ув. 200.

ся преимущественно процессами восстановления мышечных волокон за счет внутриклеточной и сателлитно-клеточной регенерации. Морфологические изменения поврежденных скелетных мышц в исследуемых группах животных имели различия. У крыс в контрольной группе, которым в зону сдавления вводили изотонический раствор хлорида натрия, сохранялись зоны дистрофически измененных мышечных волокон. Параллельно с процессами репаративного миогенеза происходило обильное разрастание рыхлой соединительной ткани, выявлялись деформация мышечных волокон с вплетенными коллагеновыми тяжами, расщепленные волокна миофибрилл с отеком межмиофибрилярного пространства. Мышечно-соединительнотканый регенерат формировался преимущественно за счет соединительнотканного компонента (см. рис. 1, д).

У животных в опытной группе, которым в область компрессионного повреждения производили внутримышечную имплантацию суспензии культивированных ММСК, морфологические изменения поврежденных мышц характеризовались активной дифференцировкой миогенных элементов. Отмечались обширные участки роста новых мышечных структур, отражающих пролиферативную фазу регенерационного гистогенеза, трансформация мышечно-соединительнотканного регенерата с формированием центральных участков соединительной ткани и фрагментами коротких симпластов, заключенных между пучками коллагеновых волокон по периферии, что обуславливает преобладание мышечного компонента в регенерате (см. рис. 1, е).

**Морфометрическая оценка посттравматической регенерации скелетных мышц.** До нанесения компрессионной травмы мягких тканей голени крысам мышечные волокна расположены компактно и при морфометрическом исследовании в поле зрения занимали площадь 92% (рис. 2).

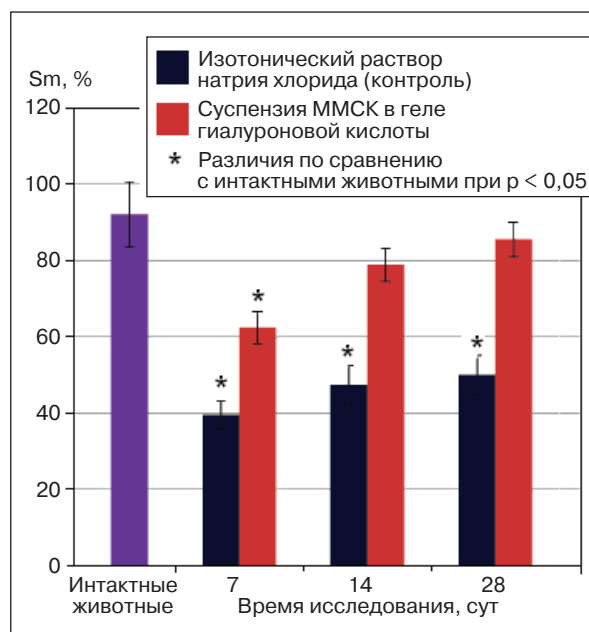
Сдавление мягких тканей вызывало структурные изменения скелетных мышц в зоне воздействия. Спустя 7 сут после компрессии мягких тканей голени у крыс контрольной группы, которым в зону повреждения локально вводили изотонический солевой раствор, наблюдалось выраженное снижение относительной площади мышечных волокон до 39,5% ( $p < 0,05$ ). В последующие сроки после воздействия (через 14 сут) у животных этой группы отмечалось незначительное (в среднем на 7,9%) повышение площади мышечных

волокон. К исходу наблюдения (через 28 сут) суммарная относительная площадь мышечных волокон составляла в среднем 50%, оставаясь на 42% ( $p < 0,05$ ) ниже, чем у животных до компрессии.

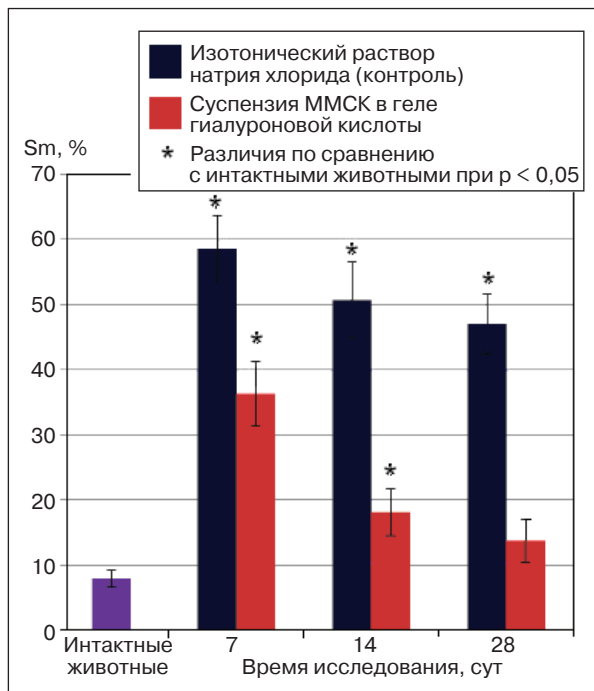
Наиболее выраженное восстановление мышечных волокон отмечалось у травмированных животных после локальной пересадки в гелевом носителе суспензии ММСК человека. Уже к исходу 1-й недели после воздействия относительная площадь мышечных волокон составляла 62,4%, на 22,9% ( $p < 0,05$ ) значительно превышая показатель у контрольных животных. В последующие сроки наблюдения (14-е и 28-е сутки) эти различия были еще более существенными и составляли 31,5% ( $p < 0,05$ ) и 35,6% ( $p < 0,05$ ) соответственно. Относительная площадь мышечных волокон при локальной пересадке клеточного трансплантата в эти сроки наблюдения достигала 78,9 и 85,6% и несущественно отличалась от значений у интактных животных.

Процессу посттравматической регенерации мышечных волокон сопутствовала положительная динамика сокращения зон межмышечных интерстициальных пространств под влиянием клеточного препарата (рис. 3).

Через 7 сут после травмирующего воздействия объем интерстициального пространства у животных с локальной пересадкой ММСК составлял 36,3%, что на 22,2%



**Рис. 2.** Относительная площадь мышечных волокон (Sm, %) в области компрессии мягких тканей голени крыс после регионального введения суспензии ММСК в геле гиалуроновой кислоты.



**Рис. 3.** Относительная площадь межмышечного интерстициального пространства (Sis, %) в области компрессии мягких тканей голени крыс после регионарного введения суспензии ММСК в геле гиалуроновой кислоты.

( $p < 0,05$ ) меньше, чем у животных контрольной группы. Спустя 14 сут после травмы показатель межмышечного интерстициального пространства снижался на 32,5% ( $p < 0,05$ ) по отношению к контролю и составлял 18%, отличаясь на 10% ( $p < 0,05$ ) от исходных значений до нанесения травмы. К исходу 28 сут после компрессионной травмы внутримышечное обкалывание зоны повреждения суспензией ММСК сопровождалось дальнейшим снижением относительной площади интерстициального пространства (на 33,3%,  $p < 0,05$ ) по отношению к контрольным животным, получавшим изотонический солевой раствор. Относительная площадь межмышечных интерстициальных пространств составляла 13,7%, недостоверно отличаясь от значений, установленных у интактных животных.

Таким образом, в ранние сроки после компрессии в мягких тканях образуются зоны колликативного некроза, в которых происходит последующее формирование мышечно-соединительнотканного регенерата с преимущественным развитием соединительной ткани. Имплантация в поврежденные механической компрессией мягкие ткани гелевого препарата на основе культивированных ММСК человека обеспечивает уменьшение зоны перитравматических нарушений, спо-

собствует ускоренному восстановлению микроциркуляции и репаративной регенерации поврежденных мышечных волокон с активным новообразованием мышечной ткани. Морфометрический анализ посткомпрессионных нарушений в скелетной мышце позволил выявить структурные перестройки, свидетельствующие о массивной посттравматической дегенерации мышечной ткани с существенным увеличением доли межмышечных интерстициальных пространств и их замещением соединительной тканью. Локальная клеточная инфильтрация поврежденных скелетных мышц суспензией ММСК приводила к увеличению доли мышечного компонента мышечно-соединительнотканного регенерата и снижению степени формирования фиброза.

**Обсуждение.** Выявленные морфологические изменения скелетных мышц при экспериментальной компрессионной травме свидетельствуют о возможности активации комплекса регенераторных процессов в модулях микроциркуляции и посттравматического миогистогенеза имплантацией в поврежденные ткани культивированных ММСК человека. Стимулирующее влияние ММСК в геле гиалуроновой кислоты на восстановление мышечной ткани после травмирующего воздействия формирует структурно-функциональную основу ремоделирования полноценного мышечно-соединительнотканного регенерата с преимущественным содержанием мышечного компонента. Известно, что ММСК при внутривенном введении мигрируют в зоны воспаления и фиброза, обуславливая снижение экссудации и раннего фиброза [10]. В наших экспериментах пересадка ММСК в область компрессионного повреждения также способствовала уменьшению проницаемости сосудистой стенки и выраженности интерстициального отека. При этом ММСК оказывали протективное действие на миосимпласт и активность клеток, формирующих лейкоцитарный вал вокруг зоны некроза, регулируя состояние водного баланса межклеточного пространства в мышечной ткани.

Важным фактором в восстановлении мышечной ткани после компрессионного воздействия является активность пролиферативных процессов. При повреждении мышц и сохранении камбиального резерва мышечной ткани наблюдаются гиперплазия миосателлитов с последующей миобластной трансформацией, активация и рост миобластов в обход некротических тканей и формирование незрелых мышечных волокон [6].



В условиях значительных повреждений мышечных волокон регенераторная способность мышечной ткани снижена, и на месте дефекта преимущественно формируется рыхлая грануляционная ткань [7]. Под влиянием препарата на основе ММСК наблюдалась активная регенерация мышц в области компрессионной травмы. В рассматриваемой нами ксенотрансплантационной системе клеточной трансплантации механизм повышения регенеративной активности в области повреждения может объясняться паракринными эффектами ММСК, опосредующими восстановление микроциркуляции, уменьшение зон вторичного некроза, усиление гистогенеза скелетной мышечной ткани.

### Заключение

Локальная пересадка в область повреждения культивированных ММСК в клеточном носителе может рассматриваться в качестве перспективного подхода к созданию эффективной концентрации внутритканевых факторов роста и цитокинов, регулирующих выраженность воспалительной реакции, ангиогенез и репаративные процессы при массивной механической компрессии мягких тканей.

### Литература

1. Андреева Е.Р., Буравкова Л.Б. Паракринная активность мультитипотентных мезенхимальных стромальных клеток и ее особенности в условиях гипоксии // Физиология человека. 2013. Т. 39, № 3. С. 104–113.
2. Домарацкая Е.И., Шевелева О.Н., Ромазанова С.Г. Участие мезенхимных стромальных клеток в регенерации мышечной ткани // 2-й Национальный конгресс по регенеративной медицине: материалы конгр. (3–5 декабря 2015 г., Москва). М., 2015. С. 63–64.
3. Лебедева А.И. Аллогенный губчатый биоматериал – ингибитор фиброза поврежденной скелетной мышечной ткани // Рос. биотерапевт. журн. 2014. Т. 13, № 4. С. 37–44.
4. Мавликеев М.О., Плотников М.В., Максимов А.В. [и др.]. Патогистологическая оценка состояния скелетной мышцы после прямой генной терапии vegf165 пациентов с хроническими облите-

рирующими заболеваниями артерий нижних конечностей // Гены и клетки. 2014. Т. 9, № 3. С. 105–111.

5. Магомедов К.К., Эмирбеков Э.З., Бакуев М.М., Шахбанов Р.К. Влияние перфторана на антиоксидантные системы в крови крыс при синдроме длительного сдавливания // Фундаментальные исслед. 2013. № 10. С. 781–784.

6. Одинцова И.А., Чепурненко М.Н., Комарова А.С. Миосателлитоциты – камбиальный резерв поперечнополосатой мышечной ткани // Гены и клетки. 2014. Т. 9, № 1. С. 2–14.

7. Трухан А.П., Жидков С.А., Корик В.Е. [и др.]. Влияние силы компрессии конечности на выраженность морфологических изменений при синдроме длительного сдавливания // Новости хирургии. 2013. Т. 21, № 5. С. 18–23.

8. Buravkova L., Andreeva T., Gogvadze V., Zhivotovsky B. Mesenchymal stem cells and hypoxia: where are we? // Mitochondrion. 2014. N 19, Pt A. P. 105–112.

9. Merritt E.K., Cannon M.V., Hammers D.W. [et al.]. Repair of Traumatic Skeletal Muscle Injury with Bone-Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells Seeded on Extracellular Matrix // Tissue eng. 2010. Vol. 16, N 9. P. 2871–2881.

10. Moodley Y., Atienza D., Manuelpillai U. [et al.]. Human umbilical cord mesenchymal stem cells reduce fibrosis of bleomycin-induced lung injury // Am. J. Pathol. 2009. Vol. 175, N 1. P. 303–313.

11. Murata I., Goto M., Komiya M. [et al.]. Early Therapeutic Intervention for Crush Syndrome: Characterization of Intramuscular Administration of Dexamethasone by Pharmacokinetic and Biochemical Parameters in Rats // Biol. Pharm. Bull. 2016. Vol. 39, N 9. P. 1424–1431.

12. Quintero A.J., Wright V.J., Fu F.H., Huard J. Stem cells for the treatment of skeletal muscle injury // Clin. Sports Med. 2009. Vol. 28, N 1. P. 1–11.

13. Reis N.D., Better O.S. Mechanical muscle-crush injury and acute muscle-crush compartment syndrome: with special reference to earthquake casualties // J. Bone Joint Surg. Br. 2005. Vol. 87, N 4. P. 450–453.

14. Shi M., Ishikawa M., Kamei N. [et al.]. Acceleration of skeletal muscle regeneration in a rat skeletal muscle injury model by local injection of human peripheral blood-derived CD133-positive cells // Stem Cells. 2009. Vol. 27, N 4. P. 949–960.

15. Zuk P.A., Zhu M., Mizuno H. [et al.]. Multilineage cells from human adipose tissue: implications for cell-based therapies // Tissue eng. 2001. Vol. 7, N 2. P. 211–228.

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

Поступила 20.02.2018 г.

**Для цитирования.** Шулепов А.В., Шперлинг Н.В., Юркевич Ю.В., Шперлинг И.А. Регенеративные эффекты регионального применения мезенхимных стромальных клеток человека в геле гиалуроновой кислоты при экспериментальной компрессионной травме мягких тканей // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 75–83. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-75-83.

## Regenerative effects of regional introduction of mesenchymal stromal human cells in hyaluronic acid gel under experimental compression trauma of soft tissues

Shulepov A.V., Shperling N.V., Yurkevich Yu.V., Shperling I.A.

State Scientific Research Testing Institute of Military Medicine  
(Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia)

✉ Alexander Vasilevich Shulepov – Junior Research Associate, State Scientific Research Testing Institute of Military Medicine (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia), e-mail: gniiivm\_2@mil.ru;  
Natalia Vladimirovna Shperling – Dr. Med. Sci., Senior Research Associate, State Scientific Research Testing Institute of Military Medicine (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia), e-mail: gniiivm\_2@mil.ru;  
Yuri Vasilyevich Yurkevich – Dr. Med. Sci. Prof., Senior Research Associate, State Scientific Research Testing Institute of Military Medicine (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia), e-mail: gniiivm\_2@mil.ru;  
Igor' Alekseevich Shperling – Dr. Med. Sci. Prof., Chief of the Research Department, State Scientific Research Testing Institute of Military Medicine (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia), e-mail: gniiivm\_2@mil.ru

### Abstract

**Relevance.** In emergency situations, cases of crush syndrome with extensive ischemic damage of soft tissues often occur due to prolonged compression from damaged buildings, structures, rocks, damaged transport, mines, etc. Unmet medical need for providing care to victims with severe compression trauma determines the importance of research on the development of new pathogenetically justified treatments of postischemic disorders. The positive role of multipotent mesenchymal stromal cells has been proved in the process of posttraumatic regeneration of skeletal muscles.

**Intention.** To reveal morphological features of skeletal muscles in severe compression trauma after the introduction of multipotent mesenchymal stromal cells in the hyaluronic acid gel into the damaged tissues.

**Methods.** The object of the study was an experimental model of a continuous (7-hour) static compression (squeezing force 10–12 kg/cm<sup>2</sup>) of the soft tissues of the hip by metal vices in sexually mature white outbred male rats with body mass of 300–340 g. Three hours after the vices removal, rats in the experimental group received a single fan-shaped injection of suspended cultured multipotent mesenchymal stromal cells of human adipose tissue ( $1.5 \cdot 10^6$  cells) in 0.5 ml of 1.75% hyaluronic gel solution (Aesthetic Dermal S.L., Spain) intramuscularly into the compression region. Control animals under similar conditions were injected with an 0.9% solution of sodium chloride. For reference parameters, biomaterial from intact rats was used. In 7, 14 and 28 days after decompression by the light-optical method, the histological sections of the biomaterial from the compression region were examined.

**Results and Discussion.** It has been established that implantation of cultured multipotent mesenchymal stromal cells in soft tissues damaged by mechanical compression contributes to an early reduction of necrobiotic changes in the zone of muscle compression, accelerated recovery of microcirculation and reparative regeneration of muscle fibers with an active new growth of muscle tissue. Seven, 14 and 28 days after exposure, the relative area of muscle fibers was 23 35.6% ( $p < 0.05$ ) higher than in control animals and achieved 62.4–85.6%.

**Conclusion.** It has been suggested that cultured multipotent mesenchymal stromal cells in a cellular carrier locally transplanted into the lesion region can be considered as a fruitful way to create effective concentrations of interstitial growth factors and cytokines that regulate severity of the inflammatory reaction, angiogenesis and reparative processes resulted from massive mechanical compression of soft tissues.

**Keywords:** compression trauma, crush syndrome, light microscopy, regeneration, skeletal muscle, mesenchymal stromal cell, hyaluronic acid.

### References

1. Andreeva E.R., Buravkova L.B. Parakrinnaya aktivnost' mul'tipotentnyh mezenhimal'nyh stromal'nyh kletok i ee osobennosti v usloviyah gipoksi [Paracrine activity of multipotent mesenchymal stromal cells and its modulation in hypoxia]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2013. Vol. 39, N. 3. Pp. 315–322. (In Russ.)
2. Domarackaja E.I., Sheveleva O.N., Romazanova S.G. Uchastie mezenhimnyh stromal'nyh kletok v regeneracii myshechnoj tkani [The involvement of mesenchymal stromal cells in the regeneration of muscle tissue]. *2 Nacional'nyj kongress po regenerativnoj medicene* : Scientific. Conf. Proceedings [2nd National Congress of Regenerative Medicine]. Moskva. 2015. Pp. 63–64. (In Russ.)
3. Lebedeva A.I. Allogennyj gubchatyj biomaterial – ingibitor fibroza povrezhdennoj skeletnoj myshechnoj tkani [Allogeneic spongiform biomaterial – inhibitor of fibrosis in damaged skeletal muscular tissue] *Rossijskij bioterapevticheskij zhurnal* [Russian Journal of bioterapy]. 2014. Vol. 13, N 4. Pp. 37–44. (In Russ.)
4. Mavlikeev M.O., Plotnikov M.V., Maksimov A.V. [et al.]. Patogistologicheskaya ocenka sostoyaniya skeletnoj myshcy posle pryamoj gennoj terapii vegf165 pacientov s hronicheskimi obliteriruyushchimi zabolevaniyami arterij nizhnih konechnostej [Pathohistological assessment of skeletal muscles after direct gene therapy with vegf165 in patients with peripheral arterial diseases]. *Geny i kletki* [Genes & Cells]. 2014. Vol. 9, N 3. Pp. 105–111. (In Russ.)
5. Magomedov K.K., Emirbekov E.Z., Bakuev M.M., Shakhbanov R.K. Vliyanie perftorana na antioksidantnye sistemy v krovi krys pri sindrome dlitel'nogo sdavlivaniya [Influence of perftoran on antioxidant enzymes in the blood of rats during prolonged compression syndrome]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research]. 2013. N 10. Pp. 781–784. (In Russ.)
6. Odintsova I.A., Chepurnenko M.N., Komarova A.S. Miosatellitocyt-kambial'nyj rezerv poperechnopolosatoj myshechnoj tkani [Myogenic satellite cells as a cambial reserve of muscle tissue]. *Geny i kletki* [Genes & Cells]. 2014. Vol. 9, N 1. Pp. 2–14. (In Russ.)

7. Trukhan A.P., Zhidkov S.A., Korik V.E. [et al.]. Vliyanie sily kompressii konechnosti na vyrazhennost' morfologicheskikh izmenenij pri sindrome dlitel'nogo sdavleniya [The influence of limb compression force on intensity of morphological changes during crush syndrome. *Novosti Khirurgii* [Surgery news]. 2013. Vol. 21, N 5. Pp. 18–23. (In Russ.)
8. Buravkova L., Andreeva T., Gogvadze V., Zhivotovskiy B. Mesenchymal stem cells and hypoxia: where are we? *Mitochondrion*. 2014. N 19, Pt A. Pp. 105–112.
9. Merritt E.K., Cannon M.V., Hammers D.W. [et al.]. Repair of Traumatic Skeletal Muscle Injury with Bone-Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells Seeded on Extracellular Matrix. *Tissue eng.* 2010. Vol. 16, N 9. Pp. 2871–2881.
10. Moodley Y., Atienza D., Manuelpillai U. [et al.]. Human umbilical cord mesenchymal stem cells reduce fibrosis of bleomycin-induced lung injury. *Am. J. Pathol.* 2009. Vol. 175, N 1. Pp. 303–313.
11. Murata I., Goto M., Komiya M. [et al.]. Early Therapeutic Intervention for Crush Syndrome: Characterization of Intramuscular Administration of Dexamethasone by Pharmacokinetic and Biochemical Parameters in Rats. *Biol. Pharm. Bull.* 2016. Vol. 39, N 9. Pp. 1424–1431.
12. Quintero A.J., Wright V.J., Fu F.H., Huard J. Stem cells for the treatment of skeletal muscle injury. *Clin. Sports Med.* 2009. Vol. 28, N 1. Pp. 1–11. DOI 10.1155/2012/282348.
13. Reis N.D., Better O.S. Mechanical muscle-crush injury and acute muscle-crush compartment syndrome: with special reference to earthquake casualties. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005. Vol. 87, N 4. Pp. 450–453.
14. Shi M., Ishikawa M., Kamei N. [et al.]. Acceleration of skeletal muscle regeneration in a rat skeletal muscle injury model by local injection of human peripheral blood-derived CD133-positive cells. *Stem Cells*. 2009. Vol. 27, N 4. Pp. 949–960.
15. Zuk P.A., Zhu M., Mizuno H. [et al.]. Multilineage cells from human adipose tissue: implications for cell-based therapies. *Tissue eng.* 2001. Vol. 7, N 2. Pp. 211–228. DOI 10.1089/107632701300062859.

Received 20.02.2018

**For citing:** Shulepov A.V., Shperling N.V., Yurkevich Yu.V., Shperling I.A. Regenerativnye efekty regionalnogo primeneniya mezenkhimnykh stromal'nykh kletok cheloveka v gele gialuronovoi kisloty pri eksperimental'noi kompressionnoi travme myagkikh tkanei *Mediko-biologicheskije i sotsial'no-psihologicheskije problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2018. N 1. Pp. 75–83. (In Russ.)

Shulepov A.V., Shperling N.V., Yurkevich Yu.V., Shperling I.A. Regenerative effects of regional introduction of mesenchymal stromal human cells in hyaluronic acid gel under experimental compression trauma of soft tissues. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 1. Pp. 75–83. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-75-83.



## Вышла в свет книга



Никифоровские чтения-2017: передовые отечественные и зарубежные медицинские технологии : материалы научно-практической конференции молодых ученых и специалистов с международным участием / под ред. С.С. Алексанина ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб., 2017. 130 с.

Представлены материалы 43 докладов конференции по актуальным проблемам безопасности жизнедеятельности человека, организации здравоохранения и медицины, прошедшей 12–13 сентября 2017 г. во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург).

## УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК ОДНА ИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНСПЕКЦИИ ПО МАЛОМЕРНЫМ СУДАМ МЧС РОССИИ

Центр экстренной психологической помощи МЧС России (Россия, Москва, Угловой пер., д. 27, стр. 2)

*Актуальность.* Актуальность настоящего исследования определяется, прежде всего, тем, что оценка управленческой компетентности является важной задачей системы управления человеческими ресурсами, особенно в деятельности специалистов экстремального профиля, к которым относится профессиональная деятельность руководителей подразделений Государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС) МЧС России. Это, в свою очередь, определяет необходимость выделения у данных специалистов индивидуально-психологических особенностей личности, влияющих на эффективное выполнение профессиональной деятельности.

