

**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 (2018) 0,689**

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 16.12.2019 г. Формат 60x90 1/8. Усл. печ. л. 14,0. 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>; [mchsros.elpub.ru](mailto:mchsros.elpub.ru) e-mail: [9334616@mail.ru](mailto:9334616@mail.ru); [rio@nrcerm.ru](mailto:rio@nrcerm.ru)

**ISSN 1995-4441** (print)

**ISSN 2541-7487** (online)

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Медицинские проблемы**

- Александрин С.С., Рыбников В.Ю., Роголев К.К., Тарита В.А.* Специализированная медицинская помощь в условиях круглосуточного стационара гражданам, подвергшимся радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС. . . . . 5
- Дмитриев Г.В., Лемешкин Р.Н., Савченко И.Ф., Степанов А.В.* Среднесрочное и долгосрочное планирование медицинского обеспечения войск (сил) и пострадавшего населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций . . . . . 12
- Евдокимов В.И., Бобринев Е.В.* Случаи заболеваемости с трудопотерями у сотрудников подразделений МЧС России и работающего населения России . . . . . 24
- Зиновьев Е.В., Крылов П.К., Солошенко В.В., Юрова Ю.В.* Клинические параллели и особенности взрывной шахтной травмы и террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене. . . . . 33
- Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю.* Сравнительный анализ исходов малоинвазивного и традиционного на костного остеосинтеза при переломах плечевой кости в нижней и средней трети . . . . . 41
- Шамрей В.К., Днов К.В., Евдокимов В.И.* Актуальные проблемы профилактики самоубийств в Вооруженных силах Российской Федерации . . . . . 50

**Биологические проблемы**

- Ушаков И.Б., Федоров В.П., Сгибнева Н.В.* Нейроморфологические корреляты мощности дозы радиационного воздействия . . . . . 59
- Неронова Е.Г., Саблина А.О., Александрин С.С.* Возможности реконструкции доз внешнего облучения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции цитогенетическими методами . . . . . 70

**Социально-психологические проблемы**

- Антонова Д.В., Бочаров В.В., Хрусталева Н.С.* Рискованное сексуальное поведение лиц с вирусом иммунодефицита человека . . . . . 79
- Зеленина Н.В., Назаров С.С., Ранцева С.А., Выприцкий П.А., Юсупов В.В.* Повышение эффективности комплексной терапии посттравматического стрессового расстройства у военнослужащих-комбатантов с помощью тренингов биологической обратной связи по амплитуде систолической волны . . . . . 88
- Федоткина И.В., Марченко Л.О., Вайгачева Л.В.* Психологические особенности личности военных врачей при развитии синдрома профессионального выгорания . . . . . 96
- Указатель статей, опубликованных в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях», в 2018–2019 гг. . . . . 103

### Главный редактор

Александрин 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);

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

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

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

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

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

### Редакционный совет

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Майстренко Дмитрий Николаевич – д-р мед. наук проф., Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. академик А.М. Гранова (Санкт-Петербург);  
Марченко Татьяна Андреевна – д-р мед. наук проф., Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (Москва, Россия);

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

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

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

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

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

Романович Иван Константинович – д-р мед. наук проф., чл.-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. Джanelидзе (Санкт-Петербург, Россия);

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

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

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

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

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

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

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

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2019 г.

Решением Минобрнауки России от 26.12.2018 г. № 90р журнал включен в состав Перечня рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки: 05.26.00 «Безопасность деятельности человека» (биологические, медицинские и психологические науки), 14.01.15 «Травматология и ортопедия» (медицинские науки), 14.01.17 «Хирургия» (медицинские науки), 14.02.01 «Гигиена» (медицинские науки), 14.02.03 «Общественное здоровье и здравоохранение» (медицинские науки)

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

**Founder**

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

World Health Organization Collaborating Center

**Journal Registration**

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

ПИ № ФС77-27744 of 30.03.2007.

**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 (2018) 0.689**

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 16.12.2019. Format 60x90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Conventional sheets 14.0. 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>; [mchsros.elpub.ru](mailto:mchsros.elpub.ru) e-mail: [9334616@mail.ru](mailto:9334616@mail.ru); [rio@nrcerm.ru](mailto:rio@nrcerm.ru)

**ISSN 1995-4441** (print)

**ISSN 2541-7487** (online)

**CONTENTS**

**Medical Issues**

- Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Rogalev K.K., Tarita V.A.* Specialized medical care in a round-the-clock hospital for citizens exposed to radiation as a result of the Chernobyl disaster . . . . . 5
- Dmitriev G.V., Lemeshkin R.N., Savchenko I.F., Stepanov A.V.* Medium-term and long-term planning of medical support for troops (forces) and affected population at elimination of medical and sanitary consequences of emergency situations. . . . . 12
- Evdokimov V.I., Bobrinev E.V.* Cases of morbidity with work days lost among employees of the EMERCOM of Russia and the working population in Russia . . . . . 24
- Zinov'ev E.V., Krylov P.K., Soloshenko V.V., Yurova Yu.V.* Clinical parallels and features of explosive mine injury and the terrorist act in the St. Petersburg metro . . . . . 33
- Maierov B.A., Belen'kii I.G., Kochish A. Yu.* Comparative analysis of outcomes of minimally invasive vs conventional plate osteosynthesis for mid-distal third of humeral shaft fractures . . . . . 41
- Shamrei V.K., Dnov K.V., Evdokimov V.I.* Actual problems of prevention of suicide in the Armed Forces of the Russian Federation . . . . . 50

**Biological Issues**

- Ushakov I.B., Fedorov V.P., Sgibneva N.V.* The neuromorphological correlation of radiation dose rate . . . . . 59
- Neronova E.G., Sablina A.O., Aleksanin S.S.* The ability of cytogenetic analysis to estimate radiation doses retrospectively in Chernobyl accident recovery workers . . . . . 70

**Social and Psychological Issues**

- Antonova D.V., Bocharov V.V., Chrustaleva N.S.* Risky sexual behavior in people living with HIV . . . . . 79
- Zelenina N.V., Nazarov S.S., Rantseva S.A., Vyipritskiy P.A., Yusupov V.V.* Improving the effectiveness of complex treatment of post-traumatic stress disorders in military combatants via biological feedback trainings using systolic wave amplitudes . . . . . 88
- Fedotkina I.V., Marchenko L.O., Vaygacheva L.V.* Personality traits in the development of occupational burnout syndrome in military doctors . . . . . 96
- Index of articles of journal "Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations". 2018–2019 . . . . . 108

### 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);

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

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

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

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

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

### Members of Editorial Council

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

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

Andrei Aleksandrovich Blagin – 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);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ivan K. Romanovich – Dr. Med. Sci. Prof., 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);

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

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

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

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

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

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

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

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ В УСЛОВИЯХ КРУГЛОСУТОЧНОГО СТАЦИОНАРА ГРАЖДАНМ, ПОДВЕРГШИМСЯ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ВСЛЕДСТВИЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России,  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

*Актуальность.* Около 800 тыс. граждан России пострадали в результате аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), из них практически каждый четвертый – ликвидатор последствий аварии (ЛПА) на ЧАЭС. ЛПА на ЧАЭС относятся к наиболее пострадавшей категории граждан России. Их состояние здоровья характеризуется наличием 12–15 соматических заболеваний, в связи с чем проводится специализированное лечение в условиях стационара. Данные о структуре и особенностях заболеваемости ЛПА на ЧАЭС нуждаются в обобщении и являются основой для совершенствования системы организации оказания им специализированной медицинской помощи.

*Цель* – выявить особенности заболеваемости и основные классы болезней у пострадавших в аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде при оказании специализированной медицинской помощи в условиях круглосуточного стационара в период с 2016 по 2018 г.

*Методология.* Проанализированы 4195 медицинских карт ЛПА на ЧАЭС, прошедших стационарное лечение в многопрофильных клиниках Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург), в рамках мероприятий Союзного государства в 2016–2018 гг.

*Результаты и их анализ.* Показаны особенности заболеваемости пострадавших в аварии на ЧАЭС (ЛПА на ЧАЭС и жители радиоактивно загрязненных территорий). Представлены основные классы болезней у пострадавших в аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде при оказании специализированной медицинской помощи в условиях круглосуточного стационара. Выявлены особенности организации оказания специализированной медицинской помощи, в частности, обоснована необходимость оказания не только специализированной терапевтической, но и специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи хирургического профиля, а также проведение медицинской реабилитации в предоперационном и послеоперационном периодах, после тяжелых травм и соматических заболеваний. Подтвердилась необходимость создания и использования единых унифицированных стандартов оказания специализированной терапевтической медицинской помощи пострадавшим в аварии на ЧАЭС. Обоснована необходимость оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим в аварии на ЧАЭС в рамках целевых программ Союзного государства (Россия – Беларусь) сверх Программы государственных гарантий оказания гражданам России бесплатной медицинской помощи с адресным использованием комплекса методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации. Реализация предложений, приведенных в настоящей статье, без сомнения, позволит повысить доступность и качество оказания специализированной медицинской помощи данному контингенту.

*Заключение.* Выявленные и представленные в статье особенности заболеваемости и основные классы болезней у пострадавших в аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде при оказании специализированной медицинской помощи в условиях круглосуточного стационара являются основой для планирования видов специализированной медицинской помощи указанному контингенту в рамках целевых программ и мероприятий Союзного государства.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, радиационная катастрофа, Чернобыльская АЭС, ликвидаторы последствий аварии, заболеваемость, госпитализация, специализированная медицинская помощь.

---

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

Рыбников Виктор Юрьевич – д-р мед. наук, д-р психол. наук проф., зам. директора по науч. и учебной работе, 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;

✉ Рогалев Константин Константинович – д-р мед. наук, гл. врач клиники № 1, 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;

Тарита Вольдемар Андреевич – канд. мед. наук доц., вед. науч. сотр. науч.-исслед. лаб. спектрометрии излучений человека, 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

## Введение

Основными группами лиц, подвергшихся радиационному воздействию вследствие Чернобыльской катастрофы, являются участники ликвидации последствий аварии (ЛПА) на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) и жители радиоактивно зараженных территорий [1, 2, 6].

ЛПА на ЧАЭС – это лица, непосредственно участвовавшие в мероприятиях по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС: военнослужащие, сотрудники МВД России, гражданский персонал, командированный в зону катастрофы. По данным Национального радиационно-эпидемиологического регистра (Регистр), в 2015 г. на учете в Регистре состояли 710,7 тыс. человек из числа подвергшихся радиационному воздействию в результате Чернобыльской катастрофы, из них по группам первичного учета зарегистрированы 197,1 тыс. ЛПА на ЧАЭС, 7332 эвакуированных, 447 тыс. проживавших (проживающих) на четырех наиболее загрязненных территориях РФ (Брянская, Калужская, Орловская и Тульская области) [6].

Медицинскими особенностями данного контингента является клиническая полиморбидность при повышенном риске и более высоком уровне общей заболеваемости, а также сохраняющаяся социальная дизадаптация вследствие психологической травматизации в связи с фактором отдаленных последствий лучевого воздействия [1, 3, 4].

Возможность проявления медицинских последствий радиационного воздействия на пострадавших в аварии на ЧАЭС через десятки лет после облучения диктует необходимость постоянного медицинского мониторинга за состоянием их здоровья.

Результаты медико-социальных исследований свидетельствуют о постоянном снижении доли практически здоровых лиц, увеличении показателей инвалидизации и смертности среди пострадавших от аварии на ЧАЭС, превышающих аналогичные показатели в целом по России [1, 3, 6].

В результате выполнения научно-исследовательских работ по оценке медицинских последствий Чернобыльской катастрофы в рамках национальных программ были определены основные классы и нозологические формы болезней, рост заболеваемости которыми может быть связан с радиационным воздействием и при которых необходимо оказание специализированной медицинской помощи [3, 6]. К числу таких классов заболеваний относятся злокачественные ново-

образования, болезни эндокринной системы, сердечно-сосудистые и цереброваскулярные заболевания, болезни желудочно-кишечного тракта, легких, глаза и его придаточного аппарата и др. [1, 6].

Среди участников ЛПА на ЧАЭС, как наиболее облученной категории пострадавших, по сравнению с контрольной группой отмечается опережающий рост заболеваемости злокачественными новообразованиями легких, желудка, кожи, мочевого пузыря, щитовидной железы. Риск появления злокачественных новообразований всех локализаций у участников ЛПА на ЧАЭС на 23% выше, чем среди необлученного населения [5, 6].

Развитие злокачественных новообразований трахеи, бронхов и легких у участников ЛПА на ЧАЭС в период с 1992 по 2006 г. превысило на 30% контрольный уровень у мужского населения России [5].

Выявлен рост сердечно-сосудистых заболеваний, особенно среди мужчин. В среднем на одного ЛПА на ЧАЭС приходится 2,3 случая зарегистрированных заболеваний системы кровообращения. Доминируют по распространенности гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца и цереброваскулярная болезнь [3].

Данные эпидемиологических исследований свидетельствуют о том, что в отдаленном периоде среди участников ЛПА на ЧАЭС наблюдается значительный рост цереброваскулярных болезней, ежегодное увеличение которых в среднем составляет 6%, особенно в трудоспособном возрасте, а ишемической болезни сердца, в том числе острого инфаркта миокарда – на 3,9% [1, 3].

Опыт длительного динамического наблюдения за состоянием здоровья участников ЛПА на ЧАЭС в отдаленном периоде свидетельствует о том, что болезни органов пищеварения в структуре заболеваемости занимают III место и составляют 11%, превышая общероссийские показатели почти в 2 раза [1, 3].

Среди ликвидаторов ежегодно, в среднем на 6%, растет заболеваемость катарактой.

Накопленный за 30 лет опыт реализации мероприятий по минимизации медицинских последствий аварии на ЧАЭС показывает, что основными принципами в реализации мер медицинской защиты участников ЛПА на ЧАЭС являются адресность, доступность и комплексность методов диагностики, лечения и реабилитации при оказании специализированной медицинской помощи.

Формирование адресного подхода при оказании специализированной медицинской помощи заключается в разработке и внедрении комплекса методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации в соответствии с перечнем заболеваний, связанных с последствиями Чернобыльской катастрофы [3].

*Цель* – выявить основные классы болезней у пострадавших в аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде при оказании специализированной медицинской помощи в рамках Союзного государства в условиях круглосуточного стационара в период с 2016 по 2018 г.

### **Материал и методы**

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (ВЦЭРМ) на протяжении 30 лет активно принимает участие в оказании специализированной медицинской помощи пострадавшим от аварии на ЧАЭС преимущественно в рамках целевых программ Союзного государства.

В частности, в период с 2007 г. по июнь 2016 г. медицинская помощь оказывалась только участникам ЛПА на ЧАЭС по «Программе совместной деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства» (далее – Программа). За указанный период сотрудники ВЦЭРМ в условиях круглосуточного стационара обследовали и пролечили 3832 участника ЛПА на ЧАЭС [3].

В июне 2016 г. Программа была завершена, и принято решение об ежегодном проведении отдельного мероприятия по лечению пострадавших в аварии на ЧАЭС «Оказание комплексной медицинской помощи отдельным категориям граждан Беларуси и России, подвергшихся радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» (далее – Мероприятие), в соответствии с которым специализированная медицинская помощь, помимо участников ЛПА на ЧАЭС, стала оказываться гражданам, проживающим (проживавшим) на радиоактивно загрязненных территориях России.

Накопленный ВЦЭРМ опыт оказания специализированной медицинской помощи участникам ЛПА на ЧАЭС в условиях круглосуточного стационара позволил выделить некоторые особенности.

В частности, оказалось, что пострадавшим от аварии на ЧАЭС требуется оказание не только специализированной терапевти-

ческой помощи, но и специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи хирургического профиля, а также проведение медицинской реабилитации в раннем послеоперационном периоде и после тяжелых соматических заболеваний [3, 5]. Поэтому, начиная с 2014 г., первоначально в рамках Программы, а затем и Мероприятия, кроме оказания специализированной медицинской помощи, в условиях круглосуточного стационара больным с патологией кардиологического, неврологического, гастроэнтерологического, эндокринологического и пульмонологического профиля стала оказываться специализированная высокотехнологичная и реабилитационная медицинская помощь.

Проанализировали объемы оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи 4195 пострадавшим в аварии на ЧАЭС, прошедшим стационарное лечение в многопрофильных клиниках № 1 и № 2 ВЦЭРМ в рамках Мероприятия Союзного государства в 2016–2018 гг. 95 % ликвидаторов, пролеченных в условиях круглосуточного стационара, поступили повторно. 85 % пациентов относились к категории ЛПА на ЧАЭС (70 % имели установленную инвалидность, преимущественно II группы), 15 % – к категории граждан, проживающих (проживавших) на радиоактивно загрязненных территориях России. Возраст пациентов составил 60 лет и более, мужчин было 87 %.

### **Результаты и их анализ**

Объемы оказанной специализированной медицинской помощи в условиях круглосуточного стационара ВЦЭРМ по основным классам заболеваний по МКБ-10 в рамках Мероприятия с сентября 2016 г. по 2018 г. представлены в таблице.

На протяжении 3-летнего периода основной причиной госпитализации пострадавших в аварии на ЧАЭС в многопрофильные клиники ВЦЭРМ являлись болезни системы кровообращения. Их удельный вес в данной когорте пациентов составил 48 %. У пациентов с болезнями системы кровообращения преобладали ишемическая болезнь сердца, цереброваскулярная болезнь и болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением.

На II месте (14 %) по числу госпитализаций оказались пациенты с заболеваниями органов пищеварения.

На III месте (11 %) среди причин госпитализации пострадавших в аварии на ЧАЭС были

Основные болезни у пострадавших в аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде при оказании специализированной медицинской помощи в условиях круглосуточного стационара в период с 2016 по 2018 г.

Класс	Название класса (код)	Год, n			n (%)	
		2016	2017	2018		
II	Новообразования (C00–D48), в том числе:	27	27	27	81 (3,0)	
	злокачественные новообразования (C00–C97)	24	12	18	54	
	доброкачественные новообразования (D10–D36)	3	15	9	27	
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (D50–D89)	2	3	7	12 (0,5)	
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (E00–E89):	76	63	73	212 (8,0)	
	из них сахарный диабет (E10–E14)	72	57	67	196	
VI	Болезни нервной системы (G00–G98)	22	20	20	62 (2,3)	
V	Болезни глаза и его придаточного аппарата (H00–H59)	20	10	38	68 (2,6)	
IX	Болезни системы кровообращения (I00–I99), в том числе:	538	289	450	1277 (48,0)	
	болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I13)	86	60	140	286	
	ишемические болезни сердца (I20–I25)	192	127	116	435	
	другие болезни сердца (I30–I51)	34	21	26	81	
	цереброваскулярные болезни (I60–I69)	170	51	125	346	
	атеросклероз артерий конечностей, тромбангиит облитерирующий (I70–I79)	50	26	39	115	
	болезни вен, лимфатических сосудов и лимфатических узлов (I80–I89)	6	4	4	14	
	X	Болезни органов дыхания (J00–J98)	76	56	61	193 (7,0)
	XI	Болезни органов пищеварения (K00–K92)	156	108	108	372 (14,0)
	XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (M00–M99)	133	67	102	302 (11,0)
XIV	Болезни мочеполовой системы (N00–N99)	11	3	12	26 (1,0)	
XVII	Врожденные аномалии [пороки развития], деформации и хромосомные нарушения (Q00–Q99)	2		2	4 (0,2)	
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (S00–T98)	7	3	9	19 (1,0)	
XXI	Факторы, влияющие на состояние здоровья населения, и обращения в медицинские организации (Z00–Z99)	10	3		13 (0,5)	
	Всего	1717	1025	1453	4195 (100,0)	

болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани.

Пациентов с заболеваниями эндокринной системы было 8%, болезнями органов дыхания – 7%, новообразованиями – 3%, болезнями глаза и его придаточного аппарата – 2,6%, болезнями нервной системы – 2,3%.

Наличие клинической полиморбидности у данного контингента требует значительного расширения объемов лечебно-диагностических мероприятий и перечня лекарственных средств, которые значительно превышают возможности Программы государственных гарантий оказания гражданам бесплатной медицинской помощи. Указанное подтверждает целесообразность оказания специализированной медицинской помощи в условиях круглосуточного стационара пострадавшим в аварии на ЧАЭС в рамках целевых программ Союзного государства по специально разработанным стандартам оказания специализированной медицинской помощи при хронических формах ишемической болезни сердца,

хроническом гастрите, дуодените, дискинезии желчевыводящих путей, хронической obstructивной болезни легких, дисциркуляторной энцефалопатии и сахарном диабете.

Специализированная хирургическая медицинская помощь в условиях круглосуточного стационара пострадавшим в аварии на ЧАЭС вследствие множественной сопутствующей патологии в ряде случаев потребовала предварительной госпитализации в отделения терапевтического профиля с целью фармакологической коррекции сопутствующей соматической патологии. Особое внимание уделялось индивидуальному подбору анестезиологического пособия. При выборе хирургического пособия предпочтение отдавалось минимизированному эндоскопическому вмешательству. При тяжелых реконструктивных операциях в послеоперационном периоде пациентам проводилась ранняя медицинская реабилитация.

Высокотехнологичная медицинская помощь в рамках Мероприятия в 2016–2018 гг. оказана 341 пациенту из числа пострадавших в аварии на ЧАЭС. Наиболее востребованными видами хирургического лечения при оказании высокотехнологичной медицинской помощи оказались:

– сердечно-сосудистая хирургия: баллонная вазодилатация с установкой стента в сосудах, аортокоронарное шунтирование при ишемической болезни сердца; эндоваскулярные, хирургические и гибридные операции на аорте и магистральных сосудах и др.;

– травматология и ортопедия: имплантация коленных и тазобедренных эндопротезов; замещения хрящевых, костно-хрящевых и связочных дефектов суставных поверхностей крупных суставов и др.;

– офтальмология: факэмульсификация с имплантацией различных моделей ОИЛ и др.;

– урология: лапароскопическая простатэктомия, резекция почки, трансуретральная резекция мочевого пузыря и др.;

– нейрохирургия: декомпрессия спинного мозга, корешков и спинномозговых нервов с имплантацией различных стабилизирующих систем; удаление межпозвоночного диска с имплантацией стабилизирующих систем или протезированием межпозвоночного диска и др.;

– онкология: малоинвазивные органосохраняющие вмешательства при злокачественных новообразованиях.

Медицинская реабилитация в условиях круглосуточного стационара осуществлялась с использованием передовых высокотехнологичных методов лечения, включая роботизированную механотерапию и прикладную кинезитерапию, а также импульсное магнитное поле и криотерапию с одномоментной электростимуляцией. Медицинская реабилитация проведена практически всем пациентам, перенесшим высокотехнологичные виды хирургической медицинской помощи, тяжелые реконструктивные операции. Не остались без внимания пациенты с последствиями травм позвоночника и крупных суставов. Пациентам с соматическими заболеваниями медицинская реабилитация проводилась после перенесенного острого инфаркта миокарда и острого нарушения мозгового кровообращения.

### **Заключение**

Таким образом, проведенный анализ оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи

4195 пострадавшим в аварии на Чернобыльской АЭС в многопрофильных клиниках Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России в рамках Мероприятия Союзного государства в 2016–2018 гг. позволил выявить ведущие классы болезней (стационарной морбидности), основные виды высокотехнологичной медицинской помощи, особенности оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим в аварии на Чернобыльской АЭС и сформулировать предложения, направленные на повышение доступности и качества ее оказания данному контингенту.

Основными причинами госпитализации пациентов из числа пострадавших в аварии на ЧАЭС являлись болезни системы кровообращения, заболевания органов пищеварения, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, заболевания эндокринной системы, болезни органов дыхания, новообразования, болезни глаза и его придаточного аппарата и болезни нервной системы.

Пострадавшим в аварии на ЧАЭС требуется оказание не только специализированной медицинской помощи при соматической патологии терапевтического профиля, но и специализированных, и высокотехнологичных видов медицинской помощи хирургического профиля, а также ранней медицинской реабилитации в послеоперационном периоде или после тяжелых заболеваний – последствий острых нарушений церебральной гемодинамики или острого коронарного синдрома.

Работы по совершенствованию и практическому внедрению согласованных лечебно-диагностических методов подтвердили необходимость создания и использования единых унифицированных стандартов оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим в аварии на Чернобыльской АЭС.

Специализированную медицинскую помощь пациентам, пострадавшим от радиационных катастроф, в рамках целевых программ Союзного государства (Россия – Беларусь) целесообразно осуществлять сверх Программы государственных гарантий оказания гражданам Российской Федерации бесплатной медицинской помощи с адресным использованием комплекса методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации в соответствии с перечнем заболеваний, связанных с последствиями Чернобыльской катастрофы.

## Литература

1. 25 лет после Чернобыля: состояние здоровья, патогенетические механизмы. Опыт медицинского сопровождения ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (руководство для врачей) / под ред. С.С. Алексанина. СПб.: Медкнига: ЭЛБИ-СПб, 2011. 736 с.
2. 25 лет Чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России. 1985–2011: российский национальный доклад / под ред. С.К. Шойгу, Л.А. Большова. М., 2011. 160 с.
3. 30 лет после Чернобыля: патогенетические механизмы формирования соматической патологии, медицинского сопровождения участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции: монография / под ред. С.С. Алексанина. СПб.: Политехника-принт, 2016. 506 с.
4. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Рогалев К.К. [и др.]. Специализированная и высокотехнологичная медицинская помощь пострадавшим в аварии на Чернобыльской АЭС в рамках мероприятий Союзного государства // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 4. С. 89–97.
5. Кашеев В.В. Радиационные риски онкологической заболеваемости и онкологической смертности среди участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС: автореф. ... канд. биол. наук. Обнинск, 2009. 18 с.
6. Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет / под общей ред. В.К. Иванова, А.Д. Каприна. М.: ГЕОС, 2015. 450 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 06.09.2019 г.

**Для цитирования.** Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Рогалев К.К., Тарита В.А. Специализированная медицинская помощь в условиях круглосуточного стационара гражданам, подвергшимся радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 5–11. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-05-11

## Specialized medical care in a round-the-clock hospital for citizens exposed to radiation as a result of the Chernobyl disaster

**Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Rogalev K.K., Tarita V.A.**

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

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

Viktor Jur'evich Rybnikov – Dr. Med. Sci., Dr. Psychol. Sci. Prof., Deputy Director (Science and Education) of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: medicine@nrccrm.ru;

✉ Konstantin Konstantinovich Rogalev – Dr. Med. Sci., Deputy Director for Clinical work of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: medicine@nrccrm.ru;

Vol'demar Andreevich Tarita – PhD Med. Sci. Associate Prof., Head of the Research Laboratory of Human Radiation Spectrometry, Leading Researcher, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: medicine@nrccrm.ru

### Abstract

**Relevance.** About 800 thousand citizens of the Russian Federation were affected as a result of the Chernobyl disaster, almost a quarter of them were liquidators of the consequences of the disaster at the Chernobyl nuclear power plant (LCDs). LCDs are among the most affected categories of Russian citizens. They usually have up to 12-15 somatic diseases and receive specialized inpatient treatment. Data on their morbidity structure and characteristics need to be generalized and are the basis for improving the organization of specialized medical care.

**Intention.** To identify the characteristics of morbidity and the main classes of diseases in those suffered from the Chernobyl disaster in the remote period when providing specialized medical care in a round-the-clock hospital, from 2016 to 2018.

**Methodology.** There were analyzed 4195 medical records of the LCDs who underwent inpatient treatment in multidisciplinary clinics of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, in the framework of the activities of the Union State in 2016–2018.

*Results and Discussion.* The features of the morbidity of those affected by the Chernobyl disaster (LCDs and residents of radiation-contaminated territories) are shown. The main classes of diseases are presented in the distant period when providing specialized medical care in the round-the-clock hospital. The features of the organization of specialized medical care have been identified, in particular, the need has been substantiated for the provision of not only specialized therapeutic, but also specialized, including high-tech, surgical care, as well as medical rehabilitation in the preoperative and postoperative periods, after severe injuries and somatic diseases. The need for the creation and use of unified standards for the provision of specialized therapeutic treatment to those affected by the Chernobyl disaster was confirmed. The necessity of providing specialized medical assistance to those affected by the Chernobyl disaster as part of the Union State target programs (Russia - Belarus) in addition to the State Guarantees Program for providing Russian citizens with free medical care using targeted methods of prevention, diagnosis, treatment and rehabilitation is substantiated. The implementation of the proposals presented in this article will undoubtedly improve the availability and quality of specialized medical care for this cohort.

*Conclusion.* The features of the morbidity rates and the main classes of diseases revealed and presented in the article for those affected by the Chernobyl disaster in the long-term period when providing specialized medical care in a round-the-clock hospital are the basis for planning the types of specialized medical care for this cohort within the framework of targeted programs and activities of the Union State.

**Keywords:** emergency; radiation disaster; Chernobyl nuclear power plant; liquidators of the consequences of disaster; morbidity; inpatient treatment; specialized medical care.

#### References

1. 25 let posle Chernobylya: sostoyanie zdorov'ya, patogeneticheskie mekhanizmy. Opyt meditsinskogo soprovozhdeniya likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi atomnoi elektrostantsii [25 years after Chernobyl: state of health, pathogenetic mechanisms. The experience of medical support for the liquidators of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant]. Ed. S.S. Aleksanin. Sankt-Peterburg. 2011. 736 p. (In Russ.)
2. 25 let Chernobyl'skoj avarii. Itogi i perspektivy preodoleniya ee posledstviy v Rossii. 1985–2011 : possijskij nacional'nyj doklad [25 years of the Chernobyl accident. Results and prospects of overcoming its consequences in Russia. 1985–2011: Russian national report]. Eds.: S.K. Shojgu, L.A. Bol'shov. Moskva. 2011. 160 p. (In Russ.)
3. 30 let posle Chernobylya: patogeneticheskie mekhanizmy formirovaniya somaticheskoi patologii, meditsinskogo soprovozhdeniya uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi atomnoi elektrostantsii [30 years after Chernobyl: pathogenetic mechanisms for the formation of somatic pathology, medical support for participants in the liquidation of the consequences of the Chernobyl accident]. Ed. S.S. Aleksanin. Sankt-Peterburg. 2016. Pp. 375–382. (In Russ.)
4. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Rogalev K.K. [et al.]. Spetsializirovannaya i vysokotekhnologichnaya meditsinskaya pomoshch' postradavshim v avarii na Chernobyl'skoi AES v ramkakh meropriyatii Soyuznogo gosudarstva [Specialized and high-tech medical assistance to the victims of the accident at the Chernobyl NPP in the framework of the Union State]. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2018. Vol. 11, N 4. Pp. 89–97. (In Russ.)
5. Kashcheev V.V. Radiatsionnye riski onkologicheskoi zabolevaemosti i onkologicheskoi smertnosti sredi uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES [Radiation risks of cancer incidence and cancer mortality among participants of the liquidation of the Chernobyl accident aftermath]. Abstract dissertation PhD Biol. Sci. Obninsk. 2009. 18 p. (In Russ.)
6. Medicinskie radiologicheskie posledstviya Chernobylya: prognoz i fakticheskie dannye spustya 30 let [The medical radiological consequences of Chernobyl: prognosis and evidence after 30 years]. Eds.: V.K. Ivanov, A.D. Kaprin. Moskva. 2015. 450 p. (In Russ.)

Received 06.09.2019

**For citing:** Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Rogalev K.K., Tarita V.A. Spetsializirovannaya meditsinskaya pomoshch' v usloviyakh kruglosutochnogo stacionara grazhdanam, podverghimysya radiatsionnomu vozdeistviyu vsledstvie katastrofy na Chernobyl'skoi AES. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2019. N 4. Pp. 5–11. (In Russ.)

Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Rogalev K.K., Tarita V.A. Specialized medical care in a round-the-clock hospital for citizens exposed to radiation as a result of the Chernobyl disaster *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2019. N 4. Pp. 5–11. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-5-11

## СРЕДНЕСРОЧНОЕ И ДОЛГОСРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК (СИЛ) И ПОСТРАДАВШЕГО НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

<sup>1</sup> Военный учебный центр Ростовского государственного медицинского университета (Россия, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29);

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

<sup>3</sup> 426-й военный госпиталь Минобороны России, филиал № 3 (Россия, г. Оренбург, Госпитальный пер., д. 3)

*Актуальность.* В настоящее время решение проблемы медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций силами и средствами медицинской службы Вооруженных сил России не теряет своей актуальности.

*Цель* – с помощью системно-морфологического метода создать многомерную морфологическую матрицу с соответствующими морфологическими признаками и разработать варианты решений проблемы медицинского обеспечения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций.

*Методология.* Представлена методика системно-морфологического анализа, позволяющая создавать альтернативные решения. Разработаны варианты медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера: «Ведомственный», «Межведомственный», «Международный». В отношении каждого варианта предложены 9 показателей (критериев): нормативная правовая урегулированность, управляемость системой, сложность организации системы, ресурсная (материальная) затратность, кадровая обеспеченность, адекватность медицинской помощи, оперативность, опыт и инновации, автономность действий. Для достижения цели исследования была использована оригинальная диалоговая программная система «MPRIORITY 1.0» (MY PRIORITY), реализующая метод анализа иерархий путем повторений (итераций).

*Результаты и их анализ.* Получены результаты, характеризующие каждый из рассмотренных альтернативных вариантов с соответствующим весовым приоритетом, и определена их предпочтительность. В ходе 1-й итерации были определены приоритеты для системы показателей и критериев, характерные для достижения результата с акцентом на нормативном правовом регулировании деятельности со своей организационной структурой и системой управления. Во 2-й – были изменены приоритеты для системы показателей и критериев с акцентом на организации оказания медицинской помощи с существующей системой материально-технического обеспечения, медицинского снабжения, а также должным уровнем подготовки медицинских кадров.

*Заключение.* Разработаны предложения для медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации, в частности для Службы медицины катастроф Минобороны России, по организации системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, военнослужащие, медицинская служба, Служба медицины катастроф Минобороны России, системно-морфологический анализ, медицинское обеспечение.

### Введение

Системно-морфологический анализ выступает в качестве инструмента научного познания и позволяет на практике определить варианты решения изучаемой проблемы, сопоставляя и комбинируя различные признаки (элементы, функции) изучаемой системы

(в нашем случае – система медицинского обеспечения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций) [2].

В рассматриваемой системе медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного, тех-

Дмитриев Георгий Виликович – канд. мед. наук, зам. нач. воен. учебного центра, Ростов. гос. мед. ун-т (Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29), e-mail: gdrost@mail.ru;

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

Степанов Андрей Викторович – начальник филиала № 3, 426-й военный госпиталь Минобороны России (Россия, 460006, г. Оренбург, пер. Госпитальный, д. 3), e-mail: martik7070@mail.ru

ногенного и социального характера переплелись её связи (прямые, обратные, нейтральные) всех заинтересованных министерств, агентств и служб. Имеющиеся связи описаны показателями, такими как нормативная правовая урегулированность, управляемость системой, сложность организации системы, ресурсная (материальная) затратность, кадровая обеспеченность, адекватность медицинской помощи, оперативность, опыт и инновации, автономность действий.

Цель – создать многомерную морфологическую матрицу посредством системно-морфологического метода с определяющими морфологическими признаками, разработать варианты решения проблемы медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС силами и средствами медицинской службы Вооруженных сил (ВС) России.

### Материал и методы

Для решения существующей проблемы функционирования системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС силами и средствами медицинской службы ВС России предлагается методика, разработанная на основе системно-морфологического метода (метода «морфологического ящика», Ф. Цвигки, 1967) и методов решения задач многокритериального выбора [10, 11]. Методика заключается в нахождении возможных вариантов решения проблемы путем комбинирования выделенных в анализируемой системе элементов, их признаков или функций [4, 5].

Она включает этапы: 1) анализ основных функций медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС и создание многомерной морфологической матрицы («морфологического ящика»), содержащей все возможные варианты для принятия решения; 2) представление различных организационных подходов к реализации на практике

наиболее адекватных вариантов решения; 3) определение наиболее значимого и необходимого варианта решения изучаемой проблемы.

Основой исследования системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС силами и средствами медицинской службы ВС РФ является формирование многомерной морфологической матрицы, которая в итоге будет состоять из всех наиболее значимых вариантов решения (табл. 1).

В табл. 1 представлена последовательная связь наиболее значимых значений, выбранных исследователем, для реализации основных функций (свойств) исследуемой системы.

Общее число возможных вариантов  $N$ , образующих морфологическое множество, определяется как декартово произведение множеств вариантов, образованных каждой строкой многомерной морфологической матрицы.

$$N = \prod_{i=1}^L K_i = K_1 * K_2 * \dots * K_i * \dots * K_L, \quad (1)$$

где  $K_i$  – число способов (вариантов) для реализации  $i$ -й функции;

$L$  – число всех функций.

Таким образом, морфологическое множество является областью поиска в пространстве размерностью  $L$ . Генерируемый вариант решения представляет выборку вариантов по одной из каждой строки морфологической матрицы и в общем (векторном) виде выглядит следующим образом:

$$S_i = \{B_{1i}, B_{2j}, \dots, B_{lm}, \dots, B_{Ln}\}, \quad (2)$$

где  $l = \overline{1, K_1}$ ;

$j = \overline{1, K_2}$ ;

$m = \overline{1, K_i}$ ;

$n = \overline{1, K_L}$ .

Для оценки степени отклонения согласованности определяются индекс согласованности (ИС) и отношение согласованности (ОС), которые в каждой матрице и для всей

Таблица 1

Многомерная морфологическая матрица

Функция (свойство) системы ( $\Phi_i$ )	Значения функций подсистем $\Phi_i$	Число способов реализации $\Phi_i$
$\Phi_1$	$A_{11} \textcircled{A_{12}} A_{13} \dots A_{1K_1}$	$K_1$
$\Phi_2$	$A_{21} A_{22} \textcircled{A_{23}} \dots A_{2K_2}$	$K_2$
...	...	...
$\Phi_i$	$\textcircled{A_{i1}} A_{i2} A_{i3} \dots A_{iK_i}$	$K_i$
...	...	...
$\Phi_L$	$A_{L1} A_{L2} A_{L3} \dots \textcircled{A_{LK_L}}$	$K_L$

иерархии могут быть выражены в виде суммы каждого  $j$ -го столбца матрицы суждений:

$$s_j = a_{1j} + a_{2j} + a_{3j} + \dots + a_{nj}, j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (3)$$

Затем полученный результат умножается на  $j$ -ю компоненту нормализованного вектора приоритетов  $q_j$ , т. е. сумму суждений первого столбца на первую компоненту, сумму суждений второго столбца – на вторую и т. д.

$$p_j = s_j \cdot q_j, j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (4)$$

Сумма чисел  $p_j$  отражает пропорциональность предпочтений, чем ближе эта величина к  $n$  (числу объектов и видов действия в матрице парных сравнений), тем более согласованы суждения:

$$\lambda_{\max} = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n. \quad (5)$$

Отклонение от согласованности выражается индексом согласованности:

$$ИС = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1). \quad (6)$$

Для определения того, насколько точно ИС отражает согласованность суждений, его необходимо сравнить со случайным индексом (СИ) согласованности, который соответствует матрице со случайными суждениями, выбранными из шкалы 1/9, 1/8, 1/7, 1/6, 1/5, 1/4, 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, при условии равной вероятности выбора любого из приведенных чисел. Отношение индекса согласованности ИС к среднему значению случайного индекса согласованности СИ называется отношением согласованности (ОС).

### Результаты и их анализ

Для составления (генерирования) морфологической матрицы были определены основные медико-тактические функции (свойства) системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС силами и средствами медицинской службы ВС России, а также сформированы на основе оценки оперативной (боевой), тыловой и медицинской обстановки все возможные варианты реализации каждой из них [1, 9]. 1-й этап, как указывалось ранее, заключался в формировании именно морфологической матрицы, которая содержала в себе различные организационные подходы и решения изучаемой проблемы. На 2-м этапе был произведен отбор наиболее значимых вариантов решения [2, 5]. Этот процесс строился на тщательном анализе каждой возможной реализации основных функций системы медицинского обеспечения войск (сил)

и населения в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС силами и средствами медицинской службы ВС России и логическом обосновании реальности их одновременного сочетания. Для осуществления 3-го этапа – выбора наиболее рационального варианта решения – использовался один из известных методов решения задач многокритериального выбора – метод анализа иерархий (МАИ) [7, 8].

Для реализации 3-го этапа отобранные варианты планирования должны быть оценены по системе показателей и критериев, отражающих направленность решения [4]. Для МАИ их количество не должно превышать 9.

Для достижения цели исследования были выделены 30 основных функций (свойств) системы, касающихся иерархии и уровней управления, организационно-штатной структуры, лечебно-эвакуационного обеспечения, межведомственного взаимодействия, применения сил и средств, подготовки кадров, материально-технического обеспечения и медицинского снабжения, нормативного правового сопровождения, применения опыта и инноваций и пр. Количество реализаций основных функций колеблется в пределах 3–5 вариантов (рис. 1). Таким образом, декартово произведение множеств вариантов планирования системы составило  $2,99 \cdot 10^{19}$ .

Путем тщательного анализа всех возможных реализаций основных функций (свойств) системы, представленных в многомерной морфологической матрице, сформировано конечное множество перспективных для дальнейшего рассмотрения вариантов. Отобранные для первоначального анализа (1-й итерации) три варианта (применительно к задаче исследования) в векторном виде можно представить следующим образом:

$$S_1 = \{A_{1,5}; A_{2,4}; A_{3,4}; A_{4,2}; A_{5,3}; A_{6,3}; A_{7,4}; A_{8,5}; A_{9,1}; A_{10,2}; A_{11,2}; A_{12,2}; A_{13,2}; A_{14,3}; A_{15,2}; A_{16,1}; A_{17,3}; A_{18,2}; A_{19,2}; A_{20,2}; A_{21,2}; A_{22,1}; A_{23,4}; A_{24,1}; A_{25,2}; A_{26,2}; A_{27,1}; A_{28,1}; A_{29,3}; A_{30,1}\},$$

где  $S_1$  – соответствует ведомственному варианту (в масштабах Минобороны России) привлечения сил и средств медицинской службы ВС РФ (Службы медицины катастроф Минобороны России) для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС – «Ведомственный»;

$$S_2 = \{A_{1,3}; A_{2,3}; A_{3,3}; A_{4,1}; A_{5,2}; A_{6,2}; A_{7,3}; A_{8,2}; A_{9,4}; A_{10,4}; A_{11,3}; A_{12,4}; A_{13,4}; A_{14,4}; A_{15,1}; A_{16,3}; A_{17,2}; A_{18,1}; A_{19,1}; A_{20,3}; A_{21,3}; A_{22,3}; A_{23,1}; A_{24,2}; A_{25,4}; A_{26,3}; A_{27,4}; A_{28,3}; A_{29,4}; A_{30,4}\},$$

где  $S_2$  – соответствует концепции всестороннего взаимодействия с привлекаемыми силами и средствами других министерств и ведомств, име-

№ п/п	Основная функция (свойство) системы	Вариант реализации				
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
1	Иерархия системы	Одноуровневая система: представлена только 1-м уровнем медицинского обеспечения – подразделениями медицинской службы войскового звена (объектовый и муниципальный уровни)	Одноуровневая система: представлена только 2-м уровнем – военно-медицинскими организациями (ВМО) военного округа (региональный и межрегиональный уровни)	Одноуровневая система: представлена только 3-м уровнем – ВМО центрального подчинения (федеральный уровень)	Двухуровневая система: представлена только 1-м и 2-м уровнем медицинского обеспечения – подразделениями медицинской службы войскового звена (объектовый и муниципальный уровни) и ВМО военного округа (региональный и межрегиональный уровни)	Многоуровневая система: представлена всеми уровнями медицинского обеспечения – подразделениями медицинской службы войскового звена (объектовый и муниципальный уровни), ВМО военного округа (региональный и межрегиональный уровни) и ВМО центрального подчинения (федеральный уровень)
2	Уровни управления	Представлен только локальным уровнем [должностные лица и медицинские подразделения (формирования)] и муниципальным уровнем [штатные формирования (структурных подразделений военного госпиталя (ВГ)]	Представлен только региональным уровнем [штатные формирования военных (формирования) госпиталя (ВКГ) и окружного военного госпиталя (ОВКГ), медицинских отрядов специального назначения (медСпН)] и межрегиональным уровнем (медицинская служба военного округа, ОСК, штатные формирования ВКГ и ОВКГ, медСпН)	Представлен только федеральным уровнем [Главное военно-медицинское управление (ГВМУ) Минобороны России, медицинская служба рода (вида) войск, штатные и штатные формирования главного военно-клинического госпиталя (ГВКГ), центрального военно-клинического госпиталя (ЦВКГ), Военно-медицинской академии (ВМедА), медСпН]	Представлен всеми взаимосвязанными уровнями: локальным, муниципальным, региональным, межрегиональным, федеральным	

Выбор основной функции для альтернативного решения S<sub>1</sub>: A<sub>1</sub> и варианта его реализации: № 3, что соответствует варианту A<sub>1,3</sub>

Выбор основной функции для альтернативного решения S<sub>2</sub>: A<sub>2</sub> и варианта его реализации: № 3, что соответствует варианту A<sub>2,3</sub>

**Рис. 1.** Фрагмент морфологической матрицы с основными функциями и вариантами реализации системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС силами и средствами медицинской службы ВС России.



Рис. 2. Общий вид иерархии «цель – показатели – варианты».

ющими задачу по ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, отличающегося от «Ведомственного» уровнями управления и взаимодействия, совместной деятельностью заинтересованных министерств и ведомств в рамках единого нормативного правового поля страны, единых взглядов на организацию лечебно-эвакуационного обеспечения войск (сил) и населения в ходе ликвидации ЧС, системы подготовки кадров, информационно-статистической работы и всестороннего обеспечения. Этот вариант получил название «Межведомственный»;

$$S_3 = \{A_{1,4}; A_{2,2}; A_{3,5}; A_{4,4}; A_{5,1}; A_{6,1}; A_{7,5}; A_{8,3}; A_{9,2}; A_{10,3}; A_{11,4}; A_{12,5}; A_{13,3}; A_{14,2}; A_{15,3}; A_{16,5}; A_{17,4}; A_{18,4}; A_{19,4}; A_{20,4}; A_{21,4}; A_{22,2}; A_{23,5}; A_{24,3}; A_{25,5}; A_{26,4}; A_{27,5}; A_{28,4}; A_{29,5}; A_{30,5}\},$$

где  $S_3$  – соответствует представлению о международном взаимодействии как на уровне правительств стран-участниц, входящих в различные союзы [Организация Договора о коллективной безопасности (ОДКБ), Шанхайская организация сотрудничества (ШОС), Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (The Association of Southeast Asian Nations, ASEAN)], так и взаимодействия с международными институтами по вопросам оказания медицинской помощи и гуманитарной деятельности за границей России. В этом варианте предусмотре-

но активное участие Минобороны России в ликвидации последствий ЧС биолого-социального характера по экстерриториальному принципу. Этот вариант получил название «Международный».

Программным инструментом для осуществления расчетов явилась оригинальная диалоговая программная система «MPRIORITY1.0» (MY PRIORITY), реализующая метод МАИ и разработанная в Санкт-Петербургском государственном университете Ю.А. Сушковым, А.С. Абакаровым [2]. Для оценки работы системы во всех вариантах его применения предложены 9 показателей (критериев): 1) нормативная правовая урегулированность; 2) управляемость системой; 3) сложность организации системы; 4) ресурсная (материальная) затратность; 5) кадровая обеспеченность; 6) адекватность медицинской помощи; 7) оперативность; 8) опыт и инновации; 9) автономность действий.

Общий вид иерархии «цель – показатели – альтернативы», подготовленной для использования в программе MPRIORITY1.0, представлен на рис. 2.

Таблица 2

Шкала относительной важности, используемая в МАИ

Интенсивность относительной важности	Определение	Объяснение
1	Равная важность	Равный вклад двух показателей в цель
3	Умеренное превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают легкое превосходство одному показателю над другим
5	Существенное или сильное превосходство	Опыт и суждения дают сильное превосходство одному показателю над другим
7	Значительное превосходство	Одному показателю дается настолько сильное превосходство, что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность превосходства одного показателя над другим подтверждается наиболее сильно
2, 4, 6, 8	Промежуточные решения между двумя соседними	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведенных выше чисел	Если при сравнении одного показателя с другим получено одно из вышеуказанных чисел (3, 5, 7, 9), то при сравнении второго вида деятельности получим обратную величину (1/3, 1/5, 1/7, 1/9)	

Таблица 3

Оценка превосходства показателей и критериев решения (вариант, 1-я итерация)

№	Показатель и критерий	Показатель и критерий								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Нормативное правовое регулирование	*	9	5	5	3	7	3	7	5
2	Управляемость системой	1/9	*	5	3	3	7	7	3	5
3	Сложность организации системы	1/5	1/5	*	3	3	3	5	3	3
4	Ресурсная (материальная) затратность	1/5	1/3	1/3	*	3	3	3	3	3
5	Кадровая обеспеченность	1/3	1/3	1/3	1/3	*	5	3	3	1
6	Адекватность медицинской помощи	1/7	1/7	1/3	1/3	1/5	*	5	3	5
7	Оперативность	1/3	1/7	1/5	1/3	1/3	1/5	*	1	1
8	Опыт и инновации	1/7	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1	*	3
9	Автономность действий	1/5	1/5	1/3	1/3	1	1/5	1	1/3	*

Отношение согласованности 0,176

Процедура сравнительного анализа представленных критериев и альтернатив осуществляется лицом, принимающим решение, экспертом (исследователем) с помощью специальной шкалы относительной важности, используемой в МАИ (табл. 2).

Для исключения противоречивых суждений типа, если А превосходит В, В превосходит С и А уступает С, необходимо контролировать отношение согласованности, значение которого не должно превышать 0,2 (оптимально – менее 0,1).

В ходе 1-й итерации были определены приоритеты для системы показателей и критериев, характерные для достижения результата с акцентом на нормативном правовом регулировании деятельности со своей организационной структурой и системой управления.

Вариант попарной оценки превосходства критериев приведен в табл. 3.

Вариант аналогичной попарной оценки превосходства альтернатив по каждому критерию приведен на рис. 3 (элемент диалогового окна программы) и в табл. 4 (итоговый результат).

Результат расчетов с помощью диалоговой программной системы «MPRIORITY1.0» позволил определить приоритет каждого варианта: «Межведомственный» (0,515), «Ведомственный» (0,317), «Международный» (0,168). Таким образом, предлагаемый вариант системы «Межведомственный» обладает весовым приоритетом и является наиболее предпочтительным.

Интерпретация полученного результата означает то же самое и следующее: заданная при 1-й итерации совокупность приоритетов в виде долгосрочного планирования характеризуется стратегическим развитием межведомственного компонента взаимодействия медицинских сил и средств заинтересованных министерств, агентств и служб с гармоничным и согласованным сочетанием нормативного правового регулирования, действующего федерального и ведомственного законодательства (федеральные законы, Постановления Правительства России, приказы Минобороны России, документы ГВМУ Минобороны России):

Рис. 3. Диалоговое окно режима работы эксперта (исследователя).

Таблица 4

Оценка вариантов с помощью программы МАИ (вариант, 1-я итерация)

№	Показатель (критерий)	Оценка по критерию			
		Варианты	S1	S2	S3
1	Нормативная правовая урегулированность	S <sub>1</sub>	*	1/5	1/3
		S <sub>2</sub>	5	*	3
		S <sub>3</sub>	3	1/3	*
		Отношение согласованности 0,033			
2	Управляемость системой	S <sub>1</sub>	*	1	5
		S <sub>2</sub>	1	*	3
		S <sub>3</sub>	1/5	1/3	*
		Отношение согласованности 0,025			
3	Сложность организации системы	S <sub>1</sub>	*	1/3	3
		S <sub>2</sub>	3	*	3
		S <sub>3</sub>	1/3	1/3	*
		Отношение согласованности 0,117			
4	Ресурсная (материальная) затратность	S <sub>1</sub>	*	1	1
		S <sub>2</sub>	1	*	3
		S <sub>3</sub>	1	1/3	*
		Отношение согласованности 0,117			
5	Кадровая обеспеченность	S <sub>1</sub>	*	5	9
		S <sub>2</sub>	1/5	*	5
		S <sub>3</sub>	1/9	1/5	*
		Отношение согласованности 0,101			
6	Адекватность медицинской помощи	S <sub>1</sub>	*	1/7	2
		S <sub>2</sub>	7	*	7
		S <sub>3</sub>	1/2	1/7	*
		Отношение согласованности 0,046			
7	Оперативность	S <sub>1</sub>	*	1	5
		S <sub>2</sub>	1	*	6
		S <sub>3</sub>	1/5	1/6	*
		Отношение согласованности 0,003			
8	Опыт и инновации	S <sub>1</sub>	*	5	7
		S <sub>2</sub>	1/5	*	3
		S <sub>3</sub>	1/7	1/3	*
		Отношение согласованности 0,056			
9	Автономность действий	S <sub>1</sub>	*	1	3
		S <sub>2</sub>	1	*	7
		S <sub>3</sub>	1/3	1/7	*
		Отношение согласованности 0,069			

- участие в ликвидации медико-санитарных последствий ЧС медицинской службы ВС России заключается в организации Службы медицины катастроф (СМК) Минобороны России с централизацией и децентрализацией системы управления с выделением врачебно-сестринского состава в виде нештатных формирований, исходя из реальных возможностей военно-медицинских организаций;

- с учетом межведомственного компонента виды оказываемой медицинской помощи в рамках СМК Минобороны России определяются действующим федеральным законодательством, а установленные мероприятия вида медицинской помощи согласованы и утверждены в общих клинических рекомендациях, стандартах и порядках;

- организация лечебно-эвакуационного обеспечения пораженных в очагах ЧС заключается в оказании установленных мероприятий медицинской помощи и лечения (в оптимальные сроки после получения ранения, заболевания, поражения) в ведомственных медицинских формированиях (медСпН, развернутых в зоне ЧС в современных кузовах-контейнерах и с использованием пневмокаркасных палаток) с последующей эвакуацией по назначению с применением транспортных средств министерств, агентств и служб;

- взаимодействие необходимо осуществлять регулярно в Единой сети информатизации системы медицинского обеспечения Национального центра управления обороной Российской Федерации по вопросам

планирования медицинского обеспечения (управление, применение сил и средств, использование клинических баз, организация медицинской эвакуации);

- обеспеченность СМК Минобороны России определяется за счет усиления частно-государственного партнёрства по вопросам материально-технического обеспечения с возможностью усиления силами и средствами других министерств, агентств и служб, а медицинское снабжение организуется за счет имущества текущего довольствия военно-медицинских организаций (организации-формирователя) заблаговременно;

- подготовка военно-медицинских специалистов осуществляется во ВМедА им. С.М. Кирова Минобороны России по утвержденным учебным планам в рамках Федерального государственного образовательного стандарта и по отдельным вопросам непрерывного медицинского (фармацевтического) образования по предлагаемым профессиональным компетенциям;

- деятельность военно-медицинских организаций и формирований, входящих в состав СМК Минобороны России, осуществляется по имеющимся документам, оформленным в режиме повседневной деятельности с учетом возможности работать в условиях ЧС и операциях кризисного характера;

- в случае оказания медицинской помощи и лечения гражданского населения в медицинских формированиях и военно-медицинских организациях осуществляется в медицинских организациях государственной и муниципальной систем здравоохранения Минздрава России, а при оказании и гуманитарной помощи оценка деятельности осу-

ществляется совместно с международными неправительственными организациями: Международный Комитет Красного Креста, Российское Общество Красного Креста;

- оценку опыта, полученного в ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, и проведение научных инновационных исследований необходимо осуществлять профессорско-преподавательским составом ВМедА им. С.М. Кирова, ГВМУ Минобороны России и Минздравом России (Всероссийский центр медицины катастроф «Защита») с учетом накопленного опыта военной медицины.

В ходе 2-й итерации были изменены приоритеты для системы показателей и критериев с акцентом на организации оказания медицинской помощи с существующей системой материально-технического обеспечения, медицинского снабжения, а также должным уровнем подготовки медицинских кадров. Вариант оценки превосходства показателей и критериев решения представлен в табл. 5, вариант аналогичной попарной оценки превосходства альтернатив по каждому критерию – в табл. 6.

Результат расчетов с помощью диалоговой программной системы «MPRIORITY1.0» позволил определить приоритет каждого варианта: «Ведомственный» (0,584), «Межведомственный» (0,305), «Международный» (0,111). Таким образом, предлагаемый вариант системы «Ведомственный» обладает весовым приоритетом и является наиболее предпочтительным.

Интерпретация полученного результата означает то же самое и следующее:

- исходя из возможного влияния на точки роста «Ведомственной» системы, получен-

**Таблица 5**

Оценка превосходства показателей и критериев решения (вариант, 2-я итерация)

№	Показатель и критерий	Показатель и критерий								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Нормативное правовое регулирование	*	9	5	1/5	1/7	1/5	3	7	5
2	Управляемость системой	1/9	*	5	1/3	1/3	1/5	7	3	5
3	Сложность организации системы	1/5	1/5	*	1/3	1/3	1/5	5	3	3
4	Ресурсная (материальная) затратность	5	5	5	*	3	3	7	5	7
5	Кадровая обеспеченность	7	3	3	1/3	*	3	3	5	7
6	Адекватность медицинской помощи	5	5	5	1/3	1/3	*	9	5	3
7	Оперативность	1/3	1/7	1/5	1/7	1/3	1/9	*	1	1
8	Опыт и инновации	1/7	1/3	1/3	1/5	1/5	1/5	1	*	3
9	Автономность действий	1/5	1/5	1/3	1/7	1/7	1/3	1	1/3	*

Отношение согласованности 0,200

Таблица 6

Оценка вариантов с помощью программы МАИ (вариант, 2-я итерация)

№	Показатель (критерий)	Оценка по критерию			
		Вариант	S1	S2	S3
1	Нормативная правовая урегулированность	S <sub>1</sub>	*	1/5	1/3
		S <sub>2</sub>	5	*	3
		S <sub>3</sub>	3	1/3	*
		Отношение согласованности 0,033			
2	Управляемость системой	S <sub>1</sub>	*	1	5
		S <sub>2</sub>	1	*	3
		S <sub>3</sub>	1/5	1/3	*
		Отношение согласованности 0,025			
3	Сложность организации системы	S <sub>1</sub>	*	1/3	3
		S <sub>2</sub>	3	*	3
		S <sub>3</sub>	1/3	1/3	*
		Отношение согласованности 0,114			
4	Ресурсная (материальная) затратность	S <sub>1</sub>	*	7	7
		S <sub>2</sub>	1/7	*	3
		S <sub>3</sub>	1/7	1/3	*
		Отношение согласованности 0,117			
5	Кадровая обеспеченность	S <sub>1</sub>	*	5	9
		S <sub>2</sub>	1/5	*	5
		S <sub>3</sub>	1/9	1/5	*
		Отношение согласованности 0,101			
6	Адекватность медицинской помощи	S <sub>1</sub>	*	3	3
		S <sub>2</sub>	1/3	*	3
		S <sub>3</sub>	1/3	1/3	*
		Отношение согласованности 0,117			
7	Оперативность	S <sub>1</sub>	*	1	5
		S <sub>2</sub>	1	*	6
		S <sub>3</sub>	1/5	1/6	*
		Отношение согласованности 0,003			
8	Опыт и инновации	S <sub>1</sub>	*	5	7
		S <sub>2</sub>	1/5	*	3
		S <sub>3</sub>	1/7	1/3	*
		Отношение согласованности 0,056			
9	Автономность действий	S <sub>1</sub>	*	1	3
		S <sub>2</sub>	1	*	7
		S <sub>3</sub>	1/3	1/7	*
		Отношение согласованности 0,069			

ный результат необходимо рассматривать как основу среднесрочного планирования развития системы медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС и как базу для долгосрочного планирования (результаты 1-й итерации);

- особенностью «Ведомственной» системы является то, что при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС используются все имеющиеся силы и средства: подразделения медицинской службы войскового звена (объектовый и муниципальный уровни), военно-медицинские организации военного округа (региональный и межрегиональный уровни) и военно-медицинские организа-

ции центрального подчинения (федеральный уровень);

- организация лечебно-эвакуационного обеспечения пораженных в очагах ЧС заключается в оказании ведомственных установленных видов медицинской помощи с применением штатных и приданных сил и средств медицинских частей и подразделений, медСпН, ВМО по утвержденным нормативным правовым актам;

- применение порядков и стандартов, а также внедрение новых методов (технологий) лечебно-профилактических и лечебно-диагностических мероприятий осуществляется по указанию главных специалистов медицинской службы Минобороны России;

- подготовка военно-медицинских специалистов осуществляется только по общим вопросам в рамках Федерального государственного образовательного стандарта по утвержденным военно-профессиональным компетенциям;

- обеспеченность СМК Минобороны России определяется заблаговременно за счет ресурсов (статья бюджета), выделяемых Минобороны России на все виды деятельности;

- оценка качества, эффективности и доступности медицинской помощи в режиме ЧС, ведение установленной документации (медицинский учет и отчетность), обобщение опыта и проведение исследований носят только ведомственный характер.

В отношении «Международной» системы следует отметить, что отдельное использование системно-морфологического метода не обязательно, так как ресурсы СМК Минобороны России осуществляются за счет распределения имеющихся сил и средств во взаимодействии с другими министерствами, агентствами и службами. Характерной особенностью следует считать:

- использование штатных бригад специализированной медицинской помощи военного округа и военно-медицинских организаций центрального подчинения в виде отделения скорой медицинской помощи (с авиамедицинской, специализированной и экстренной консультативной с выездными бригадами скорой медицинской помощи), отделения медицинского усиления (аэромобильного) и санитарной авиации со специалистами, имеющими сертификаты Глобального реестра чрезвычайных медицинских бригад по требованиям Всемирной организации здравоохранения, для эвакуации с целью оказания специализированной и высокотехнологичной медицинской помощи;

- оказание медицинской помощи населению на основе методических рекомендаций ВОЗ при вооруженных конфликтах и террористических актах («Red Book») и стихийных бедствиях («Blue Book»);

- выполнение задач по предназначению осуществляется на основе ведомственных нормативных правовых документах по выданному мандату международных организаций (соответствующие комитеты ООН) в форме структурных подразделений Центров по урегулированию последствий ЧС социального характера, а также в рамках договоров стран-участниц ОДКБ, ШОС, АСЕАН и др.

## Выводы

Системный метод позволяет создать многомерную матрицу с соответствующими морфологическими признаками и разработать варианты решений медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций силами и средствами медицинской службы Вооруженных сил России.