*Цель* – сформировать обобщенную психологическую характеристику руководителя подразделения ГИМС МЧС России на основании выявленных индивидуально-психологических особенностей, формирующих управленческую компетентность.

*Методология.* Объектом исследования были руководители подразделений ГИМС МЧС России по субъектам Российской Федерации – 72 человека. Для определения индивидуально-психологических особенностей, формирующих управленческую компетентность руководителей подразделений ГИМС МЧС России, было изучено содержание и специфика их профессиональной деятельности, проведено психодиагностическое обследование и осуществлена математико-статистическая обработка полученных результатов. В качестве внешнего критерия эффективности выполнения профессиональной деятельности выступала внешняя экспертная оценка, полученная на каждого обследованного специалиста.

*Результаты и их анализ.* Получены не исследуемые ранее индивидуально-психологические особенности, обуславливающие управленческую компетентность руководителей подразделений ГИМС МЧС России. В том числе определены показатели, определяющие различия между группами эффективных и менее эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России.

*Заключение.* Выделенные индивидуально-психологические особенности и составленная обобщенная психологическая характеристика руководителя подразделения ГИМС МЧС России могут стать одними из определяющих факторов в части, касающейся психологической составляющей в рамках назначения специалистов на должность руководителя подразделения ГИМС МЧС России и проведения аттестационных мероприятий.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, спасатель, инспектор МЧС России, инспекция по маломерным судам, психология управления, психодиагностика.

### Введение

Главной характеристикой современного этапа развития общества являются перемены, которым присущи такие особенности, как непрерывность, устойчивость, стремление к ускорению. Эти перемены повышают требования к деятельности специалистов, в частности специалистов экстремального профиля. Охрана водных объектов, предупреждение несчастных случаев с людьми на водных объектах и своевременное оказание помощи терпящим бедствие во внутренних водах и в территориальном море Российской Федерации являются одними из основных направлений деятельности специалистов Государственной

инспекции по маломерным судам (ГИМС) МЧС России. Оценка управленческой компетентности является одной из важнейших задач системы управления человеческими ресурсами. Особенно актуальными данные направления оказываются в деятельности специалистов экстремального профиля, который имеет ряд специфических черт относительно иных форм деятельности. В постоянно меняющихся ситуациях особенно очевидна зависимость успешности выполнения профессиональных задач от уровня управленческой компетентности руководителей подразделений, их умения оперативно выявлять проблемы и принимать эффективные управленческие решения.

✉ Тарасова Анастасия Александровна – ст. науч. сотр. науч.-исслед. отд. психол. и психофизиол. диагностики, Центр экстренной психологической помощи МЧС России (127055, Россия, Москва, Угловой пер., д. 27, стр. 2). e-mail: tvsova80@mail.ru

Анализ содержания профессиональной деятельности подразделений ГИМС МЧС России показывает, что для их специалистов – руководителей подразделений – особое значение имеют не только познавательные способности, но и индивидуально-психологические качества. Вместе с тем, в основном из-за сложности и многоплановости управленческой деятельности проблема изучения данных характеристик и качеств все еще недостаточно изучена, а вопрос о составе и структуре личностных детерминант эффективности руководителя подразделения ГИМС МЧС России в должной мере не решен. Это лишь подчеркивает актуальность выявления необходимых личностных особенностей, благодаря которым обеспечивается эффективность профессиональной деятельности руководителя подразделения ГИМС МЧС России.

Таким образом, целью исследования является изучение индивидуально-психологических особенностей руководителей подразделений ГИМС МЧС России, включающих такую характеристику, как управленческая компетентность, а также составление обобщенной психологической характеристики руководителя подразделения ГИМС МЧС России.

В научной литературе профессиональная компетентность рассматривается как система внутренних ресурсов, необходимых для эффективных действий в определенных ситуациях. Компетентность – такая характеристика профессионала, которая в наибольшей степени зависит от вида, условий, функций деятельности, квалификационных требований, предъявляемых к специалисту. Управленческая компетентность – интегрированная профессионально-личностная характеристика, которая определяется готовностью и способностью руководителя профессионально выполнять функции в соответствии с принятыми нормами и стандартами [13]. В современных условиях управления подразделениями ГИМС МЧС России объективно обусловлена новая роль руководителя в системе защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения безопасности на водных объектах. Важно отметить, что функционирование органов управления и подразделений ГИМС МЧС России в значительной степени зависит от внутренних возможностей руководителя, как личности, социально-психологических качеств, должностной компетентности, норм поведения, образа мышления. При этом управленческая компетентность руководителя представляется как система его внутренних

ресурсов, необходимых для организации эффективного руководства подчиненным подразделением: знание существа выполняемой работы, сложных связей, явлений и процессов, возможных способов и средств достижения намеченных целей; комплексная система, включающая в себя содержательные, ресурсные и социально-психологические аспекты деятельности [13].

Содержательная составляющая компетентности руководителя предполагает его адекватную ориентацию в целях и задачах, их приоритетности и соподчиненности как в управленческой, так и в профессиональных областях деятельности. Самостоятельная постановка руководителем тактических целей и задач работы служебного коллектива, их конкретизация и контроль за их достижением, соотнесение частных целей со своими возможностями и возможностями коллектива, принятие и преобразование поставленных вышестоящим органом управления целей также входят в понятие «содержательная компетентность», которая представляет собой особую интегральную способность, характеризующую степень профессионализма руководителя. Благодаря правильному определению приоритетов целей и проблем руководитель может успешно работать над решением реально важных и необходимых служебных задач. Он более целеустремленно подходит к профессиональной деятельности, наилучшим образом достигает поставленных целей при заданных обстоятельствах, укладывается в установленные сроки и т. п.

Способность руководителя действовать в пределах заданных им целей и ставить новые означает высокий уровень его профессионального развития. Профессионал способен проанализировать тенденции и перспективы своей деятельности, рассмотреть их в широком социальном контексте, вовремя отказаться от неоправдавших себя профессиональных стереотипов, стилевых особенностей поведения и межличностного взаимодействия. Ресурсная составляющая является одной из важных сторон управленческой компетентности. Она включает в себя владение информацией по трудоемкости, риску, сложности решаемых задач, учету материально-технических, временных, людских (знание реальных профессиональных возможностей каждого подчиненного, прогноз психофизических затрат и оценка результативности) составляющих ресурсов, необходимых для их решения. Если у руководителя

отсутствует такая способность, то его сотрудники часто находятся в жестких рамках лимита времени либо неполностью загружены. Все это отрицательно сказывается на результатах деятельности, социально-психологическом климате коллектива (повышается вероятность возникновения конфликтных ситуаций). Если руководитель адекватно оценивает свой личностный потенциал и потенциал сотрудников, умеет ставить четкие задачи, ориентировать коллектив на выполнение поставленных задач, то отмечается успешность групповой деятельности.

Социально-психологическая составляющая управленческой компетентности руководителя предусматривает адекватность в сфере межличностного восприятия и взаимодействия, умение предупреждать и разрешать конфликтные ситуации в служебном коллективе, наличие высоких коммуникативных способностей. Таким образом, в состав социально-психологической компетентности входят совокупность знаний и умений, обеспечивающих межличностное взаимодействие, способность к адекватному межличностному восприятию, оптимальное сочетание различных стилевых приемов управления с требованиями служебных задач и особенностями коллектива. На социально-психологическую составляющую компетентности руководителя оказывают влияние уровень его самооценки, межличностных отношений, субъективный локус контроля [11].

Несомненно, что профессиональные качества руководителя определяются, прежде всего, его компетентностью. Так, Джон Равен, широко известный своими работами в области диагностики и исследования компетентностей высокого уровня, их природы, развития, оценки и реализации, в работе «Компетентность в современном обществе» определяет компетентность как эффективное выполнение определенных ролей в организации, успешное функционирование в рамках определенной должности в жестко регламентированной иерархической структуре [15]. Принципиально важно то, что профессиональная компетентность рассматривается Джоном Равеном во взаимосвязи с личностной компетентностью специалиста, которая имеет исключительно внутреннюю мотивацию.

К качествам, составляющим основу личностной компетентности, он относит способность и стремление анализировать явления и ситуации окружающего мира, прошлый опыт, предвидение возможных препятствий,

инициативность, способность быть ведомым и, в то же время, вести за собой [15]. Чтобы судить, насколько эффективен тот или иной руководитель, необходимы определенные критерии. Наиболее полно это сформулировал А.И. Китов, считающий, что «... деятельность руководителя не может оцениваться только по каким-то ее собственным параметрам. Подлинным критерием ее оценки служит конечный результат труда всего коллектива, в котором органически соединены результаты труда и руководителя, и исполнителей» [10].

Для того, чтобы действительно эффективно управлять коллективом, руководитель должен обладать как личностными, так и деловыми качествами. К наиболее часто упоминаемым в исследованиях личностным чертам руководителя можно отнести доминантность, уверенность в себе, эмоциональную уравновешенность, стрессоустойчивость, креативность, стремление к достижению цели, предприимчивость, ответственность, надежность, независимость, общительность. К деловым качествам, необходимым успешному руководителю, относятся долгосрочное предвидение, решительность, умение четко формулировать цели, готовность выслушивать мнения других, беспристрастность, бескорыстие, лояльность, умение правильно использовать свое время. Рассмотренные ранее качества необходимо изучать при соответствии руководителя занимаемой должности, отборе кандидатов на вакантные должности, зачислении перспективных работников в резерв на занятие должностей руководителей. Оценка управленческой компетентности позволяет изучить личность руководителя и сотрудников, состоящих в резерве кадров на выдвижение, их способности и готовность реализовывать управленческие полномочия и функции. Психологическое изучение личности руководителя и сотрудника, выдвигаемого на вышестоящую должность или зачисляемого в кадровый резерв на выдвижение, должно осуществляться на основе комплексного подхода. При этом имеется в виду комплексное оценивание как деятельности в целом, во всем объеме ее функций, так и личности, т. е. деловых, социально- и индивидуально-психологических характеристик личности руководителя [14].

В существующей практике определение управленческой компетентности отождествляется с процедурой аттестации на вышестоящую должность. Немаловажным аспектом та-

кой аттестации является ее психологическая составляющая, которая включает в себя оценку индивидуально-психологических качеств посредством проведения психодиагностического обследования. В настоящее время для изучения личности руководителя или сотрудника, выдвигаемого на вышестоящую должность, используется широкий методологический инструментарий. Система диагностики управленческой компетентности включает в себя определение субъекта, места, психотехнологий, порядка использования результатов диагностики, сбора, анализа и интерпретации информации [14]. Таким образом, оценка руководителя – это, главным образом, оценка его профессиональной пригодности, под которой понимается совокупность индивидуально-психологических характеристик индивида, необходимых и достаточных для достижения общественно-приемлемых показателей в конкретном виде трудовой деятельности; мотивационное принятие индивидом данного вида труда, склонность индивида к данному виду деятельности, соответствие его психических качеств требованиям, предъявляемым к данной профессии [8].

В свою очередь, особенность работы руководителя экстремального профиля предъявляет высокие требования к личности руководителя ввиду специфики профессиональной деятельности. Такие руководители выполняют организационно-административную функцию (прием и передача информации, доведение решений до исполнителей, контроль исполнений), аналитическую и конструктивную функцию (восприятие информации и подготовка соответствующих решений). Также данный вид профессиональной деятельности связан с коммуникативной функцией, координированием действий (как своих, так и подчиненных). Руководители экстремального профиля при выполнении служебных задач проявляют уверенные и самостоятельные действия и в случае возникновения экстремальной ситуации хорошо контролируют свои эмоции, поведение, действуют планомерно и упорядоченно.

В соответствии с [17] руководителям МЧС России необходимо ставить задачи и организовывать их выполнение, оперативно принимать и реализовывать управленческие решения, обеспечивать контроль за исполнением поручений, осуществлять подбор кадров, своевременно выявлять и разрешать ситуации, приводящие к конфликтам, анализировать прогнозирование и планировать ра-

боту, вести деловые переговоры и публичные выступления, стимулировать подчиненных на достижение результатов, взаимодействовать с представителями органов государственной власти и других организаций.

Таким образом, личностные особенности руководителя во многом зависят от условий выполняемой профессиональной деятельности. Цель – представить обобщенную психологическую характеристику руководителя подразделения ГИМС МЧС России на основании выявленных индивидуально-психологических особенностей, формирующих управленческую компетентность.

### Материал и методы

Для решения задач по определению индивидуально-психологических особенностей, определяющих управленческую компетентность руководителей подразделений ГИМС МЧС России, а также в рамках составления обобщенной психологической характеристики обследовали 72 руководителей подразделений ГИМС МЧС России. Средний возраст специалистов составил  $(49,1 \pm 7,9)$  года. Обследование проводили в 3 этапа:

1-й – состоял из выявления необходимых качеств, составляющих управленческую компетентность и необходимых, по мнению экспертов, для эффективного выполнения профессиональной деятельности в должности руководителя подразделения ГИМС МЧС России. В качестве экспертов выступали специалисты, обладающие высокой профессиональной компетентностью, знанием специфических особенностей оцениваемой специальности;

2-й – заключался в подборе психодиагностического инструментария, с помощью которого провели психодиагностическое обследование руководителей подразделений ГИМС МЧС России с целью определения у них наличия и степени выраженности индивидуально-психологических характеристик, выделенных экспертами в качестве необходимых. В табл. 1, 2 сведены результаты тестов, психодиагностический инструментарий и референтные данные которых представлены в изданиях [1–4, 7, 18–20, 23, 24]. Полученные результаты обследования подвергли первичной математической обработке с помощью программы Microsoft Office Excel, 2007, включающей встроенные статистические процедуры и функции;

3-й – включал сбор экспертных оценок с целью определения эффективности дея-

тельности обследованных руководителей подразделений ГИМС МЧС России. Опросный лист представлял собой экспертную оценку уровня эффективности деятельности руководителей подразделений ГИМС МЧС России, где 1 – минимальная оценка, 10 – максимальная оценка. Каждого обследованного руководителя подразделения ГИМС МЧС России оценивали 3 эксперта. Критериями эффективности оцениваемых руководителей подразделений ГИМС МЧС России являлись такие характеристики управленческой компетентности, как настойчивость, гибкость, планирование деятельности, последовательность и логичность изложения своей точки зрения, способность к отстаиванию своего мнения, при этом не ущемляя интересы и потребности других участников дискуссии, контроль за деятельностью подчиненных, лидерство (четкая постановка задачи, сроки ее выполнения, организация деятельности), в ситуациях ограниченного времени возможность работать с несколькими вопросами одновременно, ответственность, стрессоустойчивость, внимание к деталям, инициативность, умение работать в команде, способность к внешним профессиональным коммуникациям (встречи, переговоры), к внутренним профессиональным коммуникациям (выстраивание межличностных отношений с подчиненными, проведение планерок и т. д.), выработка эффективных решений.

В результате проведения 3-го этапа всю выборку разделили на группы эффективных и менее эффективных специалистов. В группу эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России вошли 44 человека, в группу менее эффективных – 21 человек. Деление на полярные группы осуществили на основании интегральной экспертной оценки, полученной на каждого руководителя подразделения ГИМС МЧС России путем суммирования 3 оценок и деления полученной суммы на количество экспертов. В группе эффективных специалистов среднее значение ( $M$ ) и стандартное отклонение ( $\sigma$ ) составляли ( $8,7 \pm 0,8$ ) балла, в группе менее эффективных – ( $5,0 \pm 1,4$ ) балла. Надежность экспертных оценок по их внутренней согласованности высокая –  $\alpha$ -коэффициент Кронбаха равен 0,915.

Статистическую обработку результатов провели с помощью программы IBM SPSS Statistics 22. Статистический критерий Колмогорова–Смирнова показал, что эмпирическое распределение признаков отличалось от нор-

мального. Для сравнения полярных выборок применили непараметрический U-критерий Манна–Уитни, а для определения индивидуально-психологических качеств, разделяющих группы эффективных и менее эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России, – дискриминантный анализ.

### Результаты и их анализ

Для подтверждения предположения о том, что существуют различия между эффективными и менее эффективными руководителями подразделений ГИМС МЧС России вначале необходимо провести изучение различий между всеми руководителями подразделений ГИМС МЧС России и референтной группой («нормой» по популяции) (см. табл. 1).

Результаты сравнения показали, что руководители подразделений ГИМС МЧС России отличаются от всей популяции по таким качествам, как настойчивость, ответственность, умение принять необходимое решение и готовность нести ответственность за это решение (методика «Уровень субъективного контроля»). Также руководители подразделений ГИМС МЧС России обладают более высоким уровнем развития кратковременной и долговременной памяти, что позволяет им использовать свои умения, навыки, знания и необходимую информацию как в долгосрочных ситуациях, так и при отборе необходимого материала в актуальных ситуациях (методика «Запоминание 10 слов»).

В свою очередь, руководители подразделений ГИМС МЧС России способны занимать лидерскую позицию, обладают опытом и навыками в сфере взаимодействия и руководства другими людьми, имеют высокую нервно-психическую устойчивость, способны противостоять отрицательным эмоциональным воздействиям, а также – к принятию социальных норм, в том числе к контролю своих эмоций и поведения (показатель организаторские склонности по методике «КОС-1», методика «Прогноз», фактор  $Q_3$  по методике 16-PF Р. Кеттелла).

В связи с тем, что индивидуально-психологические качества специалистов влияют на эффективность осуществления профессиональной деятельности, а также сами совершенствуются в ходе этой деятельности, то предполагаем, что определенный уровень развития данных качеств может являться предпосылкой для назначения на вышестоящую должность. Движущими силами профессионального роста личности можно считать



Таблица 1

Сравнение показателей у руководителей подразделений ГИМС МЧС России и нормативных групп ( $M \pm \sigma$ ), балл

Методика (шкала)	Руководитель ГИМС	Референтные данные методик	$p <$	
16-факторный личностной опросник Р. Кеттелла (форма А, 16-PF) [19], фактор:				
А (шизотимия – аффектотимия)	11,5 ± 2,5	10,0 ± 6,2	0,05	
В (абстрактное мышление – высокая способность к обучаемости)	7,4 ± 2,2	6,5 ± 4,2		
С (эмоциональная незрелость – эмоциональная зрелость)	16,9 ± 3,6	13,0 ± 7,9		
Е (конформность – доминантность)	13,7 ± 3,2	13,0 ± 7,9		
Ф (импульсивность – сдержанность)	11,7 ± 3,6	13,0 ± 7,9		
Г (моральный контроль поведения)	15,1 ± 3,1	10,0 ± 6,2		
Н (робость – решительность)	16,7 ± 3,7	13,0 ± 7,9		
І (жесткость – мягкость)	7,6 ± 3,0	10,0 ± 6,2		
Л (аффективная ригидность)	9,4 ± 2,5	10,0 ± 6,2		
М (практичность – мечтательность)	10,4 ± 2,7	13,0 ± 7,9		
Н (наивность – пронциательность)	11,2 ± 2,4	10,0 ± 6,2		
О (уровень актуальной тревоги)	10,1 ± 3,7	13,0 ± 7,9		
Q <sub>1</sub> (консерватизм – радикализм)	9,6 ± 2,7	10,0 ± 6,2		
Q <sub>2</sub> (зависимость – самостоятельность)	8,0 ± 3,0	10,0 ± 6,2		
Q <sub>3</sub> (самоконтроль)	15,6 ± 2,6	10,0 ± 6,2		
Q <sub>4</sub> (фрустрационная тревожность)	8,4 ± 4,4	13,0 ± 7,9		
Методика многостороннего исследования личности по Ф.Б. Березину (ММИЛ) [3], шкала:				
Л (лживость)	4,3 ± 2,1	3,9 ± 2,2	0,05	
Ф (достоверность)	4,4 ± 3,2	5,8 ± 2,9		
К (коррекция)	18,5 ± 3,1	15,7 ± 3,9		
1-я (соматизация тревоги)	13,0 ± 2,6	12,0 ± 3,3		
2-я (тревога и депрессивные тенденции)	18,5 ± 3,9	20,3 ± 4,1		
3-я (вытеснение)	18,3 ± 3,4	18,1 ± 4,4		
4-я (реализация эмоциональной напряженности)	21,8 ± 3,5	21,2 ± 4,2		
5-я (выраженность мужских и женских черт)	18,2 ± 3,6	21,6 ± 3,9		
6-я (ригидность аффекта)	7,8 ± 2,7	9,2 ± 2,8		
7-я (фиксация тревоги)	27,0 ± 4,6	27,4 ± 4,8		
8-я (аутизация)	24,8 ± 4,5	26,7 ± 4,5		
9-я (отрицание тревоги, гипомания)	22,1 ± 3,7	18,6 ± 4,0	0,03	
0-я (социальные контакты)	20,2 ± 6,6	26,8 ± 7,0		
Методика «Коммуникативные и организаторские склонности» (КОС-1) [19]:				
коммуникативный потенциал	16,4 ± 3,2	10,5 ± 5,9		
организаторские склонности	16,9 ± 2,3	10,5 ± 5,9		
Уровень субъективного контроля (УСК) [19]	34,0 ± 4,2	22,5 ± 12,8		
Личностная тревожность (по методике Ч.Д. Спилбергера – Ю.Л. Ханина [19])	35,8 ± 6,8	39,5 ± 11,7		
Лидерский потенциал по методике «Самооценка лидерства» [23]	7,7 ± 1,4	5,5 ± 3,0		
Нервно-психическая устойчивость (методика «Прогноз» [24])	9,6 ± 4,3	35,0 ± 20,1		
Тест возрастающей трудности Дж. Равена [18]	92,0 ± 24,5	99,5 ± 32,2		
Интеллектуальная лабильность [2]	15,6 ± 8,7	20,0 ± 11,9		
Стиль мышления по методике «Индивидуальные стили мышления» [1]:				
синтетический	48,9 ± 5,3	54,0 ± 21,2	0,03	
идеалистический	51,2 ± 5,6	54,0 ± 21,2		
прагматический	51,1 ± 6,5	54,0 ± 21,2		
аналитический	63,4 ± 6,5	54,0 ± 21,2		
реалистический	55,4 ± 5,5	54,0 ± 21,2		
Кольца Ландольта [7]:				
объем внимания	255,5 ± 72,8	280,5 ± 161,8	0,03	
концентрация внимания	68,3 ± 22,5	50,0 ± 29,3		
избирательность внимания	83,8 ± 12,2	50,0 ± 29,3		
устойчивость внимания	211,7 ± 58,0	280,0 ± 162,1		
Числовой квадрат [4]:				
объем внимания	35,9 ± 7,1	20,0 ± 11,9	0,03	
распределение внимания	10,2 ± 3,1	7,5 ± 4,8		
Проба Мюнстенберга [7]:				
объем внимания	478,1 ± 79,6	254,5 ± 146,8	0,05	
избирательность внимания	21,4 ± 4,2	12,5 ± 7,6		
Оперативная память [2]				
Запоминание 10 слов [2]:				
кратковременная память	8,1 ± 1,3	5,0 ± 3,3	0,03	
долговременная память	9,1 ± 1,1	5,0 ± 3,3		
Моторная проба Шварцландера [20]	-0,11 ± 1,3	1,75 ± 1,9		

«систему объективных требований к ней, детерминированных профессиональной деятельностью, в процессе выполнения которой и возникают новые профессионально важные свойства и качества личности» [11, с. 112]. Вследствие этого считаем целесообразным провести сравнение между инспекторами ГИМС МЧС России и руководителями подразделений ГИМС МЧС России по изучаемым показателям (см. табл. 2). Для сравнения применялся непараметрический U-критерий Манна–Уитни.

Результаты сравнения инспекторов ГИМС МЧС России и эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России показали, что эффективные руководители обладают скоростью протекания и переключения мыслительных процессов несколько ниже (методика «Интеллектуальная лабильность»), что, возможно, связано с тем, что руководители более четко и взвешенно анализируют поступающую информацию в условиях дефицита времени, при этом эффективные руководители обладают более высокими объемом и избирательностью внимания (методики «Кольца Ландольта», «Числовой квадрат», «Проба Мюнстена»); для них характерны выраженный объем оперативной и кратковременной памяти (методика «Оперативная память», «Запоминание 10 слов»), уровень развития коммуникативного потенциала и организаторских склонностей (методика «КОС-1»), нервно-психической устойчивости (методика «Прогноз»), лидерства (методика «Самооценка лидерства»), способность контролировать события и нести ответственность за свои решения (методика «УСК»), развиты волевые качества, решительность и быстрота в принятии решений (факторы H, Q<sub>3</sub> по методике 16-PF Р. Кеттелла, форма А), а также обладают более развитым базовым интеллектом (тест возрастающей трудности Дж. Равена).

Таким образом, исходя из анализа табл. 2, эффективные руководители подразделений ГИМС МЧС России обладают более выраженными индивидуально-психологическими характеристиками, детерминирующими управленческую компетентность.