К 1-й альтернативе медицинского обеспечения был отнесен вариант, когда имеется приоритет нормативного правового регулирования деятельности со своей организационной структурой и системой управления. Соответственно заданная при 1-й итерации совокупность приоритетов в виде долгосрочного планирования характеризуется стратегическим развитием межведомственного компонента взаимодействия медицинских сил и средств заинтересованных министерств, агентств и служб с гармоничным и согласованным сочетанием нормативного правового регулирования, действующего федерального и ведомственного законодательства. Разработанный вариант медицинского обеспечения войск (сил) и населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций силами и средствами медицинской службы Вооруженных сил России получил название «Межведомственный».

Ко 2-й альтернативе медицинского обеспечения был отнесен вариант, когда имеется приоритет организации оказания медицинской помощи с существующей системой материально-технического обеспечения, медицинского снабжения, а также должным уровнем подготовки медицинских кадров. Соответственно при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций используются все имеющиеся силы и средства: подразделения медицинской службы войскового звена (объектовый и муниципальный уровни), военно-медицинские организации военного округа (региональный и межрегиональный уровни) и военно-медицинские организации центрального подчинения (федеральный уровень), такой вариант получил название «Ведомственный».

## Литература

1. Белевитин А.Б. [и др.] Принятие решения в вопросах организационного планирования военно-медицинских формирований ВС РФ // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2007. № 4. С. 109–112.

2. Кузнецов В.В. Системный анализ: учеб. и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2018. 270 с.
3. Программная система поддержки принятия решений «Mpriority 1.0»: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tomakechoice.com/paper/mpriority.pdf>.
4. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем: пер. с англ. М.: Радио и связь, 1991. 224 с.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 316 с.
6. Сушков Ю.А. Многокритериальность в много режимных системах // Архитектура и программное оснащение цифровых систем. М., 1984. Вып. 21. С. 71–77.
7. Сушков Ю.А. Статистические модели систем. СПб., 2004. 80 с.
8. Сушков Ю.А. Программная система для выделения наилучшей альтернативы (любой природы) из множества имеющихся (MY PRIORITY) // Авторское свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2005612330 от 8 сентября 2005 г.
9. Шелепов А.М. Методологические аспекты проектирования организационной и организационно-штатной структур военно-медицинских частей и учреждений // Воен.-мед. журн. 2004. Т. 325, № 8. С. 4–9.
10. Zwicky F. Discovery, invention, research through the morphological approach. New York: Macmillan, 1969. 276 p.
11. Zwicky F. The morphological approach to discovery, invention research and construction // New methods of thought and procedure. Berlin: Springer, 1967. P. 78–297.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 09.10.2019 г.

**Для цитирования.** Дмитриев Г.В., Лемешкин Р.Н., Савченко И.Ф., Степанов А.В. Среднесрочное и долгосрочное планирование медицинского обеспечения войск (сил) и пострадавшего населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 12–23. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-12-23

## Medium-term and long-term planning of medical support for troops (forces) and affected population at elimination of medical and sanitary consequences of emergency situations

Dmitriev G.V.<sup>1</sup>, Lemeshkin R.N.<sup>2</sup>, Savchenko I.F.<sup>2</sup>, Stepanov A.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Military training center of Rostov State Medical University (Nakhichevan lane, 29, Rostov-on-Don, 344022, Russia);

<sup>2</sup>Medical Military Academy named after S.M. Kirova (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia);

<sup>3</sup>Head of the branch N 3 of Federal State Budgetary Institution "Military Hospital N 426" of the Ministry of Defense of the Russian Federation (Hospital Lane 3, Orenburg, 460006, Russia)

Georgiy Viliyovich Dmitriev – PhD. Med. Sci., Deputy Head, Military training center of Rostov State Medical University (Nakhichevan lane, 29, 344022, Rostov-on-Don, Russia), e-mail: [gdrost@mail.ru](mailto:gdrost@mail.ru);

✉ Roman Nikolaevich Lemeshkin – Dr. Med. Sci., Prof. of Department of Organization and Tactics of Health Service, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: [lemeshkinroman@rambler.ru](mailto:lemeshkinroman@rambler.ru);

Igor Fedorovich Savchenko – Dr. Med. Sci. Prof. of Department of Organization and Tactics of Health Service, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: [lorka@yandex.ru](mailto:lorka@yandex.ru);

Stepanov Andrey Viktorovich – Head of the branch N 3, Federal State Budgetary Institution "Military Hospital N 426" of the Ministry of Defense of the Russian Federation (Hospitalniy lane, 3, Orenburg, 460006, Russia), e-mail: [martik7070@mail.ru](mailto:martik7070@mail.ru)

### Abstract

**Relevance.** Currently, the solution to the problem of medical support for troops (forces) and the population during the liquidation of the health consequences of emergencies by forces and means of the medical service of the Armed Forces of the Russian Federation does not lose its relevance.

**Intention.** The system-morphological method to create a multidimensional morphological matrix with the corresponding morphological features and develop solutions to the problem of medical support in responding to the health consequences of emergencies.

**Methodology.** The methodology of system-morphological analysis is presented, which allows creating alternative solutions. Variants of medical support for troops (forces) and the population were developed during the liquidation of the health consequences of emergency situations of a natural, technogenic and social nature: "Departmental", "Interdepartmental", "International". In relation to each option, 9 indicators (criteria) are proposed: normative legal regulation; system controllability; complexity of organizing the system; resource (material) cost; staffing; the adequacy of medical care; efficiency; experience and innovation; autonomy of action. To achieve the goal of the study, the original MPRIORITY 1.0 dialog system (MY PRIORITY) was used which implements a method for analyzing hierarchies through repetitions (iterations).

*Results and Discussion.* The results characterize each of the considered alternative options with an appropriate weight priority, and their preference is determined. During the first iteration, priorities were identified for a system of indicators and criteria that are characteristic for achieving a result with an emphasis on normative legal regulation of activities with its organizational structure and management system. In the second one, the priorities for the system of indicators and criteria were changed with a focus on the organization of medical care with the existing system of material and technical support, medical supply, as well as the proper level of training of medical personnel.

*Conclusion* Proposals have been developed for the medical service of the Armed Forces of the Russian Federation, in particular for the Service for Disaster Medicine of the Ministry of Defense of Russia, on the organization of a medical support system for troops (forces) and the population during mitigation of the health consequences of emergencies.

**Keywords:** emergency situation, military men, health service, Disaster Medicine Service of the Russian Defense Ministry, system and morphological analysis, medical support.

#### References

1. Belevitin A.B. [et al.] Prinyatie resheniya v voprosakh organizatsionnogo planirovaniya voenno-meditsinskikh formirovaniy VS RF [Decision-making in matters of organizational planning of military medical units of the Armed Forces of the Russian Federation]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military medical Academy]. 2007. N 4. Pp. 109–112. (In Russ.)
2. Kuznetsov V.V. Sistemnyi analiz : uchebnik i praktikum dlya akademicheskogo bakalavriata [System analysis: textbook and workshop for bachelor students]. Moskva. 2018. 270 p. (In Russ.)
3. Programmaya sistema podderzhki prinyatiya reshenii «Mpriority 1.0» [The software decision support system “Mpriority 1.0”]: [Electronic resource]. URL: <http://www.tomakechoice.com/paper/mpriority.pdf>. (In Russ.)
4. Saati T. Analiticheskoe planirovanie. Organizatsiya sistem [Analytical planning. Organization of systems]. Moskva. 1991. 224 p. (In Russ.)
5. Saati T. Prinyatie reshenii. Metod analiza ierarkhii [Decision Making. Hierarchy Analysis Method]. Moskva. 1993. 316 p. (In Russ.)
6. Sushkov Yu.A. Mnogokriterial'nost' v mnogorezhimnykh sistemakh [Multi-criteria in multi-mode systems]. *Arkhitektura i programnoe osnashchenie tsifrovyykh sistem* [Architecture and software of digital systems]. Moskva. 1984. Iss. 21. Pp. 71–77. (In Russ.)
7. Sushkov Yu.A. Statisticheskie modeli sistem [Statistical models of systems]. Sankt-Peterburg. 2004. 80 p. (In Russ.)
8. Sushkov Yu.A. Programmaya sistema dlya vydeleniya nailuchshei al'ternativy (lyuboi prirody) iz mnozhestva imeyushchikhsya (MY PRIORITY) : Avtorskoe svidetel'stvo ob ofitsial'noi registratsii programmy dlya EVM N 2005612330 ot 8 sentyabrya 2005 [A software system for highlighting the best alternative (of any nature) from the many available (MY PRIORITY) // Copyright certificate on official registration of a computer program N 2005612330 of September 8, 2005]. (In Russ.)
9. Shelepov A.M. Metodologicheskie aspekty proektirovaniya organizatsionnoi i organizatsionno-shtatnoi struktur voenno-meditsinskikh chastei i uchrezhdenii [Methodological aspects of the design of organizational and organizational-staff structures of military medical units and institutions]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2004. Vol. 325, N 8. Pp. 4–9. (In Russ.)
10. Zwicky F. Discovery, invention, research through the morphological approach. New York : Macmillan. 1969. 276 p.
11. Zwicky F. The morphological approach to discovery, invention research and construction. New methods of thought and procedure. Berlin : Springer. 1967. P. 78–297.

Received 09.10.2019

**For citing:** Dmitriev G.V., Lemeshkin R.N., Savchenko I.F., Stepanov A.V. Srednesrochnoe i dolgosrochnoe planirovanie meditsinskogo obespecheniya voisk (sil) i postradavshogo naseleniya pri likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstviy chrezvychaynykh situatsii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2019. N 4. Pp. 12–23. (In Russ.)

Dmitriev G.V., Lemeshkin R.N., Savchenko I.F., Stepanov A.V. Medium-term and long-term planning of medical support for troops (forces) and affected population at elimination of medical and sanitary consequences of emergency situations. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2019. N 4. Pp. 12–23. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-12-23

## СЛУЧАИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ТРУДОПОТЕРЯМИ У СОТРУДНИКОВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ И РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

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

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

**Актуальность.** Деятельность в экстремальных условиях вероятно предполагает напряжение функциональных резервов и нарушений состояния здоровья.

**Цель** – рассчитать медико-статистические показатели случаев заболеваемости с трудопотерями у сотрудников подразделений МЧС России и сравнить эти показатели с трудопотерями работающего населения России в 2010–2015 гг.

**Методология.** Проанализировали случаи заболеваемости с временной нетрудоспособностью у сотрудников подразделений МЧС России, представленные в автоматизированной базе данных Всероссийского ордена «Знак Почета» научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России в 2010–2015 гг. у около 80% от всех сотрудников, которые имели специальные воинские звания: старший начальствующий состав (офицеры, прапорщики), младший начальствующий состав (сержанты) и рядовые. Показатели рассчитали на 1000 сотрудников или в ‰. Случаи заболеваемости соотнесли с Международной классификацией болезней и расстройств поведения 10-го пересмотра (МКБ-10). Уровень случаев временной нетрудоспособности у работающих в России получили из базы данных Единой межведомственной информационно-статистической системы России.

**Результаты и их анализ.** Среднегодовой уровень случаев заболеваемости с трудопотерями у личного состава МЧС России был (374,2 ± 9,6)‰, в том числе у сотрудников Федеральной противопожарной службы – (345,2 ± 9,1), Главной инспекции по маломерным судам – (361,4 ± 28,3), Поисково-спасательных формирований – (339,3 ± 20,5) и Спасательных воинских формирований – (867,6 ± 97,6)‰. В структуре случаев трудопотерь в МЧС России доли у сотрудников подразделений распределились следующим образом: 81,5, 2,8, 2,1 и 13,6% соответственно. Ведущими классами болезней у личного состава МЧС России были: болезни органов дыхания (Х класс) – уровень заболеваемости (167,7 ± 8,2)‰ и 44,7% в структуре; травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (ХІХ класс) – (41,8 ± 1,4)‰ и 11,2%; болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (ХІІІ класс) – (34,7 ± 1,2)‰ и 9,3%; болезни системы кровообращения (ІХ класс) – (25,2 ± 1,6)‰ и 6,7%; некоторые инфекционные и паразитарные болезни (І класс) – (21,9 ± 2,9)‰ и 5,9%. У работающих в России среднегодовой уровень случаев трудопотерь оказался в 1,4 раза больше – (522,5 ± 28,1)‰ (p < 0,01). Согласованность показателей – высокая, отрицательная и приближается к статистически значимой (r = -0,75; p < 0,1), что может указывать на влияние в формировании случаев трудопотерь у сотрудников МЧС России и работающих в России разнонаправленных факторов. Представлены динамика, структура и уровни заболеваемости случаев с трудопотерями у сотрудников подразделений МЧС России.

**Заключение.** Учет показателей заболеваемости с трудопотерями у сотрудников может способствовать более рациональному распределению сил и средств при оперативной деятельности подразделений МЧС России.

**Ключевые слова:** пожарные, спасатели, сотрудники МЧС России, военнослужащие, состояние здоровья, заболеваемость, временная нетрудоспособность.

### Введение

В предыдущей статье подробно изложены медико-статистические показатели случаев и дней трудопотерь у сотрудников Государственной противопожарной службы (ГПС) России за 20 лет (1996–2015 гг.) [1]. Например, среднегодовой уровень случаев трудо-

потерь у пожарных составил (525,4 ± 38,7)‰, дней трудопотерь – (6520,6 ± 460,4)‰.

В публикациях сотрудников Всероссийского ордена «Знак Почета» научно-исследовательского института противопожарной обороны (ВНИИПО) МЧС России представлены показатели заболеваемости, травматизма

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

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

и смертности личного состава подразделений МЧС России за 2010–2014 гг. [4, 5].

Сравнение заболеваемости с временной утратой трудоспособности личного состава МЧС России и военнослужащих контрактной службы Вооруженных сил России в 2010–2015 гг. приведено в статье [2]. Установлено, что практически по всем классам болезней и травм сотрудники МЧС России имели более низкие уровни случаев трудопотерь, чем военнослужащие, в то же время обнаружилось статистически достоверно продолжительные трудопотери, приходящиеся на 1 случай заболеваемости. Можно полагать, что современная организация медицинского обеспечения личного состава МЧС России создает условия, при которых сотрудники МЧС России обращаются за медицинской помощью только при значительных нарушениях состояния здоровья, которые определяют более длительные сроки лечения.

Сравнительный анализ заболеваемости с трудопотерями у сотрудников МЧС России и работающего населения России не проводился. Например, наши расчеты показали, что адаптированный показатель уровня случаев трудопотерь у работающих в России в 2004–2015 гг. был  $(572,3 \pm 20,3)\%$ , а уровень дней трудопотерь в 2004–2011 гг. –  $(8002,9 \pm 101,1)\%$ , за аналогичные периоды у сотрудников ГПС России эти данные оказались  $(407,6 \pm 28,0)$  и  $(5435,8 \pm 440,5)\%$  соответственно. У пожарных уровень случаев и дней трудопотерь оказался в 1,4 и 1,5 раза меньше соответственно ( $p < 0,001$  для обоих показателей).

*Цель* – рассчитать медико-статистические показатели случаев заболеваемости с трудопотерями у сотрудников подразделений МЧС России и сравнить эти показатели с трудопотерями у работающего населения в России в 2010–2015 гг.

### Материал и методы

Заболеваемость с трудопотерями показывала величину потерь временной трудоспособности по медицинским показаниям. Единицей учета считали случай трудопотери – полное освобождение сотрудника МЧС России 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, различные диагностические исследования или освидетельствование во врачебных экспертных комиссиях [6]. В до-

кументах медицинской отчетности отражали только законченные случаи трудопотерь с указанием длительности каждого из них в днях и по шифру диагноза основного заболевания.

Проанализировали случаи заболеваемости с временной нетрудоспособностью у сотрудников подразделений МЧС России, представленные в автоматизированной базе данных ВНИИПО МЧС России в 2010–2015 гг.

Среднегодовой изученный контингент сотрудников МЧС России составил  $(120,5 \pm 3,7)$  тыс. человек, в том числе Федеральной противопожарной службы (ФСП) МЧС России –  $(106,7 \pm 4,4)$ , Главной инспекции по маломерным судам (ГИМС) МЧС России –  $(3,4 \pm 0,4)$ , Поисково-спасательных формирований (ПСФ) –  $(2,9 \pm 0,5)$ , Спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России –  $(7,5 \pm 1,1)$  тыс. человек. Обследованные лица составили около 80% от всех сотрудников, которые имели специальные воинские звания: старший начальствующий состав (офицеры, прапорщики), младший начальствующий состав (сержанты) и рядовые.

Уровень случаев временной нетрудоспособности работающих в России получили из базы данных Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) [<https://fedstat.ru/indicator/41688>]. Сведения в базе данных ЕМИСС представлены на 1 января текущего года. Согласовали по времени показатели ЕМИСС с данными о сотрудниках МЧС России. Сведения о сотрудниках МЧС России на 31 декабря 2015 г. соответствовали данным ЕМИСС на 1 января 2016 г. К сожалению, нами не были найдены сведения о заболеваемости с трудопотерями когорты населения России в возрасте 18–50 лет.

Показатели рассчитали на 1000 работников или в ‰. Ведущие классы болезней образовывали долю в структуре 4,5% и более. Унификацию учета и анализа случаев временной нетрудоспособности достигали использованием Международной классификации болезней, травм и причин смерти 10-го пересмотра (МКБ-10) (табл. 1) [<http://мкб-10.com/>].

Статистическую обработку результатов провели при помощи программы Statistica 10.0. В тексте указаны средние арифметические величины и их стандартные ошибки ( $M \pm m$ ). В связи с тем, что многие показатели заболеваемости по классам МКБ-10 имели непараметрическое распределение, сходство (различия) в группах определяли при помощи непараметрического критерия  $\chi^2$  Пирсона. Оценивали статистическую значимость

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	V01–Y98

различий двух относительных показателей, рассчитываемых в виде долей заболевших сотрудников к общему количеству сотрудников. При получении значения  $\chi^2$  больше 3,84 ( $p \leq 0,05$ ) для парных сравнений делали заключение о различиях в природе факторов, развивающих заболевания у сотрудников разных формирований МЧС России.

Развитие показателей исследовали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда второго порядка [3]. Коэффициент детерминации ( $R^2$ ) демонстрировал связь исследуемых данных с построенной кривой (трендом). Чем больше был коэффициент детерминации (максимально 1,0), тем более объективно построен тренд, показывающий динамику развития исследуемых явлений.

### Результаты и их анализ

**Сотрудники МЧС России.** Среднегодовой уровень случаев трудопотерь у сотрудников МЧС России в 2010–2015 гг. составил ( $374,2 \pm 9,6$ )‰, у работающих в России он оказался в 1,4 раза больше – ( $522,5 \pm 28,1$ )‰ ( $p < 0,01$ ). Полиномиальный тренд случаев трудопотерь у сотрудников МЧС России при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,44$ ) показывал тенденцию увеличения данных, у работающих в России при высоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,89$ ) – уменьшение показателей (рис. 1). Можно полагать, что более низкий уровень случаев трудопотерь у личного состава МЧС России определялся оптимальной организацией труда и отдыха и низкой обращаемостью. При возникновении нарушений состояния здоровья сотруд-

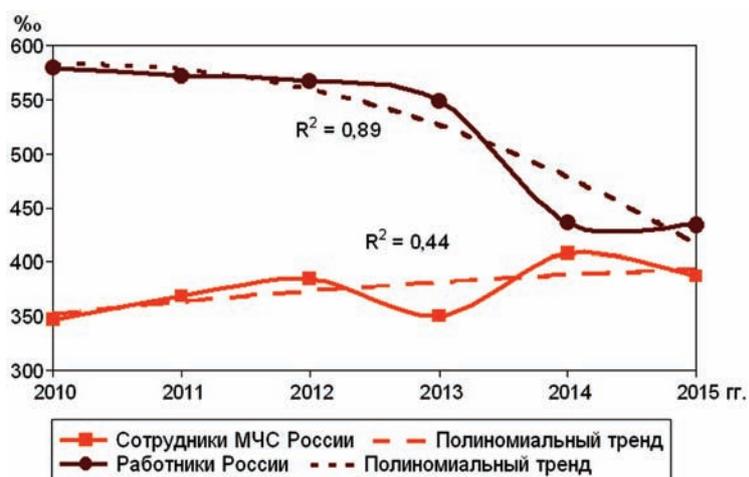


Рис. 1. Динамика случаев трудопотерь у сотрудников МЧС России и работающих в России.

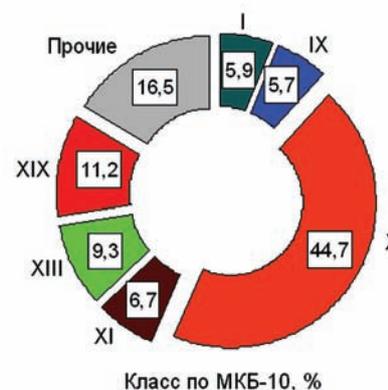


Рис. 2. Структура случаев трудопотерь у сотрудников МЧС России.

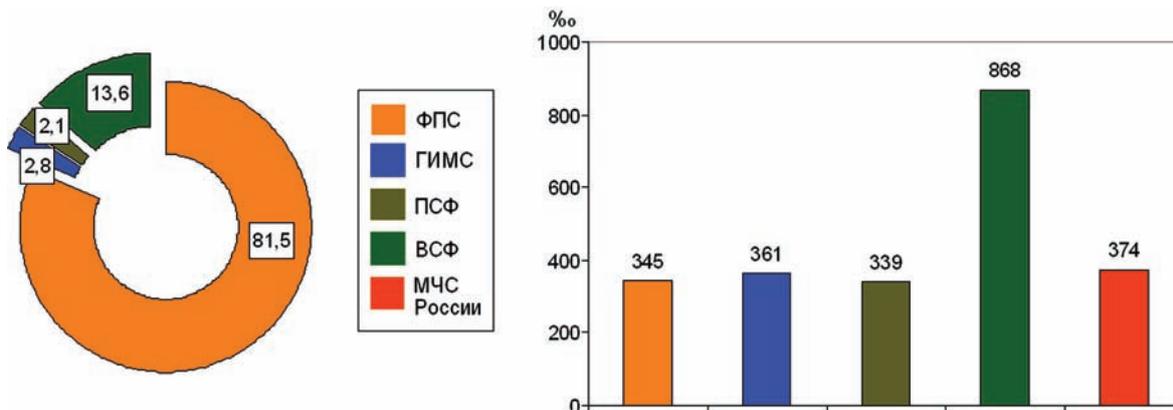


Рис. 3. Структура случаев трудопотерь (%) и уровень случаев трудопотерь у сотрудников по подразделениям МЧС России.

ники МЧС России вынуждены были обращаться в медицинские организации МВД России или территориальные организации здравоохранения.

Согласованность кривых – высокая, отрицательная и приближается к статистически значимой ( $r = -0,75$ ;  $p < 0,1$ ), что может указывать на влияние в формировании случаев трудопотерь у сотрудников МЧС России и работающих в России разнонаправленных факторов.

Основные медико-статистические показатели случаев трудопотерь показаны в табл. 2. В структуре трудопотерь ведущими классами болезней являются: X (1-й ранг значимости), XIX (2-й ранг), XIII (3-й ранг), XI (4-й ранг), I (5-й ранг) и IX (6-й ранг) (рис. 2). В сумме указанные классы болезней составили 83,5% от структуры.

Наглядно уровень случаев трудопотерь и структура случаев трудопотерь у сотрудников по подразделениям МЧС России представ-

лены на рис. 3. Оказалось, что самая большая доля случаев трудопотерь была у сотрудников ФПС России, как самой многочисленной когорты в МЧС России. По среднегодовому уровню случаев трудопотерь сотрудники подразделений распределились практически поровну. У сотрудников ВСФ МЧС России уровни трудопотерь превышали показатели у личного состава в остальных подразделениях в 2,4–2,5 раза (см. рис. 2, справа), что требует специального исследования.

**Сотрудники ФПС МЧС России.** Среднегодовой уровень случаев трудопотерь у сотрудников МЧС России в 2010–2015 гг. составил  $(345,2 \pm 9,1)\text{‰}$ . Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,52$ ) демонстрировал тенденцию увеличения данных (рис. 4, слева).

В структуре случаев трудопотерь ведущими классами болезней у пожарных были (см. табл. 2): X (1-й ранг значимости), XIX (2-й ранг), XIII (3-й ранг), I (4-й ранг), XI (5-й ранг) и IX (6-й

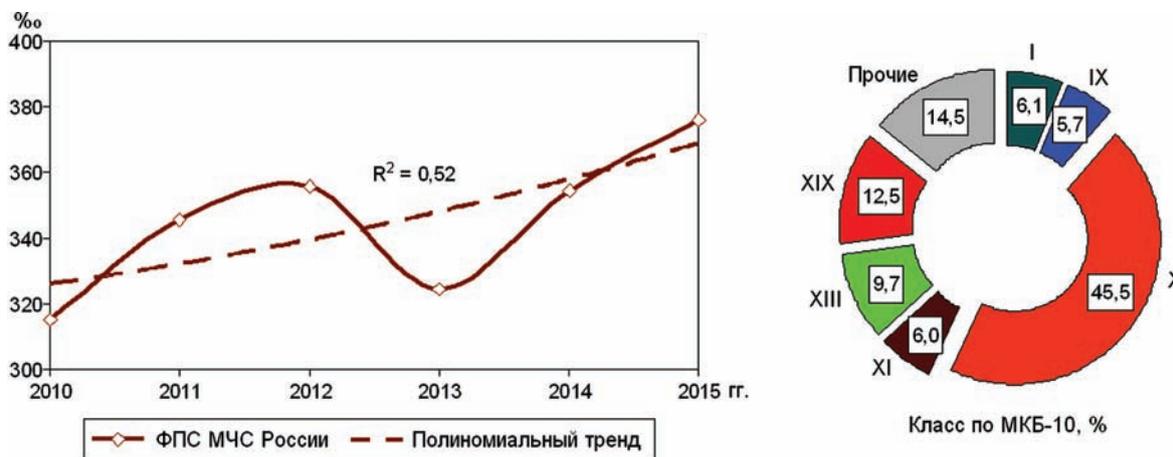


Рис. 4. Динамика и структура случаев трудопотерь у сотрудников ФПС МЧС России.

Таблица 2

Медико-статистические показатели случаев трудопотерь у сотрудников подразделений МЧС России

Класс по МКБ-10	МЧС России		ФПС (1)		ГИМС (2)		ПСФ (3)		СВФ (4)		p < 0,05					
	M ± m, %	%	ранг	%	ранг	%	M ± m, %	%	ранг	%	1/2	1/3	1/4	2/3	2/4	3/4
I	21,9 ± 2,9	5,9	5-й	6,1	4-й	5,4	19,5 ± 0,9	5,4	5-6-й	16,3 ± 3,1	4,8	5-й	43,0 ± 5,6	5,0	6-й	+
II	2,4 ± 0,3	0,6	13-й	0,6	13-й	0,8	2,8 ± 1,2	0,8	11-й	4,3 ± 1,2	1,3	11-й	4,7 ± 1,5	0,5	14-й	+
III	1,1 ± 0,2	0,3	15-й	0,3	14-й	0,5	1,8 ± 0,5	0,5	15-й	1,9 ± 0,9	0,6	13-й	2,6 ± 1,3	0,3	15-й	+
IV	3,4 ± 0,2	0,9	12-й	1,0	12-й	0,6	2,3 ± 0,3	0,6	12-14-й	3,2 ± 1,1	0,9	12-й	5,2 ± 1,0	0,6	13-й	+
V	1,4 ± 0,8	0,4	14-й	0,2	15-й	0,6	2,2 ± 2,2	0,6	12-14-й	0,1 ± 0,1	0,0	15-й	12,3 ± 8,8	1,4	12-й	+
VI	13,5 ± 2,2	3,6	7-й	2,8	8-й	4,3	15,4 ± 4,0	4,3	7-й	10,6 ± 3,9	3,1	7-й	62,6 ± 26,1	7,2	4-й	+
VII	7,0 ± 0,9	1,9	11-й	1,8	11-й	2,0	7,1 ± 2,0	2,0	10-й	4,7 ± 0,9	1,4	10-й	20,3 ± 7,0	2,3	11-й	+
VIII	8,2 ± 0,4	2,2	10-й	2,1	10-й	2,3	8,2 ± 1,2	2,3	9-й	5,0 ± 1,9	1,5	9-й	23,8 ± 3,0	2,7	9-й	+
IX	21,3 ± 0,8	5,7	6-й	5,7	6-й	5,6	20,3 ± 3,5	5,6	4-й	33,8 ± 10,0	10,0	2-й	40,7 ± 6,2	4,7	7-й	+
X	167,7 ± 8,2	44,7	1-й	45,5	1-й	54,2	196,2 ± 20,7	54,2	1-й	168,3 ± 30,0	49,6	1-й	342,9 ± 47,2	39,7	1-й	+
XI	25,2 ± 1,6	6,7	4-й	6,0	5-й	5,4	19,4 ± 1,4	5,4	5-6-й	15,9 ± 3,6	4,7	6-й	100,9 ± 15,1	11,6	2-й	+
XII	13,0 ± 1,4	3,5	8-й	2,5	9-й	0,6	2,0 ± 0,3	0,6	12-14-й	1,4 ± 0,5	0,4	14-й	95,0 ± 18,3	10,9	3-й	+
XIII	34,7 ± 1,2	9,3	3-й	9,7	3-й	7,0	25,2 ± 3,1	7,0	3-й	30,1 ± 6,2	8,9	4-й	60,8 ± 8,7	7,0	5-й	+
XIV	11,6 ± 0,8	3,1	9-й	3,2	7-й	3,0	11,0 ± 1,1	3,0	8-й	10,3 ± 2,1	3,0	8-й	21,5 ± 3,0	2,5	10-й	+
XIX	41,8 ± 1,4	11,2	2-й	12,5	2-й	7,7	27,9 ± 3,7	7,7	2-й	33,4 ± 4,3	9,8	3-й	31,2 ± 2,7	3,6	8-й	+
Общий	374,2 ± 9,6	100,0		100,0		100,0	361,4 ± 28,3	100,0		339,3 ± 20,5	100,0		867,6 ± 97,6	100,0		+

ранг) (см. рис. 3, справа). Указанные классы болезней составили 85,5% от структуры.

У сотрудников ФПС по сравнению с сотрудниками других подразделений МЧС России установлены статистически достоверно большие уровни травм, отравлений и других последствий внешних причин (XIX класс). По сравнению с сотрудниками ГИМС и ПСФ высокие уровни заболеваний выявлены с болезнями органов пищеварения (XI класс), болезнями кожи и подкожной клетчатки (XII класс) и болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (см. табл. 2).

**Сотрудники ГИМС МЧС России.** Среднегодовой уровень случаев трудопотерь у сотрудников ГИМС МЧС России в 2010–2015 гг. составил (361,4 ± 28,3)%. Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,83$ ) показывал увеличение данных (рис. 5, слева).

В структуре случаев трудопотерь ведущими классами болезней у сотрудников ГИМС МЧС России были (см. табл. 2): X (1-й ранг значимости), XIX (2-й ранг), XIII (3-й ранг), IX (4-й ранг), XI (5–6-й ранг) и I (5–6-й ранг) (см. рис. 5, справа). Указанные классы болезней составили 85,3% от структуры. По сравнению с сотрудниками ФПС и ПСФ выявлены статистически значимо высокие уровни болезней органов дыхания (X класс), например острых респираторных инфекций верхних дыхательных путей (J00–J06).

**Сотрудники ПСФ МЧС России.** Среднегодовой уровень случаев трудопотерь у сотрудников ПСФ МЧС России в 2010–2015 гг. составил (339,3 ± 20,5)%. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,53$ ) показывал тенденцию уменьшения данных (рис. 6, слева).

В структуре случаев трудопотерь ведущими классами болезней у спасателей были (см. табл. 2): X (1-й ранг значимости), IX (2-й ранг), XIX (3-й ранг), XIII (4-й ранг), I (5-й ранг) и XI (6-й ранг) (см. рис. 6, справа). Указанные классы болезней составили 87,8% от структуры. По сравнению с сотрудниками ФПС и ГИМС выявлены статистически значимо высокие уровни новообразований (II класс) и болезней системы кровообращения (IX класс).

**Сотрудники СВФ МЧС России.** Среднегодовой уровень случаев трудопотерь у сотрудников СВФ МЧС России в 2010–2015 гг. составил (867,6 ± 97,6)%. Полино-

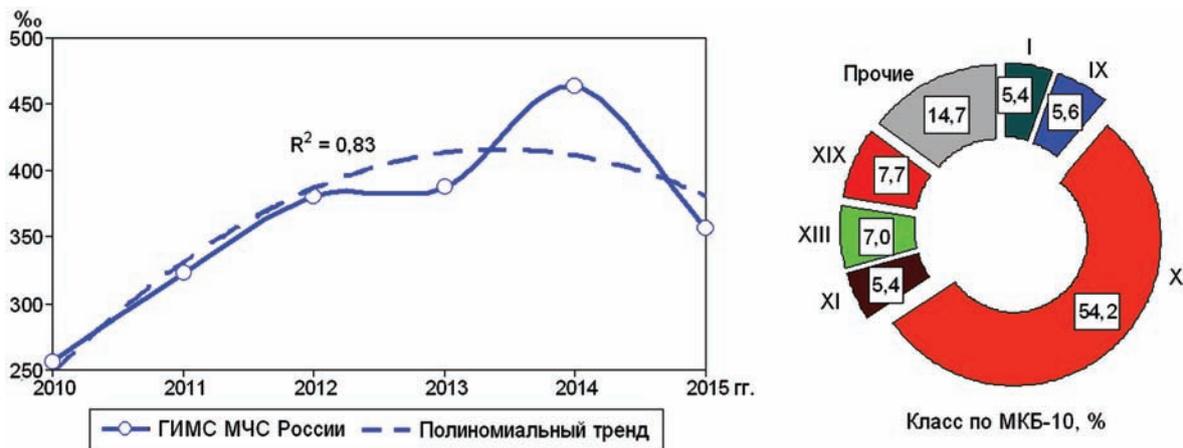


Рис. 5. Динамика и структура случаев трудопотерь у сотрудников ГИМС МЧС России.

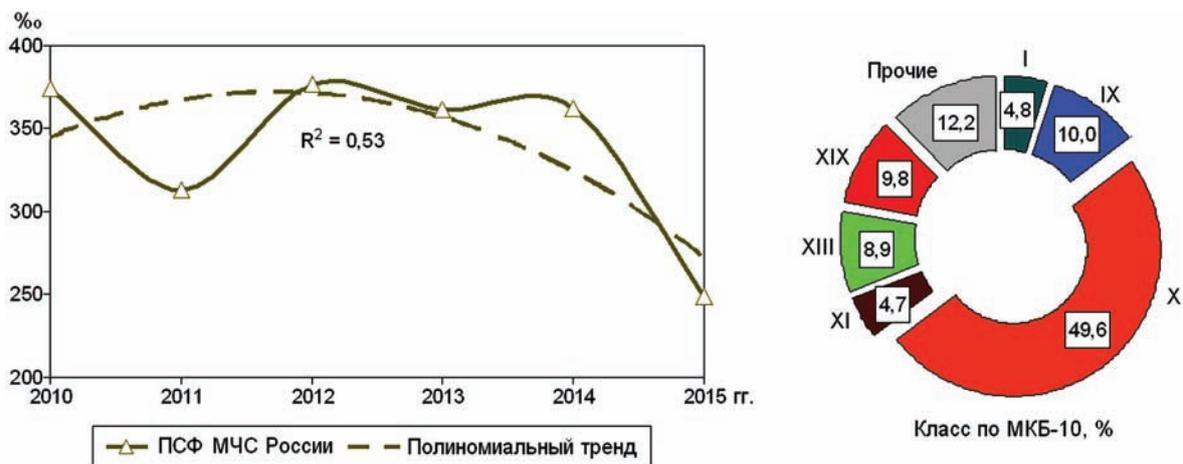


Рис. 6. Динамика и структура случаев трудопотерь у сотрудников ПСФ МЧС России.

миальный тренд при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,36$ ) показывал тенденцию уменьшения данных (рис. 7, слева).

В организационно-штатной структуре подразделений Спасательных воинских формирований имела медицинская служба. Отличительными особенностями заболеваемости

сотрудников этих подразделений являлись более высокая зарегистрированная обращаемость за медицинской помощью и соответственно более высокий уровень заболеваемости с трудопотерями.

В отличие от других формирований МЧС в подразделениях СВФ МЧС России отсут-

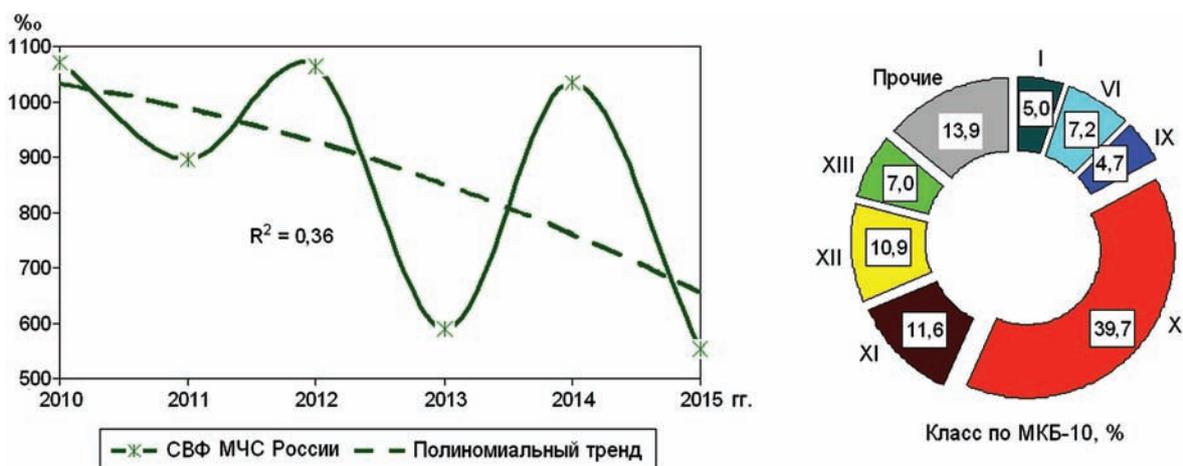


Рис. 7. Динамика и структура случаев трудопотерь у сотрудников СВФ МЧС России.

ствует четырехсменный режим работы, у них ненормированный служебный день, в силу чего они больше времени контактируют с экстремальными, вредными и опасными факторами, которые способствуют более выраженному расходу функциональных резервов организма. При сравнении показателей заболеваемости военнослужащих СВФ с болезнями у сотрудников других подразделений МЧС России практически по всем классам (за исключением травм XIX класса) выявлены статистически достоверно высокие показатели (см. табл. 2).

В структуре случаев трудопотерь ведущими классами болезней у военнослужащих СВФ МЧС России были (см. табл. 2): X (1-й ранг значимости), XI (2-й ранг), XII (3-й ранг), VI (5-й ранг), I (6-й ранг) и IX (7-й ранг) (см. рис. 7, справа). Указанные классы болезней составили 86,1% от структуры. В структуре личного состава Спасательных воинских формирований значительную долю составляют военнослужащие, проходящие службу по призыву. Низкая культура обращения с обмундированием и специальным снаряжением на начальных этапах военной службы приводит к увеличению показателей болезней кожи и подкожной клетчатки (XII класс).

### Заключение

Среднегодовой уровень случаев заболеваемости с трудопотерями у личного состава МЧС России был  $(374,2 \pm 9,6)\%$ , в том числе у сотрудников Федеральной противопожарной службы –  $(345,2 \pm 9,1)$ , Главной инспекции по маломерным судам МЧС России –  $(361,4 \pm 28,3)$ , Поисково-спасательных формирований –  $(339,3 \pm 20,5)$ , Спасательных воинских формирований –  $(867,6 \pm 97,6)\%$ . В структуре случаев трудопотерь МЧС России доли сотрудников подразделений распределились следующим образом: 81,5, 2,8, 2,1 и 13,6% соответственно.

У работающего населения в России среднегодовой уровень случаев трудопотерь оказался в 1,4 раза больше, чем у личного состава МЧС России –  $(522,5 \pm 28,1)\%$  ( $p < 0,01$ ). Согласованность показателей – высокая, отрицательная и приближается к статистически значимой ( $r = -0,75$ ;  $p < 0,1$ ), что может указывать на влияние в формировании случаев трудопотерь у сотрудников МЧС России и работающих в России разнонаправленных факторов. Можно полагать, что более низкий уровень случаев трудопотерь у личного состава МЧС

России определялся оптимальной организацией труда и отдыха и низкой обращаемостью. Например, при возникновении нарушений в состоянии здоровья сотрудники МЧС России вынуждены были обращаться в медицинские организации МВД России или территориальные организации здравоохранения.

Ведущими классами болезней с трудопотерями у сотрудников Федеральной противопожарной службы, Главной инспекции по маломерным судам и Поисково-спасательных формирований (представлены в порядке значимости) были болезни органов дыхания (X класс), травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (XIX класс), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс), болезни системы кровообращения (IX класс) и некоторые инфекционные и паразитарные болезни (I класс).

В организационно-штатной структуре подразделений Спасательных воинских формирований МЧС России имелась медицинская служба. Отличительными особенностями заболеваемости этих сотрудников от других формирований МЧС России являлись высокая зарегистрированная обращаемость за медицинской помощью и, соответственно, более высокий уровень заболеваемости с трудопотерями. В подразделениях Спасательных воинских формирований отмечаются низкие уровни травматизма (XIX класс) и высокие показатели болезней кожи и подкожной клетчатки (XII класс) у военнослужащих, проходящих службу по призыву.

Учет сведений о заболеваемости с трудопотерями сотрудников может способствовать более рациональному распределению сил и средств при оперативной деятельности подразделений МЧС России.

### Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Заболеваемость с трудопотерями у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России (1996–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 5–18. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18.
2. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Показатели заболеваемости с трудопотерями личного состава МЧС России (2010–2015 гг.) // Пожарная безопасность. 2019. № 2. С. 113–120.
3. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М.: Финансы и статистика, 2001. 228 с.

4. 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.
5. Порошин А.А., Харин В.В., Бобринев Е.В., Шавырина Т.А. Анализ заболеваемости, травматизма, гибели, инвалидности и смертности личного состава подразделений МЧС России за 2010–2014 годы // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2015. № 2. С. 38–44.
6. Указания по ведению медицинского учета и отчетности в Вооруженных силах Российской Федерации на мирное время. М.: ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, 2001. 40 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 05.10.2019 г.

**Для цитирования.** Евдокимов В.И., Бобринев Е.В. Случаи заболеваемости с потерей трудоспособности у сотрудников подразделений МЧС России и работающего населения России / Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 24–32. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-24-32

## Cases of morbidity with work days lost among employees of the EMERCOM of Russia and the working population in Russia

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

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

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

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

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

### Abstract

**Relevance.** Activities in extreme conditions likely involve stress on functional reserves and impaired health.

**Intention.** Calculate the medical and statistical indicators of cases of morbidity with work days lost among employees of the EMERCOM of Russia and compare the above indicators with the working population in Russia in 2010–2015.

**Methodology.** We analyzed cases of morbidity with temporary disability in employees of the EMERCOM of Russia units according to the automated database of the All-Russian Order of the Badge of Honor Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia, over 2010–2015 in about 80% of all employees who had special military ranks: senior commanding officers (officers, warrant officers), junior commanding officers (sergeants) and rank and file. The indicators are calculated per 1000 employees or in ‰. Cases of morbidity correlated with the International Classification of Diseases and Behavioral Disorders of the 10th Revision (ICD-10). Cases of temporary disability of workers in Russia was obtained from the database of the Unified Interdepartmental Information and Statistical System of Russia.

**Results and analysis.** The average annual level of morbidity cases with work days lost among the personnel of the EMERCOM of Russia was  $(374.2 \pm 9.6) ‰$ , including  $(345.2 \pm 9.1) ‰$  among the employees of the Federal Fire Service,  $(361.4 \pm 28.3) ‰$  in the Main Inspectorate for Small Boats,  $(339.3 \pm 20.5) ‰$  in the Search and Rescue Units, and  $(867.6 \pm 97.6) ‰$  in the Rescue Military Units. In the structure of cases of work days lost in the EMERCOM of Russia, the shares of employees of the divisions were distributed as follows: 81.5, 2.8, 2.1 and 13.6 %, respectively. The leading classes of diseases among the personnel of the EMERCOM of Russia were: respiratory diseases (Chapter X) with morbidity rate  $(167.7 \pm 8.2) ‰$  and 44.7% in the structure; injuries, poisoning and some other consequences of external causes (Chapter XIX)  $(41.8 \pm 1.4) ‰$  and 11.2 %; diseases of the musculoskeletal system and connective tissue (Chapter XIII) –  $(34.7 \pm 1.2) ‰$  and 9.3%; circulatory system diseases (Chapter IX) –  $(25.2 \pm 1.6) ‰$  and 6.7%; and some infectious and parasitic diseases (Chapter I) –  $(21.9 \pm 2.9) ‰$  and 5.9 %. For workers in Russia, the average annual level of morbidity cases with work days lost 1.4 times as high:  $(522.5 \pm 28.1) ‰$  ( $p < 0.01$ ). The consistency of the indicators is high, negative, and approaches statistical significance ( $r = -0.75$ ;  $p < 0.1$ ), which may indicate the influence of multidirectional factors in the formation of cases of work days lost among the EMERCOM of Russia employees and working population in Russia. Trends over time, structure and morbidity rates for cases with work days lost among employees of the EMERCOM of Russia divisions are presented.

**Conclusion.** Accounting for morbidity indicators with work days lost can contribute to a more rational allocation of resources during the operational activities of the EMERCOM of Russia.

**Keywords:** firefighters, rescuers, EMERCOM of Russia employees, military, state of health, morbidity, temporary disability.

#### References

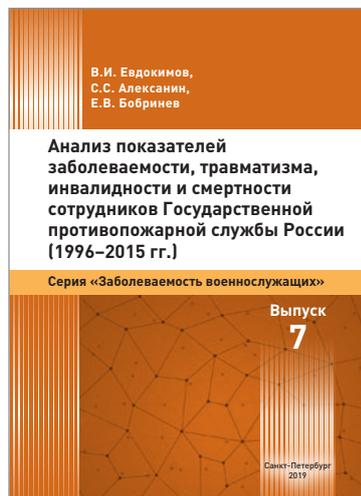
1. Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.] Zabolevaemost' s trudopoteryami u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (1996–2015 gg.) [Morbidity with job absenteeism in employees of EMERCOM of Russia (1996–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018. N 1. Pp. 5–18. (In Russ.) DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18.
2. Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.]. Pokazateli zabolevaemosti s trudopoteryami lichnogo sostava MChS Rossii (2010–2015 gg.) [Indicators of morbidity with labor losses of personnel of EMERCOM of Russia for 2010–2015]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2019. N 2. Pp. 113–120. (In Russ.)
3. Afanas'ev V.N., Yuzbashev M.M. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovaniye [Time Series Analysis and Forecasting]. Moskva. 2001. 228 p. (In Russ.)
4. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Mashtakov V.A. [et al.]. Analiz travmatizma, gibeli i zabolevaemosti 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.)
5. Poroshin A.A., Harin V.V., Bobrinev E.V., Shavyrina T.A. Analiz svedenii o sostoyanii zabolevaemosti, travmatizma, gibeli, invalidnosti i smertnosti lichnogo sostava podrazdelenii MChS Rossii za 2010–2014 gody [Analysis of information about disease incidence, injuries, deaths, disability and mortality in staff of Emercom of Russia units over 2010–2014]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015. N 2. Pp. 38–44. (In Russ.)
6. 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.)

Received 05.10.2019

**For citing:** Evdokimov V.I., Bobrinev E.V. Sluchai zabolevaemosti s trudopoteryami u sotrudnikov podrazdelenii MChS Rossii i robotayushchego naseleniya Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2019. N 4. Pp. 24–32. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Bobrinev E.V. Cases of morbidity with work days lost among employees of the EMERCOM of Russia and the working population in Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2019. N 4. Pp. 24–32. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-24-32

### Вышла в свет книга



Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Бобринев Е.В. Анализ показателей заболеваемости, травматизма, инвалидности и смертности сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2019. 167 с. (Серия «Заболелаемость военнослужащих» ; вып. 7).

В подготовке разделов монографии участвовали С.Г. Григорьев, А.А. Кондашов, Н.А. Мухина, П.П. Сивашенко, В.И. Сибирко, В.В. Харин. Табл. 34, рис. 148, библиогр. 16 назв. ISBN 978-5-907050-52-5. Тираж 500 экз.

Представлен 20-летний опыт изучения показателей нарушений состояния здоровья сотрудников Государственной противопожарной службы России, имеющих специальные воинские звания, с 1996 по 2015 г. авторским коллективом исследователей из Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всероссийского научно-исследовательского ордена «Знак Почета» института противопожарной обороны МЧС России и Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

Рассчитаны уровень и структура заболеваемости, травматизма, инвалидности и смертности по классам Международной классификации болезней, травм и расстройств поведения, 10-го пересмотра. Полученные данные нарушений состояния здоровья пожарных сравнили с показателями заболеваемости с временной нетрудоспособностью военнослужащих Вооруженных сил России, производственным травматизмом работников России, показателями инвалидности населения России в возрасте 18 лет и старше, со сведениями о смертности мужчин России в трудоспособном возрасте.

## КЛИНИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ И ОСОБЕННОСТИ ВЗРЫВНОЙ ШАХТНОЙ ТРАВМЫ И ТЕРРОРИСТИЧЕСКОГО АКТА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ МЕТРОПОЛИТЕНЕ

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А)

*Актуальность.* Реалии современной жизни демонстрируют вероятность возникновения и техногенных чрезвычайных ситуаций, и террористических актов. В 2000–2017 гг. в России были учтены 120 крупных террористических актов и 118 чрезвычайных ситуаций, связанных со взрывами в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных и сельскохозяйственных объектов. В указанных террористических актах погибли 1570 и пострадали 5118 человек, при взрывах на промышленных объектах – 725 и 1919 человек соответственно.

*Цель* – анализ взрывной шахтной травмы и террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене, определение общих признаков и проблем в оказании помощи пострадавшим.

*Методология.* Проведен анализ данных об оказании помощи 220 пострадавшим при взрывах в шахтах за период 2015–2017 гг. и 102 пострадавшим в результате взрывной травмы во время террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене в 2017 г.

*Результаты.* Определены общие признаки взрывной травмы, сопоставлены нозологические формы у пострадавших. Произведены оценка объема медицинской помощи на догоспитальном этапе и характер лечебно-диагностических мероприятий при поступлении пострадавших в стационар. Определена значимость оказания первой помощи в интервале «золотого часа».

*Заключение.* По результатам исследования обоснована целесообразность лечения пострадавших при техногенных авариях и террористических актах в многопрофильных медицинских учреждениях с обязательным включением в лечебный алгоритм реабилитационных мероприятий. Проанализированные данные выявили проблему в определении степени тяжести состояний пациентов с комбинированной термомеханической травмой, целесообразность дальнейшей разработки интегрального индекса определения тяжести травмы у пострадавших данной категории, разработка которого проводится в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Показано, что планирование и создание резервов, их номенклатура и объемы должны согласовываться с профильными врачами-специалистами и подвергаться регулярной корректировке.

**Ключевые слова:** чрезвычайное происшествие, взрывная травма, шахтная травма, террористический акт, «золотой час», скорая медицинская помощь, тяжесть травмы, комбинированная термомеханическая травма.

В 2000–2017 гг. в России были учтены 120 крупных террористических актов и 118 чрезвычайных ситуаций (ЧС), связанных со взрывами в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных и сельскохозяйственных объектов. В указанных террористических актах погибли 1570 и пострадали 5118 человек, при взрывах на промышленных объектах – 725 и 1919 человек соответственно. Среднегодовой показатель погибших в террористических актах за 18 лет составил  $(87 \pm 31)$  человек, при взрывах на промышлен-

ных объектах –  $(40 \pm 10)$  человек, среднегодовой показатель пострадавших –  $(284 \pm 82)$  и  $(107 \pm 24)$  человека соответственно [2, 3].

В России за последние десятилетия наиболее высокая смертность на шахтах была зафиксирована в 2007 г., когда в результате 21 аварии погибли 232 человека. В последние 3 года (2016–2018 гг.) аварийность снизилась до 7–8 случаев в год, однако число погибших остается относительно постоянным – около 50 человек. 2016 г. – не исключение: 8 аварий, 56 смертей, из которых 36 – погибли при ава-

✉ Зиновьев Евгений Владимирович – д-р мед наук проф., руков. отд. термич. поражений, С.-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3), e-mail: evz@list.ru;

Крылов Павел Константинович – канд. мед. наук, зав. ожоговым отд.-нием № 1, С.-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3), e-mail: krylov79@yandex.ru;

Солошенко Виталий Викторович – канд. мед. наук, врач-хирург, С.-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3), e-mail: burncenter.vs@gmail.com;

Юрова Юлия Васильевна – канд. мед. наук, науч. сотр., врач-хирург, С.-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3), e-mail: elf2479@mail.ru

рии на шахте «Северная» (г. Воркута, Республика Коми). Взрывы и пожары на угольных шахтах продолжают происходить и сопровождаются большим количеством пострадавших. Взрывы и пожары, возникающие в угольных шахтах, считаются одним из наиболее разрушительных видов аварий на производстве [3, 4]. Проблема оказания медицинской помощи пострадавшим при взрывных травмах и шахтных авариях остается актуальной и социально значимой.

В Санкт-Петербурге в 2017 г. в результате террористического акта в метрополитене взрывную травму одновременно получили 103 человека, из них погибли – 16, госпитализированы – 51 человек. Шахтная и взрывная травма при террористических актах в метро происходят в ограниченном пространстве и практически не дают пострадавшим шансов на спасение, это наиболее трагические техногенные ЧС с большим количеством погибших и тяжело пострадавших [12]. Для таких ЧС мирного времени характерны следующие признаки [9, 12]:

- 1) внезапность катастрофы с формированием массовых санитарных потерь;
- 2) удаленность объектов здравоохранения от очага поражения;
- 3) разнообразие поражений: ожоги, интоксикации различного генеза, травмы, связанные с нахождением под обрушившимися конструкциями зданий, большим количеством сочетанных и комбинированных повреждений;
- 4) изоляция пострадавших до начала спасательных операций, так как организация ликвидации последствий таких ЧС требует определенного времени до начала ее проведения. При этом большая протяженность шахтных выработок и обрушение кровли препятствуют быстрому началу эвакуации пострадавших. Подобные условия, затруднившие реализацию принципа «золотого часа», наблюдались и при террористическом акте в метрополитене Санкт-Петербурга в 2016 г.;
- 5) необходимость реорганизации работы лечебно-профилактических учреждений в соответствии с условиями ЧС;
- 6) частое несоответствие медицинского обеспечения, сил и средств на месте катастрофы количеству санитарных потерь;
- 7) наличие особой группы пострадавших, не имеющих соматических повреждений, но нуждающихся в экстренной психологической и психиатрической помощи (посттравматические стрессовые расстройства, психологические травмы).

С учетом перечисленных моментов важнейшее значение приобретает четкая организация работы всех служб, участвующих в оказании медицинской помощи при такого рода ЧС. Н.И. Пирогов, обосновывая принцип сортировки раненых, указывал: «Без порядочности и правильной администрации нет пользы от большого числа врачей, а если их к тому же мало, то большая часть раненых останется вовсе без помощи» [6].

В Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (далее – НИИ им. И.И. Джанелидзе) с 1990-х годов алгоритмизирован и закреплён в виде административных положений порядок действий медицинского и парамедицинского персонала в случае ЧС. В рамках протоколов четко определены места нахождения и роли каждого сотрудника. В ходе регулярных имитационных учений на практике закреплены принципы разделения пострадавших на потоки, профилизации, определения приоритетности вида медицинской помощи. При поступлении значительного числа пациентов, как, например, в день террористической атаки в Санкт-Петербургском метрополитене (3 апреля 2017 г.), распределение госпитализированных по подразделениям института занимает до 5 мин с момента поступления пострадавшего в отделение экстренной медицинской помощи (ОЭМП). Оперативно определяется индивидуальный лечебно-диагностический алгоритм для каждого пациента. Подобная организация позволяет добиться оптимальных результатов лечения.

Оказание специализированной, в том числе высокотехнологической медицинской помощи на современном уровне невозможно без предварительного планирования и создания резервов. Номенклатура и объемы резервов медицинского имущества устанавливаются, исходя из прогнозируемых видов и масштабов санитарных потерь при ЧС, а также максимально возможного использования собственных сил и средств. В НИИ им. И.И. Джанелидзе перечень входящих в резерв элементов составляется на основе действующих нормативных актов с участием врачей-специалистов по профилю, что обеспечивает максимальное соответствие оказываемой медицинской помощи действующим стандартам и протоколам. При этом необходима регулярная коррекция номенклатуры резервов с учетом изменений, вносимых в клинические рекомендации по мере их совершенствования.

Несмотря на различия причин возникновения, взрывные травмы объединяют типовые патологические процессы, лежащие в основе повреждений человеческого организма. Сложность патофизиологических процессов, развивающихся у пострадавших в результате взрывной травмы в ограниченном пространстве, обусловленная многофакторностью поражения органов и систем, требует комплексного подхода в диагностике и лечении [4,7]. Взрывная травма в ограниченном пространстве характеризуется набором следующих видов поражающих факторов:

1) продукты детонации – раскаленные взрывные газы и копоть взрыва, состоящая в основном из углерода. Взрывные газы действуют механически, термически и химически. Огненный шар взрыва с образованием светящихся раскаленных продуктов взрыва обуславливает высокотемпературное действие взрывных газов. Для замкнутых пространств характерны обширные глубокие ожоги с поражением дыхательных путей. Токсическое действие газов происходит с образованием карбоксигемоглобина в концентрации до 70–80%. Такой механизм позволяет трактовать взрывную травму как многофакторное поражение;

2) ударная волна окружающей среды и вторичные снаряды. Действие ударной волны характеризуется резким перепадом давления, в ходе которого происходит многократная смена положительного и отрицательного давления. Переходя из воздушной среды в жидкие среды организма, ударная волна из-за большой плотности и несжимаемости этих сред может увеличить скорость своего распространения и привести к значительным разрушениям. Это явление получило название взрыва, направленного внутрь, – «Эффект Маха».

В закрытом пространстве под землей во время взрыва и последующего пожара значительно повышается температура окружающей среды, выгорает кислород, и окружающая атмосфера становится непригодной для жизнедеятельности человека. В замкнутом пространстве взрывная волна многократно отражается от стен помещения, нанося новые повреждения. В глубоких шахтах взрывы и пожары – непредсказуемое явление ввиду внезапных выбросов угольной пыли и газа из пласта породы, находящегося под высоким давлением.

Значительные объёмы газа могут переходить из твердого состояния в газообразное и выделяться в пространство подземных вы-

работок в течение нескольких секунд. Взрывы метана происходят при повышении концентрации метана в окружающей среде выше 5%. Наибольшее количество кинетической энергии выделяется при концентрации метана в воздухе около 9,5% [4]. При взрывах метановоздушной и угольной смеси высвобождается значительное количество кинетической энергии, температура пламени при ее горении может достигать 2500°C. Содержание окиси углерода в подземном пространстве повышается до 5%, углекислого газа – до 15%, а концентрация кислорода падает до 8%. Сходные поражающие факторы действуют на человека при взрывах во время террористических актов в вагонах метрополитена, изолированных помещениях зданий.

Дополнительными поражающими факторами при взрывах, подобных случившемуся в Санкт-Петербургском метрополитене 3 апреля 2017 г., являются:

1) осколки и части взрывного устройства снаряжены специальными поражающими средствами. Это поражающие элементы механического действия (гвозди, гайки, болты, шарики, стрелки, стержни, иглы и др.), токсические соединения (сильнодействующие ядовитые вещества, опасные химические вещества, отравляющие вещества), поражающие средства термического действия (емкости с бензином, напалм, фосфор), биологические агенты (разлагающиеся биологические ткани и жидкости, экскременты, средства биотерроризма);

2) специальные поражающие средства.

Механические повреждения закономерно более выражены у пострадавших, находящихся ближе к эпицентру взрыва, при этом при взрывах самодельных устройств при террористических актах характер механических повреждений зависит от оболочки взрывного устройства, массы заряда и поражающих элементов.

Как при взрывах метанугольной смеси, так и при террористических актах в закрытом пространстве у большинства пострадавших наблюдается взаимное отягочающее действие ожогов и механических травм, отравление продуктами горения. Синдром взаимного отягочения развивается при одновременном воздействии поражающих факторов средней и высокой интенсивности, не проявляется при легких и средней степени тяжести повреждениях (1 и 2 балла по шкале AIS, Abbreviated Injury Scale); 1–15 баллов по ISS (Injury Severity Scale). Низкая интенсивность поражающего

фактора не вызывает значимого нарушения жизненно важных функций организма. Данный синдром развивается при интенсивности поражающего фактора в 3 балла и более по шкале AIS (16 и более по ISS) и приводит к полиорганной недостаточности [5].

Патофизиология взрывной травмы в замкнутом пространстве может быть представлена в виде следующей схемы: одновременно на человеческий организм интенсивно воздействуют высокотемпературный и механический фактор, вследствие чего развивается ожоговый и/или травматический гиповолемический шок, происходит нарушение микроциркуляции. При ожоговом шоке повышается проницаемость сосудистой стенки, в общий кровоток попадают из ожоговой раны провоспалительные агенты, приводящие к лавинообразному выбросу в кровеносное русло медиаторов воспаления, поражению эндотелия микроциркуляторного русла. Последовательное развитие стадии гиперкоагуляции и гиповолемии приводит в дальнейшем к синдрому диссеминированного внутрисосудистого свертывания [5].

В литературных источниках [13] подчеркивается, что, несмотря на различия в механизмах развития ожогового и травматического шока, наблюдаются основные звенья, которые разными путями приводят к одному результату – нарушению метаболизма клеток. При комбинированных термомеханических травмах клинические проявления ожоговой болезни определяются следующими факторами: поражения внутренних органов, степень кровопотери, площадь и глубина ожога, термоингаляционные поражения. Клинические проявления травматического шока преобладают в клинике травмы в первые 6 ч в случае тяжелого проникающего полостного ранения или множественного повреждения опорно-двигательного аппарата. Далее в клинической картине преобладают проявления ожогового шока [5].