В свою очередь, результаты сравнения эффективных и менее эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России (см. табл. 2) показали, что отличия между полярными группами заключаются лишь в двух показателях: уровень развития базового интеллекта по тесту возрастающей трудности

Дж. Равена и фактор L (аффективная ригидность) по методике 16-PF Кеттелла, форма А. Исходя из средних значений в группе эффективных и менее эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России, можно сделать вывод о том, что эффективные руководители подразделений ГИМС МЧС России обладают более высоким уровнем базового интеллекта, имеют адекватную самооценку, доброжелательны, стараются не фиксировать свое внимание на негативных переживаниях. При этом менее эффективные руководители подразделений ГИМС МЧС России более ориентированы на собственное мнение, обладают менее гибкими установками, склонны к упрямству, соперничеству, а также уровень базового интеллекта у них развит ниже.

Таким образом, по результатам индивидуально-психологических особенностей, определяющих управленческую компетентность руководителей подразделений ГИМС МЧС России, составлена обобщенная психологическая характеристика эффективного руководителя подразделения ГИМС МЧС России (табл. 3).

Для оценки достоверности межгрупповых различий, «расстояния» между группами успешных и менее успешных руководителей, а также определения показателей, которые в большей степени обуславливают выявленные различия, был применен дискриминантный анализ с использованием пошагового отбора. В ходе дискриминантного анализа пошаговый отбор выявил 14 информативных показателей (табл. 4). Критерием включения был уровень значимости  $p < 0,1$ .

На основании выделенных информативных показателей и используя формулу, получаем дискриминационную модель классификации эффективных и менее эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России:

$$y = -4,92 - 0,12x_1 - 0,11x_2 - 0,13x_3 + 0,14x_4 + 1,19x_5 + 0,62x_6 + 0,22x_7 - 0,72x_8 - 0,12x_9 + 0,68x_{10} + 0,57x_{11} - 0,37x_{12} + 0,51x_{13} - 0,78x_{14},$$

где  $y$  – итоговый показатель (для эффективных составляет 1,59 и выше; менее эффективных – минус 4,06 и ниже). Показатели, попадающие между итоговых показателей эффективных и менее эффективных, относятся к средним по эффективности руководителям;  $x_1 \dots x_{14}$  – признаки дискриминантной функции.

Итоговый дискриминантный показатель: на положительном полюсе этой функции – группа эффективных, а на отрицательном – группа менее эффективных руководителей

Таблица 2

Сравнение показателей у эффективных руководителей и других сотрудников ГИМС МЧС России, среднее значение

Методика (шкала)	Руководитель ГИМС		Инспектор ГИМС (3)	p <
	эффективные (1)	менее эффективные (2)		
16-факторный личностной опросник Р. Кеттелла (форма А, 16-PF) [19], фактор:				
A (шизотимия – аффектотимия)	11,3	11,8	10,6	
B (абстрактное мышление – высокая способность к обучаемости)	7,3	7,4	7,4	
C (эмоциональная незрелость – эмоциональная зрелость)	17,6	16,1	16,9	
E (конформность – доминантность)	13,9	13,2	13,5	
F (импульсивность – сдержанность)	12,1	11,4	12,7	
G (моральный контроль поведения)	15,9	14,5	13,9	
H (робость – решительность)	17,3	16,2	15,4	1/3 0,017
I (жесткость – мягкость)	7,4	8,0	7,8	
L (аффективная ригидность)	8,9	10,1	9,5	1/2 0,05
M (практичность – мечтательность)	10,6	10,3	10,0	
N (наивность – пронциательность)	11,7	10,9	10,8	
O (уровень актуальной тревоги)	9,4	10,0	10,2	
Q <sub>1</sub> (консерватизм – радикализм)	9,8	9,8	9,4	
Q <sub>2</sub> (зависимость – самостоятельность)	8,8	7,5	8,1	
Q <sub>3</sub> (самоконтроль)	16,3	15,4	13,8	1/3 0,002
Q <sub>4</sub> (фрустрационная тревожность)	8,1	8,4	8,9	
Методика многостороннего исследования личности по Ф.Б. Березину (ММИЛ) [3], шкала:				
L (лживость)	4,3	3,7	3,7	
F (достоверность)	4,9	3,8	5,5	
K (коррекция)	17,9	19,2	17,7	
1-я (соматизация тревоги)	13,3	12,4	12,7	
2-я (тревога и депрессивные тенденции)	18,7	17,8	18,3	
3-я (вытеснение)	17,8	18,3	18,3	
4-я (реализация эмоциональной напряженности)	21,8	21,9	21,9	
5-я (выраженность мужских и женских черт)	17,9	18,4	19,7	
6-я (ригидность аффекта)	7,6	8,0	7,3	
7-я (фиксация тревоги)	26,9	27,1	27,6	
8-я (аутизация)	24,6	25,3	24,9	
9-я (отрицание тревоги, гипомания)	22,1	22,7	22,3	
0-я (социальные контакты)	20,8	19,4	23,7	
Методика «Коммуникативные и организаторские склонности» (КОС-1) [19]:				
коммуникативный потенциал	16,2	16,3	14,6	1/3 0,000
организаторские склонности	16,9	16,9	14,9	1/3 0,000
Уровень субъективного контроля (УСК) [19]	34,5	33,9	29,7	1/3 0,000
Личностная тревожность по методике Спилбергера–Ханина [19]	34,9	36,6	37,6	
Лидерский потенциал по методике «Самооценка лидерства» [23]	7,8	7,7	7,4	1/3 0,007
Нервно-психическая устойчивость (методика «Прогноз» [24])	9,7	10,4	12,1	1/3 0,000
Тест возрастающей трудности Дж. Равена [18]	104,1	82,9	92,1	1/2 0,02; 1/3 0,031
Интеллектуальная лабильность [2]	13,8	16,2	10,8	1/3 0,000
Стиль мышления по методике «Индивидуальные стили мышления» [1]:				
синтетический	48,2	49,9	49,3	
идеалистический	52,7	48,7	52,7	
прагматический	51,1	51,2	50,7	
аналитический	62,8	64,8	60,6	
реалистический	55,2	55,4	56,8	
Кольца Ландольта [7]:				
объем внимания	267,5	245,4	220,4	1/3 0,03
концентрация внимания	70,4	66,5	72,2	
избирательность внимания	83,1	83,2	86,3	
устойчивость внимания	223,6	203,9	189,8	
Числовой квадрат [4]:				
объем внимания	36,1	35,5	31,8	1/3 0,000
распределение внимания	10,6	9,7	9,8	
Проба Мюнстена [7]:				
объем внимания	496,9	470,6	366,8	1/3 0,000
избирательность внимания	22,0	21,1	17,3	1/3 0,000
Оперативная память [2]	33,5	31,6	31,3	1/3 0,002
Запоминание 10 слов [2]:				
кратковременная память	8,0	8,0	7,2	1/3 0,001
долговременная память	9,0	8,9	8,7	
Моторная проба Шварцландера [20]	-0,15	-0,016	0,07	

Таблица 3

Психологические особенности, определяющие управленческую компетентность руководителей подразделений ГИМС МЧС России

Сфера личности	Психологические особенности
Интеллектуально-мнестическая	<p>Уровень развития базового интеллекта выше средних значений. Склонен к длительному и тщательному обдумыванию любой предполагаемой задачи.</p> <p>Тенденция к логической, методичной, тщательной (с акцентом на детали) и осторожной манере решения проблем. Прежде чем принять решение, разрабатывает план и старается собрать как можно больше информации. Продуктивен в деятельности, характеризующейся стабильностью и постоянством. Склонность к систематизации и структурированию любой полученной информации. Стремится к созданию оптимально удобной структуры без потери какой-либо качественной ее составляющей, что, в свою очередь, способно обеспечить стабильность и эффективность работы.</p> <p>Свойства снятия (объем, концентрация, избирательность, распределение, устойчивость) развиты достаточно. Объем кратковременной, долговременной памяти, а также оперативная память высокие</p>
Эмоциональная	<p>Оптимистичен; социально активен; эмоционально отзывчив. Общителен; хорошо развиты коммуникативные навыки, при этом социальные контакты могут носить формальный характер.</p> <p>Инициативен, решителен. Действия и поступки планируются и носят целенаправленный характер. Стеничен (упорен) при отстаивании собственных интересов; возможно проявление эгоцентрических тенденций, импульсивности, раздражительности, однако ориентация на внешнюю оценку значимого окружения, социальный статус обуславливает соблюдение общепринятых норм и стандартов поведения. В случае совершения недостаточно продуманных поступков склонен к последующему тщательному анализу своих действий, сомнениям в правильности уже совершенного. При этом конфликтные ситуации стремится разрешать социально приемлемым путем. Характерен умеренный уровень личностной тревожности, возникающей адекватно соответствующим неблагоприятным обстоятельствам, что говорит о мобилизации на своевременное продумывание плана действий и выработку необходимых мер, повышающих эффективность практической деятельности. Однако в случаях невозможности добиться желаемого положения и реализовать актуальные устремления также возможно возникновение актуальной тревоги, что впоследствии может приводить к соматическим проявлениям (т. е. возникновение изменений со стороны физического здоровья).</p> <p>Уровень нервно-психической устойчивости высокий. Отсутствует склонность к фиксации на негативных переживаниях. В ситуациях повышенной стрессогенности и лично значимых ситуациях проявление дезадаптивных форм поведения маловероятно</p>
Мотивационно-волевая	<p>Волевые качества развиты достаточно. На фоне адекватной самооценки невысокий уровень притязаний, свидетельствующий о мотивации избегания неудач и предпочтении малого уровня риска. При принятии решений стремится выбирать наиболее безопасный способ решения проблемных ситуаций.</p> <p>Характерны достаточная степень самостоятельности, способность контролировать происходящие события и готовность нести ответственность за принимаемые решения.</p> <p>Уровень развития организаторских склонностей высокий. Способен принимать решения в трудных и нестандартных ситуациях. Уровень лидерского потенциала высокий</p>

Таблица 4

Показатели канонической дискриминантной функции

Код	Признак	Коэффициент	p <
x <sub>1</sub>	Интеллектуальная лабильность	-0,12	0,001
x <sub>2</sub>	Объем внимания (по методике «Числовой квадрат»)	-0,11	0,001
x <sub>3</sub>	Синтетический стиль мышления	-0,13	0,001
x <sub>4</sub>	Прагматический стиль мышления	0,14	0,001
x <sub>5</sub>	Лидерский потенциал	1,19	0,001
x <sub>6</sub>	Нервно-психическая устойчивость	0,62	0,001
x <sub>7</sub>	Личностная тревожность	0,22	0,001
x <sub>8</sub>	V (абстрактное мышление – высокая способность к обучаемости)	-0,72	0,05
x <sub>9</sub>	G (моральный контроль поведения)	-0,12	0,001
x <sub>10</sub>	F (импульсивность – сдержанность)	0,68	0,001
x <sub>11</sub>	O (уровень актуальной тревоги)	0,57	0,001
x <sub>12</sub>	Q <sub>4</sub> (фрустрационная тревожность)	-0,37	0,001
x <sub>13</sub>	L (лживость)	0,51	0,001
x <sub>14</sub>	9-я шкала (отрицание тревоги, гипомания)	-0,78	0,01
	Константа	-4,92	

подразделений ГИМС МЧС России. Следовательно, чем больше положительное значение полученного дискриминантного показателя, тем выше вероятность оказаться в группе эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России.

Точность предсказания составляет 76,9%, при этом в группе эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России – 79,5%, в группе менее эффективных – 71,4%.

### Выводы

1. Критериями оценки управленческой компетенции руководителей подразделений ГИМС МЧС России являются такие профессиональные и организаторские качества, как настойчивость, гибкость, планирование деятельности, последовательность и логичность изложения своей точки зрения, способность к отстаиванию своего мнения, при этом не ущемляя интересы и потребности других участников дискуссии, контроль за деятельностью подчиненных, лидерство (четкая постановка задачи, сроки ее выполнения, организация деятельности), в ситуациях ограниченного времени возможность работать с несколькими вопросами одновременно; ответственность, стрессоустойчивость, внимание к деталям, инициативность, умение работать в команде, способность к внешним профессиональным коммуникациям (встречи, переговоры), к внутренним профессиональным коммуникациям (выстраивание межличностных отношений с подчиненными, проведение планерок и т. д.), выработка эффективных решений.

2. Анализ полученных результатов позволил определить необходимые показатели и составить обобщенную психологическую характеристику руководителя подразделения ГИМС МЧС России. Полученные индивидуально-психологические качества показывают, что руководитель подразделения ГИМС МЧС России обладает управленческой компетентностью, т. е. не только развитыми организаторскими, лидерскими, коммуникативными и другими навыками, но и высокой нервно-психической устойчивостью, что является неотъемлемой частью личности руководителя экстремального профиля.

3. Более всего дискриминирующими показателями между полярными группами эффективных и менее эффективных руководителей подразделений ГИМС МЧС России являются: интеллектуальная лабильность, объем внимания, синтетический и прагматический сти-

ли мышления, лидерский потенциал, нервно-психическая устойчивость, личностная тревожность, абстрактное мышление, импульсивность/сдержанность, моральный контроль поведения, уровень актуальной тревоги, фрустрационная тревожность, лживость, отрицание тревоги, гипомания.

### Литература

1. Алексеев А.А., Громова Л.А. Поймите меня правильно или книга о том, как найти свой стиль мышления, эффективно использовать интеллектуальные ресурсы и обрести взаимопонимание с людьми. СПб. : Экон. школа, 1993. 352 с.
2. Альманах психологических тестов. М., 1995. 400 с.
3. Березин Ф.Б., Мирошников М.П., Соколова Е.Д. Методика многостороннего исследования личности. Структура, основы интерпретации, некоторые особенности применения. 3-е изд., испр. и доп. М., 2011. 320 с.
4. Большая энциклопедия психологических тестов. М. : Эксмо, 2005. 416 с.
5. Быков А.В. Качества личности руководителя и успех деятельности : учеб. пособие. М. : Изд-во УРАО, 2001. 144 с.
6. Диагностика и развитие управленческого потенциала руководителя органа внутренних дел : учеб-метод. пособие / под общ. ред. В.Л. Кубышко. М. : ЦОКР МВД России, 2006. 320 с.
7. Диагностика познавательных способностей : Методики и тесты : учеб. пособие. М. : Акад. проект : Альма Матер, 2009. 533 с.
8. Еникеев М.И. Психологический энциклопедический словарь. М. : Проспект, 2009 [2008]. 558 с.
9. Ильин С.С. Психологическая готовность к управленческим профессиям и ее диагностика // Прикладная психология. 1999. № 4. С. 1–11.
10. Китов А.И. Психология хозяйственного управления. М. : Профиздат, 1984. 248 с.
11. Климов Е.А. Введение в психологию труда : учеб. пособие. М. : Изд-во МГУ, 1988. 197 с.
12. Коновалова Т.Ю. Социально-психологическая компетентность руководителей отделов внутренних дел и методы ее развития : автореф. дис... канд. психол. наук. М., 2004. 24 с.
13. Марьин М.И., Иванихина И.В., Ловчан С.И. Оценка управленческой компетенции руководящих кадров ГПС : метод. пособие. М., 1998. 116 с.
14. Марьин М.И., Петров В.Е., Якушев И.В. [и др.]. Диагностика и развитие социально-психологической компетенции руководителя органа внутренних дел : метод. пособие. Хабаровск, 2004. С. 3–18.
15. Меркурьева Ю. Во что обходится компетентность? // Антикризисный менеджмент. 2004. № 5. С. 43–45.
16. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования : анализ и интерпретация данных : учеб. пособие. 3-е изд., стереотип. СПб. : Речь, 2008. 392 с.

17. О квалификационных требованиях к должностям в Федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы : приказ МЧС России от 01.12.2016 г. № 653. URL: <http://docs.cntd.ru>.

18. Основы психологии: практикум / ред.-сост. Л.Д. Столяренко. Изд. 5-е. Ростов н/Д : Феникс, 2004. 704 с.

19. Практическая психодиагностика. Методики и тесты : учеб. пособие. Самара : БАХРАХ–М, 2007. 440 с.

20. Сергеева О.М. Общий психологический практикум. Тема «Эмоции и мотивация». Н. Новгород, 2014. 37 с.

21. Смирнов В.Н. Психология управления персоналом в экстремальных условиях : учеб. пособие. М. : Академия, 2007. 250 с.

22. Степнова Л.А. Развитие аутопсихологической компетентности государственных служащих : автореф. дис. ... д-ра психол. наук. М., 2003. 62 с.

23. Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. М. : Изд-во Ин-та психотерапии, 2002. 490 с.

24. Чермянин С.В., Корзунин В.А., Юсупов В.В. Диагностика нервно-психической неустойчивости в клинической психологии : метод. пособие. СПб. : Речь, 2010. 189 с.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 30.09.2017 г.

**Для цитирования.** Тарасова А.А. Управленческая компетентность как одна из составляющих эффективности профессиональной деятельности руководителей подразделений Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 84–95. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-84-95.

## Managerial competence as part of professional efficiency of division heads within the State Small Vessels Inspectorate of EMERCOM of Russia

Tarasova A.A.

Centre of Emergency Psychological Aid of EMERCOM of Russia (Uglovoi pereulok, 27/2, 127055, Moscow, Russia)

✉ Anastasia Aleksandrovna Tarasova – Senior Research Associate, Department of Psychological and Psychophysiological Diagnostics of Centre of Emergency Psychological Aid of EMERCOM of Russia (Uglovoi pereulok, 27/2, 127055, Moscow, Russia), e-mail: [tvsova80@mail.ru](mailto:tvsova80@mail.ru)

### Abstract

**Relevance.** The relevance of this study is determined primarily by the fact that the assessment of managerial competence is an important task of the human resources management system, especially in the activities of specialists in the extreme profile, which include the professional activities of the heads of the units of State small vessels inspectorate (SSVI) of EMERCOM of Russia. This, in turn, determines the requirement for individual specialists to identify individual psychological characteristics of the personality that affect the effective performance of professional activities.

**Intention.** To compile a generalized psychological description of division heads of the SSVI EMERCOM of Russia on the basis of the identified individual psychological characteristics forming managerial competence.

**Methods.** The object of the research were the heads of divisions of the SSVI EMERCOM of Russia for federal subjects of Russia (72 persons). To determine the individual psychological characteristics forming the managerial competence of the heads of the divisions of the SSVI EMERCOM of Russia, the content and specificity of their professional activity was studied, a psychodiagnostic survey was carried out, and the results were mathematically and statistically processed. As an external criterion for professional effectiveness, an external expert evaluation was obtained for each examined specialist.

**Results and discussion.** Individual psychological characteristics of managerial competence of the SSVI division heads were obtained for the first time. In particular, differences in characteristics between groups of more vs less effective heads of the SSVI divisions were determined.

**Conclusion.** Emphasized individual psychological characteristics along with compiled generalized psychological characteristics of the SSVI division heads can determine psychological aspects of appointing higher managers within the SSVI Emercom of Russia during attestation.

**Keywords:** emergency situation, rescue worker, Russia EMERCOM inspector, inspection of small vessels, psychology of management, psychodiagnostics.

### References

1. Alekseyev A.A., Gromova L.A. Poymite menya pravil'no ili kniga o tom, kak nayti svoy stil' myshleniya, effektivno ispol'zovat' intellektual'nyye resursy i obresti vzaimoponimaniye s lyud'mi [Do not misunderstand me or a book about how to find your thinking style, effectively use intellectual resources and gain mutual understanding with people]. Sankt-Peterburg, 1993. 352 p. (In Russ.)

2. Al'manakh psikhologicheskikh testov. [Almanac of psychological tests]. Moskva., 1995. 400 p. (In Russ.)

3. Berezin F.B., Miroshnikov M.P., Sokolova E.D. Metodika mnogostoronnego issledovaniya lichnosti: struktura, osnovy interpretatsii, nekotorye osobennosti primeneniya [Method of multilateral study of personality. Structure, the basis of interpretation, some particular qualities of the application]. Moskva. 2011. 320 p. (In Russ.)
4. Bol'shaya entsiklopediya psikhologicheskikh testov. [A large encyclopedia of psychological tests]. Moskva., 2005. 416 p. (In Russ.)
5. Bykov A.V. Kachestva lichnosti rukovoditelya i uspekhn deyatel'nosti [Personality qualities of managers and professional success]. Moskva. 2001. 144 p. (In Russ.)
6. Diagnostika i razvitiye upravlencheskogo potentsiala rukovoditelya organa vnutrennikh del [Diagnostics and development of managerial potential of the head of the department of internal affairs]. Ed. V.L. Kubyshko. Moskva. 2006. 320 p. (In Russ.)
7. Diagnostika poznavatel'nykh sposobnostey: Metodiki i testy [Diagnosis of cognitive abilities: Techniques and tests]. Moskva. 2009. 533p. (In Russ.)
8. Enikeev M.I. Psikhologicheskii entsiklopedicheskii slovar' [Psychological encyclopedic dictionary]. Moskva. 2009 [2008]. 558 p. (In Russ.)
9. Il'in S.S. Psikhologicheskaya gotovnost' k upravlencheskim professiyam i ee diagnostika [Psychological preparedness for management professions and its diagnostics]. *Prikladnaya psikhologiya* [Applied psychology]. 1999. N 4. Pp. 1–11. (In Russ.)
10. Kitov A.I. Psikhologiya khozyaistvennogo upravleniya [Psychology of economic management]. Moskva. 1984. 248 p. (In Russ.)
11. Klimov E.A. Vvedenie v psikhologiyu truda [Introduction to the psychology of work]. Moskva. 1988. 197 p. (In Russ.)
12. Konovalova T.Yu. Sotsial'no-psikhologicheskaya kompetentnost' rukovoditelei otdelov vnutrennikh del i metody ee razvitiya [Socio-psychological competence of heads of departments of internal affairs and methods of its development] : Abstract dissertation PhD Psychol. Sci. Moskva. 2004. 24 p. (In Russ.)
13. Mar'in M.I., Ivanikhina I.V., Lovchan S.I. Otsenka upravlencheskoi kompetentsii rukovodyashchikh kadrov GPS [Evaluation of the managerial competence of senior staff of the Federal Fire Service]. Moskva. 1998. 116 p. (In Russ.)
14. Mar'in M.I., Petrov V.E., Yakushev I.V. [et al.]. Diagnostika i razvitiye sotsial'no-psikhologicheskoi kompetentsii rukovoditelya organa vnutrennikh del [Diagnosis and development of the socio-psychological competence of the head of the internal affairs department]. Khabarovsk. 2004. Pp. 3–18. (In Russ.)
15. Merkur'eva Yu. Vo chto obkhoditsya kompetentnost'? [What does competence cost?]. *Antikrizisnyi menedzhment* [Anti-crisis management]. 2004. N 5. Pp. 43–45. (In Russ.)
16. Nasledov A.D. Matematicheskie metody psikhologicheskogo issledovaniya: analiz i interpretatsiya dannykh [Mathematical Methods of Psychological Research: Data Analysis and Interpretation]. Sankt-Peterburg. 2008. 392 p. (In Russ.)
17. O kvalifikatsionnykh trebovaniyakh k dolzhnostyam v federal'noi protivopozharnoi sluzhbe Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby: prikaz MChS Rossii ot 01.12.2016 g. № 653 [On the qualification requirements for posts in Federal Fire Service: the order № 653 by EMERCOM of Russia dated 01.12.2016]. URL: [http:// docs.cntd.ru](http://docs.cntd.ru) (In Russ.)
18. Osnovy psikhologii [Fundamentals of Psychology]. Ed. L.D. Stolyarenko. Rostov-na-Donu. 2004. 704 p. (In Russ.)
19. Prakticheskaya psikhodiagnostika. Metodiki i testy. [Practical psychodiagnosics. Methods and tests]. Samara. 2007. 440 p. (In Russ.)
20. Sergeeva O.M. Obshchiy psikhologicheskii praktikum. Tema «Emotsii i motivatsiya». [General psychological practice. Emotions and motivation]. Nizhnii Novgorod. 2014. 37 p. (In Russ.)
21. Smirnov V.N. Psikhologiya upravleniya personalom v ekstremal'nykh usloviyakh [Psychology of personnel management under extreme conditions]. Moskva. 2007. 250 p. (In Russ.)
22. Stepnova L.A. Razvitiye autopsikhologicheskoi kompetentnosti gosudarstvennykh sluzhashchikh [Development of autopsychological competence of federal employees] : Abstract dissertation Dr. Psychol. Sci. Moskva. 2003. 62 p. (In Russ.)
23. Fetiskin N.P., Kozlov V.V., Manuylov G.M. Sotsial'no-psikhologicheskaya diagnostika razvitiya lichnosti i malyykh group. [Socio-psychological diagnosis of personality and small group development]. Moskva. 2002. 490 p. (In Russ.)
24. Chernyanin S.V., Korzunin V.A., Yusupov V.V. Diagnostika nervno-psikhicheskoy neustoychivosti v klinicheskoy psikhologii: metodicheskoye posobiye [Diagnosis of neuropsychiatric instability in clinical psychology]. Sankt-Peterburg. 2010. 189 p. (In Russ.)