Период инфекционных осложнений, особенно ярко выраженный у пациентов с ожоговой травмой, зачастую приводит к осложнениям. Воспалительный процесс в ране провоцирует выраженные сосудистые нарушения, изменения показателей микроциркуляции. Это все может влиять на результат приживления трансплантатов кожи, приводить к их лизису, существованию длительно незаживающих ран, что является предрасполагающим фактором для развития осложнений, в том числе формирования патологических видов рубцов (гипертрофических и келоид-

ных). При этом основная роль в хирургическом лечении таких пострадавших должна отводиться ранней хирургической некрэктомии с одномоментной кожной пластикой, в том числе с применением современных раневых покрытий, перевязочных материалов, биотехнологических клеточных продуктов [1,10]. При невозможности выполнения раннего хирургического вмешательства необходимы регулярные перевязки, обеспечение очищения ран от некротических тканей. В случаях выполнения свободной аутодермопластики в поздние сроки целесообразно глубокое иссечение грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы, в том числе по периферии ран на границе с неповрежденной кожей, что позволяет полностью ликвидировать микробное воспаление и формирование патологической рубцовой ткани. Рубцовые контрактуры и патологические рубцы в период реабилитации у пациентов с взрывной травмой зачастую вызывают серьезные функциональные, косметические нарушения, приводят к инвалидизации пациентов, снижают качество жизни. Поэтому лечение такого вида повреждений превентивно включает методики реабилитации, в том числе в отдаленные сроки.

Проведенный нами анализ особенностей повреждений и лечебных мероприятий у пострадавших при взрывной шахтной травме за период 2015–2017 гг. и террористическом акте в метрополитене в Санкт-Петербурге в 2017 г. включал изучение данных об оказании помощи 220 пострадавшим при взрывах метаноугольной смеси и 102 пострадавшим в результате взрывной травмы во время террористического акта в метрополитене.

Повреждения при всех взрывах характеризовались множественностью, сочетанностью, односторонним расположением, морфологическим разнообразием, наличием обширных разрушений и отрывов, закрытыми повреждениями внутренних органов, преимущественно открытым характером переломов, признаками высокотемпературного и химического воздействия, преимущественно слепым и касательным характером ранений, радиальным направлением раневых каналов, наличием частиц взрывного вещества и осколков в глубине раневых каналов.

Общие признаки взрывной травмы в наблюдениях:

- комбинированный (механический, термический и химический) характер повреждений;
- преимущественно односторонняя локализация наружных повреждений;

- преобладание повреждений внутренних органов;
- сочетание закрытых травм и открытых ранений;
- полиморфизм механических повреждений (от полного разрушения тела или его отдельных частей до поверхностных ран, ссадин и кровоподтеков);
- преобладание среди осколочных ранений слепых либо сочетание слепых, касательных и единичных сквозных ранений;
- преимущественное поражение внутренних органов по типу разрыва ткани, отрыва органа от фиксирующих его связок или кровеносных сосудов.

Перечень нозологических форм, выявленных при поступлении пострадавших в стационар, приведен в табл. 1.

Среднее время доставки пострадавших из очага поражения при взрывах в шахтах в ожоговый центр составило 4,5 ч. Отсрочка начала специализированной медицинской помощи обусловлена значительной длиной шахтных выработок и механическими препятствиями на пути спасателей. После террористического акта в метрополитене в 2017 г. все пациенты были госпитализированы в многопрофильные стационары города в течение «золотого часа».

Всем пострадавшим с взрывной травмой проводилась интенсивная противошоковая

терапия на догоспитальном этапе в соответствии с протоколами параллельно с диагностическими исследованиями. При поступлении выполнялись компьютерные томографии с трёхмерным моделированием, сосудистое контрастирование с эмболизацией сосудов, магнитно-резонансные томографии, фибробронхоскопия, использовался аппарат лазерной доплеровской флоуметрии для определения глубины ожога. Проанализированные данные выявили проблему в определении степени тяжести состояний пациентов с комбинированной термомеханической травмой. Актуальные шкалы оценки тяжести и прогнозирования исхода учитывают изолированно термический и механический фактор повреждения без возможности расчета интегральных показателей.

Объем лечебно-диагностических мероприятий при поступлении пострадавших в стационар приведен в табл. 2.

Данные, представленные в таблице, позволяют заключить, что функционирующее в НИИ им. И.И. Джанелидзе отделение экстренной и скорой медицинской помощи позволяет в кратчайшие сроки провести полное обследование пациентов, не относящихся к «красному» потоку. Минимизация сроков обследования достигается за счет оптимально выстроенной логистики процесса и, не-

**Таблица 1**

Сопоставление нозологических форм у пострадавших (%)

Нозологическая форма	Минно-взрывная травма в метро	Взрывная шахтная травма
Баротравма	100	100
Рвано-ушибленная и оскольчатая рана	60	33
Ингаляционное поражение	6	100
Черепно-мозговая травма	60	47
Ожог пламенем	83	100
Перелом костей	24	8
Ушиб внутренних органов	20	11

**Таблица 2**

Сопоставление объема лечебно-диагностических мероприятий пострадавшим при ЧС (%)

Метод	Вид ЧС	ОЭМП	Реанимационное отделение	Профильное отделение	Всего
Диагностический этап					
Инструментальный	Теракт	49	51	0	100
	Шахтная травма	25	47	28	100
Лабораторный	Теракт	54	46	0	100
	Шахтная травма	31	48	21	100
Консультации специалистов	Теракт	50	50	0	100
	Шахтная травма	25	30	45	100
Лечение					
Оперативный	Теракт	41	43	16	100
	Шахтная травма	15	52	33	100
Консервативный	Теракт	0	49	51	100
	Шахтная травма	0	53	47	100

сомненно, опыта сотрудников отделения. При поступлении пострадавших в результате шахтной травмы в лечебные учреждения, структура которых не включает стационарное отделение скорой медицинской помощи, диагностический процесс осуществляется на профильных отделениях, что увеличивает его длительность, а также требует участия значительного числа медицинских работников.

Несмотря на различия в причинах возникновения ЧС (природные или антропогенные), патогенез взрывной травмы в шахтах и метрополитене весьма сходен, поэтому лечебные и диагностические мероприятия могут выполняться по единому протоколу. Преобладание ожоговой травмы в клинике таких повреждений требует квалифицированной комбустиологической помощи при одновременном участии врачей смежных хирургических специальностей. Оказание медицинской помощи данной категории пострадавших целесообразно в многопрофильных лечебных учреждениях, где в составе имеются ожоговые подразделения. При отсутствии в регионе специализированных центров необходимо привлечение комбустиологов на этапе оказания стационарной помощи. Благодаря использованию всего арсенала диагностических и лечебных возможностей многопрофильных стационаров с привлечением специалистов различного профиля удается снижать показатель летальности и частоту осложнений у таких пострадавших.

Летальность при политравме в Санкт-Петербурге составляет около 12% в травмоцентрах I уровня, что достоверно ниже средней величины по стране. Особый вклад в снижение величины данного показателя внесло использование выездных бригад скорой медицинской помощи реанимационного профиля с оказанием адекватной медицинской помощи на догоспитальном этапе [9]. Следует отметить, в современном мире при сочетанных, множественных и изолированных травмах, сопровождающихся шоком, медицинская помощь оказывается в стационарах, не обладающих достаточным потенциалом, без попыток перевода пациентов в травмоцентры I уровня, что является нарушением приказа Минздрава России № 927 от 15.11.2012 г.

### Выводы

1. Определены клинические параллели повреждений, полученных в результате взрывной шахтной травмы и террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене,

что позволяет разрабатывать для данных категорий пациентов единые протоколы и алгоритмы оказания медицинской помощи.

2. Как правило, у пострадавших при взрывной травме и террористических актах возникают комбинированные и сочетанные повреждения, в связи с чем их лечение необходимо осуществлять в многопрофильных медицинских учреждениях, имеющих в своем составе ожоговое, травматологическое, нейрохирургическое и хирургическое подразделения, диагностическую базу, специалистов челюстно-лицевой хирургии, отоларингологов и офтальмологов, достаточное количество профильных коек в палатах интенсивной терапии. Целесообразно принятие нормативных актов, определяющих ответственность за нарушение выполнения данного положения.

3. Оказание специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи на современном уровне невозможно без предварительного планирования и создания резервов, номенклатура и объемы которых должны согласовываться с профильными врачами-специалистами и подвергаться регулярной корректировке.

4. Проанализированные данные выявили проблему в определении степени тяжести состояний пациентов с комбинированной термомеханической травмой. Целесообразна дальнейшая разработка интегрального индекса определения тяжести травмы пациентов с комбинированными и взрывными поражениями.

### Литература

1. Вагнер Д.О., Зиновьев Е.В., Крылов К.М. [и др.]. Опыт клинического применения аллогенных фибробластов у пострадавших с обширными ожогами кожи // Вестн. Сев.-Зап. гос. мед. ун-та им. И.И. Мечникова. 2018. Т. 10, № 3. С. 65–72.
2. Евдокимов В.И., Алексанин С.С. Научометрический анализ исследований по медицине катастроф (2005–2017 гг.): монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт, 2018. 67 с.
3. Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций, возникших в России в 2000–2014 годах // Безопасность в техносфере. 2015. Т. 4, № 3. С. 48–56. DOI: 10.12737/11882.
4. Ельский В.Н., Шпаченко Н.Н., Климович В.Г. [и др.]. Особенности оказания экстренной медицинской помощи шахтерам с комбинированной травмой на этапах эвакуации // Вестн. неотложной и восстановительной медицины. 2005. Т. 6, № 2. С. 231–235.
5. Иванцов В.А. [и др.]. Комбинированные ожоговые поражения. СПб.: Сотис, 2004. 142 с.

6. Коряковский Л.Н., Артемьева В.Ф., Харева Н.В. Медицинская сортировка чрезвычайных ситуаций мирного времени // Гражд. оборона и защита от чрезв. ситуаций в учреждениях, организациях и на предприятиях. 2017. № 1. С. 1–5.

7. Нечаев Э.А., Грицанов А.И., Миннуллин И.П. Взрывные поражения: руководство для врачей и студентов. СПб.: Фолиант, 2002. 656 с.

8. Сидоров П.И., Мосягин И.Г., Сарычев А.С. Медицина катастроф: учеб. пособие. М.: Академия, 2013. 318 с.

9. 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.

10. Фисталь Э.Я., Попандопуло А.Г., Солошенко В.В. [и др.]. Результаты применения тканевых и клеточных технологий при первичном хирургическом

лечении наиболее тяжело пострадавших от взрывной шахтной травмы // Вестн. неотложной и восстановительной хирургии. 2016. Т. 1, № 3. С. 355–363.

11. Шаповалов В.М., Гладков Р.В. Взрывные повреждения мирного времени: эпидемиология, патогенез и основные клинические проявления // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 3. С. 5–16.

12. Шаповалов С.Г. [и др.]. Организация медицинской транспортировки тяжелообожженных в чрезвычайных ситуациях // Современные аспекты лечения термической травмы: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 70-летию первого ожогового центра России. СПб., 2016. С. 144–146.

13. Шерстобитов А.В. Состояние центральной гемодинамики и транспорта кислорода у шахтеров при тяжелой термической травме: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 27 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 27.11.2019 г.

**Для цитирования.** Зиновьев Е.В., Крылов П.К., Солошенко В.В., Юрова Ю.В. Клинические параллели и особенности взрывной шахтной травмы и террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 33–40. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-33-40

## Clinical parallels and features of explosive mine injury and the terrorist act in the St. Petersburg metro

Zinovev E.B., Krylov P.K., Soloshenko V.V., Yurova Ju.V.

Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care

✉ Evgenij Vladimirovich Zinovev – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Thermal Injury Department, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care (Budapeshtskaja Str., 3, St. Petersburg 192242, Russia), e-mail: evz@list.ru;

Pavel Konstantinovich Krylov – PhD. Med. Sci., St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care (Budapeshtskaja Str., 3, St. Petersburg 192242, Russia), e-mail: krylov79@yandex.ru;

Vitaliy Viktorovich Soloshenko – PhD. Med. Sci., St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care (Budapeshtskaja Str., 3, St. Petersburg 192242, Russia), e-mail: burncenter.vs@gmail.com;

Julia Vasilievna Yurova – PhD Med. Sci., Research Associate, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care (Budapeshtskaja Str., 3, St. Petersburg 192242, Russia), e-mail: elf2479@mail.ru

### Abstract

**Relevance.** The realities of modern life demonstrate the likelihood of occurrence of man-made emergencies and terrorist acts. In 2000–2017 In Russia, 120 major terrorist acts and 118 emergency situations related to explosions in buildings, communications, and technological equipment of industrial and agricultural facilities were taken into account. In these terrorist acts, 1570 people were killed and 5118 people were injured; during explosions at industrial facilities 725 and 1919 people, respectively, were killed and injured.

**Intention.** The analysis of explosions in mines and explosive trauma during the terrorist act in the subway of St. Petersburg in 2017 was carried out. Common signs and problems of medical care to victims were determined.

**Methodology.** The general signs of explosive injury are identified, the nosological forms are compared in the victims. The volume of medical care at the prehospital stage and the nature of the treatment and diagnostic measures at hospital admission were assessed. The significance of first aid in the golden hour interval has been determined.

**Results and discussion.** According to the results of the study, the feasibility of treating victims of industrial accidents and terrorist acts in multidisciplinary medical institutions with the mandatory inclusion of rehabilitation measures in the treatment algorithm is substantiated. The analyzed data revealed a problem in determining the severity of the condition of patients with combined thermomechanical injury, the feasibility of further developing an integrated index for determining the severity of injury for victims of this category, the development of which is carried out at the I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Care.

**Conclusion.** It is shown that the planning and creation of reserves, their nomenclature and volumes should be coordinated with dedicated medical professionals and undergo regular adjustments.

**Keywords:** emergency, explosive trauma, mine trauma, terrorist act, “Golden hour”, emergency care, injury severity, combined thermomechanical trauma.

#### References

1. Vagner D.O., Zinoviev E.V., Krylov K.M. [et al.]. Opyt klinicheskogo primeneniya allogennykh fibroblastov u postradavshikh s obshirnymi ozhogami kozhi [Experience in the clinical use of allogeneic fibroblasts in patients with severe burns]. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova* [Herald of the Northwestern state medical university named after I.I. Mechnikov]. 2018. Vol. 10, N 3. Pp. 65–72. (In Russ.)
2. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S. Naukometricheskii analiz issledovaniy po meditsine katastrof (2005–2017 gg.) [Scientometric analysis of research in the field of disaster medicine (2005–2017) : monograph]. Sankt-Peterburg. 2018. 67 p. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Kislova G.D. Analiz chrezvychainykh situatsii, voznikshikh v Rossii v 2000–2014 godakh [Analysis of the Emergencies in Russia, 2000–2014]. *Bezopasnost' v tekhnosfere* [Safety in Technosphere]. 2015. N 3. Pp. 48–56. DOI 10.12737/11882. (In Russ.)
4. El'skii V.N., Shpachenko N.N., Klimovitskii V.G. [et al.]. Osobennosti okazaniya ekstreynnoi meditsinskoj pomoshchi shakhteram s kombinirovannoi travmoi na etapakh evakuatsii [Features of emergency medical care for miners with combined trauma at the stages of evacuation]. *Vestnik neotlozhnoi i vosstanovitel'noi meditsiny* [Bulletin of urgent and recovery medicine]. 2005. Vol. 6, N 2. Pp. 231–235. (In Russ.)
5. Ivantsov V.A. [et al.]. Kombinirovannye ozhogovye porazheniya [Combined burn injury]. Sankt-Peterburg. 2004. 142 p. (In Russ.)
6. Koryakovskii L.N., Kazhanov I.V., Naidenov A.A.. Meditsinskaya sortirovka chrezvychainykh situatsii mirnogo vremeni [Peacetime Emergency Medical Sorting]. *Grazhdanskaya oborona i zashchita ot chrezvychainykh situatsii v uchrezhdeniyakh, organizatsiyakh i na predpriyatiyakh* [Civil defense and emergency protection in institutions, organizations and enterprises]. 2017. N 1. Pp. 1–5. (In Russ.)
7. Nechaev E.A., Gritsanov A.I., Minnullin I.P. Vzryvnye porazheniya [Explosive lesions]. Sankt-Peterburg. 2002. 656 p. (In Russ.)
8. Sidorov P.I., Mosyagin I.G., Sarychev A.S. Meditsina katastrof [Emergency Medicine]. Moskva. 2013. 318 p. (In Russ.)
9. Tulupov A.N., Besaev G.M., Kazhanov I.V., Naydenov A.A. Osobennosti okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim s politravmoi v travmotsentrakh Sankt-Peterburga [Rendering health care to polytrauma patients at trauma centers of St. Petersburg]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [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. (In Russ.)
10. Fistal' E.Ya., Popandopulo A.G., Soloshenko V.V. [et al.]. Rezul'taty primeneniya tkaneynykh i kletochnykh tekhnologii pri pervichnom khirurgicheskom lechenii naibolee tyazheloposttradavshikh ot vzryvnoi shakhtnoi travmy [The results of the application of tissue and cell technologies in the primary surgical treatment of the most seriously injured from explosive mine injuries]. *Vestnik neotlozhnoi i vosstanovitel'noi khirurgii* [Bulletin of urgent and recovery medicine]. 2016. Vol. 1, N 3. Pp. 355–363. (In Russ.)
11. Shapovalov V.M., Gladkov R.V. Vzryvnye povrezhdeniya mirnogo vremeni: epidemiologiya, patogenez i osnovnye klinicheskie proyavleniya [Explosive damage in peacetime: epidemiology, pathogenesis and main clinical manifestations]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014. N 3. Pp. 5–16. (In Russ.)
12. Shapovalov S.G. [et al.]. Organizatsiya meditsinskoj transportirovki tyazhelooobozhzhennykh v chrezvychainykh situatsiyakh [Organization of medical transportation of severely burned in emergency situations]. *Sovremennyye aspekty lecheniya termicheskoi travmy* [Current aspects of thermal injury treatment] : Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2016. Pp. 144–146. (In Russ.)
13. Sherstobitov A.V. Sostoyanie tsentral'noi gemodinamiki i transporta kisloroda u shakhterov pri tyazheloi termicheskoi travme [The state of central hemodynamics and oxygen transport in miners with severe thermal injury] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moskva. 2009. 27 p. (In Russ.)

Received 27.11.2019

**For citing:** Zinov'ev E.V., Krylov P.K., Soloshenko V.V., Yurova Yu.V. Klinicheskie paralleli i osobennosti vzryvnoi shakhtnoi travmy i terroristicheskogo akta v Sankt-Peterburgskom metropolitene. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2019. N 4. Pp. 33–40. (In Russ.)

Zinov'ev E.V., Krylov P.K., Soloshenko V.V., Yurova Yu.V. Clinical parallels and features of explosive mine injury and the terrorist act in the St. Petersburg metro. *Mediko-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2019. N 4. Pp. 33–40. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-33-40

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСХОДОВ МАЛОИНВАЗИВНОГО И ТРАДИЦИОННОГО НАКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ В НИЖНЕЙ И СРЕДНЕЙ ТРЕТИ

<sup>1</sup> Всеволожская клиническая межрайонная больница

(Россия, Ленинградская обл., г. Всеволожск, Колтушское шоссе, д. 20);

<sup>2</sup> Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, д. 6–8);

<sup>3</sup> Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Байкова, д. 8)

**Актуальность.** Переломы диафиза плечевой кости в нижней и средней трети характерны для пациентов молодого возраста, могут быть открытыми и являться компонентом политравмы. Оперативное лечение данной группы пациентов является предпочтительным. Наиболее частыми методами оперативного лечения при переломах диафиза плечевой кости рассматриваемой локализации являются разновидности накостного остеосинтеза – малоинвазивный и традиционный открытый.

**Цель исследования** – сравнить рентгенологические и функциональные результаты применения метода малоинвазивного остеосинтеза пластиной (Minimally Invasive Plate Osteosynthesis, MIPO) и метода открытой репозиции и накостной фиксации из заднего хирургического доступа (Open Reduction Internal Fixation, ORIF) при лечении пациентов с диафизарными переломами плечевой кости в нижней и средней трети.

**Методология.** Исследование включало 2 сопоставимые группы пациентов с изучаемой травмой, которым были выполнены операции MIPO (1-я группа, 20 пациентов) и ORIF (2-я группа, 22 пациента). При этом были изучены время операции, восстановление анатомии плечевой кости, динамика восстановления функции верхней конечности через 1, 6, 12, 18, 24 нед после операции остеосинтеза, а также имевшиеся осложнения. Использовали клинический, рентгенологический и статистический методы исследования.

**Результаты и их анализ.** Среднее время операции остеосинтеза было статистически сопоставимым. В 1-й группе у всех пациентов удалось восстановить анатомию плечевой кости методами закрытой репозиции отломков. Большинство пациентов в 1-й группе продемонстрировали хорошую функцию уже к 12-й неделе наблюдения. Во 2-й группе восстановление функции несколько отставало, хотя различия не имели статистической достоверности ( $p > 0,05$ ). У всех пациентов, кроме одного из 2-й группы, в 24 нед отмечено сращение переломов. Осложнения были отмечены у 2 пациентов (10%) 1-й группы и у 6 пациентов (27%) 2-й группы. При этом во 2-й группе преобладала ятрогенная невралгия лучевого нерва.

**Заключение.** Проведенное нами исследование показало высокую эффективность метода MIPO при лечении пациентов с переломами нижней и средней трети диафиза плечевой кости всех типов. Учитывая высокий риск ятрогенной невралгии лучевого нерва, применение метода ORIF целесообразно только лишь при очень низких простых переломах.

**Ключевые слова:** травматология, перелом диафиза плечевой кости, накостный остеосинтез, малоинвазивный остеосинтез пластинами.

### Введение

На сегодняшний день актуальность проблемы лечения пациентов с переломами диафиза плечевой кости остается достаточно высокой и определяется, прежде всего, частотой встречаемости обсуждаемой травмы, составляющей от 1–5% от всех переломов костей скелета [2], а также преимущественно молодым контингентом пострадавших, у ко-

торых она зачастую является компонентом политравмы [14]. Кроме того, обсуждаемые переломы, особенно при высокоэнергетической политравме, часто имеют многооскольчатый характер со значительным смещением костных отломков и нередко сопровождаются повреждениями магистральных сосудов и крупных нервов верхней конечности, а также существенной травмой мягких тканей пле-

✉ Майоров Борис Александрович – канд. мед. наук, зав. травматолого-ортопедическим отделением № 2, Всеволожская клинич. межрайонная больница (Россия, 188640, Ленинградская обл., г. Всеволожск, Колтушское шоссе, д. 20); ассистент каф. травматологии и ортопедии, Первый С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 197101, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, д. 6–8), e-mail: bmayorov@mail.ru;

Беленький Игорь Григорьевич – д-р мед. наук, доц. каф. травматологии и ортопедии, Первый С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 197101, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, д. 6–8), e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

Кочиш Александр Юрьевич – д-р мед. наук проф., зам. директора по науч. и учеб. работе, Рос. науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена (Россия, 195427, Санкт-Петербург, ул. Акад. Байкова, д. 8), e-mail: auk1959@mail.ru

ча [14]. Большинство этих переломов приходится на нижнюю и среднюю треть диафиза. По данным литературы, доля переломов этой локализации составляет 70–85% от всех переломов диафиза плечевой кости [1, 14].

Лечение пациентов с изучаемой травмой должно обеспечивать сращение перелома в кратчайшие сроки с минимальным количеством осложнений. Значительное количество врачей отдают предпочтение различным методикам остеосинтеза, позволяющим добиться стабильной фиксации отломков и создать условия для ранней активной реабилитации поврежденной конечности и пациента в целом [6, 8]. В течение длительного времени общепринятым методом оперативного лечения при переломах диафиза плечевой кости в нижней и средней трети являлся накостный остеосинтез пластиной из заднего доступа с открытой репозицией отломков. Он позволял в большинстве случаев добиться анатомического положения отломков и стабильной их фиксации [1], что при условии бережного отношения к мягким тканям способствовало быстрой консолидации перелома и восстановлению функции травмированной верхней конечности [6].

Однако за счет большого хирургического доступа, необходимого для выполнения открытой репозиции, не всегда удается соблюдать щадящую технику операции, предотвращать повреждение надкостницы и скелетирование отломков на значительном протяжении. В ряде случаев это может замедлить сращение перелома и привести к осложнениям. Частота несращения обсуждаемых переломов составляет до 5,8% [1], глубокая инфекция области хирургического вмешательства – от 1 до 5% [7]. Кроме того, после операций традиционного накостного остеосинтеза в 3,6–31,3% случаев встречаются ятрогенные повреждения лучевого нерва [1, 12].

Большая доля невропатии лучевого нерва, осложняющей переломы диафиза плечевой кости, как известно, обусловлена особенностями его топографии. При выполнении заднего доступа лишь ( $15,4 \pm 0,8$ ) см диафиза нижней трети плечевой кости доступно для визуализации без отведения лучевого нерва [11]. В случаях, требующих более проксимального расположения пластины, конфликт с лучевым нервом при заднем доступе неизбежен.

Важно отметить, что задний доступ обычно выполняется в положении пациента на здоровом боку или животе. Такое положение пациента на операционном столе не позволяет выполнять симультанные операции, которые не очень

хорошо переносят пострадавшие с сочетанной травмой груди, живота, позвоночника, а также множественной травмой конечностей.

Альтернативным методом, позволяющим решить большинство из перечисленных выше проблем, является минимально инвазивный остеосинтез линейными пластинами. Метод был разработан в 2004 г. В. Livani и W.D. Velanero [9]. Авторы предложили выполнять операцию из двух передних мини-доступов, формировать подмышечный туннель между ними и устанавливать пластину на передней поверхности плечевой кости. При этом за счет методов закрытой репозиции и шинирования зоны перелома без обширного обнажения костных отломков удается значительно снизить риск осложнений, характерных для традиционного открытого остеосинтеза. Метод особенно показан при многооскольчатых и фрагментарных переломах, когда не требуется анатомическая репозиция каждого отломка, но восстанавливаются ось, длина и ротационные смещения отломков плечевой кости с сохранением адекватного кровоснабжения зоны перелома [16]. Еще одним преимуществом малоинвазивного остеосинтеза, особенно важным для лечения сочетанной травмы, является то, что операцию производят в положении на спине параллельно с другими вмешательствами. Благодаря перечисленным преимуществам метод нашел широкое применение при лечении переломов диафиза плечевой кости. Многие иностранные авторы приводят серии своих наблюдений с использованием указанной технологии. По их данным, сращение переломов происходит за 12–15 нед, при этом более чем у 95% пациентов отмечается хорошее восстановление функции поврежденной верхней конечности [5, 9].

Однако в отечественной литературе отсутствует достаточное количество публикаций, описывающих применение данного способа малоинвазивной накостной фиксации диафизарных переломов плечевой кости. Кроме того, мы не нашли исследований, сравнивающих эффективность малоинвазивной методики и открытого накостного остеосинтеза при лечении переломов диафиза плечевой кости в нижней и средней трети. Решение этого вопроса и явилось целью настоящего исследования.

**Цель** – сравнить рентгенологические и функциональные среднесрочные результаты применения метода малоинвазивного остеосинтеза пластиной (Minimally Invasive Plate Osteosynthesis, MIPO) и метода открытой

репозиции и накостной фиксации из заднего доступа (Open Reduction Internal Fixation, ORIF) при лечении пациентов с диафизарными переломами плечевой кости в нижней и средней трети.

### Материал и методы

Исследование провели в 2015–2017 гг. в двух травматологических стационарах: Александровской больницы Санкт-Петербурга и Всеволожской клинической межрайонной больницы. Для анализа отобрали пациентов с изолированными закрытыми переломами в нижней и/или средней трети диафиза плечевой кости без первичной неврологической симптоматики, срок с момента травмы – до 30 сут.

Исследование осуществляли в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава России от 19.06.2003 г. № 266. Все пациенты, участвующие в исследовании, были ознакомлены с этапами исследования, возможными последствиями и осложнениями и дали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Изучили истории болезней прооперированных 42 пациентов с исследуемой травмой. Они были разделены на 2 группы в зависимости от применяемого метода оперативного лечения: 1-ю группу составили 20 пациентов, прооперированных методом малоинвазивного остеосинтеза пластиной (MIPO), 2-ю – 22 пациента после выполнения открытого накостного остеосинтеза из заднего доступа (ORIF).

Операцию MIPO проводили по технологии, описанной В. Livani и W.D. Belangero, – положение пациента на операционном столе на спине с приподнятой проксимальной частью. Имплантацию выполняли из двух мини-доступов по передней поверхности плеча в нижней и верхней трети, длина – 3–4 см [13]. Пластины устанавливали на переднемедиальной поверхности. Использовали стандартные линейные пластины для остеосинтеза больших и малых сегментов под винты 4,5–5,0 и 3,5 мм соответственно. Во всех случаях старались использовать максимально длинные пластины (200–240 мм) для увеличения рабочей величины фиксатора. Репозицию перелома диафиза плечевой кости осуществляли закрытым способом за счет мануальной

тракции и ротации отломков. При этом часто в качестве ориентира использовали введенную и уложенную по передней поверхности плечевой кости пластину. Угловое смещение и расхождение отломков по ширине устраняли путем установки кортикальных винтов через пластину. При поперечных переломах применяли технику межфрагментарной компрессии на пластине. Многооскольчатые и фрагментарные переломы фиксировали по мостовидной технологии без выделения промежуточных отломков. Применяли пластины с угловой стабильностью винтов, вводя не менее двух винтов в проксимальный и дистальный отломки. Контроль качества репозиции и положение имплантатов осуществляли интраоперационно с помощью электронно-оптического преобразователя.

Операцию ORIF осуществляли из заднего доступа с ревизией и мобилизацией лучевого нерва по общепринятой методике, описанной в руководстве по внутреннему остеосинтезу [4].

Средний возраст пациентов, гендерный состав в группах, генезис травмы и местонахождения переломов плечевой кости существенно не различались ( $p > 0,05$ ) и были вполне сопоставимы (табл. 1). В каждой группе были представлены переломы всех типов по классификации переломов ассоциации AO/ASIF (Arbeitsgemeinschaft fuer Osteosynthesefragen / Association for the Study of Internal Fixation), а распределение больных по типам переломов в двух клинических группах было схожим и не различалось в пределах статистической погрешности ( $p > 0,05$ ). Длительность предоперационного периода также была схожей в обеих группах исследования (см. табл. 1).