Received 30.09.2017

**For citing:** Tarasova A.A. Upravlencheskaya kompetentnost' kak odna iz sostavlyayushchikh effektivnosti professional'noi deyatel'nosti rukovoditelei podrazdelenii Gosudarstvennoi inspeksii po malomernym sudam MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2018. N 1. Pp. 84–95. (In Russ.)

Tarasova A.A. Managerial competence as part of professional efficiency of division heads within the State Small Vessels Inspectorate of EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 1. Pp. 84–95. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-84-95.

## СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА АКТУАЛЬНОГО ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО И СОМАТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ В ХОДЕ МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Сибирский филиал Центра экстренной психологической помощи МЧС России  
(Россия, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Кантатская, д. 30а)

**Актуальность.** Вопрос целесообразности использования данных, полученных с помощью опросников субъективной оценки психологического и соматического состояния с целью диагностики функциональных резервов организма специалистов МЧС России, является темой многолетних дискуссий специалистов-психологов, работающих с данным контингентом.

**Цель исследования** – изучить возможность использования данных Гиссенского опросника психосоматических жалоб и теста САИ с целью оценки функционального состояния специалистов МЧС России в ходе медико-психологической реабилитации.

**Методика.** Обследовали 111 специалистов подразделений МЧС России, направленных на медико-психологическую реабилитацию по результатам мониторингового или постэкспедиционного обследования. Проведено психофизиологическое обследование, включающее психологическое интервью, батарею психофизиологических показателей, полученных при помощи аппаратных комплексов «Психофизиолог» и «Реакор», замеры артериального давления, пробу Мартине и методики субъективной оценки состояния (тест «Самочувствие – активность – настроение» и Гиссенский опросник психосоматических жалоб). Изучены функциональные показатели объективных и субъективных методик до и после реабилитационных мероприятий, а также корреляционные связи между ними.

**Результаты и их анализ.** Результаты исследования указывают на наличие статистически достоверных различий в результатах опросников до и после реабилитационных мероприятий, а также – статистически достоверных корреляционных связей между показателями опросников субъективной оценки состояния и данными объективных психофизиологических методик, используемых для динамического наблюдения и оценки эффективности реабилитации.

**Заключение.** Наличие статистически значимых корреляционных связей между параметрами субъективных опросников и данными объективных методик оценки функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем, а также – адаптационных способностей организма, позволяет сделать вывод о возможности и привлекательности (в случаях отсутствия сложной диагностической аппаратуры) их использования с целью оценки функционального состояния специалистов МЧС России в ходе медико-психологической реабилитации.

**Ключевые слова:** экстремальная психология, спасатель, пожарный, психофизиология, самочувствие, психодиагностика, медико-психологическая реабилитация.

### Введение

Перспективность использования опросников субъективной оценки актуального психологического и соматического состояния сотрудников МЧС России объясняется многообразием симптоматики различных состояний – от ощущений легкой усталости до специфических изменений, провоцируемых экстремальными условиями деятельности, и наличием выраженной потребности в инструменте оценки этих состояний. С другой стороны – в психодиагностике активно обсуждается вопрос о принципиальной возмож-

ности привлечения данных самоотчетов для получения достоверной информации. Так как на формирование комплекса субъективных переживаний оказывают влияние огромное количество факторов: степень осознанности симптомов и время их проявления, навыки саморефлексии, выраженная зависимость от уровня мотивации, значимость профессиональной деятельности, личностные особенности человека и его установка, специалисту-психологу бывает сложно дифференцировать преимущественное или сочетанное влияние этих факторов. Однако,

Куричкова Елена Викторовна – нач. науч.-исслед. отд. мед.-психол. реабилитации, Сиб. фил. Центра экстренной психологической помощи МЧС России (Россия, 662970, г. Железногорск, ул. Кантатская, д. 30а), e-mail: serpsibir@yandex.ru;

Штумф Валентина Оскаровна – канд. психол. наук доц., вед. науч. сотр. науч.-исслед. отд. мед.-психол. реабилитации, Сиб. фил. Центра экстренной психологической помощи МЧС России (Россия, 662970, г. Железногорск, ул. Кантатская, д. 30а), e-mail: v.shtumpf@yandex.ru



по утверждению С.Г. Геллерштейна, субъективные проявления есть не что иное, как отражение состояния объективных процессов в сознании или ощущениях самого человека. Эти процессы неразделимы. Соответственно исследователь должен найти адекватный способ анализа и этой сферы проявлений жизнедеятельности [7].

Профессиональная деятельность специалистов МЧС России является мощным психотравмирующим фактором, вызывающим дисфункциональные изменения как в работе центральной и автономной нервной системы, так и других функциональных систем организма.

Согласно литературным данным, у  $\frac{1}{3}$  лиц, чья профессиональная деятельность связана с высоким риском, наблюдаются неспецифические отклонения, сопровождающиеся временным умеренным снижением функциональных резервов организма, состоянием нервно-психического напряжения и, в целом, напряжением механизмов адаптации [1, 2, 4, 6].

В структуре накопленной заболеваемости у спасателей преобладают заболевания 5 классов Международной классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ-10): IX (болезни системы кровообращения), X (болезни органов дыхания), XI (болезни органов пищеварения), XII (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани) и XIX (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин) – 2-е место [9].

Приведенные ранее данные обосновывают необходимость реализации эффективных мероприятий медико-психологической реабилитации, направленных на предупреждение возможных рисков и негативных последствий профессиональной деятельности сотрудников МЧС России. Так как своевременность и полнота диагностических, профилактических и реабилитационных мероприятий способствует сохранению высокой работоспо-

собности и профессионального долголетия специалистов, то мероприятия медико-психологической реабилитации, в свою очередь, диктуют необходимость диагностики актуального психологического и соматического состояния с целью повышения эффективности реабилитации для конкретного человека.

Наряду со стремлением максимально объективизировать психологическую диагностику, субъективная оценка человеком своего психофизиологического состояния является важной и необходимой с точки зрения психосоматической медицинской концепции. На этапе предболезни первыми изменяются именно психологические параметры [11].

В современной психодиагностике существуют методики, которые позволяют своевременно выявлять предвестники развивающихся отклонений от нормы. К ним можно отнести тест «Самочувствие – активность – настроение» (САН) и Гиссенский опросник психосоматических жалоб.

Например, экспериментально было доказано, что наиболее информативными субъективными показателями быстрой оценки функционального состояния являются некоторые субъективные психологические характеристики (усталость, свежесть, бодрость, внимательность и т. д.) [6, 8]. Анализ этих показателей позволил на основе теста САН создать усовершенствованный бланк самооценки функционального состояния (табл. 1).

Для расшифровки заполненного бланка значение каждого признака перекодируется с помощью оценочного балла в ряд от 1 до 7. При этом балл –3 приобретает значение 1 балл, а балл 0 оценивается как 4, балл 2 – как 6 и т. д. (см. табл. 1). Следующим этапом является суммирование всех полученных показателей, после чего определяется среднее арифметическое значение самооценки, которое заносится в графу «средний балл».

Как показали результаты исследований, ориентировочным индивидуальным крите-

Таблица 1

Бланк самооценки функционального состояния

Работать не хочется	-3	-2	-1	0	1	2	3	Желание работать
Усталый	-3	-2	-1	0	1	2	3	Отдохнувший
Изнуренный	-3	-2	-1	0	1	2	3	Свежий
Рассеянный	-3	-2	-1	0	1	2	3	Внимательный
Пассивный	-3	-2	-1	0	1	2	3	Активный
Разбитый	-3	-2	-1	0	1	2	3	Работоспособный
Дискомфорт	-3	-2	-1	0	1	2	3	Комфорт
Оценочный балл	1	2	3	4	5	6	7	
Средний балл (сумма баллов: 7) =								

рием наступления утомления можно считать снижение среднего показателя уровня функционального состояния на 1,0–1,5 балла по сравнению с исходным (предсменным) уровнем. Указанное обуславливает необходимость проведения активной коррекции функционального состояния для оптимизации работоспособности.

Установлено также, что наиболее простым и важным показателем адаптации (или дезадаптации) лиц летного состава являлось их субъективное состояние, которое может быть оценено как самочувствие в конкретный период деятельности. С результатами состояния здоровья, оцененного во время проведения врачебно-летной экспертной комиссии, корреляционные связи оценки самочувствия были положительными ( $r = 0,39$ ;  $p < 0,01$ ) [5].

Цель исследования – оценить возможность использования данных, получаемых с помощью теста САН и Гиссенского опросника психосоматических жалоб, для диагностики актуального психологического и соматического состояния сотрудников МЧС России.

### Материал и методы

Для оценки эффективности долгосрочных программ медико-психологической реабилитации обследовали 111 человек, которые являлись специалистами подразделений МЧС России и были направлены на медико-психологическую реабилитацию по результатам мониторингового или постэкспедиционного обследования. Группу составляли руководители, летчики, штурманы, пожарные, спасатели, оперативные дежурные, водители, инспекторы, специалисты технического профиля, преподаватели – специалисты, чья профессиональная деятельность связана с повышенной физической и/или психологической нагрузкой.

Мужчин было 85 (76,6%), женщин – 26 (23,4%). Возраст обследуемых составил от 20 до 51 года, стаж работы – от 1,5 мес до 25 лет. От каждого обследуемого было получено информированное добровольное согласие на проведение медицинских вмешательств при проведении медико-психологической реабилитации в Сибирском филиале Центра экстренной психологической помощи МЧС России и на обработку персональных данных.

Всем специалистам МЧС России провели психофизиологическое обследование. Для оценки согласованности данных субъективных опросных и объективных методик дополнительно обследовали: 60 человек по тесту

САН и 46 человек – по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб.

В качестве объективных психофизиологических методик использовали параметры:

- простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) – оценивали уровень активации центральной нервной системы (далее – ЦНС) посредством анализа уровня стабильности сенсомоторных реакций в ответ на световые раздражители. Регистрировали среднее время реакции (далее СВР) – характеризует уровень функциональных возможностей ЦНС; среднеквадратичное отклонение времени реакции (далее СКО ВР) – церебральный гомеостаз; квадрат позволяет оценить уровень активации ЦНС;

- сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) – измеряли уровень операторской работоспособности посредством анализа времени реакций и их стабильности. Оценивали СВР – показывает уровень быстродействия; СКО ВР характеризует уровень стабильности реакций; квадрат дает представление об уровне операторской работоспособности;

- функциональной подвижности нервной системы (ФПНП) – отражает индивидуальные особенности восприятия, внимания и мышления;

- теппинг-теста – оценивали силу и лабильность нервных процессов;

- ПН-пробы (психического напряжения) – оценивали актуальное психофизиологическое состояние по исходному фону, когнитивной и эмоциональной пробам. Регистрировали кожно-гальваническую реакцию (далее КГР) – дает представление об эмоциональном состоянии, является индикатором сенсорного и умственного возбуждения; амплитуду систолической волны (далее АСВ) по фотоплетизмографии – отражает объемный кровоток в месте регистрации и, соответственно, состояние периферических сосудов, а именно: эластичность, жесткость сосудистой стенки (жесткость артерий является независимым предиктором развития сердечно-сосудистых заболеваний); общую мощность спектра сердечного ритма (ТР) – дает оценку общего уровня нейрогуморальной регуляции, показывает уровень адаптационного потенциала; индекс напряжения (ИН) характеризует степень напряжения нейрогуморальных механизмов регуляции; индекс вегетативного баланса (далее ИВБ);

- функциональной деятельности сердечно-сосудистой системы – изучали динамический контроль систолического (АДс) и диа-

столического (АДд) артериального давления, минуту восстановления пульса (проба Мартинне) – показывает реакцию на нагрузку.

Тест САН является методикой экспресс-оценки психологического состояния, уровня здоровья и качества жизни. Состоит из 30 пар противоположных характеристик, по которым испытуемого просят оценить собственное состояние. Каждая пара представляет собой шкалу, на которой обследуемый отмечает степень выраженности той или иной характеристики своего состояния от 0 до 3. Обработка данных включает в себя подсчет баллов, которые присваиваются ответу в зависимости от выраженности полюса пары (крайняя степень выраженности негативного полюса пары оценивается в 1 балл, а крайняя степень выраженности позитивного полюса пары – в 7 баллов). Полученные результаты по каждой категории делятся на 10. Средний балл шкалы равен 4. Оценки, превышающие 4 балла, свидетельствуют о благоприятном состоянии обследуемого, ниже 4 – о неблагоприятном. Нормативные оценки состояния располагаются в диапазоне 5,0–5,5 балла [10].

Гиссенский опросник психосоматических жалоб (Giesener Beschwerdebogen, GBB) используется для регистрации отдельных жалоб, комплекса жалоб и определения суммарной оценки их интенсивности. В опроснике представлены соматические симптомы, встречающиеся в картине психосоматических расстройств, а не заболеваний. Состоит из 57 пунктов – перечня жалоб, относящихся к таким сферам, как общее самочувствие, вегетативные расстройства, нарушение функций внутренних органов. Каждый из пунктов оценивается по 5-балльной шкале: от 0 (жалоба отсутствует) до 4 (жалоба выражена предельно сильно). Присутствует возможность дополнительно указать не включенные в опросник жалобы и степень общей обусловленности жалоб психическими и физическими факторами.

Опросник имеет 4 основные шкалы и одну суммарную. 1-я (истощение) – характеризует неспецифический фактор истощения, указывающий на общую потерю жизненной энергии и потребность пациента в помощи; 2-я (желудочные жалобы) – отражает синдром нервных (психосоматических) желудочных недомоганий (эпигастральный синдром); 3-я (ревматический фактор) – выражает субъективные страдания пациента, носящие алгический или спастический характер; 4-я (сердечные жалобы) – указывает, что пациент локализует

свои недомогания преимущественно в сердечно-сосудистой сфере; 5-я (давление жалоб) – характеризует общую интенсивность жалоб, «ипохондричность» с точки зрения психосоматического подхода – как «давление жалоб».

Каждая основная шкала включает в себя по 6 пунктов, суммарная шкала – все 24 пункта основных шкал. Подсчет результатов по основным шкалам осуществляется суммированием баллов по ответам на вопросы каждой шкалы. По последней шкале – суммой значений ответов на вопросы всех основных шкал. Важно подчеркнуть, что указанные шкалы представляют собой среднее сочетание ощущаемых человеком физических недомоганий, но не отображают клинические синдромы, которые позволяют диагностировать заболевание. В каждом отдельном случае они могут иметь другие сочетания, однако в общем, далеко не случайно встречаются одновременно. Дальнейший перевод «сырых» баллов в процентные ранги позволял сравнить полученные результаты конкретного обследуемого с результатами лиц в контрольной здоровой группе или в группе пациентов [3].

С целью сравнительного анализа результатов обследуемых до и после реабилитационных мероприятий использовали U-критерий Манна–Уитни. Взаимозависимость параметров оценивали при помощи корреляционного анализа по Спирмену. В тексте представлены медиана (Me), верхний ( $q_1$ ) и нижний ( $q_4$ ) квартиль.

### Результаты и их анализ

Результаты субъективного психологического и объективного психофизиологического обследования специалистов МЧС в ходе медико-психологической реабилитации представлены в табл. 2.

После реабилитационных мероприятий на уровне статистически достоверных отличий у обследуемых прослеживаются:

- повышение показателей «самочувствие» ( $p < 0,01$ ) и «активность» ( $p < 0,001$ ) по опроснику САН, что указывает на улучшение их психологического состояния;

- уменьшение показателей: «истощение» ( $p < 0,01$ ), «желудочные жалобы» ( $p < 0,01$ ), «ревматический фактор» ( $p < 0,01$ ), «сердечные жалобы» ( $p < 0,01$ ), «давление жалоб» ( $p < 0,01$ ) по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб, что свидетельствует о повышении общей жизненной энергии и снижении всех психосоматических проявлений;

Таблица 2

Динамика психологического и психофизиологического обследования специалистов МЧС России (Ме [q<sub>1</sub>; q<sub>4</sub>])

Методика	Показатель	Медико-психологическая реабилитация		p <
		до проведения	после проведения	
Тест САН	Самочувствие, балл	57,5 [56–63]	62,5 [58,5–69,5]	0,01
	Активность, балл	54,5 [46,5–58,0]	60,5 [52,5–66,0]	0,001
	Настроение, балл	62,5 [57–68]	60 [57–67]	
Гиссенский опросник психосоматических жалоб	Истощение, балл	2,5 [1,5–3,5]	0 [0–2]	0,001
	Желудочные жалобы, балл	0 [0,0–0,5]	0 [0–0]	0,01
	Ревматический фактор, балл	1,5 [0,0–2,5]	0 [0,0–1,5]	0,01
	Сердечные жалобы, балл	1 [0–1]	0 [0–0]	0,01
	Давление жалоб, балл	5 [3–8]	1 [0–4]	0,001
ПЗМР	СВР, балл	223 [211–251]	231 [215–245]	
	СКО ВР, балл	48 [39–72]	47 [36–62]	
	Квадрат, номер	13 [11–16]	13 [13–15]	
СЗМР	СВР, балл	432 [392–472]	416 [380–461]	
	СКО ВР, балл	88 [74–102]	81 [69–101]	0,05
	Квадрат, номер	17 [14–21]	19 [15–22]	0,001
ФПНП Теппинг-тест	Уровень подвижности	8 [6–10]	10 [8–10]	0,05
	Уровень лабильности НС	2 [1–2]	2 [2–3]	0,01
	Уровень силы (выносливости)	3 [2–3]	3 [3–3]	0,05
ПН-проба (исходный фон)	КГР, абс. знач.	0 [0–0]	0 [0–0]	
	АСВ, абс. знач.	1,3 [0,4–2,9]	1,9 [1–3,5]	0,01
	ТР, мс <sup>2</sup> /Гц	1927 [1301–3441]	1945 [1256–3173]	
	ИН, усл.ед.	106 [75–170]	117 [76–158]	
	ИВБ, усл.ед.	1,4 [0,8–3]	2 [1–3]	
ПН-проба (когнитивная)	КГР, абс. знач.	0 [0–0]	0 [0–0]	
	АСВ, абс. знач.	0,7 [0,3–1,8]	1,4 [0,6–2,8]	0,001
	ТР, мс <sup>2</sup> /Гц	3266 [1748–5078]	2688 [1539–5324]	
	ИН, усл.ед.	75 [45–106]	78 [52–113]	
	ИВБ, усл.ед.	3,2 [1,9–5,3]	3,3 [2,1–4,6]	
ПН-проба (эмоциональная)	КГР, абс. знач.	0 [0–0]	0 [0–0]	0,01
	АСВ, абс. знач.	1 [0–2]	2 [1–3]	0,01
	ТР, мс <sup>2</sup> /Гц	1825 [1288–3079]	2086 [1348–3095]	
	ИН, усл. ед.	110 [81–151]	112 [86–161]	
	ИВБ, усл.ед.	2 [1–3]	2 [1–3]	
Артериальное давление	АДс, мм рт. ст.	123 [120–130]	120 [115–125]	0,01
	АДд, мм рт. ст.	80 [74–85]	80 [70–80]	0,01
Функциональная проба Мартине	Минута восстановления пульса	2 [1–3]	1 [1–2,5]	0,01

– уменьшение показателей СКО ВР (p < 0,05) и квадрата (p < 0,001) по тесту СЗМР, что свидетельствует об улучшении уровня стабильности реакций, операторской работоспособности;

– увеличение показателей уровня подвижности нервных процессов по тесту ФПНП (p < 0,05);

– увеличение показателей уровня лабильности (подвижности) (p < 0,01) и уровня силы (выносливости) (p < 0,05) по теппинг-тесту, что позволяет сделать вывод об улучшении работоспособности в целом;

– увеличение показателей КГР по эмоциональной пробе (p < 0,01) ПН-пробы на комплексе «Реакор», что свидетельствует о снижении уровня стресса;

– увеличение показателей АСВ по исходному фону (p < 0,01), когнитивной (p < 0,001) и эмоциональной пробе (p < 0,01) ПН-пробы на комплексе «Реакор», а также уменьшение показателей АДс (p < 0,01) и АДд (p < 0,01), что, в целом, свидетельствует о снижении тонуса периферических сосудов и улучшении функционального состояния сердечно-сосудистой системы;

– уменьшение минуты восстановления пульса (p < 0,01) по функциональной пробе Мартине, что отражает повышение выносливости и резервных возможностей сердечно-сосудистой системы.

В целом, полученные результаты позволяют сделать вывод об улучшении психологиче-



Рис. 1. Корреляционные связи по тесту САН (прямые —, обратные ---).

ского и соматического статуса обследуемых после реабилитационных мероприятий.

При исследовании корреляционных связей между показателями опросников субъективной оценки состояния и данными объективных психофизиологических методик были выявлены следующие статистически достоверные высокосignимые взаимозависимости. Корреляционные связи показателей по тесту САН графически представлены на рис. 1.

Одновременно со снижением показателя «самочувствие» у сотрудников МЧС России наблюдается снижение показателей церебрального гомеостаза (СКО ВР) ( $r = 0,37; p < 0,01$ ) и уровня функциональных возможностей ЦНС (СВР) ( $r = 0,24; p < 0,01$ ) по тесту ПЗМР; повышение показателей уровня активации ЦНС (квадрат) ( $r = -0,25; p < 0,01$ ) по тесту ПЗМР, увеличение показателей АД (АДс  $r = -0,31; p < 0,01$ ; АДд  $r = -0,27; p < 0,01$ ), минуты восстановления пульса ( $r = -0,25; p < 0,01$ ) по пробе Мартине, усиление жалоб психосоматического круга [истощение, желудочные жалобы, ревматический фактор, сердечные жалобы, давление жалоб ( $r = -0,38, -0,26, -0,42, -0,30$  и  $-0,42$  соответственно при  $p < 0,01$ )] по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб (см. рис. 1).

При снижении показателей «активность» наблюдается усиление жалоб психосоматического круга [истощение ( $r = -0,38; p < 0,01$ ); желудочные жалобы ( $r = -0,21; p < 0,05$ ); ревматический фактор, сердечные жалобы, давление жалоб ( $r = -0,36, -0,24$  и  $-0,36$  соответственно при  $p < 0,01$ )] по Гиссенскому опроснику (см. рис. 1).

Одновременно со снижением показателя «настроение» у сотрудников МЧС России снижается уровень функциональных возможностей ЦНС ( $r = 0,33; p < 0,01$ ) и церебрального гомеостаза ( $r = 0,37; p < 0,01$ ) по показателям теста ПЗМР, повышается уровень активации ЦНС ( $r = -0,31; p < 0,01$ ) по показателям теста ПЗМР, увеличивается время восстановления пульса ( $r = -0,31; p < 0,01$ ) по пробе Мартине, усиливаются соматические жалобы по типу «эпигастральный синдром» ( $r = -0,27; p < 0,01$ ) алгического или спастического характера ( $r = -0,39; p < 0,01$ ), возрастает общая интенсивность жалоб ( $r = -0,27; p < 0,01$ ) по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб (см. рис. 1).

Результаты корреляционных связей данных по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб представлены на рис. 2. При росте показателя «истощение» наблюдается ухудшение состояния сердечно-сосудистой системы при когнитивной и эмоциональной нагрузках (АСВ) ( $r = 0,31$  и  $0,28$  соответственно при  $p < 0,01$ ) по показателям ПН-пробы, по показателю минуты восстановления пульса ( $r = 0,30; p < 0,01$ ) по пробе Мартине; прослеживается снижение показателей «самочувствие» и «активность» по тесту САН ( $r = -0,38; p < 0,01$ ).

Одновременно с ростом показателя «желудочные жалобы» снижается ИВБ при когнитивной и эмоциональной нагрузках ( $r = -0,26$  и  $-0,24$  соответственно при  $p < 0,01$ ) по показателям ПН-пробы, увеличиваются показатели минуты восстановления пульса ( $r = 0,31; p < 0,01$ ) по пробе Мартине, повышаются показатели: «истощение» ( $r = 0,41; p < 0,01$ ),



Рис. 2. Корреляционные связи по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб (прямые —, обратные ---).

«ревматический фактор» ( $r = 0,44$ ;  $p < 0,01$ ), «сердечные жалобы» ( $r = 0,48$ ;  $p < 0,01$ ) по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб; снижаются показатели самочувствия и настроения ( $r = -0,26$  и  $-0,27$  соответственно при  $p < 0,01$ ) по тесту САН (см. рис. 2).