В целом, обе группы наших пациентов с закрытыми переломами диафиза плечевой кости в средней и нижней трети оказались сопоставимыми по возрасту, полу, механизмам травмы, локализации и характеру переломов, а также по длительности предоперационного периода. Это позволило корректно сравнить результаты лечения пострадавших с применением двух методов остеосинтеза: MIPO и ORIF. Для проведения сравнительного анализа двух наших клинических групп оценивали следующие параметры: длительность операции и работы электронно-оптического преобразователя, коррекцию анатомии плечевой кости, динамику восстановления функции конечности и появления признаков рентгенологического сращения, а также

Таблица 1

Гендерный состав пациентов, генезис травмы и тип переломов плечевой кости в группах, n (%)

Показатель	Группа		p
	1-я	2-я	
Количество пациентов	20	22	
Возраст, лет	42,3 ± 2,6	39,1 ± 3,1	> 0,05
Гендерный состав:			> 0,05
мужчины	11 (55)	12 (54,5)	> 0,05
женщины	9 (45)	10 (45,5)	> 0,05
Причина травмы:			
дорожно-транспортное происшествие	5 (25)	3 (14)	
кататравма	3 (15)	1 (4)	
взрыв колеса автомобиля	1 (5)		
прямой удар	1 (5)	2 (9)	
армрестлинг	1 (5)	3 (14)	
падение с высоты собственного роста	9 (45)	13 (59)	
Местонахождение перелома:			
нижняя треть	7 (35)	8 (36)	> 0,05
средняя треть	13 (65)	14 (64)	> 0,05
Тип перелома по классификации АО ASIF:			
А, в том числе:	8 (40)	12 (54,5)	> 0,05
22-А1	3 (15)	6 (27,3)	
22-А2	2 (10)	5 (22,7)	
22-А3	3 (15)	1 (4,5)	
В, в том числе:	9 (45)	9 (40,1)	> 0,05
22-В 1	5 (25)	4 (18,2)	
22-В 2	2 (10)	4 (18,2)	
22-В 3	2 (10)	1 (4,5)	
С, в том числе	2 (10)	1 (4,5)	> 0,05
22-С 1	1 (5)	0 (0)	
22-С 2	1 (5)	0 (0)	
22-С 3	0 (0)	1 (4,5)	
Длительность предоперационного периода, сут	6,3 ± 0,7	5,1 ± 0,6	> 0,05

имевшиеся осложнения. Повторные осмотры пациентов и рентгенографию плечевой кости в двух проекциях выполняли через 1, 6, 12, 18 и 24 нед после операции.

Длительность операции оценивали в минутах с начала выполнения операционного разреза до конца ушивания раны. Время работы электронно-оптического преобразователя измеряли в секундах. Динамику восстановления функции верхней конечности определяли при контрольных осмотрах, подсчитывая баллы по шкалам DASH и Constant. Сращение перелома оценивали, исходя из появления признаков консолидации на контрольных рентгенограммах в стандартных проекциях, выполненных через 6, 12, 18, 24 нед после операции. Критериями консолидации перелома являлись появление отчетливой костной мозоли и/или исчезновение линии перелома в прямой и боковой проекциях. Также в послеоперационном периоде оценивали функцию лучевого нерва. В случаях появления клинических признаков невропатии пациента

осматривал невролог, и проводилось соответствующее лечение. На контрольных осмотрах определяли клинические и рентгенологические признаки других возможных осложнений – нестабильности фиксации, миграции имплантатов. В случае отсутствия признаков консолидации через 24 нед после операции констатировали замедленное сращение.

Количественные данные были подвергнуты математико-статистической обработке с применением модулей «Анализ данных» и «Мастер диаграмм» табличного редактора Excel, а также с помощью модулей «Базовые статистики и таблицы» (Basic Statistics/Tables) пакета программ по статистической обработке Statistica for Windows. При проверке статистических гипотез критический уровень значимости ( $\alpha$ ) считался равным 0,05. Использовали также параметрический критерий Стьюдента (t) для независимых выборок с целью оценки достоверности различий между группами. Выявленные различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их анализ

В 1-й группе длительность операций варьировала от 50 до 105 мин, в среднем была равна ( $72,3 \pm 5,2$ ) мин, во 2-й группе – от 55 до 130 мин и ( $77,6 \pm 6,1$ ) мин соответственно. В целом, можно сказать, что среднее время операции было более продолжительным в 1-й группе, однако, выявленные различия статистически недостоверны ( $p > 0,05$ ). Средняя длительность работы электронно-оптического преобразователя при операции у пациентов 1-й группы составила от 25 до 99 с, в среднем ( $50,8 \pm 2,1$ ) с. В ходе операции у пациентов 2-й группы электронно-оптический преобразователь не использовали.

Следует отметить, что при выполнении малоинвазивного остеосинтеза пластиной не возникла необходимость перехода к открытой репозиции отломков. При выполнении операции ORIF всегда производили открытую репозицию костных отломков с ревизией лучевого нерва из заднего доступа в соответствии с технологией этого метода остеосинтеза.

Коррекцию анатомии диафиза плечевой кости оценивали на послеоперационных контрольных рентгенограммах, выполненных в стандартных прямой и боковой проекциях. Анатомическое положение костных отломков с минимальным их расхождением методами закрытой непрямой репозиции достигнуто в 1-й группе у 4 пациентов (20%), что оказалось достоверно реже ( $p < 0,05$ ), чем во 2-й группе после открытой прямой репозиции костных отломков, где подобный результат был получен у 18 пациентов (82%).

Для оценки положения отломков диафиза плечевой кости после операции применяли показатели угловой деформации и расхождения отломков по ширине. В результате операции MIPO угловая деформация диафиза плеча до  $5^\circ$  была отмечена у 16 (80%) пациентов, от  $5^\circ$  до  $10^\circ$  – у 3 (15%) пациентов и более  $10^\circ$  – у 1 (5%) пациента. После операции ORIF у всех 22 (100%) пострадавших не было отмечено угловой деформации диафиза плеча более  $5^\circ$ . Расхождения отломков в зоне перелома по ширине в 1-й группе менее  $1/3$

ширины диафиза были отмечены у 10 (50%) пациентов, от  $1/3$  до  $2/3$  ширины диафиза – у 9 (45%) пациентов и более  $2/3$  ширины диафиза – только у 1 пациента (5%). Во 2-й группе у всех 22 пациентов (100%) расхождение отломков по ширине было менее  $1/3$  ширины диафиза плечевой кости.

Функцию травмированной верхней конечности через 1, 6, 12, 18, 24 нед после операций оценивали с применением функциональных шкал DASH и Constant. Полученные данные представлены в табл. 2.

Было установлено, что средние показатели функции поврежденной верхней конечности, оцененные в баллах по соответствующим шкалам, изменялись положительно в динамике с течением времени в период после операции в обеих группах исследования. У большинства пациентов 1-й группы отмечалась удовлетворительная функция уже к 6-й неделе наблюдения, средние значения по шкалам DASH – 39,1 балла, Constant – 47,7 балла, а с 12-й недели была хорошая функция по обоим этим шкалам. Во 2-й группе пациентов восстановление функции несколько оставало, средние значения в баллах по обоим шкалам были ниже, чем в 1-й группе, хотя эти различия не имели статистической достоверности ( $p > 0,05$ ).

Динамику появления признаков рентгенологического сращения отмечали на контрольных рентгенограммах в двух (прямой и боковой) проекциях, выполненных через 6, 12, 18, 24 нед после операции. В 1-й группе признаки сращения переломов появились у 4 (20%) пациентов к 12-й неделе послеоперационного периода, во 2-й группе – у 5 (23%) пациентов. К 18-й неделе они имелись у 12 (60%) пациентов 1-й группы и у 16 (73%) пациентов 2-й группы. К 24-й неделе рентгенологические признаки сращения зафиксированы у всех 19 пациентов 1-й группы или в 100% случаев (1 пациент выбыл из исследования), во 2-й группе – у 21 (95%) пациента. У 1 пациентки 2-й группы было замедленное сращение, а признаки консолидации перелома появились только через 8 мес после операции.

Таблица 2

Показатели шкал DASH и Constant в группах, ( $M \pm m$ ) балл

Группа	Шкала	Период исследования, нед				
		1-я	6-я	12-я	18-я	24-я
1-я	DASH	$59,9 \pm 2,3$	$39,1 \pm 2,5$	$24,6 \pm 2,6$	$17,2 \pm 2,7$	$9,2 \pm 2,7$
2-я	DASH	$68,5 \pm 2,6$	$51,4 \pm 2,7$	$38,2 \pm 2,9$	$28,6 \pm 2,9$	$18,4 \pm 3,0$
1-я	Constant	$32,5 \pm 2,1$	$47,7 \pm 2,3$	$64,2 \pm 2,4$	$72,2 \pm 2,4$	$83,6 \pm 2,4$
2-я	Constant	$24,7 \pm 2,4$	$42,9 \pm 2,5$	$60,1 \pm 2,6$	$68,9 \pm 2,6$	$78,3 \pm 2,7$

Таблица 3

Осложнение	Группа		p
	1-я	2-я)	
Парез лучевого нерва	0 (0)	4 (18)	< 0,05
Раскалывание кости	0 (0)	0 (0)	
Инфекция	0 (0)	0 (0)	
Нестабильность	1 (5)	1 (5)	
Конфликт с имплантатом в локтевом суставе	1 (5)	0 (0)	
Несращение (замедленное сращение)	0 (0)	1 (5)	
Итого	2 (10)	6 (28)	

Осложнения после операций выявлены у пациентов обеих групп исследования. При этом в 1-й группе пациентов после операции MIPO частота осложнений была реже, чем во 2-й группе после операции ORIF ( $p < 0,05$ ). Выявленность послеоперационных осложнений у пациентов в группах представлена в табл. 3.

В 1-й группе у 1 пациента оказалась нестабильность фиксации костных отломков с частичной миграцией имплантата в проксимальном отделе плечевой кости, не повлиявшая на сращение перелома и функцию. У другой пациентки этой группы присутствовали жалобы на дискомфорт при сгибании в локтевом суставе через 6 мес после операции. При этом угол сгибания в локтевом суставе составил менее  $45^\circ$ . Оба этих пациента отказались от удаления имплантатов. Случаев инфекции, несращения, пареза лучевого нерва в 1-й группе не было.

Во 2-й клинической группе наиболее частым и тяжелым осложнением явился послеоперационный парез лучевого нерва, отмеченный у 4 пациентов (18%). У 1 пациента была также отмечена нестабильность фиксации за счет распространения линии перелома проксимальнее верхнего края пластины. Это потребовало дополнительной гипсовой иммобилизации на 6 нед и ограничило возможность ранней реабилитации. Еще у 1 пациентки через 24 нед после травмы на контрольных рентгенограммах не выявлено признаков консолидации перелома. Сращение наступило лишь через 8 мес после операции без дополнительных вмешательств. Этот клинический случай отмечен как замедленное сращение перелома.

**Обсуждение.** Анализ результатов оперативного лечения пациентов с переломами диафиза плечевой кости в нижней и средней трети двумя разными хирургическими методами: малоинвазивным накостным и традиционным накостным остеосинтезом в сопоставимых клинических группах позволил оценить в сравнительном плане исходы лечения с учетом особенностей каждого из двух

применявшихся методов. В частности, время операции MIPO было сравнительно меньшим, чем при операциях ORIF, так как исключалась необходимость ревизии и мобилизации лучевого нерва, хотя различия во времени вмешательств в двух клинических группах и не достигли статистической достоверности.

Качество репозиции костных отломков было лучше при открытой репозиции с открытым накостным остеосинтезом, однако, и малоинвазивный остеосинтез позволил добиться удовлетворительной репозиции отломков с минимальной угловой деформацией до  $5^\circ$  и минимальным расхождением отломков по ширине у большинства пациентов (80 и 50% соответственно). Важно отметить, что такой результат восстановления анатомии плечевой кости был достигнут без обнажения костных отломков и визуализации лучевого нерва, а только за счет использования максимально длинных пластин, позиционирования их на плоской передней поверхности плечевой кости, применения методов закрытой репозиции, возможности введения дополнительных кортикальных винтов, а также контроля положения отломков с помощью электронно-оптического преобразователя. При этом в нашем исследовании в 1-й группе в ходе операции MIPO ни разу не был произведен переход к открытой репозиции отломков.

В качестве фиксатора использовали как прямые узкие длинные пластины с угловой стабильностью под винты 4,5 и 5,0 мм из набора для остеосинтеза больших сегментов, так и малые пластины под винты 3,5 мм, в зависимости от величины сегмента и размеров плечевой кости. Применение максимально длинных пластин позволило добиться стабильной фиксации плечевой кости на большем протяжении от зоны перелома, а также облегчило восстановление оси конечности. При этом промежуточные осколки и фрагменты не фиксировали во избежание нарушения их кровоснабжения.

Особенно отчетливо преимущества малоинвазивного метода проявились при лечении пациентов с многооскольчатыми и фрагментарными переломами. При этом не было необходимости в обнажении зоны перелома, а фиксация основных костных отломков с применением винтов с угловой стабильностью позволяла добиться стабильности, достаточной для ранней функциональной нагрузки.

Открытый накостный остеосинтез обеспечивал достижение анатомичного положения отломков у 18 (82%) пациентов 2-й группы, особенно при простых переломах, что важно для быстрого сращения перелома и хорошего восстановления функции. Однако при многооскольчатых переломах, распространенных на большом протяжении, применение этого способа требовало обширного обнажения костных отломков с формированием больших доступов для установки имплантатов достаточной длины. Такая хирургическая техника, безусловно, сопровождается высоким риском осложнений, в первую очередь, ятрогенной невропатии лучевого нерва, что и показало наше исследование.

Функциональный результат, оцененный по шкалам DASH и Constant, показал улучшение показателей в обеих группах исследования по мере увеличения сроков наблюдения. Оба метода остеосинтеза позволяют добиться сращения перелома через 6 мес у большинства пациентов, что подтвердили данные нашего исследования. Частота осложнений оказалась меньше в 1-й группе за счет отсутствия пациентов с ятрогенной невропатией лучевого нерва. В нашем исследовании частота указанных осложнений во 2-й группе была у 4 (18%) пациентов, что не превышает данные других авторов [10], однако является высоким показателем, снижающим ценность методики.

### Заключение

Проведенное исследование показало высокую эффективность метода малоинвазивного остеосинтеза пластиной (Minimally Invasive Plate Osteosynthesis, MIPO) при лечении пациентов с переломами нижней и средней трети диафиза плечевой кости. Было показано, что позиционирование пластины по передней поверхности плечевой кости максимально снижает риск травматизации лучевого нерва. Сохранение кровоснабжения костных отломков, использование длинных имплантатов с угловой стабильностью винтов способствуют сращению переломов и раннему восстановлению функции травмированной верхней

конечности. Применение метода ограничено для переломов верхней трети диафиза в связи с возможным конфликтом с длинной головкой двуглавой мышцы плеча. Однако следует отметить, что для лечения высоких переломов диафиза может быть использован метод малоинвазивного остеосинтеза спирально изогнутыми пластинами [3, 4], который вполне применим для переломов диафиза плеча всех локализаций. Следует также отметить, что метод малоинвазивного остеосинтеза пластиной (MIPO) полностью отвечает концепции лечения диафизарных переломов длинных костей конечностей, предполагающей восстановление длины, оси и устранение патологической ротации сегмента, и обеспечивает стабильную фиксацию отломков, достаточную для сращения перелома и ранних активных движений в смежных суставах.

В нашем исследовании мы не анализировали метод интрамедуллярного остеосинтеза, применение которого, с нашей точки зрения, ограничено для переломов нижней трети диафиза плечевой кости, так как при антеградном введении стержня в большинстве случаев невозможно добиться стабильной фиксации за счет узкого интрамедуллярного канала в дистальном отделе плечевой кости и ограниченной области введения блокирующих винтов, а при ретроградном интрамедуллярном остеосинтезе высока вероятность ятрогенного перелома дистального костного отломка. Преимущества интрамедуллярного остеосинтеза, как метода малоинвазивной фиксации, при рассматриваемых переломах воплощает, по нашему мнению, метод MIPO. Также, с нашей точки зрения, высокий риск ятрогенной невропатии лучевого нерва ограничивает применение метода открытой репозиции и накостной фиксации (ORIF) лишь при очень низких простых переломах, для остеосинтеза которых не требуется использование длинных имплантатов и обнажение отломков выше 14 см от латерального надмыщелка плечевой кости [11]. Во всех остальных случаях, по нашему мнению, более целесообразно применение метода малоинвазивного остеосинтеза пластиной (MIPO) из передних доступов.

### Литература

1. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Ли С.Х. Оперативное лечение переломов диафиза плечевой кости. Современный взгляд на проблемы и пути их решения // Фундаментальные исследования. 2014. № 10–9. С. 1849–1857. URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36527>

2. Донченко С.В., Лебедев А.Ф., Черняев А.В., Симонян А.Г. Малоинвазивный остеосинтез плечевой кости из переднего доступа: анатомическое обоснование, показания, первые результаты // Московский хирургический журнал. 2013. № 2. С. 32–37.
3. Кочиш А.Ю., Майоров Б.А., Беленький И.Г. Оригинальный способ малоинвазивного накомного остеосинтеза спирально изогнутыми пластинами при переломах диафиза плечевой кости // Травматология и ортопедия России. 2016. Т. 22, № 3. С. 99–109. DOI 10.21823/2311-2905-2016-22-3-99-109.
4. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю. Сравнительный анализ результатов использования трех способов остеосинтеза при переломах диафиза плечевой кости // Гений ортопедии. 2017. Т. 23, № 3. С. 284–291. DOI 10.18019/1028-4427-2017-23-3-284-291.
5. Benegas E., Neto A.A., Gracitelli M.E. Shoulder function after surgical treatment of displaced fractures of the humeral shaft: a randomized trial comparing antegrade intramedullary nailing with minimally invasive plate osteosynthesis // J. Shoulder Elbow Surg. 2014. Vol. 23, N 6. P. 767–777.
6. Buckley R.E., Moran C.G., Apivatthakakul Th. AO principles of fracture management. 3<sup>d</sup> ed. Thieme, 2018. 1120 p.
7. Canale S.T., Beaty J.H. Campbell's Operative Orthopaedics. 12<sup>th</sup> Ed. St. Louis: Missouri: Mosby Elsevier, 2013. 4635 p.
8. Castoldi F., Blonna D., Assom M. Simple and complex fractures of the humerus. Milan: Springer Milan, 2015. 338 p.
9. Chen H., Hu X., Yang G., Xiang M. Clinic research on the treatment for humeral shaft fracture with minimal invasive plate osteosynthesis: a retrospective study of 128 cases // Eur. J. Trauma Emerg. Surg. 2015. Vol. 43, N 20. P. 215–219. DOI 10.1007/s00068-015-0616-7.
10. Esmailiejah A.A., Abbasian M.R., Safdari F., Ashoori K. Treatment of humeral shaft fractures: minimally invasive plate osteosynthesis versus open reduction and internal fixation // Trauma Mon. 2015. Vol. 20, N3. P. 262–271. DOI 10.5812/traumamon.26271v2.
11. Gerwin M., Hotchkiss R.N., Weiland A J. Alternative operative exposures of the posterior aspect of the humeral diaphysis with reference to the radial nerve // J. Bone Joint. Surg. Am. 1996. Vol. 78, N. 11. P. 1690–1695. DOI: 10.2106/00004623-199611000-00008.
12. Gouse M., Albert S., Inja D.B., Nithyananth M. Incidence and predictors of radial nerve palsy with the anterolateral brachialis splitting approach to the humeral shaft // Chin. J. Trauma. 2016. Vol. 19, N. 4. P. 217–220. DOI 10.1016/j.cjtee.2016.03.002.
13. Livani B., Belangero W. D. Bridging plate osteosynthesis of humeral shaft fractures // Injury. 2004. Vol. 35, N. 6. P. 587–595.
14. Pidhorz L. Acute and chronic humeral shaft fractures in adults // Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2015. Vol. 101, N. 1. P. 41–49. DOI 10.1016/j.otsr.2014.07.034.
15. Ricci F.P., Barbosa R.I., Elui V.M. [et al.]. Radial nerve injury associated with humeral shaft fracture: a retrospective // Acta Orthop. Bras. 2015. Vol. 23, N. 1. P. 19–21. DOI 10.1590/1413-78522015230100823.
16. Xue Z., Jiang Ch., Hu Ch. [et al.]. Effects of different surgical techniques on mid-distal humeral shaft vascularity: open reduction and internal fixation versus minimally invasive plate osteosynthesis // BMC Musculoskelet. Disord. 2016. Vol. 17. P. 370. DOI 10.1186/s12891-016-1224-3.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 25.07.2019 г.

**Для цитирования.** Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю. Сравнительный анализ исходов малоинвазивного и традиционного накомного остеосинтеза при переломах плечевой кости в нижней и средней трети // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 41–49. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-41-49.

## Comparative analysis of outcomes of minimally invasive vs conventional plate osteosynthesis for mid-distal third of humeral shaft fractures

Maierov B.A.<sup>1,2</sup>, Belen'kii I.G.<sup>2</sup>, Kochish A.Yu.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Vsevolozhsk clinical inter-district hospital (20, Koltushskoe shosse, Vsevolozhsk, Leningrad region, 188640, Russia);

<sup>2</sup>Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (6–8, L. Tolstogo Str, St. Petersburg, 197101, Russia);

<sup>3</sup>Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics (8A, Academica Baikova Str., St. Petersburg, 195427, Russia)

✉ Boris Aleksandrovich Maierov – Ph. Med. Sci, Head of N2 Department of Traumatology and Orthopaedics, Vsevolozhsk Clinical Interdistrict Hospital (20, Koltushskoe shosse, Vsevolozhsk, Leningrad region, 188640, Russia); assistant, Department of Traumatology and Orthopaedics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (6–8, L. Tolstogo Str., St. Petersburg, 197101, Russia), e-mail: bmayorov@mail.ru;

Igor' Grigor'evich Belen'kii – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Department of Traumatology and Orthopaedics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (6–8, L. Tolstogo Str., St. Petersburg, 197101, Russia), e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

Aleksandr Yur'evich Kochish – Dr. Med. Sci. Prof., Deputy Director on science and education, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics (8A, Academica Baikova Str., St. Petersburg, 195427, Russia), e-mail: auk1959@mail.ru

### Abstract

**Relevance.** Humeral shaft fractures in mid-distal third are more common for young patients; they can be open and be included in polytrauma cases. Operative treatment is preferable via minimally invasive or conventional plate osteosynthesis.

**Intention.** To compare outcomes in two similar clinical groups of patients with fractures of the humeral diaphysis in its distal and middle thirds after using a minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) and open reduction internal fixation (ORIF), through posterior approach.

**Methodology.** Two comparable groups of patients with the above fractures were studied (20 MIPO and 22 ORIF surgeries). Intervention time, restoration of humeral anatomy, functional results and complications were assessed 1, 6, 12, 18 and 24 weeks after surgery. Clinical, radiographic and statistical methods were used.

**Results and discussion.** Mean surgery duration was similar in the groups. Restoration of humeral anatomy in MIPO group was achieved by close reduction in all cases. The majority of MIPO patients showed good functional results by 12<sup>th</sup> week after surgery. In ORIF group restoration of function was insignificantly delayed ( $p > 0.05$ ). Complications were observed in 2 (10%) MIPO patients and 6 (27%) ORIF patients; in the latter group, postoperative radial nerve palsy predominated.

**Conclusion.** MIPO method is safe and effective for all types of mid-distal humeral shaft fractures. Because of high risk of postoperative radial nerve palsy, ORIF should be limited to simple fractures of lower part of the humeral diaphysis.

**Keywords:** traumatology, humeral shaft fracture, plate osteosynthesis, minimally invasive plate osteosynthesis.

### References

1. Belen'kii I.G., Maiorov B.A., Li S.Kh. Operativnoe lechenie perelomov diafiza plechevoi kosti. Sovremennyy vzglyad na problemy i puti ikh resheniya [Surgical treatment of humeral shaft fractures. Modern view on problems and ways to solve them]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2014. N 10–9. Pp. 1849–1857. URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36527>. (In Russ.)
2. Donchenko S.V., Lebedev A.F., Chernyaev A.V., Simonyan A.G. Maloinvazivnyi osteosintez plechevoi kosti iz perednego dostupa: anatomicheskoe obosnovanie, pokazaniya, pervye rezul'taty [Minimally invasive osteosynthesis of the humerus through an anterior approach: anatomical substantiation, indications, early results]. *Moskovskii khirurgicheskii zhurnal* [Moscow Surgical Journal]. 2013. N 2. Pp. 32–37. (In Russ.)
3. Kochish A.Yu., Maiorov B.A., Belen'kii I.G. Original'nyi sposob maloinvazivnogo nakostnogo osteosinteza spiral'no izognutymi plastinami pri perelomakh diafiza plechevoi kosti [An original technique of minimally invasive internal osteosynthesis with spirally bent plates for humeral shaft fractures]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2016. Vol. 22, N 3. Pp. 99–109. DOI 10.21823/2311-2905-2016-22-3-99-109. (In Russ.)
4. Maiorov B.A., Belen'kii I.G., Kochish A.Yu. Sravnitel'nyi analiz rezul'tatov ispol'zovaniya trekh sposobov osteosinteza pri perelomakh diafiza plechevoi kosti [Comparison analysis of using three methods for humeral shaft fracture osteosynthesis]. *Genii ortopedii* [Genij Ortopedii]. 2017. Vol. 23, N 3. Pp. 284–291. DOI 10.18019/1028-4427-2017-23-3-284-291. (In Russ.)
5. Benegas E., Neto A.A., Gracitelli M.E. Shoulder function after surgical treatment of displaced fractures of the humeral shaft: a randomized trial comparing antegrade intramedullary nailing with minimally invasive plate osteosynthesis. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2014. Vol. 23, N 6. Pp. 767–777.
6. Buckley R.E., Moran C.G., Apivatthakakul Th. AO principles of fracture management. 3<sup>rd</sup> ed. Thieme. 2018. 1120 p.
7. Canale S.T., Beaty J.H. Campbell's Operative Orthopaedics. 12<sup>th</sup> Ed. St. Louis. Missouri: Mosby Elsevier. 2013. 4635 p.
8. Castoldi F., Blonna D., Assom M. Simple and complex fractures of the humerus. Milan: Springer Milan. 2015. 338 p.
9. Chen H., Hu X., Yang G., Xiang M. Clinic research on the treatment for humeral shaft fracture with minimal invasive plate osteosynthesis: a retrospective study of 128 cases. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2015. Vol. 43, N 20. Pp. 215–219. DOI 10.1007/s00068-015-0616-7.
10. Esmailiejah A.A., Abbasian M.R., Safdari F., Ashoori K. Treatment of humeral shaft fractures: minimally invasive plate osteosynthesis versus open reduction and internal fixation. *Trauma Mon.* 2015. Vol. 20, N 3. Pp. 262–271. DOI 10.5812/traumamon.26271v2.
11. Gerwin M., Hotchkiss R.N., Weiland A.J. Alternative operative exposures of the posterior aspect of the humeral diaphysis with reference to the radial nerve. *J. Bone Joint. Surg. Am.* 1996. Vol. 78, N. 11. Pp. 1690–1695. DOI: 10.2106/0004623-199611000-00008.
12. Gouse M., Albert S., Inja D.B., Nithyananth M. Incidence and predictors of radial nerve palsy with the anterolateral brachialis splitting approach to the humeral shaft. *Chin. J. Trauma.* 2016. Vol. 19, N. 4. Pp. 217–220. DOI 10.1016/j.cjtee.2016.03.002.
13. Livani B., Belangero W.D. Bridging plate osteosynthesis of humeral shaft fractures. *Injury.* 2004. Vol. 35, N. 6. Pp. 587–595. (In Russ.)
14. Pidhorz L. Acute and chronic humeral shaft fractures in adults. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2015. Vol. 101, N. 1. Pp. 41–49. DOI 10.1016/j.otsr.2014.07.034.
15. Ricci F.P.F., Barbosa R.I., Elui V.M.C. [et al.]. Radial nerve injury associated with humeral shaft fracture: a retrospective. *Acta Orthop. Bras.* 2015. Vol. 23, N. 1. Pp. 19–21. DOI 10.1590/1413-78522015230100823.
16. Xue Z., Jiang Ch., Hu Ch. [et al.]. Effects of different surgical techniques on mid-distal humeral shaft vascularity: open reduction and internal fixation versus minimally invasive plate osteosynthesis. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2016. Vol. 17. Pp. 370. DOI 10.1186/s12891-016-1224-3.

Received 25.07.2019

**For citing:** Maiorov B.A., Belen'kii I.G., Kochish A.Yu. Sravnitel'nyi analiz iskhodov maloinvazivnogo i traditsionnogo nakostno-go osteosinteza pri perelomakh plechevoi kosti v nizhnei i srednei tret'i. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2019. N 4. Pp. 41–49. (In Russ.)

Maiorov B.A., Belen'kii I.G., Kochish A. Yu. Comparative analysis of outcomes of minimally invasive vs conventional plate osteosynthesis for mid-distal third of humeral shaft fractures. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2019. N 4. Pp. 41–49. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-41-49

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ САМОУБИЙСТВ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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

*Введение.* Уровень самоубийств, по мнению ряда авторов, является одним из самых значимых показателей психического здоровья в обществе, в том числе и в армиях стран мира.

*Цель исследования* – анализ суицидологической ситуации среди населения России и военнослужащих Вооруженных сил (ВС) России в 2007–2018 гг.

*Методология.* Проанализирован уровень психических расстройств и расстройств поведения военнослужащих (V класс по Международной классификации болезней и расстройств поведения, 10-го пересмотра, F00–F99) в отчетной документации по форме 3/Мед воинских частей, в которых проходили военную службу не менее 80% военнослужащих. Установлены многолетние тенденции основных статистических показателей уровней суицидов и психических расстройств в ВС России и среди населения России.

*Результаты и их анализ.* В 2007–2018 гг. уровень самоубийств в ВС России был ( $12,00 \pm 1,35$ ) на 100 тыс. военнослужащих и оказался в 1,7 раза меньше, чем у населения России – ( $20,12 \pm 1,56$ ) на 100 тыс. человек ( $p < 0,001$ ). Отмечается динамика уменьшения уровня самоубийств среди военнослужащих ВС России. При анализе многолетней динамики общей заболеваемости психическими расстройствами и уровня самоубийств у личного состава ВС России значимых корреляционных связей не выявлено. В то же время, в когорте офицеров и прапорщиков установлена статистически достоверная корреляционная связь уровня самоубийств с уровнем общей заболеваемости по V классу болезней ( $r = 0,87$ ;  $p < 0,01$ ), в том числе с уровнем невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств (F40–F48) ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,01$ ), психических расстройств и расстройств поведения, связанных с употреблением психоактивных веществ (F10–F19) ( $r = 0,89$ ;  $p < 0,001$ ). У военнослужащих по призыву выявлены корреляционные связи уровня самоубийств с уровнем общей заболеваемости по V классу болезней ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,05$ ), в том числе с уровнем расстройств личности и поведения в зрелом возрасте (F60–F69) ( $r = 0,81$ ;  $p < 0,01$ ), и органических, включая симптоматические, психических расстройств (F00–F09) ( $r = 0,76$ ;  $p < 0,05$ ). Выявлено, что среди офицеров и военнослужащих по контракту преобладали семейно-бытовые причины самоубийств, тогда как у военнослужащих по призыву – военно-профессиональные. При этом соматические и психические заболевания в качестве преобладающих причин самоубийств составляли относительно небольшую долю.

*Заключение.* Психопрофилактические мероприятия должны быть направлены на раннее выявление военнослужащих, склонных к суицидальному поведению, действенную помощь в разрешении военно-профессиональных трудностей и семейно-бытовых проблем, а также на повышение адаптации военнослужащих к военной службе. При этом особое внимание следует уделять раннему выявлению лиц с аддиктивными нарушениями, прежде всего, злоупотребляющих алкоголем.

**Ключевые слова:** самоубийство, военнослужащие, суицидальное поведение, профилактика, психическое здоровье, сферы ответственности, причины самоубийств, психическая заболеваемость, многолетняя динамика.

### Введение

Уровень самоубийств является одним из важных показателей психического здоровья в обществе [1, 5], в том числе и в Вооруженных силах Российской Федерации (ВС России) и зарубежных стран [3, 9, 13]. Поскольку макроэкономические и социальные факторы

оказывают значительное влияние на уровень суицидального риска [16], а резкое изменение привычных жизненных стереотипов значительно его повышает [13], проблема суицидального поведения для военнослужащих приобретает особое значение [3, 9, 10, 13, 14].

Шамрей Владислав Казимирович – д-р мед. наук проф., зав. каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, гл. психиатр Вооруженных сил России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: shamreyv.k@yandex.ru;

✉ Днов Константин Викторович – канд. мед. наук доц., докторант каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: vmeda-nio@mail.ru;

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), Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: 9334616@mail.ru

Большинство суицидальных попыток у населения и военнослужащих ВС России носят демонстративно-шантажный характер, в то же время ряд из них приводят к летальным последствиям [3]. По данным Росстата [old.gks.ru/wps/wcm/], в 2018 г. в России по причине самоубийств погибли 18,2 тыс. человек, в структуре смертности от всех причин в 2007–2016 гг. суициды составили 1,6%, в том числе от всех внешних причин – 15,4%. Как правило, в медико-статистических показателях суициды соотносятся с XIX («Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин») и XX («Внешние причины заболеваемости и смертности») классами по Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10). Например, суициды входят в статистические показатели группы преднамеренных самоповреждений XX класса (X60–X84): путем повешения, удушения и утопления (X70), путем погружения в воду и утопления (X71), путем выстрела из ручного огнестрельного оружия (X72) и пр. Если бы выбор основной причины смерти от психических расстройств в России проводился в соответствии с международными правилами, то он был бы во много раз больше имеющегося уровня смертности [2].

Генетические [6], нейровизуализационные [8] и ряд других современных исследований позволили на ином уровне понять природу ряда психических расстройств и дезадаптационных нарушений, при этом проблема суицидального поведения, являясь мультидисциплинарной, определяет поиск новых подходов к проводимой психопрофилактической работе [1, 3, 6].

В предыдущей публикации изложены основные проблемные вопросы профилактики суицидов в ВС России [9]. Цель данного

исследования – сравнить уровень суицидов и психической заболеваемости населения России и военнослужащих ВС России в 2007–2018 гг.

### Материал и методы

Проанализировали медицинские отчеты о состоянии здоровья личного состава по форме 3/Мед воинских частей, военных округов, флотов, видов и родов войск, в которых проходили службу более 80% от общего числа военнослужащих ВС России [9]. Заболеваемость военнослужащих соотнесли с группами психических расстройств и расстройств поведения по V классу (F00–F99) по Международной классификации болезней, 10-го пересмотра (МКБ-10) (таблица).

Определили многолетние тенденции основных статистических показателей для уровня психических расстройств и суицидов среди военнослужащих, изучали преобладающие причины их самоубийств. Уровень заболеваемости психическими расстройствами рассчитали на 1000 военнослужащих или в ‰, смертности по причине суицидов – на 100 тыс. военнослужащих.

Сведения по общей заболеваемости психическими расстройствами населения в возрасте 18–19 и 20–59 лет были представлены сотрудниками Национального медицинского исследовательского центра психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева (Санкт-Петербург). Абсолютные показатели суммировали и, зная количество населения в возрасте 18–59 лет, вычислили уровень психической заболеваемости когорты населения в возрасте 18–59 лет в промилле (‰). Число зарегистрированных умерших по причине самоубийства на 100 тыс. человек в России получили из сайта государственной статистики «ЕМИСС»

Группы психических расстройств и расстройств поведения (V класс по МКБ-10)

Название	Код
Органические, включая симптоматические, психические расстройства	F00–F09
Психические расстройства и расстройства поведения, связанные с употреблением психоактивных веществ	F10–F19
Шизофрения, шизотипические и бредовые расстройства	F20–F29
Расстройства настроения (аффективные расстройства)	F30–F39
Невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства	F40–F48
Поведенческие синдромы, связанные с физиологическими нарушениями и физическими факторами	F50–F59
Расстройства личности и поведения в зрелом возрасте	F60–F69
Умственная отсталость	F70–F79
Расстройства психологического развития	F80–F89
Эмоциональные расстройства, расстройства поведения, обычно начинающиеся в детском и подростковом возрасте	F90–F98
Неуточненные психические расстройства	F99

[https://www.fedstat.ru/indicator/57315]. К сожалению, не удалось найти уровень смертности от суицидов у населения России в трудоспособном возрасте.

Прогнозирование данных заболеваемости и суицидов изучали при помощи анализа динамических рядов и полиномиального тренда второго порядка. Силу связи показателей полиномиального тренда исследовали при помощи коэффициента детерминации ( $R^2$ ), показывавшего связь динамики данных о заболеваемости с построенным трендом. Чем больше был коэффициент детерминации (максимальный показатель – 1,0), тем более объективно был построен тренд.

Сопряженность динамики данных оценили при помощи коэффициента корреляции Пирсона для параметрических данных. При коэффициенте корреляции более 0,7 связь считали сильной функциональной, при 0,3–0,7 – умеренной, менее 0,3 – слабой. В статье представлены средние статистические показатели и их ошибки ( $M \pm m$ ). Сходство (различия) признаков определяли по t-критерию Стьюдента.

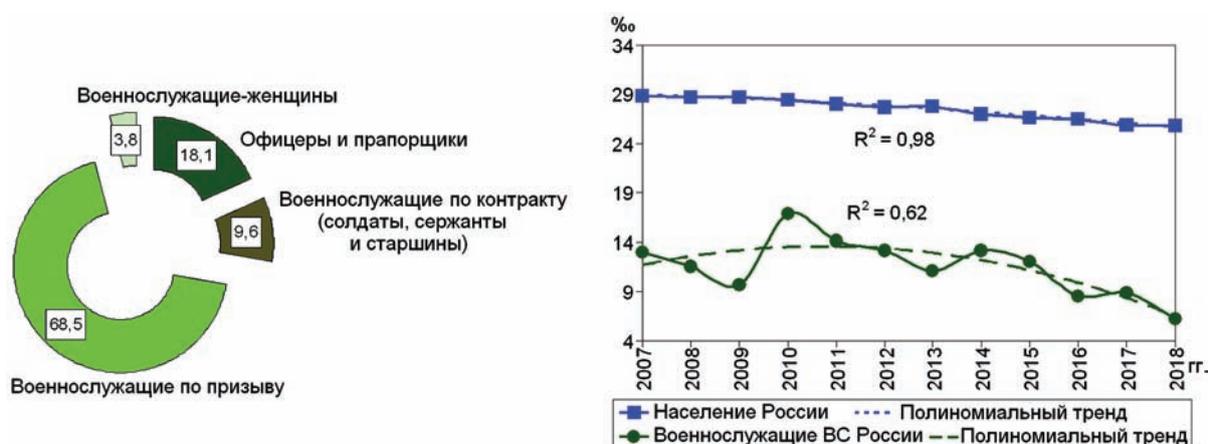
### Результаты и их анализ

Среднегодовой уровень общей заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения (V класс по МКБ-10) в 2003–2016 гг. личного состава ВС России составил  $(12,94 \pm 0,57)\%$  [10], в 2007–2018 гг. –  $(12,26 \pm 0,69)\%$ . Уровень общей заболеваемости психическими расстройствами офицеров и прапорщиков в 2007–2018 гг. был  $(7,55 \pm 0,79)\%$ , военнослужащих по контракту (солдат, сержантов и старшин) –  $(4,91 \pm 0,32)\%$ , военнослужащих по призыву –

$(19,33 \pm 0,95)\%$ , военнослужащих-женщин –  $(9,60 \pm 0,69)\%$ , что было незначимо меньше, чем в опубликованных данных за 2003–2016 гг. [10]. Структура общей заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения по категориям военнослужащих ВС России показана на рис. 1 (слева). Как и следовало ожидать, наибольшее количество обращаемости военнослужащих с психическими расстройствами и расстройствами поведения в 2007–2018 гг. наблюдалось среди военнослужащих по призыву, с самым большим уровнем заболеваемости и наиболее многочисленной когортой личного состава ВС России. В связи с незначительной долей военнослужащих-женщин в структуре ВС России в дальнейшем показатели этой категории военнослужащих не анализировались.

Среднегодовой уровень общей заболеваемости психическими расстройствами населения России в возрасте 18–59 лет в 2007–2018 гг. составил  $(27,48 \pm 0,32)\%$ . Оказалось, что у военнослужащих ВС России уровень общей заболеваемости психическими расстройствами был в 2,24 раза меньше, чем у населения России ( $p < 0,001$ ).

Полиномиальные тренды общей заболеваемости психическими расстройствами военнослужащих ВС России и населения России при значимых коэффициентах детерминации ( $R^2 = 0,62$  и  $R^2 = 0,98$ ) показывают уменьшение данных (см. рис. 1, справа). Сопряженность кривых уровня общей заболеваемости военнослужащих ВС России и населения России – умеренная и статистически значимая ( $r = 0,62$ ;  $p < 0,05$ ), что может указывать на влияние однонаправленных факторов. Учитывая, что у населения России отсутствуют во-



**Рис. 1.** Структура общей заболеваемости (%), слева) и динамика уровня общей заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения военнослужащих ВС России и населения России в возрасте 18–59 лет (справа).

енно-профессиональные факторы, то можно полагать, что в формировании общей заболеваемости психическими расстройствами населения России и военнослужащих ВС России в 2007–2018 гг. ведущую роль определяли макроэкономические, социальные, генетические и иные факторы.

Среднегодовой уровень суицидов в России в 2007–2018 гг. составил  $(20,12 \pm 1,56)$  на 100 тыс. человек населения, в ВС России он оказался в 1,6 раза меньше –  $(12,00 \pm 1,35)$  на 100 тыс. военнослужащих ( $p < 0,001$ ). Полиномиальные тренды уровня суицидов среди населения России и военнослужащих ВС России при высоких коэффициентах детерминации ( $R^2 = 0,98$  и  $R^2 = 0,88$  соответственно) демонстрировали уменьшение данных (рис. 2). Сопряженность динамики суицидов у населения России и военнослужащих ВС России – функциональная и статистически значимая ( $r = 0,87$ ;  $p < 0,001$ ), что может определять влияние однонаправленных факторов на развитие суицидов, например макро-социальных, биологических, экологических и пр. (см. рис. 2). Полагаем, что военно-профессиональные факторы в суицидальном поведении военнослужащих ВС России не являются ведущими.

Среднегодовой уровень суицидов в рассматриваемых когортах военнослужащих статистически достоверно не различался ( $p > 0,05$ ), например, у офицеров он составил  $(9,52 \pm 1,53)$  на 100 тыс., у военнослужащих по контракту –  $(12,99 \pm 1,06)$ , у военнослужащих по призыву –  $(13,48 \pm 2,09)$  на 100 тыс. Полиномиальные тренды суицидов у офицеров и военнослужащих по призыву при высоких коэффициентах детерминации ( $R^2 = 0,85$

и  $R^2 = 0,95$  соответственно) демонстрировали уменьшение показателей, у военнослужащих по контракту при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,44$ ) – напоминают U-кривую с увеличением данных в последний период наблюдения (рис. 3)

В то время как полиномиальный тренд уровня суицидов среди личного состава ВС России в 2007–2018 гг. показывал явное уменьшение данных (см. рис. 2), в эти же годы многолетняя динамика общей заболеваемости психическими расстройствами военнослужащих имела почти параболический характер с резким подъемом показателей в 2010–2011 гг. (см. рис. 1, справа) – периодом, не вполне продуманных организационно-штатных реформ в армии [10]. Сопряженность показателей динамики суицидов и общей заболеваемости психическими расстройствами личного состава ВС России – низкая ( $r = 0,24$ ;  $p > 0,05$ ), что указывает на отсутствие прямой связи между психической заболеваемостью и суицидальным поведением военнослужащих и подчеркивает значение других факторов в его генезе (см. рис. 3).

В структуре суицидов у личного состава ВС России (2007–2018 гг.) в 26,4% они наблюдались у офицеров и прапорщиков, в 38,6% – у военнослужащих по контракту, в 35% – у военнослужащих по призыву (рис. 4, слева). В последние годы в динамике структуры суицидального поведения отмечается уменьшение доли офицеров и военнослужащих по призыву и увеличение доли рядовых, сержантов и старшин, проходящих военную службу по контракту (см. рис. 4, справа).

Как уже отмечалось, при анализе многолетней динамики общей заболеваемости

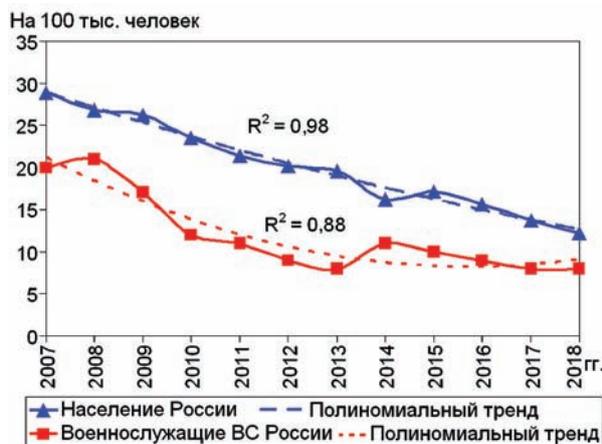


Рис. 2. Динамика суицидов в России и ВС России (на 100 тыс. человек).

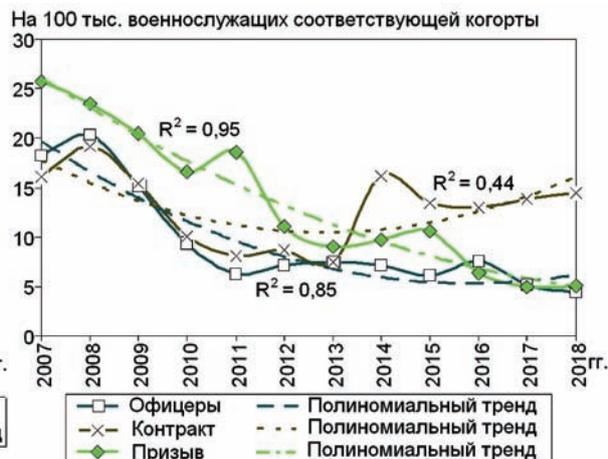


Рис. 3. Динамика суицидов у военнослужащих ВС России (на 100 тыс. человек соответствующей когорты).

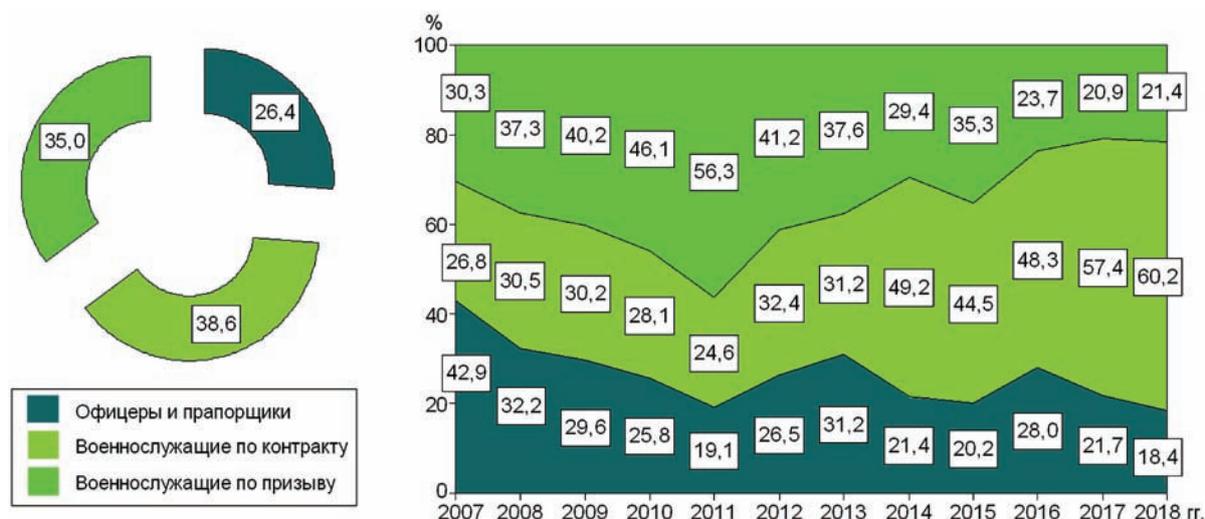


Рис. 4. Структура и динамика структуры суицидов у военнослужащих ВС России (%).

психическими расстройствами и уровня самоубийств в целом по ВС России значимых корреляционных связей не выявлено. В то же время, при сопоставлении уровня самоубийств и общей заболеваемости психическими расстройствами различных категорий военнослужащих установлены определенные закономерности. Так, в группе офицеров и прапорщиков была отмечена статистически значимая корреляционная связь уровня самоубийств с уровнем общей заболеваемости по V классу болезней ( $r = 0,87$ ;  $p < 0,01$ ), в том числе с уровнем невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств (5-я группа в V классе, F40–F48) ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,01$ ), психических расстройств и расстройств поведения, связанных с употреблением психоактивных веществ (2-я группа, F10–F19) ( $r = 0,89$ ;  $p < 0,001$ ). У военнослужащих по призыву выявлены корреляционные связи уровня самоубийств с уровнем общей заболеваемости по V классу болезней ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,05$ ), в том числе с уровнем расстройств личности и поведения в зрелом возрасте (7-я группа, F60–F69) ( $r = 0,81$ ;  $p < 0,01$ ) и органических, включая симптоматические, психических расстройств (1-я группа, F00–F09) ( $r = 0,76$ ;  $p < 0,05$ ).

Для профилактики суицидов в ВС России проводят: 1) изучение дезадаптационных расстройств, негативных психологических реакций, психических аномалий и суицидальных тенденций у психически здоровых лиц (неспецифическая профилактика); 2) выявление и предупреждение суицидальных действий среди военнослужащих, страдающих психическими расстройствами (специ-

фическая профилактика) [3]. Если в 1-м случае основные мероприятия должны проводить командиры, заместители командиров по военно-политической работе, а также психологи, то во 2-м – врачи войсковых подразделений, психиатры, нештатные суицидологи.

Исходя из структуры причин самоубийств по категориям военнослужащих, необходимо основной акцент сделать на неспецифической профилактике, поскольку психические расстройства непосредственной причиной суицида у военнослужащих являются относительно редко. Например, для военнослужащих по призыву наиболее значимыми мотивами суицидального поведения являются военно-профессиональные, а для военнослужащих по контракту и офицеров – семейно-бытовые (рис. 5) [9].

Как уже было отмечено ранее, военно-профессиональные факторы в структуре причин суицидов в армии не являются ведущими. В то же время, у военнослужащих с индивидуально-значимыми военно-профессиональными или семейно-бытовыми проблемами при наличии предрасполагающих особенностей личности и стресса развивается психическая дезадаптация. Стараясь облегчить свое состояние, такой военнослужащий может злоупотреблять алкоголем, усугубляя семейно-бытовые и военно-профессиональные проблемы, тем самым создает «порочный круг». Возможные выходы из сложившейся «тупиковой» ситуации становятся субъективно все менее реальными, а вероятность активных суицидальных действий значительно возрастает [9].

Решение подобных проблем возможно при совместной работе должностных лиц, ко-

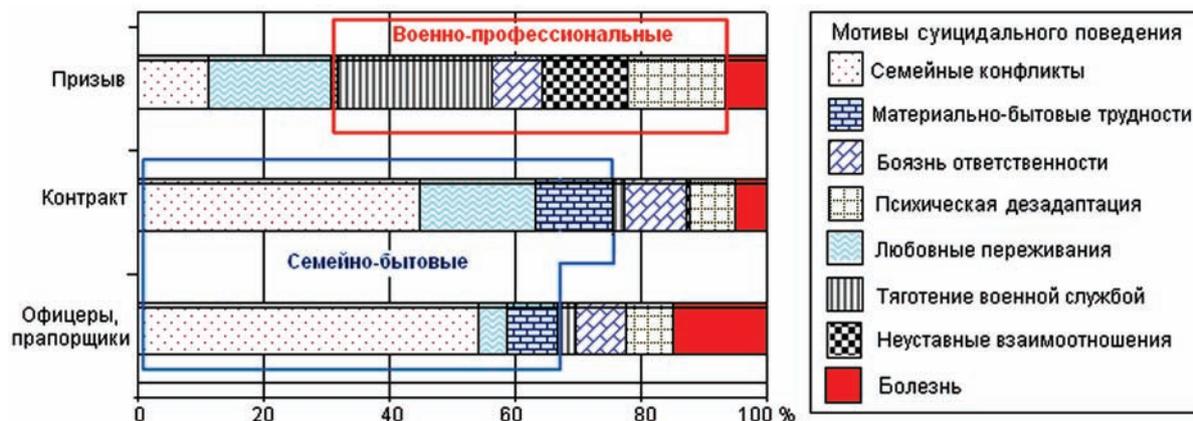


Рис. 5. Основные причины суицидов у военнослужащих ВС России (2007–2017 гг.) [9].



Рис. 6. Сферы деятельности должностных лиц по профилактике суицидального поведения в ВС России [9].

торые отвечают за сохранение психического здоровья военнослужащих, командиров подразделений, их заместителей, военных психологов, специалистов медицинской службы и пр. (рис. 6).

### Выводы

1. В 2007–2018 гг. уровень самоубийств в Вооруженных силах России оказался в 1,7 раза меньше, чем у населения России –  $(12,00 \pm 1,35)$  и  $(20,12 \pm 1,56)$  на 100 тыс. человек ( $p < 0,001$ ). Сопряженность динамики суицидов у населения России и военнослужащих ВС России – функциональная и статистически значимая ( $r = 0,87$ ;  $p < 0,001$ ), что может определять влияние на развитие суицидов однонаправленных факторов, например, макросоциальных, биологических, экологических и пр. Полагаем, что военно-профессиональные факторы в суицидальном поведении военнослужащих ВС России не являются ведущими.

2. Выявлено снижение общего уровня самоубийств среди личного состава Вооруженных сил России при увеличении доли суицидов у военнослужащих по контракту (рядовых, сержантов и старшин). При анализе многолетней динамики общей заболеваемости психическими расстройствами (V класс по МКБ-10) и уровня самоубийств в целом по Вооруженным силам России значимых корреляционных связей не выявлено. В суицидальном поведении военнослужащих по призыву отмечается преобладание военно-профессиональных мотивов, а у военнослужащих по контракту – семейно-бытовых.

3. Психопрофилактические мероприятия, направленные на уменьшение суицидов в войсках, должны включать как раннее выявление военнослужащих, склонных к суицидальному поведению, так и меры, предусматривающие действенную помощь в разрешении военно-профессиональных трудностей и семей-

но-бытовых проблем, а также способствующие адаптации к военной службе. Особое внимание следует уделять раннему выявлению лиц с аддиктивными нарушениями, прежде всего, военнослужащих, злоупотребляющих алкоголем. При этом эффективность профилактической работы во многом определяется характером взаимодействия должностных лиц, ответственных за сохранение психического здоровья военнослужащих [9].

### Литература

1. Дмитриева Т.Б., Положий Б.С. Социальные и клинические проблемы суицидологии в системе мер по снижению преждевременной смертности и увеличению жизни населения // Вестн. Рос. акад. мед. наук. 2006. № 8. С. 18–22.
2. Какорина Е.П., Казаковцев Б.А. Особенности формирования показателей смертности от психических расстройств в Российской Федерации // Психич. здоровье. 2013. Т. 11, № 4 (83). С. 3–6.
3. Нечипоренко В.В., Шамрей В.К. Суицидология: вопросы клиники, диагностики и профилактики. СПб.: ВМедА, 2007. 528 с.
4. Предупреждение суицидов: глобальный императив. Женева: ВОЗ, 2014. 102 с.
5. Положий Б.С. Суициды в России и Европе. М.: МИА, 2016. 212 с.
6. Пятибрат А.О., Мельнов С.Б., Козлова А.С. [и др.]. Адаптация военнослужащих к экстремальным видам деятельности в зависимости от полиморфизма генов-регуляторов метаболизма // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2015. № 2 (50). С. 29–36.
7. Солодков А.С., Юсупов В.В., Чернега И.М. [и др.]. Особенности военно-профессиональной адаптации военнослужащих первого года службы // Учен. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта. 2015. № 9 (127). С. 241–246.
8. Тарумов Д.А., Ятманов А.Н., Мананцев П.А. Нейровизуализационные аспекты некоторых психических нарушений // Вестн. новых мед. технологий. 2017. Т. 24, № 4. С. 56–65.
9. Шамрей В.К., Днов К.В. Проблемные вопросы профилактики суицидального поведения в Вооруженных силах Российской Федерации // Вестн. Рос. акад. мед. наук. 2019. № 2. С. 74–77.
10. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г. [и др.]. Показатели психических расстройств у 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. 129 с.
11. Bell N.S., Harford T.C., Amoroso P.J. Prior health care utilization patterns and suicide among U.S. Army soldiers // Suicide Life Threat Behav. 2010. Vol. 40, N 4. P. 407–415. DOI 10.1521/suli.2010.40.4.407.
12. Crawford M.J., Sharpe D., Rutter D., Weaver T. Prevention of suicidal behaviour among army personnel: a qualitative study // J. Royal Army Med. Corps. 2009. Vol. 155, N3. P. 203–207. DOI 10.1136/jramc-155-03-07.
13. Fear N.T., Ward V.R., Harrison K. Suicide among male regular UK Armed Forces personnel, 1984–2007 // Occup. Environ. Med. 2009. Vol. 66, N 7. P. 438–441. DOI 10.1136/oem.2008.040816.
14. Ramchand R., Acosta J., Burns R.M. The War Within: Preventing Suicide in the U.S. Military.: Monographs. Santa Monica: Rand Corporation, 2011. 228 p.
15. Razvodovsky Y.E. What accounts for the differences in suicide trends across countries of the former Soviet Union? // J. of Sociolomics. 2015. Vol. 5. P. 1–2.
16. Liu R.T., Miller I. Life events and suicidal ideation and behavior: a systematic review // Clin. Psychol. Rev. 2014. Vol. 34. N 3. P. 181–192. DOI 10.1016/j.cpr.2014.01.006.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражают благодарность сотрудникам Национального медицинского исследовательского центра психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева (Санкт-Петербург) – д-ру мед. наук проф. Н.В. Семенову и статистику К.М. Есиной за предоставление сведений о психической заболеваемости населения России.

Поступила 13.08.2019 г.

**Для цитирования.** Шамрей В.К., Днов К.В., Евдокимов В.И. Актуальные проблемы профилактики самоубийств в Вооруженных силах Российской Федерации // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 50–58. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-50-58

## Actual problems of suicide prevention in the Armed Forces of the Russian Federation

Shamrei V.K.<sup>1</sup>, Dnov K.V.<sup>1</sup>, Evdokimov V.I.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia);

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

Vladislav Kazimirovich Shamrey – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy, Chief Psychiatrist of the Armed Forces of Russia (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia), e-mail: vmeda-nio@mil.ru;

✉ Dnov Konstantin Viktorovich – PhD, doctoral student, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia), e-mail: vmeda-nio@mil.ru;

Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia), e-mail: 9334616@mail.ru

### Abstract

**Relevance.** The level of suicides, according to several authors, is one of the most significant indicators of mental health in society, including in the armies of the world.

**Intention.** To analyze suicides and their existing prevention system in the Russian Federation population and Armed Forces in 2007–2018.

**Methodology.** Mental disorders and behavioral disorders (F00–F99 by Chapter V, the International Classification of Diseases of the 10th revision) were analyzed according to 3/MED Form in the military units, where  $\geq 80\%$  of the military personnel served. The long-term trends of the main statistical indicators of suicides and mental disorders among military personnel compared to the Russian population have been established.

**Results and Discussion.** In 2007–2018, the level of suicides in the Russian Armed Forces was  $(12.00 \pm 1.35)$  per 100 thousand military personnel and was 1.7 times lower than in the population of Russia  $(20.12 \pm 1.56)$  per 100 thousand ( $p < 0.001$ ). The level of suicides seems to decrease among the military personnel of the Russian Armed Forces. When analyzing the long-term incidence of mental disorders and the level of suicides in the personnel of the Armed Forces of Russia, no significant correlation was found. At the same time, in a cohort of officers and ensigns, a statistically significant correlation was established between the level of suicides and the general incidence of the Chapter V diseases ( $r = 0.87$ ;  $p < 0.01$ ), including stress-related neurotic and somatoform disorders (F40–F48;  $r = 0.72$ ;  $p < 0.01$ ), mental and behavioral disorders associated with the use of psychoactive substances (F10–F19;  $r = 0.89$ ;  $p < 0.001$ ). In the military conscripts, there was a correlation between the level of suicides and general morbidity related to Chapter V diseases ( $r = 0.72$ ;  $p < 0.05$ ), including personality and behavior disorders in adulthood (F60–F69;  $r = 0.81$ ;  $p < 0.01$ ) and organic, including symptomatic, mental disorders (F00–F09;  $r = 0.76$ ;  $p < 0.05$ ). It was revealed that among the officers and military personnel under the contract, family and domestic causes of suicide prevailed in contrast to the draft servicemen. Meanwhile somatic and mental diseases as a predominant cause of suicide accounted for a relatively small proportion.

**Conclusion.** Psychoprophylactic measures should be aimed at early detection of servicemen prone to suicidal behavior, effective assistance in resolving military-professional difficulties and domestic problems, as well as at improving their adaptation to military service. Special attention should be paid to the early detection of people with addictive disorders, especially alcohol abusers.

**Keywords:** suicide, military personnel, suicidal behavior, prevention, mental health, areas of responsibility, causes of suicide, mental morbidity, long-term dynamics.

### References

1. Dmitriyeva T.B., Polozhiy B.S. Sotsial'nye i klinicheskie problemy suitsidologii v sisteme mer po snizheniyu prezhdevremennoi smertnosti i uvelicheniyu zhizni naseleniya [The role of clinical suicidology in the system of measures directed towards lowering early mortality and increasing population life span]. *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk* [Annals of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2006. N 8. Pp. 18–22. (In Russ.)
2. Kakorina E.P., Kazakovtsev B.A. Osobennosti formirovaniya pokazatelei smertnosti ot psikhicheskikh rasstroystv v Rossiiskoi Federatsii [Special features of the formation of the indices of mortality from the mental disorders in the Russian Federation]. *Psikhicheskoe zdorov'e* [The Russian mental health]. 2013. N 4. Pp. 3–6. (In Russ.)
3. Nechiporenko V.V., Shamrei V.K. Suitsidologiya: voprosy kliniki, diagnostiki i profilaktiki [Indicators of mental disorders of the servicemen in the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2016)]. Sankt-Peterburg. 2007. 528 p. (In Russ.)
4. Preduprezhdenie suitsidov: global'nyi imperativ [Suicide prevention: a global imperative]. Zheneva. 2014. 102 p. (In Russ.)
5. Polozhiy B.S. Suitsidy v Rossii i Evrope [Suicides in Russia and Europe]. Moskva. 2016. 212 p. (In Russ.)
6. Pyatibrat A.O., Mel'nov S.B., Kozlova A.S. [et al.]. Adaptatsiya voennosluzhashchikh k ekstremal'nym vidam deyatelnosti v zavisimosti ot polimorfizma genov-regulyatorov metabolizma [Adaptation of military personnel to extreme activities, depending on polymorphism of genes-regulators of metabolism]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military medical Academy]. 2015. N 2. Pp. 29–36. (In Russ.)
7. Solodkov A.S., Yusupov V.V., Chernega I.M. [et al.]. Osobennosti voenno-professional'noi adaptatsii voennosluzhashchikh pervogo goda sluzhby [Features of military and professional adaptation of the military personnel of the first year of service]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Proceedings of University of PF Lesgafta]. 2015. N 9. Pp. 241–246. (In Russ.)