При увеличении показателя «ревматический фактор» наблюдается рост уровня подвижности нервных процессов ( $r = 0,38$ ;  $p < 0,01$ ) по тесту ФНП, показателей минуты восстановления пульса ( $r = 0,43$ ;  $p < 0,01$ ) по пробе Мартине, растут показатели: «истощение», «желудочные жалобы», «сердечные жалобы» ( $r = 0,26, 0,44$  и  $0,34$  соответственно при  $p < 0,01$ ) по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб; снижаются показатели ИВБ по эмоциональной пробе ( $r = -0,34$ ;  $p < 0,01$ ) ПН-пробы, показатели: «самочувствие», «активность» и «настроение» ( $r = -0,42, -0,36$  и  $-0,39$  соответственно при  $p < 0,01$ ) по тесту САН (см. рис. 2).

При росте показателя «сердечные жалобы» растёт напряжение регуляторных систем организма (ИН) ( $r = 0,26$ ;  $p < 0,01$ ), снижаются адаптационные способности (ТР) ( $r = -0,26$ ;  $p < 0,01$ ) по показателям ПН-пробы, растут показатели: «истощение», «желудочные жалобы», «ревматический фактор» ( $r = 0,44, 0,48$  и  $0,34$  соответственно при  $p < 0,01$ ); ухудшаются показатели «самочувствие» и «активность» ( $r = -0,30$  и  $-0,24$  соответственно при  $p < 0,01$ ) по тесту САН (см. рис. 2).

При увеличении показателя «давление жалоб» растёт уровень подвижности нервной

системы ( $r = 0,34$ ;  $p < 0,01$ ) по показателям теста ФНП, увеличивается показатель минуты восстановления пульса ( $r = 0,45$ ;  $p < 0,01$ ) по пробе Мартине; снижаются показатели ИВБ при эмоциональной нагрузке ( $r = -0,37$ ;  $p < 0,01$ ) по показателям ПН-пробы, снижаются показатели самочувствия, активности и настроения ( $r = -0,42, -0,36$  и  $-0,27$  соответственно при  $p < 0,01$ ) по тесту САН (см. рис. 2).

### Заключение

1. Выявлена статистически подтвержденная, положительная динамика изменений субъективной оценки актуального психологического и соматического состояния сотрудников МЧС России в ходе медико-психологической реабилитации. У обследованных отмечено субъективное улучшение текущего психологического состояния по показателям «самочувствие» и «активность» по тесту САН и физического состояния по всем показателям Гиссенского опросника психосоматических жалоб.

2. Изменение показателей «самочувствие», «активность», «настроение» по тесту САН сопровождается одновременным изменением данных по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб и объективных психодиагностических методик: ПЗМР, ПН-пробы, пробы Мартине, результатов регистрации артериального давления. Изменение данных по Гиссенскому опроснику психосоматических жалоб также сопровождается одновременным изменением показателей по тесту

САН и объективных психодиагностических методик.

3. Наличие статистически значимой корреляционной связи между показателями опросников САН и Гиссенский и результатами объективных психофизиологических методик подтвердило мнение о том, что субъективные оценки самочувствия могут характеризовать функциональное состояние специалистов экстремального профиля до появления изменений в показателях объективных психодиагностических методик [6, 8], а простота применения делает их привлекательными при отсутствии сложной психодиагностической аппаратуры.

### Литература

1. Белевитин А.Б., Фесюн А.Д., Божченко А.А. [и др.]. Современные взгляды на медицинскую реабилитацию лиц опасных профессий // Медицина катастроф. 2011. № 2. С. 14–17.
2. Бодурова Д.Ф. Исследование адаптивных способностей пожарных-спасателей в условиях чрезвычайных ситуаций // Наука и бизнес: пути развития. 2012. № 6 (12). С. 14–20.
3. Гиссенский опросник психосоматических жалоб. URL: <http://psylab.info>.
4. Голоков В.А., Николаева Т.Я., Сергеев С.А., Жуковский А.А. О состоянии здоровья сотрудников органов внутренних дел, выполнявших служебные задачи в особых условиях Северо-Кавказского региона // Якутский мед. журн. 2010. № 1. С. 29–30.
5. Евдокимов В.И. Психогенно обусловленные расстройства адаптации у авиационных специа-

листов и их психопрофилактика : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2001. 38 с.

6. Евдокимов В.И., Ролдугин Г.Н., Марищук В.Л. [и др.]. Профессиональное здоровье оперативного персонала АЭС. М. : Воронеж : Истоки, 2004. 250 с.
7. Леонова А. Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. 200 с.
8. Мельник С.Г., Шакула А.В. Повышение работоспособности лётчика путем управления его психофизиологическим состоянием // Воен.-мед. журн. 1984. № 11. С. 41–44.
9. Порошин А.А., Харин В.В., Бобринев Е.В., Путин В.С. Анализ показателей заболеваемости и травматизма в подразделениях МЧС России за 2010–2012 годы // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2013. № 4. С. 18–22.
10. Преображенский В.Н. [и др.]. Возможность ранней диагностики адаптационных нарушений у лиц опасных профессий // Развитие санаторно-курортной помощи, восстановительного лечения и медицинской реабилитации: Всерос. форум. М., 2010. С. 503–504.
11. Соколов А.В., Калинин Р.Е., Стома А.В. Теория и практика диагностики функциональных резервов организма. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. 176 с.
12. Тихомирова Н.Н., Артифексов С.Б. Комплексный подход к организации системы сохранения и восстановления профессионального здоровья лиц опасных профессий // Мед. альманах. 2013. № 2 (26). С. 130–133.
13. Шогенов А.Г., Эльгаров А.А. Особенности профессиональной деятельности сотрудников органов внутренних дел и основные сердечно-сосудистые заболевания // Профилактич. медицина. 2010. Т. 13, № 2. С. 9–14.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 01.12.2017 г.

**Для цитирования.** Куричкова Е.В., Штумф В.О. Субъективная оценка актуального психологического и соматического состояния сотрудников МЧС России в ходе медико-психологической реабилитации // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 96–104. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-96-104

---

## Subjective assessment of the actual psychological and somatic condition of the EMERCOM of Russia employees in the course of medical and psychological rehabilitation

**Kurichkova E.V., Shtumf V.O.**

Siberian branch of Emergency psychological aid center, EMERCOM of Russia  
(30a Cantatskaya Str., Zheleznogorsk, 662970, Russia)

Elena Victorovna Kurichkova – Head of the research department of medical and psychological rehabilitation of Siberian branch of Emergency psychological aid center, EMERCOM of Russia (30a Cantatskaya Str., Zheleznogorsk, 662970, Russia), e-mail: [ceppsibir@yandex.ru](mailto:ceppsibir@yandex.ru);

✉ Valentina Oskarovna Shtumf – PhD Psychol. Sci., Leading Research Associate, Research department of medical and psychological rehabilitation of Siberian branch of Emergency psychological aid center EMERCOM of Russia (30a Cantatskaya Str., Zheleznogorsk, 662970, Russia), e-mail: [ceppsibir@yandex.ru](mailto:ceppsibir@yandex.ru)

### Abstract

**Relevance.** The question of the appropriateness of using data obtained through questionnaires of subjective assessment of the psychological and somatic condition for the purpose of diagnosing the functional state of EMERCOM of Russia experts is the subject of many years of discussions among psychologists working with this contingent.

**Intention.** To study the possibility of using the data of the Giessen questionnaire of psychosomatic complaints and the SUN test with the purpose of assessing the functional state of EMERCOM specialists in the course of medical and psychological rehabilitation.

**Methods.** 111 specialists of the EMERCOM units were examined within the framework of medical and psychological rehabilitation based on results of monitoring or postexpedition surveys. A detailed psycho-physiological exam was conducted, including a psychological interview, a battery of psychophysiological techniques using Psychophysiological and Reakor complexes, blood pressure measurements, Martine's test and subjective state assessment methods (well-being – activity – mood and Giessen questionnaire of psychosomatic complaints). Functional indices of objective and subjective methods as well as correlations between them were studied before and after rehabilitation measures.

**Results and Discussion.** There are statistically significant differences in the results of the surveys before and after rehabilitation, as well as statistically significant correlations between the indicators of subjective assessment of the condition and objective data on psychophysiological follow-up and the effectiveness of rehabilitation.

**Conclusion.** Statistically significant correlations between the parameters of subjective questionnaires and the objective data on the functional state of the nervous and cardiovascular systems, as well as the adaptive abilities of the organism confirm feasibility and effectiveness of prenosological assessment of the functional state of EMERCOM professionals during medical and psychological rehabilitation if complex diagnostic equipment is lacking.

**Keywords:** extreme psychology, rescuer, firefighter, psychophysiology, state of health, psychodiagnostics, medical and psychological rehabilitation.

### References

1. Belevitin A.B., Fesyun A.D., Bozhchenko A.A. [et al.]. Sovremennye vzglyady na meditsinskuyu reabilitatsiyu lits opasnykh professii [Modern views on medical rehabilitation of those engaged in hazardous occupations]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2011. N 2. Pp. 14–17. (In Russ.)
2. Bodurova D.F. Issledovanie adaptivnykh sposobnostei pozharnykh-spasatelei v usloviyakh chrezvychainykh situatsii [The Study of Adaptive Abilities of Fire-Rescue Workers in Emergency Situations]. *Nauka i biznes: puti razvitiya* [Science and business: development ways]. 2012. N 6. Pp. 14–20. (In Russ.)
3. Gissenskii oprosnik psikhosomaticeskikh zhalob [Giessen questionnaire of psychosomatic complaints]. URL: <http://psylab.info>. (In Russ.)
4. Golokov V.A., Nikolaeva T.Y., Sergeev S.A., Zhukovskiy A.A. O sostoyanii zdorov'ya sotrudnikov organov vnutrennikh del, vpolnyavshikh sluzhebnye zadachi v osobykh usloviyakh Severo-Kavkazskogo regiona [Health state of law enforcement body officers served in the special conditions of the North Caucasian region]. *Yakutskii meditsinskii zhurnal* [Yakut Medical Journal]. 2010. N 1. Pp. 29–30. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I. Psikhogenno obuslovlennyye rasstroistva adaptatsii u aviatsionnykh spetsialistov i ikh psikhoprofilaktika [Psychogenically caused adaptation disorders in aviation specialists and their psycho-prophylaxis]: Abstract dissertation Dr. Med. Sci. Sankt-Peterburg. 2001. 38 p. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Roldugin G.N., Marishchuk V.L. [et al.]. Professional'noe zdorov'e operativnogo personala AES [Professional health of operational personnel of nuclear power plants]. Moskva: Voronezh. 2004. 250 p. (In Russ.)
7. Leonova A. B. Psikhodiagnostika funktsional'nykh sostoyanii cheloveka [Psychodiagnosis of human functional states]. Moskva. 1984. 200 p. (In Russ.)
8. Mel'nik S.G., Shakula A.V. Povyshenie rabotosposobnosti letchika putem upravleniya ego psikhofiziologicheskimi sostoyaniami [Increasing the efficiency of a pilot by controlling his psychophysiological state]. *Voенно-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 1984. N 11. Pp. 41–44. (In Russ.)
9. Poroshin A.A., Kharin V.V., Bobrinev E.V., Putin V.S. Analiz pokazatelei zaboлеваemosti i travmatizma v podrazdeleniyakh MChS Rossii za 2010–2012 gody [Analysis of indicators of disease incidence and injuries in the personnel of EMERCOM of Russia for 2010–2012]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2013. N 4. Pp. 18–22. (In Russ.)
10. Preobrazhenskii V.N. [et al.]. Vozmozhnost' rannei diagnostiki adaptatsionnykh narushenii u lits opasnykh professii [The possibility of early diagnosis of adaptation disorders in persons with dangerous jobs]. *Razvitie sanatorno-kurortnoi pomoshchi, vosstanovitel'nogo lecheniya i meditsinskoi reabilitatsii* [Development of sanatorium-and-spa care, rehabilitation treatment and medical rehabilitation]: Scientific. Conf. Proceedings. Moskva. 2010. Pp. 503–504. (In Russ.)
11. Sokolov A.V., Kalinin R.E., Stoma A.V. Teoriya i praktika diagnostiki funktsional'nykh rezervov organizma [Theory and practice of diagnosis of functional reserves of the body]. Moskva. 2015. 176 p. (In Russ.)
12. Tikhomirova N.N., Artifeksov S.B. Kompleksnyi podkhod k organizatsii sistemy sokhraneniya i vosstanovleniya professional'nogo zdorov'ya lits opasnykh professii [Patho- and sanogenetic approach to the organization of the system of the preservation and restoration of the professional health of workers with dangerous jobs]. *Meditsinskii al'manakh* [Medical almanac]. 2013. № 2. Pp. 130–133. (In Russ.)
13. Shogenov A.G., El'garov A.A.. Osobennosti professional'noi deyatel'nosti sotrudnikov organov vnutrennikh del i osnovnye serdechno-sosudistyye zabolevaniya [The specific features of professional activities of internal affairs service officers and major cardiovascular diseases]. *Profilakticheskaya meditsina* [Preventive medicine]. 2010. Vol. 13, N 2. Pp. 9–14. (In Russ.)

Received 01.12.2017

**For citing:** Kurichkova E.V., Shtumf V.O. Sub'ektivnaya otsenka aktual'nogo psikhologicheskogo i somaticheskogo sostoyaniya sotrudnikov MChS Rossii v khode mediko-psikhologicheskoi reabilitatsii. Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh. 2018. N 1. Pp. 96–104. (In Russ.)

Kurichkova E.V., Shtumf V.O. Subjective assessment of the actual psychological and somatic condition of the EMERCOM of Russia employees in the course of medical and psychological rehabilitation. Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations. 2018. N 1. Pp. 96–104. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-96-104



## ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И МЕТОДЫ ДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ТЯЖЕЛООБОЖЖЕННЫХ БОЛЬНЫХ

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

*Актуальность.* Вводится понятие коллективного состояния пациентов, что позволяет получить достаточные выборки и дает возможность надежно оценивать клиническую ситуацию, устанавливая значимые отклонения и принимать меры в практике лечения.

*Цель* – на основе статистической обработки диагностических параметров тяжелообожженных предложить возможность формирования диагноза состояния и его прогнозирования в будущем.

*Методология.* Оценены данные 1300 пациентов клиники термических поражений, проходивших лечение в период 1980–2010 гг. Возраст пациентов составил ( $48 \pm 12$ ) лет, имели ожоги поверхностные более 30% и глубокие более 10% поверхности тела. Обработка данных обследования тяжелообожженных пациентов проведена с помощью статистических методов, включающих оценку распределения случайных величин и построения гистограмм.

*Результаты и их анализ.* Диагностические параметры – случайные величины, на основе которых нельзя дать однозначные выводы о состоянии больных. Они должны быть исследованы статистическими методами. Предварительным шагом таких исследований является оценка статистических функций распределения параметров. Отыскивать статистические соотношения между параметрами возможно лишь в том случае, если они распределены по одинаковому закону. Проведенные исследования показали, что величины большинства диагностических параметров подчиняются нормальному распределению. Параметры, отклоняющиеся от нормального распределения, могут исследоваться как нормально распределенные при больших объемах выборок.

*Заключение.* Состояние больных – динамический процесс, а вариации диагностических параметров случайны, т. е. осложнены шумами. Это создает, как отмечалось, неопределенность прогноза в ходе лечения. Реально избежать это возможно лишь на основе приложения методов математической статистики. Статистический анализ при лечении обожженных является особенно актуальным и должен стать рабочим средством в практике диагноза и прогноза состояния больных.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, травма, ожоговая болезнь, температура тела, артериальное давление, пульс, гемоглобин, диурез, доказательная медицина, статистический метод, цепь Маркова, доверительный интервал.

### Введение

Диагноз состояния больных основывается на анализе комплекса диагностических параметров-показателей (симптомов и синдромов), полученных при непосредственных измерениях, физических и аналитических исследованиях, которые выдаются в виде качественных и количественных значений. Однако, несмотря на то, что диагностические параметры в большинстве своем представлены числовыми (количественными) значениями, оценки состояний на их основе являются качественными, т. е. определяются простейшей моделью «да – нет», не являются инвариантными; они в своей основе делаются весьма примерно. Степень надежности таких заключений не всегда зависит от квалификации лечащего специалиста или коллективного ре-

шения, что актуально в лечении, в том числе пораженных с термической травмой.

Отсутствие оптимального мониторинга, а следовательно, невыполнение алгоритма лечения в остром периоде ожоговой болезни гарантированно приводит к развитию жизнеугрожающих осложнений и состояний, которые могут послужить причиной гибели тяжелообожженных в поздние периоды.

Создается парадокс, когда результаты обследования являются количественными, но заключения на их основе остаются качественными. Хорошо известны трагические исходы в результате субъективной оценки состояния больных. И это является следствием того, что информация из количественных данных извлекается неполностью, так как трудно учесть все нюансы состояний. Вместе с тем, получае-

✉ Адмакин Александр Леонидович – канд. мед. наук доц., ст. препод. каф. термич. поражений, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: admakin@yandex.ru

мые численные значения диагностических параметров, по существу, представляют собой аналоги экспериментальных данных, следовательно, к ним в полной мере приложены математические методы, в частности, статистическая обработка наблюдений, позволяют вычлени из варьирующих значений параметров детерминированные составляющие. Последние являются инвариантными, отражающими с высокой вероятностью истинное состояние больных. На этой основе диагноз становится количественным, независимым от субъективных оценок, что делает его более надежным. Лишь такие данные могут составлять основу прогнозирования состояния больных. Количественный анализ состояния больных особенно актуален в условиях военных конфликтов, когда поток получивших ранения и термические поражения значителен, а индивидуальный диагноз становится беглым, малонадежным. Количественный диагноз дает объективную картину клинического состояния больных, в значительной степени лишен таких недостатков и поэтому нуждается в разработке.

В практике лечения статистические методы ориентированы на обработку численных значений диагностических параметров и других показателей и поэтому носят статистический характер [2, 7, 10, 13], отражающий текущее состояние. Вместе с тем, состояние больных, диагностированное в одно время, не остается идентичным в последующем; оно может принимать произвольные значения, делая прогноз эфемерным. Прогноз последующего состояния на основании текущих диагностических параметров будем называть субъективным. Лечение – процесс, протекающий во времени. Он развивается динамически, но в котором детерминированная составляющая диагностического параметра скрыта случайными вариациями, превращая его изменения в аналог случайного процесса. Однако надежный прогноз состояния всецело определяется детерминированной составляющей. Задача состоит в том, чтобы из случайных вариаций диагностических параметров вычлени детерминированные составляющие. Такая задача неразрешима субъективным подходом, но вполне решаема с применением принципов математической статистики. Целью настоящего сообщения является изложение найденных методов количественного статистического анализа состояния больных, получивших термические поражения.

## Материал и методы

В исследование включены 1300 пациентов клиники термических поражений, проходивших лечение в период 1980–2010 гг. Возраст пациентов составил  $(48 \pm 12)$  лет. Все пациенты проходили лечение в условиях отделения анестезиологии и реанимации, имели ожоги поверхностные более 30% и глубокие более 10% поверхности тела. Пациенты поступали в клинику в период 2–12 ч после термической травмы. Параметры функционирования жизненно важных систем организма тяжело-обожженных оценивались с различной периодичностью каждые 3 ч или ежедневно. Значения диагностических параметров получены традиционными способами измерений и аналитическим путем и здесь не рассматривались. На основании этих результатов составлялись выборки, которые затем были подвергнуты статистической обработке.

Рассмотрены 3 метода динамического анализа состояния больных, основанные на статистических принципах:

- метод анализа однородных цепей Маркова изложен в ряде монографических работ, например [4, 12]. Чтобы использовать этот эффективный метод в процессе лечения, необходимо было придерживаться определенной методики составления матриц, на основании которых графически строить цепи, показывающие динамику диагностических параметров во времени. Метод цепей Маркова применительно к практике лечения представлен в нашей статье [1] и здесь примерами не иллюстрируется;

- метод разложения диагностических параметров. Разработан впервые, в его основе лежит понятие о статистически допустимых границах при заданном уровне надежности. Метод позволяет выделять однородные распределения параметров разной степени опасности в состоянии больных;

- метод тренд-анализа позволяет выявлять детерминированную составляющую случайного процесса и весьма эффективен при прогнозе состояния больных. Изложен в работах некоторых специалистов. Автором принят способ нахождения детерминированной составляющей диагностических параметров по модальным значениям, как наиболее вероятным.

Подчеркнем, что в изученной нами отечественной литературе по показательной медицине не удалось встретить разработанного статистического метода применительно к практике лечения, позволяющего анализи-

ровать динамические процессы состояния по диагностическим параметрам. В распространенной статистической литературе излагаются теоретические вопросы, но нет последовательного изложения методики применения.

Важно подчеркнуть, что никакой способ статистического анализа на основании оценок величин центральных моментов диагностических параметров, коэффициентов корреляций, дискриминантного и факторного анализов и др. не несет такой прогностической нагрузки, как рассматриваемые динамические методы.

### **Принципы количественного диагноза больных**

В основе статистического анализа лежит понятие статистической выборки, т. е. независимого набора значений данного свойства, которое, вместе с тем, должно содержать достаточное число наблюдений. Такие выборки называются достаточными, или репрезентативными (представительными). Считается, что выборка, содержащая более 30 независимых измерений, является репрезентативной при условии нормального распределения [9, 10]. При отклонении от нормального закона достаточной считается выборка более 100 независимых измерений [6]. Имеются также формулы для расчета достаточных выборок [7].

В практике лечения создается сложность в отношении получения достаточных выборок по всему комплексу диагностических параметров, так как не все параметры измеряются систематически. Можно ограничиться теми важнейшими из них, которые определяются регулярно. Чтобы избежать неоднозначности, значения по таким параметрам должны сниматься одновременно, в этом случае диагностические параметры совокупно отражают состояние организма в конкретное время.

Далее, достаточную выборку невозможно получить на основании измерений диагностического параметра индивидуального больного, что делает невозможным статистический анализ состояния индивидуального пациента. Задача становится разрешимой, если выборка формируется по группе больных. В этом случае больные данной выборки должны характеризоваться одинаковыми:

- видом болезни;
- условиями нахождения;
- режимом и методом лечения.

Эти условия выполняются дифференциацией больных (обоженных) по степени тя-

жести на крайне тяжелых, тяжелых и легких. Могут влиять также другие факторы, такие как возраст, масса тела, социальное положение и др., однако учесть их, как правило, невозможно; они создают шумы состояния [1].

Таким образом, целесообразно говорить о двух категориях состояний:

- 1) индивидуальных больных;
- 2) группах больных.

Диагноз индивидуальных больных осуществляется традиционным путем и является по своему характеру качественным. Создать репрезентативную выборку, применить статистические методы обработки численных параметров и дать объективный количественный прогноз не представляется возможным, и в этом его главный недостаток; такой диагноз и прогноз носят субъективный характер.

Диагноз по группе больных осуществляется на основании статистической обработки численных значений диагностических параметров данной группы больных, составляющей репрезентативную выборку. В этом случае каждый диагностический параметр индивидуального больного является частным значением в выборке, но унифицированным, т. е. приведен к единой норме. Диагностические параметры, как свойства коллективного состояния, являются однородными, если распределение каждого из этих параметров одномодальное. Каждый диагностический параметр такой выборки представляет самостоятельную совокупность, и его центральные моменты соответствуют генеральной совокупности этого параметра. Такие выборки могут исследоваться разными статистическими методами, в том числе, как параметры динамических функциональных систем и, что важно подчеркнуть, являются прогностическими. Применение статистических методов в таком аспекте приобретает в анализе состояния больных тот смысл, что они позволяют характеризовать состояние как процесс, развивающийся во времени.

Если распределение хотя бы одного из диагностических параметров двухмодальное или более, такая выборка неоднородна по данному параметру. Подвергать такую выборку статистическому анализу неправомерно. В этом случае необходимо стабилизировать состояние таких больных, исключив из выборки отклоняющиеся значения параметров, или перевести таких больных в другую группу тяжести. Таким образом, статистически групповые диагностические параметры являются свойствами самих совокупностей, позволяя

оценивать коллективное состояние. Диагностические параметры подвержены влиянию различных факторов, в том числе медикаментозных, обуславливающих их вариации. Однако каждому из этих параметров, как переменной величине в репрезентативной однородной выборке, соответствуют определенные числовые значения, представляющие собой моменты распределения (среднее значение, дисперсия, асимметрия, эксцесс). Статистические исследования параметров репрезентативных выборок позволяют извлечь разнообразную количественную информацию о состоянии, которая невозможна при оценках «на глазок».

Собственными статистическими величинами являются центральные моменты распределения диагностических параметров. Например, дисперсия несет информацию о степени рассеяния значений диагностических параметров относительно математического ожидания, или моды, что весьма важно при оценке состояния и его изменения во времени, асимметрия характеризует степень отклонения плотности распределения от симметричности функции распределения, эксцесс показывает степень вершинности графика функции плотности, отражая, тем самым, группировку значений параметра в интервале моды.

Вместе с тем, количественные оценки диагностических параметров являются статистическими, т. е. характеристиками для каждого момента времени. Вместе с тем, состояние, как случайный процесс, может изменяться во времени и является динамическим. В этом случае вычленение детерминированных составляющих каждого диагностического параметра создает основу количественного прогноза состояния больных в группе. Наглядным примером могут служить регулярная обработка значений диагностических параметров и представление их в виде графиков, последовательное сопоставление которых позволяет выявить систематические (детерминированные) отклонения от нормы и экстраполировать их в будущее и, тем самым, делать прогноз, что будет проиллюстрировано ниже. Надежные оценки состояния получаются в том случае, если значения диагностического параметра распределены по одинаковому закону, т. е. описываются одной функцией распределения. Поэтому оценка функций распределения диагностических параметров является исходным пунктом при статистических исследованиях. Леча-

щие специалисты должны ясно представлять свойства функций распределения, уметь анализировать их и делать на этой основе количественный прогноз.

### **Функции распределения диагностических параметров состояния**

Предварительно рассмотрим кратко вопрос о том, что представляют собой функции распределения случайных величин.

Диагностические параметры являются случайными величинами. Это означает, что они могут изменяться во времени произвольно и непредсказуемо. Измеренные в данный момент времени, они не остаются постоянными и по истечении некоторого отрезка времени могут принимать другие значения, которые являются также случайными, непредсказуемыми. Очевидно, что медикаментозное вмешательство оказывает влияние на их изменения, и это характеризует действенный характер применяемого метода лечения. Но хорошо известно, что, несмотря на избранный курс лечения, может среди больных проявиться рецидив, причем непредвиденный.

При этом следует подчеркнуть, что вариации диагностических параметров отражают функциональную деятельность организма, но их природа не всегда очевидна, а проявление в большинстве случаев непредсказуемо. Далее, на эти вариации могут накладываться систематические и случайные ошибки измерений, искажающие истинные значения параметров, но которые не отфильтровываются при выдаче диагноза. Кроме того, при диагнозе «на глазок» могут допускаться субъективные ошибки. Таким образом, диагноз, осуществляемый на основании численных значений диагностических параметров, становится «насыщенным» всевозможными ошибками и, естественно, что объективность такого диагноза невысока. Диагноз, осуществляемый «на глазок», не может быть точным, так как делается в условиях шумов, создающих помехи, причем неопределенной величины. Нет сомнения, что лишь статистические методы позволяют получить истинные значения диагностических параметров, освободиться от субъективных оценок и, таким образом, осуществить объективный диагноз, который является «числом и мерой» состояния больных. Это делает процесс лечения более осознанным в качественном и количественном отношении.

Состояние больных устанавливается по совокупности измерений диагностических

параметров. Однако точный диагноз может быть осуществлен лишь на основании детерминированных значений диагностических параметров. Последние являются нормированными значениями состояния организма. Практика лечения показывает, что детерминированных параметров состояния в явном виде не существует; они варьируют от организма к организму и во времени; таким образом, они в основе своей хотя и численные, но их величины случайны. Замечательным свойством случайных величин является вариация их в определенных пределах. Они распределяются образом, который на языке математической статистики называется функцией распределения, или кумулятивной функцией [5]. Эти функции являются характеристическими функциями диагностических параметров. В случайном процессе они эквивалентны детерминированным процессам, хотя обусловлены воздействием многих факторов, влияющих на состояние. Каждый организм в нормальном состоянии характеризуется собственными значениями диагностических параметров и функциями распределения, которые хотя и испытывают случайные вариации, но всегда в некоторых допустимых пределах.

Далее, заболевание и лечение, в частности, получивших ожоги, – длительный процесс, в течение которого диагностические параметры могут изменяться произвольно, прежде чем пациент придет в стабильное нормальное состояние. На разных этапах лечения значения этих параметров могут существенно различаться, варьировать, причем случайно и непредсказуемо. «Сваливать в кучу» все эти значения параметров и рассматривать их в качестве выборки бессмысленно, так как они отражают не конкретное состояние, а цепь состояний. Поэтому, как подчеркивалось выше, создать репрезентативную выборку по параметрам для индивидуального больного невозможно вследствие одномерности, т. е. в каждый момент времени можно получить одно измерение параметра. Только при условии стационарного состояния, когда центральные моменты стабилизированы и лишь осложняются «шумами», представительные выборки можно формировать. Под шумом здесь понимаются случайные вариации параметра, которые накладываются на детерминированные его значения, но при этом остаются независимыми, случайными и непредсказуемыми.

Состояние больного – процесс динамический, поэтому важны значения диагностиче-

ских параметров в конкретные моменты времени, полученные, например, периодически через несколько часов, через сутки и т. д. Наш опыт исследований показывает, что вопрос количественного диагноза вполне разрешим, если анализировать состояние больных одной группы тяжести, т. е. говорить о коллективном диагнозе и прогнозе [1]. Основанием является следующее.

Исторически в практике лечения сложилась традиция дифференцировать состояние больных одного вида болезни на группы по степени тяжести. Это особенно распространено при поражении в условиях боевых действий. Получившие ранения, травмы или ожоги дифференцируются на группы крайне тяжелых, тяжелых и легких пораженных. Можно считать, что в конкретной группе больных значения центральных моментов диагностических параметров, полученные при каждом замере в группе, являются характеристиками коллективного состояния, т. е. группа рассматривается как единый организм. Такой прием, как известно, широко распространен при анализе многих естественных и экспериментальных систем, например, при исследованиях популяций по возрасту, массе тела, умственному развитию, продолжительности жизни и т. д., а соответствующие выборки по совокупностям считаются представительными [8]. По группам больных такие выборки также являются репрезентативными. В этом случае статистические центральные моменты диагностических параметров отражают коллективное состояние больных на данный момент времени. Такая идентификация широко применяется при анализе физических систем; она правомерна и в отношении групп больных. В этом случае диагноз отражает состояние группы больных, а изменение параметров во времени – эволюцию состояния.

Центральные моменты диагностических параметров по таким выборкам наиболее ценны, так как представляют основу прогнозирования состояния. На этом основании становится возможным количественно оценивать, при каком количестве больных отклоняющиеся значения диагностических параметров являются значимыми, а какое незначимо, что позволяет обоснованно принимать соответствующие меры. Подобные оценки сделать «на глазок» невозможно. Например, при массовом поступлении пораженных субъективные оценки становятся все более беглыми, поверхностными, следовательно, малонадежными. При лечении, особенно при

экстремальных состояниях, вариации самих центральных моментов в близких интервалах измерений усиливаются, значительно отклоняясь друг от друга. Соответственно, функция распределения «деформируется», уклоняясь дальше от истинных значений. Состояние больных проявляется в значениях диагностических параметров как сложный непрерывный процесс. Однако эти параметры замеряются периодически. Вследствие этого численные величины измерений параметров отражают не непрерывный процесс изменения состояния, а результат разреженных измерений; распределение представляется дискретным. Вследствие «разрежения» теряется значительная информация об истинном состоянии больных, но упрощается статистический анализ. Поэтому неправильно установленная периодичность замеров диагностических параметров чревата негативными последствиями на всех этапах лечения.

Далее, дискретность распределения позволяет представлять выборки по каждому диагностическому параметру в форме гистограмм. Гистограммы характеризуют эмпирическое распределение каждого диагностического параметра на момент замеров. Выбор интервалов изменения значений диагностических параметров для гистограмм определяется одним условием, чтобы отразить набор случайных значений в виде однородной совокупности, но, вместе с тем, не объединить двух- или многомодальные распределения в одну выборку. Считается, что число таких интервалов должно быть не менее восьми.

Если на гистограмме провести огибающую кривую, то, этим самым, дискретное распределение формально преобразуется в непрерывное, характеризующее изменение плотности распределения. Можно соответствующие ординаты для гистограмм получить расчетным путем [8]. Если значения каждого диагностического параметра нормировать, т. е. выразить через вероятности таким образом, чтобы выполнялось условие  $\sum p(x) = 1$ , становится возможным сравнивать значения параметров разных по объему выборок и, таким образом, выявить значимые изменения диагностических параметров во времени, что позволяет оценить тенденции изменения состояния больных. Гистограммы лежат в основе тренд-анализа.

В математической статистике известны ряд распределений [5], важнейших как с теоретической, так и с практической точки зрения. Это – нормальное, распределение Пу-

ассона, биномиальное, экспоненциальное, логнормальное и др., характеризующиеся собственными функциями распределения. Функции распределения диагностических параметров, как случайных величин, никакими соглашениями не регламентированы, они в каждом случае определяются эмпирически по результатам измерений. Важно лишь то, чтобы выборка была репрезентативной.

Диагностические параметры могут исследоваться различными статистическими методами: корреляцией, дискриминантным анализом, факторным анализом и т. д. Их применение определяется одним условием, чтобы исследуемые функции распределения подчинялись одному закону. Теория математической статистики показывает, что при достаточно больших объемах выборок (более 100) случайные величины сходятся к нормальному закону [2, 11]. В этом случае «хвосты» функций распределения мало влияют на характер оценок, т. е. статистически незначимы.

Плотность нормального распределения определяется равенством:

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

где  $a$  – математическое ожидание (мода);  $\sigma^2$  – дисперсия;  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение;  $x$  – текущее значение параметра.

Отсюда интегральная, или кумулятивная функция распределения вероятностей:

$$P(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_0^x e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} dx. \quad (2)$$

Из свойств функции распределения нормированной случайной величины можем написать следующее равенство, связывающее кумулятивные функции для различных ( $i$  и  $j$ ) выборок:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i}} \int_0^x e^{-\frac{(x_i-a)^2}{2\sigma_i^2}} dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_j}} \int_0^x e^{-\frac{(x_j-a)^2}{2\sigma_j^2}} dx. \quad (3)$$

Соотношение (3) показывает, что случайные величины могут исследоваться статистическими методами, если они распределены по одинаковому закону. Однако считается, что при большом объеме выборки случайные значения стремятся сходиться к нормальному распределению.

Ранее подробно рассмотрены свойства функции распределения случайных величин. Обратимся к реальным распределениям ди-

агностических параметров, как случайным величинам. Эти распределения можно представить гистограммами и их аппроксимирующими функциями распределения.

Диагностические параметры статистически подразделяются на два типа (рис. 1–3):

1) подчиняющиеся нормальному распределению [температура тела, пульс, систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление, гематокрит, гемоглобин, эритроциты];

2) распределяющиеся по экспоненциальному закону [диурез, центральное венозное давление (ЦВД)].

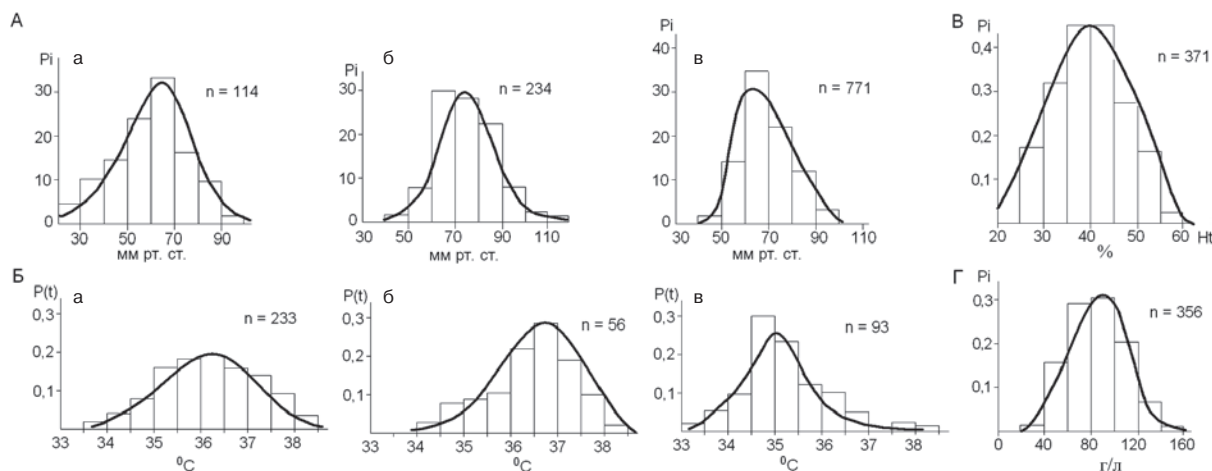
Нет никаких аргументов, обосновывающих причину двух типов распределений и того факта, что большинство диагностических параметров подчиняются нормальному закону. Это, по-видимому, определяется природой статистических свойств диагностических параметров.

Большинство диагностических параметров первого типа характеризуются однотипными одномодальными распределениями по нормальному закону (см. рис. 1, 2). Различия выявляются лишь центральными моментами случайных величин, степенью асимметрии. Например, распределение ДАД в группах легких и тяжелых больных почти симметричное, крайне тяжелых – асимметрия отрицательная. Последнее указывает на то, что у больных ослаблена сопротивляемость организма, что может оказаться тревожным показателем. Распределения гематокрита (см. рис. 1, В), гемоглобина (см. рис. 1, Г) и в меньшей степени температуры тела (см. рис. 1, Б) хоро-

шо согласуются с нормальным законом. Это очень важная информация, так как отражает состояние группы больных, и поэтому отклонения весьма опасны в смысле возможности массового летального исхода. Очевидно, что на основании индивидуальных параметров этого сделать невозможно.

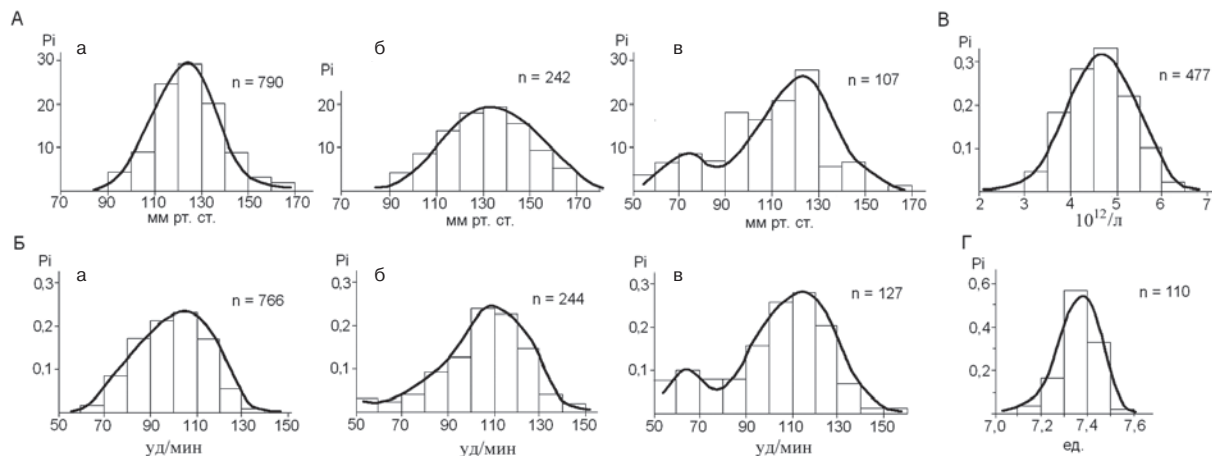
В группах крайне тяжелых обожженных установлены двухмодальные распределения: САД (см. рис. 2, А) и температуры тела (см. рис. 2, Б) с дополнительными максимумами в интервалах низких значений параметров, что свидетельствует о взаимосвязи этих параметров. При статистическом анализе из объема двухмодальной выборки должны исключаться соответствующие значения, а больных с такими характеристиками необходимо брать на особый учет или переводить в другую группу тяжести. Распределения содержания эритроцитов и кислотности согласуются с нормальным законом (см. рис. 2, В, Г).

Экспоненциальный тип распределения отмечен для ЦВД (см. рис. 3, А) и диуреза (см. рис. 3, Б). ЦВД характеризуется почти идеальным экспоненциальным распределением. Диурез распределен более сложным образом (см. рис. 3, В). Выборка по группе легких больных характеризуется хорошим согласием с экспоненциальным распределением. Выборки по трем группам тяжести показали сложный характер распределения со слабо выраженной экспоненциальностью, что указывает на подверженность параметра влиянию различных факторов. Распределения отличаются широкими пределами вариаций значений параметра, намечается тенденция



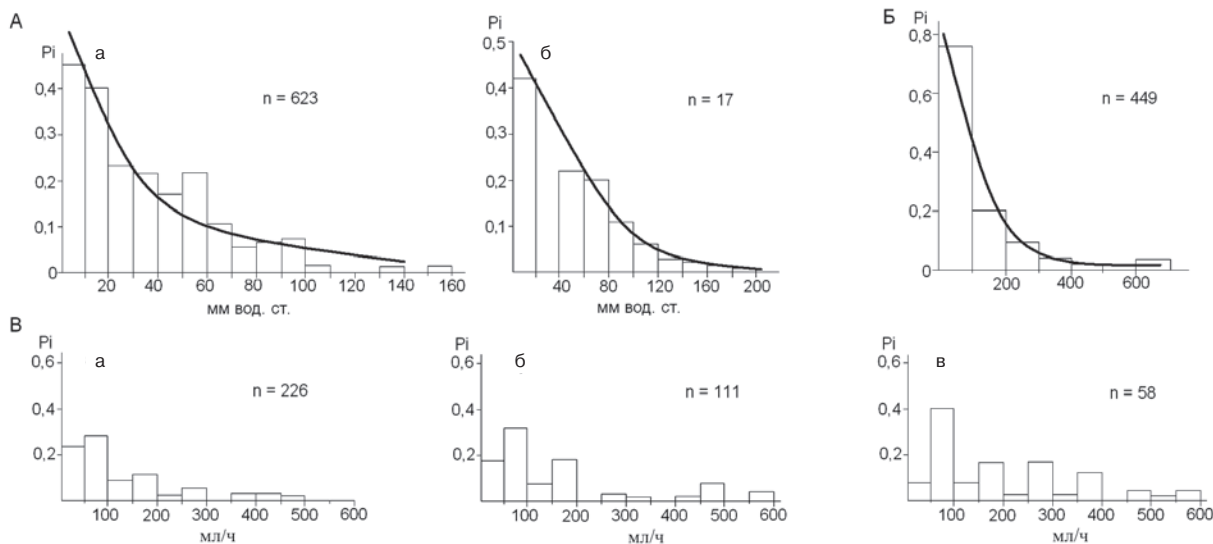
**Рис. 1.** Статистические распределения диагностических параметров обожженных.

А – ДАД тяжелообожженных: а – легкий ожоговый шок; б – тяжелый ожоговый шок; в – крайне тяжелый ожоговый шок; Б – температура тела тяжелообожженных: а – легкий ожоговый шок; б – тяжелый ожоговый шок; в – крайне тяжелый ожоговый шок; В – гематокрит; Г – гемоглобин.



**Рис. 2.** Статистическое распределение диагностических параметров обожженных.

A – САД тяжелообожженных: а – легкий ожоговый шок; б – тяжелый ожоговый шок; в – крайне тяжелый ожоговый шок; Б – пульс тяжелообожженных: а – легкий ожоговый шок; б – тяжелый ожоговый шок; в – крайне тяжелый ожоговый шок; В – содержание эритроцитов в крови пострадавших в легком ожоговом шоке; Г – кислотность крови (рН).



**Рис. 3.** Статистические распределения диагностических параметров тяжелообожженных.

A – ЦВД обожженных: а – легкий шок; б – тяжелый шок; Б – темп диуреза; В – темп диуреза в группах больных: а – легкий шок; б – тяжелый шок; в – крайне тяжелый шок.

сокращения диапазона изменений в группе легких больных.

### Динамический анализ состояния больных

Функция плотности (1) отражает распределение ошибок  $(x - a)^2$ , которые характеризуют отклонения значений диагностического параметра относительно моды  $a$ . Факторы, влияющие на величину отклонения, разнообразны, что отмечалось выше, учесть которые не всегда возможно. Несомненно, что существенными факторами являются степень поражения организма, физическое состояние организма до поражения, быстрота доставки пострадав-

шего в медпункт, правильность оценки состояния тяжести поражения и др. В процессе лечения некоторые факторы перестают действовать, но появляются другие, в том числе, связанные с методикой лечения, характером препаратов и т. д. Поэтому весьма важны количественные оценки диагностических параметров, которые отражают объективное состояние больных.

*Метод разложения диагностических параметров.* Как отмечалось выше, функции распределения диагностических параметров являются статистически однородными. Однако эти функции различаются своими дисперсиями, в результате чего границы распределе-



ния изменяются в разных пределах, а большие могут оказаться в различных состояниях. Наиболее опасными являются состояния, диагностические параметры которых находятся в «хвостах» функции распределения. Поэтому целесообразно иметь способ выделения из состава однородной функции такие интервалы, опасные для состояния больных. Этим больным должны брать на особый учет. Выделение таких интервалов находится в рамках рассматриваемого метода.

Характер вариации диагностического параметра можно выразить функцией:

$$\Psi = \Psi_0 \pm f(\sigma, n),$$

где  $\Psi_0$  – среднее арифметическое (модальное) значение диагностического параметра;  $f(\sigma, n)$  – фактор, учитывающий случайные вариации параметра.

Это дает величину вариации диагностического параметра  $\Psi$  в зависимости от дисперсии. Так как функция плотности симметрична, то пределы изменения диагностического параметра запишутся следующим образом:

$$[\Psi_0 - f(\sigma, n)] \leq \Psi \leq [\Psi_0 + f(\sigma, n)]. \quad (4)$$

В этом соотношении представлены все значения варьирующего диагностического параметра, т. е. те, которые могут изменяться в допустимых пределах, и те, которые выходят за его границу. Следовательно, по выборочному среднему можно определить доверительный интервал с коэффициентом доверия  $(1 - \alpha)$ . Тогда можно с вероятностью 95% утверждать, что значения диагностического параметра попадают в заданный доверительный интервал. Такие значения являются однородными для данного состояния. Вариации этой совокупности параметров аналогичны шуму, т. е. не дифференцируемы, не разложимы. Лечение больных, диагностические параметры которых находятся в границах доверительного интервала, может проводиться по единой методике. Опыт показывает, что эти больные в меньшей степени подвержены рецидивам и более податливы к стабилизации.

Можно также утверждать, что значения диагностических параметров, выходящие за границы собственных доверительных интервалов, с той же вероятностью не принадлежат доверительному интервалу. Такие значения являются аномальными.

Так как функция нормального распределения симметрична, следует различать три категории больных, диагностические параметры которых:

1) выходят за границу доверительного интервала со значениями, большими модального;

2) находятся в границах доверительного интервала;

3) выходят за границу доверительного интервала со значениями, меньшими модального.

Диагностические параметры больных категории 1 и 3 значительно отклоняются от доверительных границ. При этом, если мода меньше нормативного значения, можно полагать, что по рассматриваемому диагностическому параметру больных категории 1 легче стабилизировать, и этот эффект является положительным; состояние больных категории 3 следует оценивать как опасное. Если модальное значение больше нормативного, то, наоборот, состояние больных категории 3 нормализуется, а больных категории 1 – опасное.

Доверительный интервал определяется равенством:

$$D = \Psi_0 \pm t_{\nu}(1 - \alpha/2) \sigma, \quad (5)$$

где  $t_{\nu}$  – показатель Стьюдента с  $\nu = n - 1$  степенями свободы;  $\sigma$  – стандартное отклонение значений диагностического параметра в выборке;  $n$  – объем выборки; таким образом,  $f(\sigma, n) = t_{\nu}(1 - \alpha/2) \sigma$ .

Значение  $t_{\nu}(1 - \alpha/2)$ , где  $\alpha = 0,05$ , снимается по номограмме [2] в зависимости от объема выборки (см. рис. 2). При объеме выборки  $n \geq 30$  значение  $t_{\nu}(0,95) = 2$ , и доверительная составляющая равна  $2\sigma$ . Доверительный интервал позволяет с вероятностью 95% оценивать допустимые значения диагностического параметра, которые являются типичными для данного состояния. Величина (5) является критической между допустимыми и значениями, выходящими за эту границу. Критических значений доверительного интервала, согласно равенству (5), два. Тогда, если

$$\Psi > \{D = [\Psi_0 + t_{\nu}(1 - \alpha/2) \sigma]\}, \quad (6)$$

то неравенство показывает, что значения диагностического параметра больше допустимого. В зависимости от того, модальное значение  $\Psi_0$  больше или меньше стандартного (нормализованного), делается соответствующий диагноз состояния. Например, если  $\Psi_0$  меньше стандартного, то  $\Psi$ , согласно (6), стремится к нормальному уровню; следовательно, состояние по этому диагностическому параметру является благоприятным. Если  $\Psi_0$  больше стандартного, то состояние неблагоприятное.