8. Tarumov D.A., Yatmanov A.N., Manantsev P.A. Neurovizualizatsionnye aspekty nekotorykh psikhicheskikh narushenii [Neuroimaging aspects of some mental disturbances]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* [Journal of New Medical Technologies]. 2017. Vol. 24, N 4. Pp. 56–65. (In Russ.)
9. Shamrei V.K., Dnov K.V. Problemnye voprosy profilaktiki suitsidal'nogo povedeniya v Vooruzhennykh silakh Rossiiskoi Federatsii [Issues of prevention of suicidal behavior in the Armed Forces of the Russian Federation]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2019. N 2. Pp. 74–77. (In Russ.)
10. Shamrei V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G. [et al.]. Pokazateli psikhicheskikh rasstroistv u voennosluzhashchikh Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2016 gg.) [Indicators of mental disorders of the servicemen in the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2016)]. Sankt-Peterburg. 2017. 129 p. (In Russ.)
11. Bell N.S., Harford T.C., Amoroso P.J. Prior health care utilization patterns and suicide among U.S. Army soldiers. *Suicide Life Threat Behav.* 2010. Vol. 40, N 4. Pp. 407–415. DOI 10.1521/suli.2010.40.4.407.
12. Crawford M.J., Sharpe D., Rutter D., Weaver T. Prevention of suicidal behaviour among army personnel: a qualitative study. *J. Royal Army Med. Corps.* 2009. Vol. 155, N 3. Pp. 203–207. DOI 10.1136/jramc-155-03-07.
13. Fear N.T., Ward V.R., Harrison K. Suicide among male regular UK Armed Forces personnel, 1984–2007. *Occup. Environ. Med.* 2009. Vol. 66, N 7. Pp. 438–441. DOI 10.1136/oem.2008.040816.
14. Ramchand R., Acosta J., Burns R.M. The War Within: Preventing Suicide in the U.S. Military : Monographs. Santa Monica : Rand Corporation. 2011. 228 p.
15. Razvodovsky Y.E. What accounts for the differences in suicide trends across countries of the former Soviet Union? *J. of Sociolomics.* 2015. Vol. 5. Pp. 1–2.
16. Liu R.T., Miller I. Life events and suicidal ideation and behavior: a systematic review. *Clin. Psychol. Rev.* 2014. Vol. 34, N 3. Pp. 181–192. DOI 10.1016/j.cpr.2014.01.006.

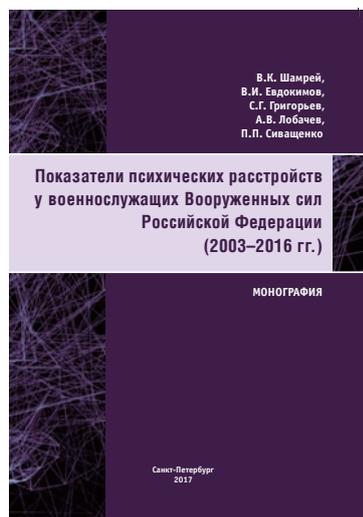
Received 13.08.2019

**For citing:** Shamrei V.K., Dnov K.V., Evdokimov V.I. Aktual'nye problemy profilaktiki samoubiistv v Vooruzhennykh silakh Rossiiskoi Federatsii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2019. N 4. Pp. 50–58. (In Russ.)

Shamrei V.K., Dnov K.V., Evdokimov V.I. Actual problems of suicide prevention in the Armed Forces of the Russian Federation. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2019. N 4. Pp. 50–58. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-50-58



## Вышла в свет книга



Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г., Лобачев А.В., Сиваченко П.П. Показатели психических расстройств у военнослужащих 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-сервис, 2017. 129 с.

Табл. 34, рис. 155, библиогр. 22 назв. ISBN 978-5-906931-13-9. Тираж 500 экз.

Представлены основные медико-статистические показатели по группам (блокам) психических расстройств V класса «Психические расстройства и расстройства поведения» Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ-10), и по категориям личного состава (офицеров, военнослужащих по контракту, военнослужащих-женщин и военнослужащих по призыву). Установлена незначительная доля психических расстройств в структуре нарушений состояния здоровья военнослужащих, однако наблюдается их высокий вклад в структуру увольняемости с военной службы, что подчеркивает военно-экономическую значимость расстройств данного класса. Психопрофилактические мероприятия должны быть направлены, в первую очередь, на предотвращение развития и хронизации невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств.

## НЕЙРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ МОЩНОСТИ ДОЗЫ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

<sup>1</sup> Государственный научный центр – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Россия, Москва, ул. Живописная, д. 46);

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

<sup>3</sup> Воронежский государственный институт физической культуры (Россия, г. Воронеж, ул. Карла Маркса, д. 59);

<sup>4</sup> Приволжский исследовательский медицинский университет (Россия, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1)

**Актуальность.** У ликвидаторов последствий радиационных аварий наблюдается рост психоневрологических заболеваний. Однако структурно-функциональная перестройка нейронов головного мозга в условиях радиационных воздействий с различной мощностью дозы остается практически не изученной, что затрудняет оценку патогенеза этих заболеваний.

**Цель** – в модели радиобиологического эксперимента изучить нейроморфологические корреляты малых радиационных воздействий с различной мощностью дозы на нейроны отделов головного мозга.

**Методология.** 150 белых беспородных крыс-самцов в возрасте 4 мес подвергали облучению  $\gamma$ -квантами <sup>60</sup>Co с мощностью дозы облучения 0,5, 1,0, 2,5 и 6,6 Гр/ч. Возрастной контроль составили животные, подвергшиеся ложному облучению. Исследования на животных проводили в соответствии с нормами биоэтики. Фрагменты мозга забирали через 1 сут, 6, 12, 18 и 24 мес пострadiационного периода. После стандартной гистологической обработки анализировали изменения тинкториальных свойств нейронов, их морфометрические показатели, содержание общего белка и нуклеиновых кислот с последующим математическим моделированием полученных показателей.

**Результаты и их анализ.** Во все сроки наблюдения с увеличением мощности дозы облучения линейно снижалось количество нормохромных нейронов и увеличивалось – их деструктивных форм. Среди обратимых изменений преобладали нейроны, находящиеся в состоянии торможения и снижения функциональной активности. Нервно-клеточный индекс со временем снижался, что свидетельствует о гибели части нейронов. Отмечены волнообразные изменения морфометрических показателей нейронов и их основных структур, белка, ядерной ДНК, цитоплазматической и ядрышковой РНК. При увеличении интенсивности радиационного воздействия изменения становились более выраженными и в отдельные сроки наблюдения не соответствовали контрольным значениям, что может служить материальной основой для развития патологических изменений в головном мозге.

**Заключение.** Радиационное воздействие в исследованных режимах не вызывает существенных структурно-функциональных изменений нейронов головного мозга. Увеличение мощности дозы облучения приводит к линейному увеличению количества нейронов со сниженной функциональной активностью и некоторому увеличению их числа с альтерацией. Наблюдается более выраженное и полиморфное состояние практически всех нейроморфологических показателей. Все это создает нестабильность структурно-функциональной организации нейронов, способную вызывать ряд нарушений со стороны ЦНС.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, радиобиология, Чернобыльская авария, малые радиационные воздействия, мощность дозы облучения, головной мозг, нейрон, психоневрологический статус ликвидаторов аварии.

### Введение

У авиационных специалистов, участвующих в ликвидации последствий Чернобыльской радиационной аварии, отмечается рост различных заболеваний, среди которых значи-

тельное место занимают психоневрологические расстройства [2–4, 6, 7]. Однако причина нарушений психоневрологического статуса у ликвидаторов окончательно не установлена. Предполагают, что это может быть связано

✉ Ушаков Игорь Борисович – д-р мед. наук проф., акад. Рос. акад. наук, Гос. науч. центр – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна (123182, Россия, Москва, ул. Живописная, д. 46); Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: ibushakov@gmail.com;

Федоров Владимир Петрович – д-р мед. наук проф., Воронеж. гос. ин-т физ. культуры (394000, Россия, г. Воронеж, ул. Карла Маркса, д. 59), e-mail: fedor.vp@mail.ru;

Сгибнева Наталья Викторовна – канд. биол. наук, ст. препод. каф. норм. анатомии, Приволжский исслед. мед. ун-т (603950, БОКС-470, Россия, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1), e-mail: sas36@mail.ru

с непосредственным действием ионизирующего излучения, особенно на фоне парциальной недостаточности здоровья, вредных и опасных условий труда, неблагоприятных условий быта ликвидаторов и возрастными изменениями организма. При этом практически все исследователи ведущую роль в возникновении заболеваний нервной системы отводят психотравмирующим факторам [1, 4]. Структурно-функциональная перестройка нейронов головного мозга при однократных и пролонгированных малых радиационных воздействиях представлена в ряде работ [8–10], но зависимость нейроморфологических изменений от мощности дозы облучения остается практически не изученной. Между тем время, за которое получена доза облучения, является одним из лимитирующих факторов пребывания ликвидаторов в очагах радиационного загрязнения, в связи с чем представляет практический интерес.

Цель исследования – изучить радиационно-индуцированные морфологические изменения нейронов различных отделов головного мозга в зависимости от мощности дозы гамма-облучения в пострadiационном периоде.

### Материал и методы

Эксперимент с соблюдением правил биоэтики проведен на 150 белых беспородных крысах-самцах в возрасте 4 мес, которых подвергали внешнему облучению  $\gamma$ -квантами  $^{60}\text{Co}$  с мощностью дозы воздействия 0,5, 1,0, 2,5 и 6,6 Гр/ч. Животных выводили из эксперимента через 1 сут, 6, 12, 18 и 24 мес пострadiационного периода, т. е. до окончания их жизни. Возрастной контроль составили животные, подвергшиеся ложному облучению.

Для нейроморфологического исследования забирали участки лобной и теменной коры больших полушарий головного мозга, хвостатое ядро, зрительный бугор и кору червя мозжечка. После стандартных гистологических процедур на парафиновых срезах, окрашенных по Нисслю, подсчитывали количество нейронов, имеющих повышенную (гипохромные), сниженную (гиперхромные) и обычную (нормохромные) функциональную активность, а также количество нейронов с альтерацией (пикноморфные и клеточные тени).

С помощью компьютерной программы Image J. 36 (USA) измеряли площадь сечения нейронов цитоплазмы, ядра и ядрышек с последующим расчетом ядерно-цитоплазматического (ЯЦИ) и ядрышко-ядерного (ЯЯИ) индексов. Измеряли также содержа-

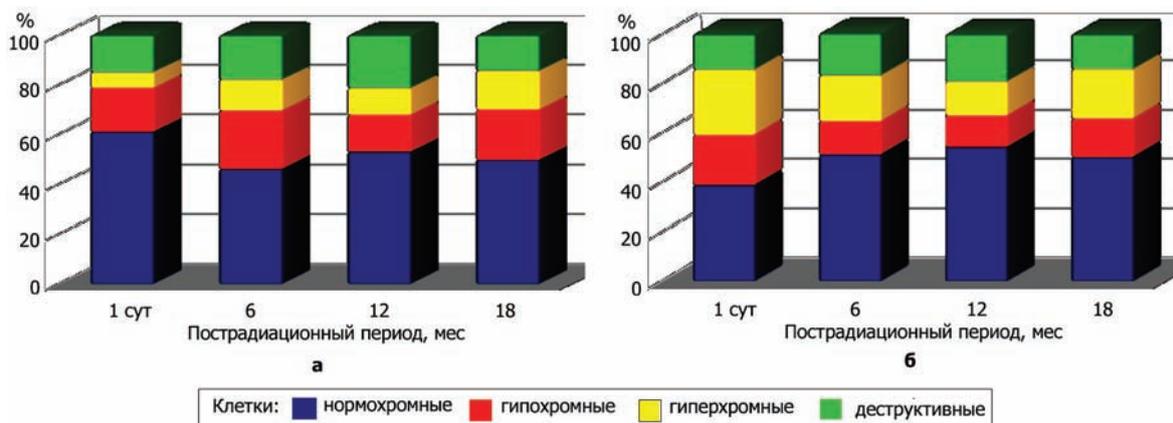
ние в нейронах общего белка и нуклеиновых кислот (ДНК в ядрах и РНК в цитоплазме и ядрышках).

Оценку нейроморфологических показателей у каждого животного проводили в 30 полях зрения микроскопа (400–500 нервных клеток), что позволяет при незначительном коэффициенте вариации использовать параметрические методы статистической обработки полученных данных. С помощью регрессионного анализа проведено математическое моделирование полученных результатов в системе MathCad 14 с определением прогноза их развития в те доза-временные параметры, которые остались за рамками исследования. Алгоритм проведения эксперимента, обработки, исследования и анализа материала представлен в ряде ранее опубликованных работах [8–10].

### Результаты и их анализ

Радиационно-индуцированные однократным и фракционированным внешним радиационным воздействием морфофункциональные изменения нейронов головного мозга описаны нами в работах [8, 10]. В данной работе рассматривается динамика изменений нейроморфологических показателей при радиационном воздействии в дозе 0,5 Гр с различной мощностью дозы облучения. Установлено, что при этом режиме облучения в пострadiационном периоде среди нейронов головного мозга преобладали нервные клетки, находящиеся в состоянии покоя (нормохромные). При этом как в возрастном контроле, так и при облучении наибольшей реактивностью отличались ганглионарные клетки (Пуркинью) коры мозжечка. Соотношение нейронов, отражающее их различное функциональное состояние (нормохромные – состояние покоя, гипохромные – повышенная функциональная активность, гиперхромные – сниженная функциональная активность, деструктивные и клеточные тени – гибель нейронов) после облучения с различной мощностью дозы воздействия, представлено на диаграмме (рис. 1).

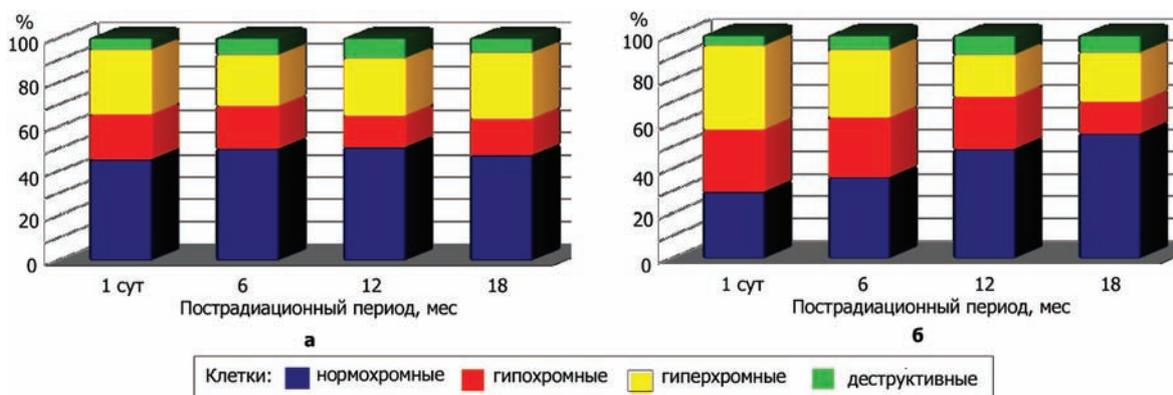
Из диаграммы следует, что увеличение интенсивности облучения не приводит к значимому увеличению количества нервных клеток с альтеративными изменениями (пикноморфные, клеточные тени). При этом функциональные изменения в нейронах возникают в ранние сроки наблюдения, носят более гетероморфный характер с преобладанием нейронов со сниженной (гиперхромные)



**Рис. 1.** Распределение типов нейронов коры мозжечка после облучения в дозе 0,5 Гр с мощностью дозы облучения 1,0 (а) и 6,6 (б) Гр/ч. Здесь и на рис. 2–4: по оси абсцисс – время после облучения; по оси ординат – типы нейронов (%) от их общего количества на площади.

функциональной активностью. В хвостатом ядре и таламусе количество нейронов с деструктивными изменениями при всех режимах облучения не различалось ( $p > 0,05$ ). Среди нервных клеток с обратимыми изменениями во все сроки пострадиационного периода преобладали нейроны, находящиеся в состоянии снижения и торможения функциональной активности (гиперхромные), причем с увеличением мощности дозы облучения эти изменения наступали раньше и были более выраженными. Так, на рис. 2 видно, что увеличение мощности радиационного воздействия уже в ранние сроки наблюдения вызывает в подкорковых ядрах статистически значимое снижение количества нормохромных нервных клеток за счет увеличения количества нейронов со сниженной функциональной активностью ( $p < 0,05$ ). В таламусе (рис. 3), наоборот, в ранние сроки статистически значимо увеличивается количество нейронов, находящихся в состоянии возбуждения и повышенной функциональной активности ( $p < 0,05$ ).

В III слое (малые пирамидные нейроны) лобной коры после облучения с мощностью дозы 0,5 Гр/ч количество нормохромных клеток составляло 50,1%. В последующие сроки показатель имел фазные изменения и к окончанию пострадиационного периода снижался, составляя 35% от всей нейронной популяции. Нейроны с повышенной (гипохромные) и сниженной (гиперхромные) функциональной активностью в начальный срок составляли 40,5% от общего количества нервных клеток. В последующие сроки наблюдения значительно увеличивалось количество нейронов со сниженной функциональной активностью, составляя через 18 мес 44,5%. Количество нейронов с необратимыми изменениями не имело значимых различий с контролем. При увеличении мощности дозы радиационного воздействия до 6,6 Гр/ч нормохромные клетки через 1 сут составляли 33,4%, через 6 мес – 37,2% от всей нейронной популяции, а в последующем – 25 и 26% через 12 и 18 мес соответственно. Через 12 мес количество



**Рис. 2.** Распределение типов нейронов хвостатого ядра после облучения в дозе 0,5 Гр с мощностью дозы облучения 0,5 (а) и 2,5 (б) Гр/ч.

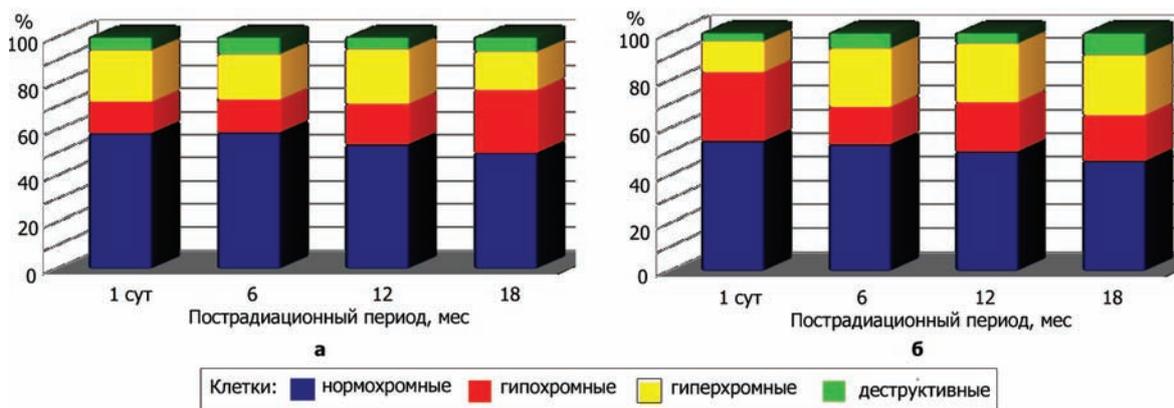


Рис. 3. Распределение типов нейронов таламуса после облучения в дозе 0,5 Гр с мощностью дозы облучения 0,5 (а) и 2,5 (б) Гр/ч.

нейронов со сниженной функциональной активностью (гиперхромные) увеличивалось до 45%, а с повышенной функциональной активностью (гипохромные) – снижалось до 8%. Нервные клетки с деструктивными изменениями после начала эксперимента составляли 19,8%, через 12 мес – 23%, а к окончанию пострadiационного периода – 21,1% от всей нейронной популяции (рис. 4).

В V слое (слой больших пирамидных нейронов) лобной коры нормохромные нервные клетки в ранние сроки после облучения составляли 45,3%, а в последующие сроки их количество снижалось и составляло через 18 мес всего 28% от общего количества нейронов. Количество нейронов с повышенной или сниженной и функциональной активностью составляло в ранние сроки 30,0 и 25,7% соответственно. Через 18 мес количество нейронов со сниженной функциональной активностью (гиперхромные) составляло 35,4%, а количество нейронов с повышенной функциональной активностью (гипохромных) –

28,1% от всей нейронной популяции. Количество деструктивных нейронов статистически значимых различий с контролем не имело. При увеличении мощности дозы облучения до 6,6 Гр/ч нейроны, находящиеся в состоянии покоя (нормохромные), через 1 сут после облучения составляли всего 19%. В последующие сроки их количество увеличивалось до 29%, а через 18 мес они составляли 20% от общего количества нервных клеток. При этом нейроны со сниженной функциональной активностью через 1 сут после радиационного воздействия составляли 41% от всей нейронной популяции, через 6 мес наблюдения – 29,4% и в дальнейшем – 35,5 и 31,4% через 12 и 18 мес соответственно. Нейроны с повышенной функциональной активностью после облучения составляли 24,2%, и в дальнейшие сроки наблюдения их количество практически не изменялось. Количество нейронов с необратимыми изменениями через 1 сут после облучения составляло 16,4%, а к концу пострadiационного периода – увеличи-

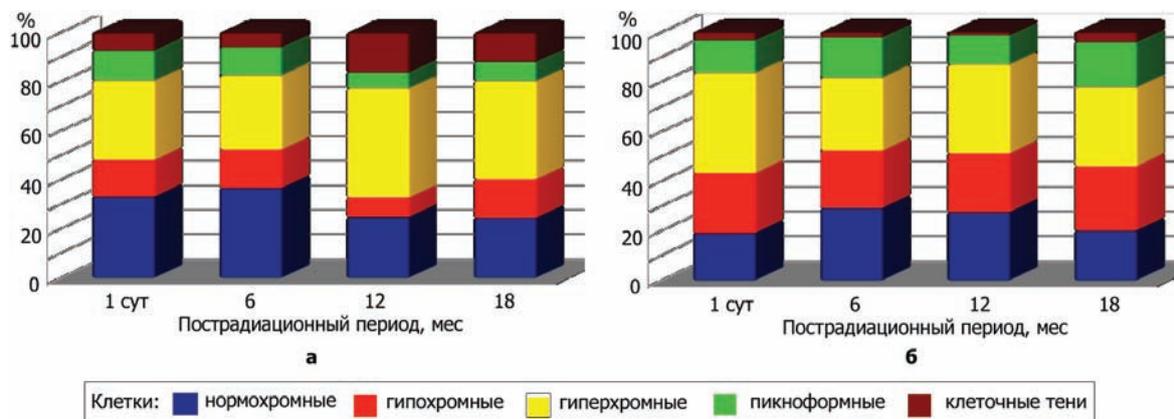


Рис. 4. Распределение типов нейронов в III слое (а), V слое (б) лобной коры после облучения в дозе 0,5 Гр с мощностью дозы облучения 6,6 Гр/ч.

валось до 22,3% (см. рис. 4). Таким образом, увеличение мощности дозы радиационного воздействия не вызывает во все сроки пострадиационного периода как среди малых, так и больших пирамидных нейронов лобной коры значимого увеличения количества клеток с деструктивными изменениями, но образует ранние и более выраженные изменения нейронов по гиперхромному типу, т. е. статистически значимо снижает их функциональную активность ( $p < 0,05$ ).

При радиационном воздействии с мощностью дозы облучения 0,5 Гр/ч размер больших пирамидных нейронов в V слое лобной коры в ранние сроки практически не изменялся, а через 6 мес наблюдения статистически значимо превышал показатель возрастного контроля на 48%, но в последующие сроки наблюдения размер нервных клеток был снижен на 24,5%. Через 1 сут после облучения в нейронах на 28,8% увеличилось содержание белка, в последующие сроки волнообразно изменяясь, к окончанию пострадиационного периода достоверно превышало возрастной контроль, что, видимо, связано с уменьшением размеров нервных клеток. Площадь цитоплазмы нейронов через 1 сут после облучения составляла 93,1% от контроля, а через 6 мес – увеличивалась на 60%, при этом показатель содержания РНК в цитоплазме снижался. Через 18 мес площадь цитоплазмы нервных клеток достоверно превышала контроль, составляя от него 127,5%, а содержание рибонуклеиновой кислоты в ней практически соответствовало контролю.

Облучение с мощностью дозы 6,6 Гр/ч также не вызывало значимого изменения размеров пирамидных нейронов в V слое лобной коры, и только в конце пострадиационного периода размер нервных клеток статистически значимо снижался по отношению к возрастному контролю ( $p < 0,05$ ). Интересно, что содержание белка в нейронах через 1 сут после радиационного воздействия увеличивалось на 15,3%, через 6 мес – соответствовало контролю, а через 18 мес наблюдения – статистически значимо снижалось ( $p < 0,05$ ). Практически не изменялся через 1 сут после радиационного воздействия и размер цитоплазмы нейронов, но содержание рибонуклеиновой кислоты в ней по сравнению с контролем увеличилось в 2 раза. Через 6 мес пострадиационного периода площадь цитоплазмы нейронов превышала контроль на 13,6%, а к окончанию наблюдения – статистически значимо уменьшалась ( $p < 0,05$ ). При этом содержание РНК в цито-

плазме практически соответствовало возрастному контролю и оставалось на этом уровне до конца наблюдения.

После гамма-облучения с мощностью дозы воздействия 0,5 Гр/ч через 1 сут размер ядер нейронов и содержание в них ДНК статистически значимо снижались ( $p < 0,05$ ) по отношению к контролю на 15 и 10% соответственно. В дальнейшие сроки пострадиационного периода размер ядер увеличивался и через 18 мес превышал возрастной контроль на 18%. При этом содержание ДНК в ядрах нервных клеток статистически значимо снижалось и составляло к окончанию наблюдения по отношению к контролю 74% ( $p < 0,05$ ). При увеличении мощности дозы облучения до 6,6 Гр/ч размер ядер нервных клеток в ранние сроки наблюдения статистически значимо снижался ( $p < 0,05$ ) и составлял по отношению к контролю 63,5%. При этом содержание ядерной ДНК не изменялось. Через 6 мес размер ядер нейронов статистически значимо превышал контроль на 22,7% ( $p < 0,05$ ), а содержание в них ДНК практически соответствовало контролю. Через 18 мес пострадиационного периода размер ядер больших пирамидных нейронов и содержание в них ДНК статистически значимо снижались ( $p < 0,05$ ), составляя по отношению к возрастному контролю 74,4 и 89,1% соответственно.

В ранние сроки после облучения с мощностью дозы воздействия 0,5 Гр/ч размер ядрышек нейронов практически не изменялся, но содержание в них РНК статистически значимо снижалось и составляло по отношению к контролю 88,8%. Через 6 мес размер ядрышек статистически значимо превышал возрастной контроль на 79%, через 12 мес – соответствовал ему, а к концу пострадиационного периода – вновь превышал контроль на 22,9%. При этом содержание РНК в ядрышках нейронов через 6 мес превышало контроль на 10,5%, а в последующие сроки наблюдения – статистически значимо снижалось ( $p < 0,05$ ). Повышение мощности дозы облучения до 6,6 Гр/ч уже через 1 сут вызывает статистически значимое увеличение размеров ядрышек на 28,5% ( $p < 0,05$ ) и снижение содержания ядрышковой РНК на 12%. Через 6 мес после облучения размер ядрышек статистически значимо снижался и составлял от возрастного контроля 37,9% ( $p < 0,05$ ). В последующие сроки наблюдения размер ядрышек увеличивался, составляя через 12 мес 77,8% от контроля, а к окончанию пострадиационного периода превышал контроль на 52,7%. Содержание РНК в ядрышках

нейронов через 6 мес увеличилось по сравнению с контролем на 10,5%, но в последующие сроки наблюдения – снижалось, составляя по отношению к контролю 85 и 78,5% через 12 и 18 мес соответственно.

Через 1 сут после радиационного воздействия с мощностью дозы облучения 0,5 Гр/ч ядерно-цитоплазматический индекс (ЯЦИ) не отличался от контроля, а в последующие сроки наблюдения ЯЦИ снижался ( $p < 0,05$ ). Ядрышко-ядерный индекс (ЯЯИ) нейронов до 6 мес после радиационного воздействия статистически значимо превышал контроль ( $p < 0,05$ ), а к концу эксперимента – снижался, но не достигал уровня возрастного контроля. При облучении с мощностью дозы 6,6 Гр/ч ЯЦИ больших пирамидных нейронов уже через 1 сут снижался ( $p < 0,05$ ), через 6 мес и 12 мес превышал возрастной контроль ( $p < 0,05$ ), а к окончанию эксперимента вновь статистически значимо снижался ( $p < 0,05$ ). ЯЯИ нейронов на протяжении всех сроков наблюдения также претерпевал фазные изменения, и к окончанию пострадиационного периода показатель ЯЯИ статистически значимо превышал возрастной контроль ( $p < 0,05$ ). Все это свидетельствует об определенной нестабильности структурно-функциональной организации нейронов. Причем при увеличении мощности дозы радиационного воздействия нестабильность состояния нейронов возникает раньше и носит более выраженный характер.

Для оценки влияния мощности дозы облучения и прошедшего после облучения времени на состояние нейронов головного мозга составлены и проанализированы их регрессионные модели. Модель представляли следующим уравнением регрессии:

$$П = a_0 + a_1z + a_2y + a_3zy + a_4z^2 + a_5y^2, \quad (1)$$

где П – исследуемый нейроморфологический показатель;

z – мощность дозы радиационного воздействия;

y – время после радиационного воздействия;

zy – взаимные влияния мощности дозы облучения и прошедшего времени после облучения;

$z^2, y^2$  – нелинейное влияние каждого из этих параметров;

$a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  – коэффициенты регрессии при z, y, zy и т. д.

Алгоритм исследований показан на примере самого лабильного показателя нервных клеток V слоя коры лобной доли больших полушарий (большие пирамидные нейроны) – динамике нормохромных нейронов (НН). Та-

кие нейроны (состояние покоя) могут быстро переходить в состояние повышенной (гипохромные) или сниженной (гиперхромные) функциональной активности (ФН) и наоборот, а также в деструктивные формы (ДН).

Исследуемый нейроморфологический показатель статистически значимо зависит от времени после облучения и нелинейной составляющей мощности дозы облучения, т. е. факторов, находящихся при коэффициентах  $a_2, a_4$ . Уравнение регрессии имеет вид:

$$НН = 0,634 + 0,174y - 0,144z^2. \quad (2)$$

Анализ знаков при коэффициентах показывает, что время, прошедшее после облучения, увеличивает количество нормохромных нейронов, а мощность дозы облучения снижает их количество. При этом сила влияния мощности дозы облучения и прошедшего времени на исследуемый нейроморфологический показатель сравнима, и эффект – приемлемый: коэффициент диагностической значимости модели – низкий ( $R^2 = 0,49$ ), а уровень ошибки модели – меньше  $1 \cdot 10^{-19}$ , коэффициент корреляции количества нормохромных нейронов с изучаемыми факторами – слабый ( $r = 0,24$ ). Графическое представление зависимости динамики нормохромных нейронов от времени после облучения и мощности дозы радиационного воздействия показано на графике, выполненном методом наименьших квадратов (рис. 5).

Из графика следует, что наибольшее значение количества нормохромных нейронов наблюдается при самой малой мощности дозы облучения (0,5 Гр/ч) и на поздних сроках пострадиационного периода, а наимень-