В том случае, если

$$\Psi < \{D = [\Psi_0 - t_{\alpha}(1 - \alpha/2) \sigma]\}, \quad (7)$$

то ситуация складывается противоположно.

Выводы о состоянии больных количественные, однозначные и непротиворечивые. При субъективном подходе поставить непротиворечивый диагноз и оценить состояние больных невозможно, так как нет количественных показателей. Поэтому со статистической точки зрения оценки состояния больных «на глазок» субъективны, и такие диагнозы, хотя оказываются иногда точными, но остаются качественными и, как показывают многочисленные исходы, не оправдываются во многих случаях. Естественно, что легко дать оценку и прогноз состояния больных с шоком легкой тяжести, но когда имеем дело с больными в тяжелом и особенно в крайне тяжелом состоянии, субъективные оценки состояния становятся малонадежными. В этом случае диагноз по своей точности уступает место случайному исходу, который может быть как положительным, так и отрицательным, и любой специалист не может ответственно гарантировать надежность своей оценки. Этот вывод демонстрирует лишь тот простой принцип, что состояние больных должно оцениваться на основе количественных методов диагноза, и в этом отношении статистическим методам оценки состояния нет альтернативы.

Надежность прогноза состояния больных возможна лишь на количественной основе. Здесь остаются в силе те же аргументы, что и при оценке состояния больных. Прогноз состояния больных может быть эффективно осуществлен на основе коллективного диагноза; индивидуальный диагноз в этом отношении бессилён.

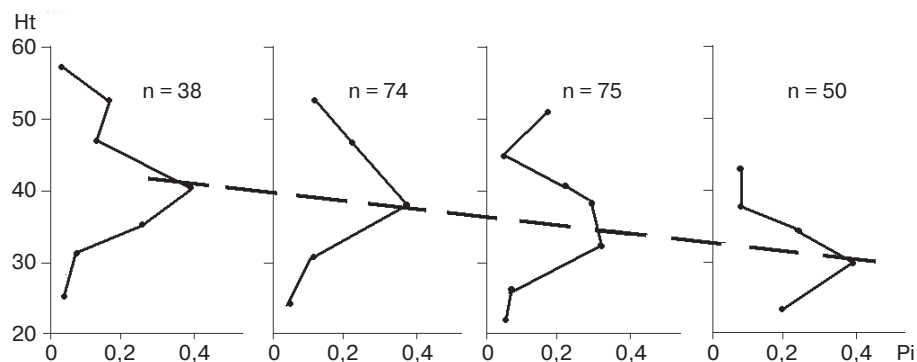
Мы получили информацию о функциях распределения диагностических параметров, свидетельствующую о том, что важнейшие диагностические параметры у больных разных групп тяжести подчиняются нормальному распределению, и лишь два параметра (диурез, ЦВД) характеризуются экспоненциальным распределением. Теперь можно решить следующую важную задачу диагноза, разделить больных каждой группы по степени отклонения значений параметров относительно допустимых (критических). В результате получаются однородные выборки по разным группам больных. Мы продемонстрируем решение указанной задачи на примере температуры тела и пульса. Статистические расчеты приведены в таблице.

Распределение температуры тела у больных в разных группах однородно и не выходит за рамки доверительного интервала. Такое распределение назовем компактным, так как оно при 95% уровне не разлагается. Пульс, напротив, отличается тем, что выборка неоднородна, так как в её составе находятся больные с частотой как в границах доверительного интервала, так и больные с частотами, большими и меньшими доверительного интервала. Такие значения диагностических параметров являются аномальными.

Итак, диагностические параметры – случайные величины, на основе которых нельзя сделать однозначные выводы о состоянии больных. Они должны быть исследованы статистическими методами. Предварительным шагом таких исследований является оценка статистических функций распределения значений параметров. Отыскивать статистические соотношения между параметрами возможно лишь в том случае, если они распре-

Статистическое разложение диагностических параметров по степени тяжести состояния

Диагностический параметр	Группа тяжести шока	Объем выборки, n	Среднее арифметическое, m <sub>0</sub>	Среднее квадратичное, σ	tv(1 - α/2)σ	Разложение		
						$\Psi_{\min} < m_0 - t_{\alpha}(1 - \alpha/2)\sigma$	Доверительный интервал $\Psi_{\min} - \Psi_{\max}$	$\Psi_{\max} > m_0 + t_{\alpha}(1 - \alpha/2)\sigma$
Температура тела, °С	Легкий	233	36,2	2,3	4,6	31,6	31,6–40,8	40,8
	Тяжелый	564	36,3	2,0	4,0	32,3	32,3–40,3	40,3
	Крайне тяжелый	93	35	1,8	3,6	31,4	31,4–38,6	38,6
Пульс, уд/мин	Легкий	766	99	18	36	63	63–135	135
	Тяжелый	244	106	20	40	66	66–146	146
	Крайне тяжелый	127	103	26	52	57	51–155	155



**Рис. 4.** Тренд динамики распределения группы пострадавших с легким ожоговым шоком по величине гематокрита (Ht).

делены по одному закону. Проведенные исследования показали, что величины большинства диагностических параметров подчиняются нормальному распределению. Параметры, отклоняющиеся от нормального распределения, могут исследоваться как нормально распределенные при больших выборках.

Установлено, что большинство диагностических параметров распределяются, подчиняясь нормальному закону, и лишь ЦВД и диурез характеризуются экспоненциальным распределением. Этим самым создана основа для анализа состояния больных количественными статистическими методами.

**Тренд-анализ состояния больных.** Относительно прост, но весьма эффективен в анализе динамических процессов. Но в силу специфики, к сожалению, не получил своего применения в практике лечения.

Метод тренд-анализа основывается на функциях распределения диагностических параметров, полученных при регулярных измерениях. Получается ряд функций распределения, который отражает состояния и их изменения в последовательные моменты времени. Так как функции распределены по одинаковому закону, то имеем ряд модальных значений параметра, представляющий наиболее вероятные значения, иными словами, наибольшей плотности. Состояния больных с модальными значениями диагностических параметров являются наиболее вероятными и численно доминирующими. Естественно, что такие значения ближе отражают детерминированную составляющую диагностического параметра в случайном процессе. Если провести по модальным значениям линию, она даст детерминированное изменение состояния во времени. Получается тренд диагностического параметра во времени. Он поддается визуальному анализу. Состояния больных по каждому диагностическому пара-

метру оцениваются вполне надежно. Оценки состояния могут быть различны в зависимости от конфигурации линии тренда, которая может во времени понижаться, оставаться стабильной или повышаться.

Однако тренд-анализ весьма ценен в том отношении, что позволяет дать количественный прогноз состояния больных на будущее. Линия тренда такова, что она весьма консервативна и исключает резкие, неожиданные изменения плотностей. Если продолжить тенденцию линии тренда в будущее, можно дать надежный количественный прогноз состояния по данному диагностическому параметру. Такие ряды линий тренда выявляют общую тенденцию состояния больных, или тренд состояния.

Приводим тренд гематокрита (рис. 4). Большие выборки отвечают нормальному распределению. Пунктирная линия отражает детерминированное изменение гематокрита у больных во времени, оцененное по выборкам случайных значений. Тренд демонстрирует закономерное понижение этого параметра в группе больных.

### Заключение

Состояние больных – динамический процесс, а вариации диагностических параметров случайны, т. е. осложнены шумами. Это создает неопределенность прогноза в ходе лечения. Все это сказывается на надежности диагноза состояния больных. Оценки состояния индивидуальных больных весьма ненадежны, особенно в условиях поступления потока пораженных. Возрастает опасность летальных исходов.

Диагностические параметры состояния больных варьируют в процессе лечения. Состояния больных становятся непредсказуемыми, и диагноз на их основе является качественным, субъективным. Однако основной

недостаток такого диагноза – малая надежность прогноза состояния больных в последующее время. Это создает неопределенность в правильности выбранного метода лечения и не способствует их совершенствованию.

Реально избежать это возможно лишь на основе количественного диагноза, осуществляемого на основе приложения методов математической статистики. Однако традиционное применение статистических методов бывает весьма ограничено, так как лечение – это процесс, причем в своей основе связан с течением болезни как случайным процессом. Это требует количественного диагноза. Соответственно, необходимы методы количественного анализа состояния больных, причем такие методы, которые позволяют извлекать количественные показатели состояния из варьирующих диагностических параметров, отражающих динамику состояния. Такие показатели характеризуют состояние больных не только в процессе лечения, но и служат надежным прогнозом состояния в последующее время.

В свете сказанного представляются эффективными три статистических метода оценки состояния больных: метод анализа цепей Маркова, метод разложения диагностических параметров и метод тренд-анализа. В [1] и в настоящем сообщении дано описание этих методов и показана их эффективность в оценке и прогнозе состояния больных.

Статистический анализ при лечении обожженных является особенно актуальным и должен стать рабочим средством в практике диагноза и прогноза состояния больных.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.  
Поступила 29.09.2017 г.

**Для цитирования.** Адмакин А.Л. Функции распределения основных диагностических параметров и методы динамического анализа состояния тяжелообожженных больных // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 105–117. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-105-117

## Литература

1. Адмакин А.Л. Цепи Маркова – стохастическая модель анализа состояния тяжелообожженных // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 3. С. 119–125.
2. Григорьев С.Г., Евдокимов В.И. Доказательная медицина: методология и состояние проблемы // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2008. № 3. С. 59–69.
3. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения : пер. с англ. М. : Мир, 1971. Вып. 1. 316 с.
4. Кемени Дж., Снелл Дж., Кнепп А. Счетные цепи Маркова : пер. с англ. М. : Наука, 1987. 416 с.
5. Кендалл М., Стьюарт А. Теория распределений: пер. с англ. М. : Наука, 1966. 588 с.
6. Малви Дж. Статистические методы обработки экспериментальных данных // Статистика для физиков : пер. с англ. / Д. Худсон. М. : Мир, 1970. С. 205–206.
7. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во Зап.-Сиб. отд-ния АН СССР, 1961. 321 с.
8. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. 3-е изд. М. : Наука, 1969. 511 с.
9. Уилкс С. Математическая статистика: пер. с англ. М. : Наука, 1967. 632 с.
10. Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. М. : Медицина, 1975. 296 с.
11. Худсон Д. Статистика для физиков: лекции по теории вероятностей и элементарной статистике: пер. с англ. М. : Мир, 1970. 295 с.
12. Чжун Кай-лай. Однородные цепи Маркова: пер. с англ. М. : Мир, 1964. 426 с.
13. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г., Резванцев М.В. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. 3-е изд., доп. СПб. : ВМЕДА, 2011. 318 с.

---

## The distribution function of essential diagnostic parameters and methods of dynamic analysis for the condition of patients with severe burns

A.L. Admakin

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

✉ Aleksandr Leonidovich Admakin – PhD Med. Sci. Associate Prof., Thermal Lesions Department, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: admakin@yandex.ru.

### Abstract

**Relevance.** A concept of the cumulative state of patients is introduced to obtain sufficient samples and reliably assess the clinical situation, establish significant deviations and take clinical measures.

**Intention.** To suggest a diagnostic and prognostic approach based on statistically processed parameters from severely burnt patients.

**Methodology.** The data from 1300 patients treated in 1980–2010 at the clinic of thermal lesions were assessed. The patients were aged ( $48 \pm 12$ ) years and had superficial burns of more than 30 % and deep burns of more than 10 % of the body surface. For data processing, statistical methods including assessment of the distribution of random variables as well as histograms were used.

**Results and Discussion.** Diagnostic parameters are random, thus precluding from unambiguous conclusions on the condition of patients, and should be investigated statistically. Preliminary step of such research is to assess the statistical distribution functions for parameter values. Statistical correlations between parameters can be found only if they are distributed similarly. Studies have shown that magnitudes of most diagnostic parameters are distributed normally. Those deviating from the normal distribution can be explored as normally distributed for large samples.

**Conclusion.** Patients' condition is a dynamic process and variations of diagnostic parameters are random, i.e. have a noise bias. Therefore, reliable predictions in the course of treatment are impossible. Methods of mathematical statistics help to resolve this problem. Statistical analysis in the treatment of burned is particularly topical and should become a working tool in the practice of diagnosis and prognosis of patients' condition.

**Keywords:** emergency, trauma, burn disease, body temperature, blood pressure, pulse, hemoglobin, diuresis, evidence-based medicine, statistical methods, Markov's target, confidence interval.

### References

1. Admakin A.L. Tsepi Markova – stokhasticheskaya model' analiza sostoyaniya tyazhelooobozhzhennykh [Markov chains – a stochastic model for analysis of data on status of patients with severe burns]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 3. Pp. 119–125. (In Russ.)
2. Grigoryev S.G., Evdokimov V.I. Dokazatel'naya meditsina: metodologiya i sostoyanie problemy [Evidence-based medicine: methodology and current situation]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2008. N 3. Pp. 59–69. (In Russ.)
3. Jenkins G.M., Watts D.G. Spektral'nyi analiz i ego prilozheniya [Spectral analysis and its applications]. Moskva. 1971. Issue. 1. 316 p. (In Russ.)
4. Kemeny J.Y., Snell J.L., Knapp A.W. Schetnye tsepi Markova [Denumerable Markov chains]. Moskva. 1987. 416 p. (In Russ.)
5. Kendall M.G., Stuart A. Teoriya raspredelenii [Distribution theory]. Moskva. 1966. 588 p. (In Russ.)
6. Malvi Dzh. Statisticheskie metody obrabotki eksperimental'nykh dannykh [Statistical methods for processing of experimental data]. Statistika dlya fizikov [Statistics for physicists]. D.I. Hudson. Moskva. 1970. Pp. 205–206. (In Russ.)
7. Plokhinskii N.A. Biometriya [Biometry]. Novosibirsk. 1961. 321 p. (In Russ.)
8. Smirnov N.V., Dunin-Barkovskii I.V. Kurs teorii veroyatnostei i matematicheskoi statistiki dlya tekhnicheskikh prilozhenii [The course of probability theory and mathematical statistics for technical applications]. Moskva. 1969. 511 p. (In Russ.)
9. Wilks S.S. Matematicheskaya statistika [Mathematical statistics]. Moskva. 1967. 632 p. (In Russ.)
10. Urbakh V.Yu. Statisticheskii analiz v biologicheskikh i meditsinskikh issledovaniyakh [Statistical analysis in biological and medical research]. Moskva. 1975. 296 p. (In Russ.)
11. Hudson D.I. Statistika dlya fizikov [Statistics for physicists]. Moskva. 1970. 295 p. (In Russ.)
12. Chung Kai Lai. Odnorodnye tsepi Markova [Markov chains with stationary transition probabilities]. Moskva. 1964. 426 p.
13. Yunkerov V.I., Grigor'ev S.G., Rezvantsev M.V. Matematiko-statisticheskaya obrabotka dannykh meditsinskikh issledovaniy [Mathematical-statistical data processing for medical research]. Sankt-Peterburg. 2011. 318 p. (In Russ.)

Received 29.09.2017

**For citing:** Admakin A.L. Funktsii raspredeleniya osnovnykh diagnosticheskikh parametrov i metody dinamicheskogo analiza sostoyaniya tyazhelooobozhzhennykh bol'nykh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2018. N 1. Pp. 105–117. (In Russ.)

Admakin A.L. The distribution function of essential diagnostic parameters and methods of dynamic analysis for the condition of patients with severe burns. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 1. Pp. 105–117. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-105-117

## СОДЕРЖАНИЕ

### журнала «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» № 1–4 за 2017 г.

#### Медицинские проблемы

*Барачевский Ю.Е., Петчин И.В., Баранов А.В., Ключевский В.В.* Медико-социальная характеристика дорожно-транспортных происшествий арктической зоны Архангельской области. № 3 (32–37).

*Барсукова И.М., Бумай А.О., Багрецова И.А.* Современные направления кадровой политики в системе оказания скорой медицинской помощи. № 3 (26–31).

*Бацков С.С., Инжеваткин Д.И.* Клиническое значение гипераммониемии у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с неалкогольным стеатогепатитом на доцирротической стадии. № 3 (18–25).

*Волков И.В., Карабаев И.Ш., Алексанин С.С.* Биологическая и радиационная безопасность пациентов при интервенционных и минимально-инвазивных вмешательствах при заболеваниях и травмах позвоночника: опыт отделения нейрохирургии Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. № 3 (38–46).

*Воробьев С.В., Адмакин А.Л., Титов А.С.* Церебральные неврологические осложнения у пострадавших с термической травмой. № 1 (77–83).

*Гладких П.Ф.* Военная медицина императорской России в Первой мировой войне в 1914–1917 годы. № 2 (5–24).

*Гладких П.Ф.* Российская военная медицина в первые годы советской власти. № 3 (5–17).

*Глазырина Т.М., Порожников П.А., Ятманов А.Н.* Влияние отношения к болезни и уровня артериального давления на уровень нервно-психической адаптации у мужчин призывного возраста. № 1 (62–65).

*Гудзь Ю.В., Башинский О.А.* Эпидемиологическая оценка травм и повреждений, при которых спасатели и пожарные МЧС России оказывают первую помощь пострадавшим. № 2 (25–33).

*Евдокимов В.И., Григорьев С.Г., Сиващенко П.П.* Обобщенные показатели заболеваемости личного состава Вооруженных сил России (2003–2016 гг.). № 3 (47–64).

*Закревский Ю.Н., Герцев А.В., Ищук В.Н.* Связь показателей психологического статуса, уровня вегетативной регуляции и среднесуточного артериального давления при артериальной гипертензии, протекающей с астеноневротическими нарушениями, у морских специалистов Заполярья. № 2 (34–41).

*Кажанов И.В., Денисов А.В., Микитюк С.И., Кобишвили М.Г.* Способ транспортной иммобилизации раненых и пострадавших. № 4 (5–12).

*Кажанов И.В., Мануковский В.А., Микитюк С.И., Колчанов Е.А.* Внебрюшинная тампонада таза как способ хирургического гемостаза при нестабильных повреждениях тазового кольца. № 3 (65–77).

*Крючков О.А., Лемешкин Р.Н.* Медицинские аспекты ликвидации последствий землетрясения в г. Ташкенте 26 апреля 1966 года. № 1 (29–39).

*Левашкина И.М., Серебрякова С.В., Кожевникова В.В., Алексанин С.С.* Возможности диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии в комплексной оценке когнитивных расстройств у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде (клинико-лучевые сопоставления). № 4 (13–19).

*Лемешкин Р.Н., Крикунов А.В., Ковальчук С.В., Савченко И.Ф.* Имитационная модель оказания медицинской помощи раненым в медицинском отряде специального назначения в ходе ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций. № 4 (20–33).

*Локтионов П.В., Гудзь Ю.В.* Комплексное лечение ран конечностей у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях и на производстве с помощью вакуумной и кислородотерапии. № 1 (22–28).

*Матвеев Р.П., Гудков С.А.* Эпидемиологическая характеристика шокогенной травмы в арктической и приарктической зоне Архангельской области. № 4 (34–40).

*Пархомчук Д.С.* Опыт организации работы отдела экстренной и плановой консультативной медицинской помощи и медицинской эвакуации в условиях незавершенного вооруженного конфликта (на примере Луганской Народной Республики Украины). № 2 (42–49).

*Сердюков Д.Ю., Гордиенко А.В.* Функциональные и ультразвуковые изменения в печени и поджелудочной железе при начальном атеросклерозе у военнослужащих. № 3 (78–86).

*Сиващенко П.П., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г.* Основные показатели нарушений здоровья военнослужащих-женщин (2003–2015 гг.). № 1 (5–21).

*Слабинский В.Ю.* Психотерапия пострадавших от землетрясения в 1995 году в Нефтегорске. № 1 (40–53).

*Темирханова К.Т., Цикунов С.Г., Пятибрат А.О.* Особенности полового развития девочек, матери которых в догравидарном периоде пережили витальный стресс. № 1 (54–61).

*Трунов Я.Н., Болахан В.Н.* Эпидемиологическая оценка заболеваемости военнослужащих по призыву в условиях экстремальных физических нагрузок. № 4 (41–50).

*Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г., Сиващенко П.П., Лобачев А.В.* Обобщенные показатели психических расстройств у личного состава Вооруженных сил России (2003–2016 гг.). № 2 (50–67).

*Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Сиващенко Р.Р., Лобачев А.В.* Основные показатели психических расстройств офицеров Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2015 гг.). № 1 (66–76).

#### Биологические проблемы

*Анбумани С., Ливанова А.А., Федорцева Р.Ф.* Ядерные аномалии соматических клеток как универсальные индикаторы воздействия ионизирующего излучения. № 2 (66–75).

*Дарьина М.Г., Мовчан К.Н., Хохлов А.В.* Распространенность гемоконтактных вирусных гепатитов среди медицинских работников стационаров Санкт-Петербурга (эпидемиологическое исследование). № 4 (51–56).

*Зыбина Н.Н., Тихомирова О.В., Старцева О.Н., Вавилова Т.В.* Интегральная оценка состояния системы плазменного гемостаза у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с болезнями системы кровообращения. № 4 (57–65).

*Крупин А.В., Шперлинг И.А., Парамонов И.В.* Обоснование применения малообъемной инфузионной терапии для оказания неотложной помощи в условиях Арктики. № 3 (87–92).

*Луценко В.Н., Намоконов Е.В., Артамонова З.А., Гребенюк А.Н.* Экспериментальная оценка эффективности селенита натрия как средства лечения ран. № 2 (76–82).

*Лучанинов Э.В., Цветкова М.М., Лучанинова В.Н.* Динамика иммунобиологических показателей у военнослужащих по призыву в процессе адаптации к изменяющимся условиям внешней среды. № 2 (83–92).

*Никифоров А.С., Иванов И.М., Свентицкая А.М., Гребенюк А.Н.* Моделирование острого лучевого костномозгового синдрома в эксперименте на мышах. № 4 (66–73).

*Рагузин Е.В., Логаткин С.М., Григорьев С.Г., Трунов Я.Н.* Оценка прямых показателей физической работоспособности военнослужащих при моделировании типовых элементов военно-профессиональной деятельности. № 1 (95–100).

*Сивак К.В., Стосман К.И., Саватеева-Любимова Т.Н.* Функциональное состояние почек и иммунологические нарушения при остром комбинированном воздействии обедненным ураном. № 2 (93–98).

*Трапезникова В.Н., Коржавин А.В., Трапезников А.В., Платаев А.П.* Итоги многолетнего мониторинга трансграничного воздушного переноса техногенных радионуклидов на территорию Свердловской области с объектов ядерного топливного цикла, расположенных в Челябинской области. № 1 (84–94).

#### **Социально-психологические проблемы**

*Булыгина В.Г., Васильченко А.С., Калинин Д.С., Шпорт С.В.* Клинико-психологические факторы высо-

корискового поведения и обеспечение безопасности дорожного движения. № 4 (83–99).

*Булыгина В.Г., Шпорт С.В., Дубинский А.А., Проничева М.М.* Влияние экстремальных факторов служебной деятельности на психическое здоровье специалистов опасных профессий (обзор зарубежных исследований). № 3 (93–100).

*Голуб Я.В., Чекунов А.А., Сысоев В.Н., Суханов Д.Г.* Инновационная тест-тренажерная технология для эргатических систем. № 2 (99–105).

*Заборовская В.Г., Куричкова Е.В., Штумф В.О.* Возможности повышения эффективности медико-психологической реабилитации с учетом преобладающего отдела автономной нервной системы у специалистов МЧС России. № 1 (101–114).

*Иванова Т.В., Ашанина Е.Н.* Структура и содержание представлений о чрезвычайной ситуации у сотрудников МЧС России. № 4 (74–82).

*Темирханова К.Т., Цикунов С.Г., Пятибрат Е.Д., Пятибрат А.О.* Психологические особенности девочек, матери которых в догравидарном периоде пережили террористическую угрозу в Республике Дагестан. № 2 (106–111).

*Темирханова К.Т., Цикунов С.Г., Пятибрат А.О.* Психологические особенности у женщин Республики Дагестан, переживших стресс террористической угрозы. № 3 (101–109).

*Торгашов М.Н.* Клиническое содержание и степень выраженности посттравматического стрессового расстройства у комбатантов разного возраста. № 3 (110–115).

#### **Науковедение.**

##### **Подготовка и развитие научных исследований**

*Мухина Н.А., Евдокимов В.И., Санников М.В.* Международные организации по медицине катастроф: структура, задачи, публикации. № 4 (100–112).

##### **Информация**

Академик Российской академии наук профессор Генрих Александрович Софронов (80 лет со дня рождения). № 1 (115–116).

Содержание статей журнала № 1–4 за 2016 г. № 1 (117–121).

## CONTENTS

### Journal Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2017 N 1–4

#### Medical Issues

- Barachevsky Yu.E., Petchin I.V., Baranov A.V., Klyuchevsky V.V.* Mediko-sotsial'naya kharakteristika dorozhno-transportnykh proisshestvii arkticheskoi zony Arkhangel'skoi oblasti [Medico-social characteristics of road traffic accidents in the arctic zone of Arkhangel'sk region]. N 3 (32–37).
- Barsukova I.M., Bumay A.O., Bagretsova I.A.* Sovremennyye napravleniya kadrovoy politiki v sisteme okazaniya skoroi meditsinskoj pomoshchi [Modern directions of personnel policy in system of emergency medical services]. N 3 (26–31).
- Batskov S.S., Inzhevatin D.I.* Klinicheskoe znachenie giperammoniemii u likvidatorov posledstvii avarii na Chernobyl'skoi AES s nealkogol'nym steatogepatitom na dotsirroticheskoi stadii [The clinical significance of hyperammonemia in the Chernobyl accident liquidators with nonalcoholic steatohepatitis at the precirrotic stage]. N 3 (18–25).
- Evdokimov V.I., Grigorev S.G., Sivashchenko P.P.* Obobshchennyye pokazateli zaboлеваemosti lichnogo sostava Vooruzhennykh sil Rossii (2003–2016 gg.) [Generalized incidence rates in Russia's military personnel (2003–2016)]. N 3 (47–64).
- Gladkikh P.F.* Rossiiskaya voennaya meditsina v pervye gody sovetskoi vlasti [Russian military medicine in the first years of Soviet power]. N 3 (5–17).
- Gladkikh P.F.* Voennaya meditsina imperatorskoi Rossii v Pervoi mirovoi voine v 1914–1917 gody [Military medicine of imperial Russia in the World War I (1914–1917)]. N 2 (5–24).
- Glazyrina T.M., Porozhnikov P.A., Yatmanov A.N.* Vliyaniye otnosheniya k bolezni i urovnya arterial'nogo davleniya na uroven' nervno-psikhicheskoi adaptatsii u muzhchin prizyvnoy vozrasta [Effects of Disease Attitude and Blood Pressure on Neuro-Psychological Adaptation in Men of Military Age]. N 1 (62–65).
- Gudz' Yu.V., Bashinskii O.A.* Epidemiologicheskaya otsenka travm i povrezhdenii, pri kotorykh spasateli i pozharnyye MChS Rossii okazyvayut pervuyu pomoshch' postradavshim [Epidemiological assessment of injuries in which the rescue personnel of Russia Emercom deliver first aid to injured]. N 2 (25–33).
- Kazhanov I.V., Denisov A.V., Mikityuk S.I., Kobiashevili M.G.* Sposob transportnoi immobilizatsii ranenyykh i postradavshikh [A method of transport immobilization of the injured]. N 4 (5–12).
- Kazhanov I.V., Manukovsky V.A., Mikityuk S.I., Kolchanov E.A.* Vnebryushinnaya tamponada taza kak sposob khirurgicheskogo gemostaza pri nestabil'nykh povrezhdeniyakh tazovogo kol'tsa [Extraperitoneal pelvic packing as a way of surgical hemostasis in unstable pelvic injuries]. N 3 (65–77).
- Kryuchkov O.A., Lemeshkin R.N.* Meditsinskie aspekty likvidatsii posledstvii zemletryaseniya v g. Tashkente 26 aprelya 1966 goda [Medical aspects of mitigation of consequences of an earthquake in Tashkent on April 26, 1966]. N 1 (29–39).
- Lemeshkin R.N., Krikunov A.V., Koval'chuk S.V., Savchenko I.F.* Imitatsionnaya model' okazaniya meditsinskoj pomoshchi ranenym v meditsinskom otryade spetsial'nogo naznacheniya v khode likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstvii chrezvychaynykh situatsii [Simulation model of delivering health care to the wounded in a special purpose medical group at elimination of medical and sanitary consequences of emergency situations]. N 4 (20–33).
- Levashkina I.M., Serebryakova S.V., Kozhevnikova V.V., Aleksanin S.S.* Vozmozhnosti diffuzionno-tenzornoj magnitno-rezonansnoi tomografii v kompleksnoi otsenke kognitivnykh rasstroistv u likvidatorov posledstvii avarii na Chernobyl'skoi AES v otдалennom periode (kliniko-lucheveye sopostavleniya) [Diffusion Tensor MRI potential for integrated assessment of Chernobyl accident liquidators' cognitive disorders at the remote period (correlation between clinical and radiological findings)]. N 4 (13–19).
- Loktionov P.V., Gudz' Yu.V.* Kompleksnoe lechenie ran konechnostei u postradavshikh v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh i na proizvodstve s pomoshch'yu vakuumnoi i oksigenobaroterapii [Comprehensive treatment of limb injuries in victims of road and industrial accidents using vacuum and oxygenobarotherapy]. N 1 (22–28).
- Matveev R.P., Gudkov S.A.* Epidemiologicheskaya kharakteristika shokogennoi travmy v arkticheskoi i priarkticheskoi zone Arkhangel'skoi oblasti [Epidemiological characteristics of the shockogenic trauma in the Arctic and Subarctic zone of the Arkhangel'sk Region]. N 4 (34–40).
- Parkhomchuk D.S.* Opyt organizatsii raboty otdela ekstremnoi i planovoi konsul'tativnoi meditsinskoj pomoshchi i meditsinskoj evakuatsii v usloviyakh nezavershennogo vooruzhennogo konflikta (na primere Luganskoi Narodnoi Respubliki Ukrainy) [An experience of organizing activities of Emergency and Elective Advisory Service and Medical Evacuation Department under ongoing armed conflict (an example of Luhansk People's Republic of Ukraine)]. N 2 (42–49).
- Serdyukov D.Yu., Gordienko A.V.* Funktsional'nyye i ul'trazvukovyye izmeneniya v pecheni i podzheludochnoi zheleze pri nachal'nom ateroskleroze u voennosluzhashchikh [Functional and ultrasound changes in the liver and pancreas in servicemen with initial atherosclerosis]. N 3 (78–86).
- Shamrei V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G., Sivashchenko P.P., Lobachev A.V.* Obobshchennyye pokazateli psikhicheskikh rasstroistv u lichnogo sostava Vooruzhennykh sil Rossii (2003–2016 gg.) [Generic indicators for mental disorders in the military personnel of the Armed Forces of Russia (2003–2016)]. N 2 (50–67).
- Shamrei V.K., Evdokimov V.I., Sivashchenko R.R., Lobachev A.V.* Osnovnyye pokazateli psikhicheskikh rasstroistv



ofitserov Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2015 gg.) [Key indicators for mental disorders in officers of the Armed Forces of Russia (2003–2015)]. N 1 (66–76).

*Sivashchenko P.P., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G.* Osnovnye pokazateli narusheniya zdorov'ya voennosluzhashchikh-zhenshchin (2003–2015 gg.) [Main Indicators of Health Disorders in Women Soldiers (2003–2015)]. N 1 (5–21).

*Slabinskii V.Yu.* Psikhoterapiya postradavshikh ot zemletryaseniya v 1995 godu v Neftegorske [Psychotherapeutic Treatment of Victims of the 1995 Earthquake in Neftegor'sk]. N 1 (40–53).

*Temirkhanova K.T., Tsikunov S.G., Pyatibrat A.O.* Oso-bennosti polovogo razvitiya devochek, materi kotorykh v dogravidarnom periode perezhili vital'nyi stress [Features of sexual development of girls whose mothers period experienced a vital stress before pregnancy]. N 1 (54–61).

*Trunov Ya.N., Bolekhan V.N.* Epidemiologicheskaya otsenka zaboлеваemosti voennosluzhashchikh po prizyvu v usloviyakh ekstremal'nykh fizicheskikh nagruzok [Epidemiological assessment of military conscripts morbidity under extreme physical]. N 4 (41–50).

*Volkov I.V., Karabaev I.Sh., Aleksanin S.S.* Biologicheskaya i radiatsionnaya bezopasnost' patsientov pri interventsiionnykh i minimal'no-invazivnykh vmeshatel'stvakh pri zabolevaniyakh i travmakh pozvonochnika: opyt otdeleniya neirokhirurgii Vserossiiskogo tsentra ekstremnoi i radiatsionnoi meditsiny im. A.M. Nikiforova MChS Rossii [Biological and radiation safety for patients during interventional and minimally invasive procedures for spine traumas and diseases: Experience of neurosurgical department of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia]. N 3 (38–46).

*Vorob'ev S.V., Admakin A.L., Titov A.S.* Tserebral'nye neurologicheskie oslozhneniya u postradavshikh s termicheskoi travmoi [Cerebral neurological complications in patients with thermal injury]. N 1 (77–83).

*Zakrevsky Yu.N., Gertsev A.V., Ishchuk V.N.* Svyaz' pokazatelei psikhologicheskogo statusa, urovnya vegetativnoi regulyatsii i srednesutochnogo arterial'nogo davleniya pri arterial'noi gipertenzii, protekayushchei s astenonevroticheskimi narusheniyami, u morskikh spetsialistov Zapolyar'ya [The relationship between psychological parameters, vegetative regulation and average daily blood pressure in arterial hypertension with asthenoneurotic disorders in the marine specialists of the Arctic]. N 2 (34–41).

### Biological Issues

*Anbumani S., Livanova A.A., Fedortseva R.F.* Yadernye anomalii somaticheskikh kletok kak universal'nye indikatorы vozdeistviya ioniziruyushchego izlucheniya [Nuclear abnormalities of somatic cells as universal indicator of ionizing radiation exposure]. N 2 (66–75).

*Daryina M.G., Movchan K.N., Khokhlov A.V.* Rasprostranennost' gemokontaktnykh virusnykh gepatitov sredi meditsinskikh rabotnikov statsionarov Sankt-Peterburga (epidemiologicheskoe issledovanie) [Prevalence of blood-contact viral hepatitis among health care workers of hospitals in Saint Petersburg (epidemiological study)]. N 4 (51–56).

*Krupin A.V., Shperling I.A., Paramonov I.V.* Obosnovanie primeneniya maloob'emnoi infuzionnoi terapii dlya

okazaniya neotlozhnoi pomoshchi v usloviyakh Arktiki [Substantiation of small-volume infusions for emergency care in the Arctic]. N 3 (87–92).

*Luchaninov E.V., Tsvetkova M.M., Luchaninova V.N.* Dinamika immunobiologicheskikh pokazatelei u voennosluzhashchikh po prizyvu v protsesse adaptatsii k izmenyayushchimsya usloviyam vneshnei sredy [Dynamics of immunobiological indicators in recruits during adaptation to changing environmental conditions]. N 2 (83–92).

*Lutsenko V.N., Namokonov E.V., Artamonova Z.A., Grebenyuk A.N.* Eksperimental'naya otsenka effektivnosti selenita natriya kak sredstva lecheniya ran [Experimental Evaluation of the Efficacy of Sodium Selenite as a Remedy for Wounds]. N 2 (76–82).

*Nikiforov A.S., Ivanov I.M., Sventitskaya A.M., Grebenyuk A.N.* Modelirovanie ostrogo lucheвого kostnomozgovogo sindroma v eksperimente na myshakh [Modeling of acute radiation bone marrow syndrome in the experiment on mice]. N 4 (66–73).

*Raguzin E.V., Logatkin S.M., Grigor'ev S.G., Trunov Ya.N.* Otsenka pryamykh pokazatelei fizicheskoi rabotosposobnosti voennosluzhashchikh pri modelirovanii tipovykh elementov voenno-professional'noi deyatel'nosti [Evaluation of direct indicators of physical performance in servicemen via simulation of typical elements of the military-professional activities]. N 1 (95–100).

*Sivak K.V., Stosman K.I., Savateeva-Ljubimova T.N.* Funktsional'noe sostoyanie pochek i immunologicheskie narusheniya pri ostrom kombinirovannom vozdeistvii obedennym uranom [Functional state of kidneys and immunological disorders associated with acute combined exposure to depleted uranium]. N 2 (93–98).

*Trapeznikova V.N., Korzhavin A.V., Trapeznikov A.V., Plataev A.P.* Itogi mnogoletnego monitoringa transgranichnogo vozdušnogo perenosa tekhnogennykh radionuklidov na territoriyu Sverdlovskoi oblasti s ob'ektov yadernogo toplivnogo tsikla, raspolozhennykh v Chelyabinskoi oblasti [The Results of the Long-Term Monitoring of the Cross-Border Air Transport of the Artificial Radionuclides to the Territory of the Sverdlovsk Region from the Nuclear Fuel Cycle Facilities Located in the Chelyabinsk region]. N 1 (84–94).

*Zybina N.N., Tikhomirova O.V., Startseva O.N., Vavilova T.V.* Integral'naya otsenka sostoyaniya sistemy plazmennogo gemostaza u likvidatorov posledstvii avarii na Chernobyl'skoi AES s boleznyami sistemy krovoobrashcheniya [Integral assessment of plasma hemostasis state in Chernobyl accident recovery workers with circulatory diseases]. N 4 (57–65).

### Social and Psychological Issues

*Bulygina V.G., Shport S.V., Dubinsky A.A., Pronicheva M.M.* Vliyanie ekstremal'nykh faktorov sluzhebnoi deyatel'nosti na psikhicheskoe zdorov'e spetsialistov opasnykh professii (obzor zarubezhnykh issledovaniy) [Occupational risk factors affecting mental health of professionals with dangerous jobs (a review of foreign studies)]. N 3 (93–100).

*Bulygina V.G., Vasilchenko A.S., Kalinkin D.S., Shport S.V.* Kliniko-psikhologicheskie faktory vysokoriskovogo povedeniya i obespechenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Clinical and psychological factors of high-risk behavior and road safety]. N 4 (83–99).

*Golub Ya.V., Chekunov A.A., Sysoev V.N., Sukhanov D.G.* Innovatsionnaya test-trenazhernaya tekhnologiya dlya ergaticheskikh system [Innovative test-training technology for ergatic systems]. N 2 (99–105).

*Ivanova T.V., Ashanina E.N.* Struktura i sodержanie predstavlenii o chrezvychainoi situatsii u sotrudnikov MChS Rossii [The structure and content of representations of emergency in employees of EMERCOM of Russia]. N 4 (74–82).

*Temirkhanova K.T., Tsikunov S.G., Pyatibrat E.D., Pyatibrat A.O.* Psikhologicheskie osobennosti devochek, materi kotorykh v dogravidarnom periode perezhili terroristicheskuyu ugrozu v Respublike Dagestan [Psychological features of girls whose mothers survived a vital stress before pregnancy in the Republic of Dagestan]. N 2 (106–111).

*Temirkhanova K.T., Tsikunov S.G., Pyatibrat A.O.* Psikhologicheskie osobennosti u zhenshchin Respubliki Dagestan, perezhivshikh stress terroristicheskoi ugrozy [Psychological features in women of the Republic of Dagestan who survived the stress of the terrorist threat]. N 3 (101–109).

*Torgashov M.N.* Klinicheskoe sodержanie i stepen' vyrazhennosti posttravmaticheskogo stressovogo rasstroistva u kombatanov raznogo vozrasta [Clinical content and severity of posttraumatic stress disorder among combatants of different ages]. N 3 (110–115).

*Zaborovskaya V.G., Kurichkova E.V., Shtumf V.O.* Vozmozhnosti povysheniya effektivnosti mediko-psikhologicheskoi reabilitatsii s uchetom preobladayushchego otdela avtonomnoi nervnoi sistemy u spetsialistov MChS Rossii [Possibilities of increasing the effectiveness of medical and psychological rehabilitation taking into account of the prevailing part of the autonomic nervous system at specialists of EMERCOM of Russia]. N 1 (101–114).

#### Science of Science.

##### Organization and Conduct of Research Studies

*Mukhina N.A., Evdokimov V.I., Sannikov M.V.* Mezhdunarodnye organizatsii po meditsine katastrof: struktura, zadachi, publikatsii [International organizations for disaster medicine: structure, objectives, publications]. N 4 (100–112).

#### Information

Akademik Rossiiskoi akademii nauk professor Genrikh Aleksandrovich Sofronov (80 let so dnya rozhdeniya) [Academician of the Russian Academy of Sciences Professor Genrikh Alexandrovich Sofronov (80-anniversary from birthday)]. N 1 (115–116).

Soderzhanie statei zhurnala N 1–4 za 2016 g. [Index of articles, 2016]. N 1 (117–121).



### Вышла в свет книга



Методические рекомендации по оказанию специализированной адресной медицинской помощи участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС : метод. рекомендации / под ред. С.С. Алексанина ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова, 2016. 60 с.

Разработчики: К.К. Рогалев., В.Ю. Рыбников, Ю.В. Гудзь и Ю.В. Лобанова.

ISBN 978-5-906931-44-3. Тираж 100 экз.

Методические рекомендации подготовлены в рамках государственного контракта № 0372100035716000019 от 06.04.2016 г. по оказанию медицинских услуг «Мероприятия по обеспечению оказания специализированной и высокотехнологичной медицинской помощи гражданам, проживающим (проживавшим) на радиоактивно загрязненных территориях России и участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС на основе консолидированного российско-белорусского опыта минимизации медицинских последствий радиационного воздействия» по «Программе совместной деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на период до 2016

года». Настоящие рекомендации предназначены для медицинского персонала лечебно-профилактических учреждений, оказывающих специализированную медицинскую помощь участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

## В серии «Заболееваемость военнослужащих» вышли книги



Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Григорьев С.Г. Показатели заболеваемости офицеров Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.) : монография / Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт, 2018. 80 с. (Серия «Заболееваемость военнослужащих» ; вып. 1).

ISBN 978-5-906931-90-0. Тираж 100 экз. Рис. 60, табл. 30. Библиогр. 24 назв.

Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Григорьев С.Г. Показатели заболеваемости военнослужащих контрактной службы Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.) : монография / Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2018. 80 с. (Серия «Заболееваемость военнослужащих» ; вып. 2).

ISBN 978-5-906931-91-7. Тираж 100 экз. Рис. 60, табл. 31. Библиогр. 24 назв.

Евдокимов В.И., Сивашенко П.П. Показатели здоровья военнослужащих-женщин Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.) : монография / Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2018. 82 с. (Серия «Заболееваемость военнослужащих» ; вып. 3).

ISBN 978-5-906931-98-6. Тираж 100 экз. Рис. 65, табл. 30. Библиогр. 29 назв.

Евдокимов В.И., Сивашенко П.П. Показатели заболеваемости военнослужащих по призыву Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.) : монография / Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2018. 76 с. (Серия «Заболееваемость военнослужащих» ; вып. 4).

ISBN 978-5-906931-99-3. Тираж 100 экз. Рис. 61, табл. 30. Библиогр. 37 назв.

Проведен анализ медицинских отчетов о состоянии здоровья личного состава по форме 3/МЕД воинских частей, расположенных в различных военных округах, родах и видах войск, в которых проходили службу около 60 % от общего числа военнослужащих Вооруженных сил России, в 2003–2016 г. Представлены уровень и структура основных медико-статистических показателей (общей и первичной заболеваемости, нуждаемости в диспансерном наблюдении, госпитализации, дней трудопотерь, увольняемости по состоянию здоровья и смертности) по классам Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем 10-го пересмотра (МКБ-10). Показатели рассчитаны на 1000 военнослужащих или в ‰, коэффициент смертности – на 100 тыс. военнослужащих в год. Динамику показателей заболеваемости исследовали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда второго порядка

Исследована военно-эпидемиологическая значимость нозологий (групп классов) в развитии нарушений состояния здоровья военнослужащих. Профилактика, своевременное лечение и реабилитация ведущих нозологий будут способствовать повышению состояния здоровья военнослужащих, а учет уровня и структуры заболеваемости – оптимизировать силы и средства медицинской службы Вооруженных сил России.

При направлении статей в журнал должны соблюдаться международные этические нормы, разработанные Комитетом по этике научных публикаций (The Committee on Publication Ethics, COPE) (<http://publicationethics.org/resources/guidelines>), рецензируемых журналов издательства «Elsevier» (<http://health.elsevier.ru/about/news/?id=990>) и содержащиеся на сайте журнала (<http://mchsros.elpub.ru/jour>; <http://arccerm.ru/mediko-biologi.html>).

1. Автор(ы) представляет(ют) распечатанный экземпляр статьи, подписанный на титульном листе всеми авторами с указанием даты, и электронную версию статьи, которую следует направить по электронному адресу журнала. В сведениях об авторах указываются фамилии, имена и отчества авторов полностью, ученые звания и ученые степени, занимаемые должности, место работы с почтовым адресом учреждения.

2. Оформление статьи должно соответствовать ГОСТу 7.89-2005 «Оригиналы текстовые авторские и издательские» и ГОСТу 7.0.7-2009 «Статьи в журналах и сборниках». Диагнозы заболеваний и формы расстройств поведения следует соотносить с МКБ-10. Единицы измерений приводятся по ГОСТу 8.471-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

3. Текст статьи набирается шрифтом Arial 10, интервал полуторный. Поля с каждой стороны по 3 см. Объем передовых и обзорных статей не должен превышать 15 стр., экспериментальных и общетеоретических исследований – 10 стр. В этот объем входят текст, иллюстрации (рисунки, таблицы), список литературы и англоязычный блок.

4. Схема построения статьи:

1) инициалы и фамилии авторов;

2) заглавие статьи (обычным строчным шрифтом), учреждение и его адрес (указываются для каждого из авторов);

3) реферат и ключевые слова, соотнесенные с Международным рубрикатом медицинских терминов (MeSH), русскоязычная версия которого представлена на сайте Центральной научной медицинской библиотеки (<http://www.scsml.rssi.ru/>);

4) краткое введение;

5) материал и методы;

6) результаты и их анализ;

7) заключение (выводы);

8) возможные конфликты интересов, которые могут повлиять на анализ и интерпретацию полученных результатов, источники финансовой поддержки (гранты, государственные программы, проекты и т.д.), благодарности;

9) литература.

5. Реферат объемом не менее 250 знаков составляется на русском и английском языке. В разделе следует кратко ответить на вопросы: актуальность (Relevance) – для чего это надо? Почему провели это исследование? Цель (Relevance) – что надо сделать? Методология (Methodology) – что делали? Объект (предмет) исследования и задействованный для этого аппарат. Результаты и их анализ (Results and Discussion) – что было получено? Как эти результаты соотносятся с проведенными ранее исследованиями? Заключение (Conclusion) – что надо внедрить в научно-практическую деятельность?

6. Литература должна содержать в алфавитном порядке, кроме основополагающих, научные публикации за последние 5–10 лет [статьи, материалы конференций, авторефераты диссертаций (диссертация – рукопись), монографии, изобретения и пр., учебно-методическая литература не относится к научной] и соответствовать ГОСТу 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка...». Для статей (книг), независимо от количества авторов, библиографическое описание приводится с заголовка, который содержит, как правило, фамилии и инициалы всех авторов. Точка и тире в записи заменяются точкой.

Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций, возникших в России в 2000–2014 годах // Безопасность в техносфере. 2015. № 3. С. 48–56. DOI 10.12737/11882.

Гончаров С.Ф., Ушаков И.Б., Лядов К.В., Преображенский В.Н. Профессиональная и медицинская реабилитация спасателей. М.: ПАРИТЕТ ГРАФ, 1999. 320 с.

Александрин С.С. [и др.]. Методологические аспекты создания мобильных медицинских бригад МЧС России по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Экология человека. 2017. № 11. С. 3–9.

Обязательно приводятся место издания (издательство, если оно имеется), год издания, общее количество страниц. Для отдельных глав, статей приводятся страницы начала и конца документа.

7. Требования к рисункам: допускаются только черно-белые рисунки (по согласованию с редакцией – цветные), заливка элементов рисунка – косая, перекрестная, штриховая; допустимые форматы файлов – TIFF, JPG, PDF; разрешение – не менее 300 dpi; ширина рисунка – не более 150 мм, высота рисунка – не более 130 мм, легенда рисунка должна быть легко читаемой, шрифт не менее 8–9 пт.

8. Структура англоязычного раздела:

– заглавие статьи;

– англоязычное название учреждения приводится так, как оно представлено в Уставе учреждения;

– сведения об авторах – указываются транслитерированные имена, отчества и фамилии, ученые звания и ученые степени, должность, учреждение, его адрес;

– реферат по разделам и ключевые слова;

– транслитерированный список литературы. При транслитерации следует использовать сайт (<http://translit.net>), формат транслитерации – BSI. После транслитерированного русского заглавия в квадратных скобках указывается его англоязычный перевод. Для заглавий статей и журналов следует применять официальные переводы, представленные в журналах, на сайтах научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru>) и ведущих библиотек страны.

Присланные статьи рецензируются членами редколлегии, редакционного совета и ведущими специалистами отрасли. Рецензирование – «двойное слепое». При положительном отзыве статьи принимаются к печати. При принятии статьи к публикации авторы дают право редакции размещать полные тексты статей и ее реферата в информационных справочно-библиографических базах данных.

Рукописи авторам не возвращаются.

Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается.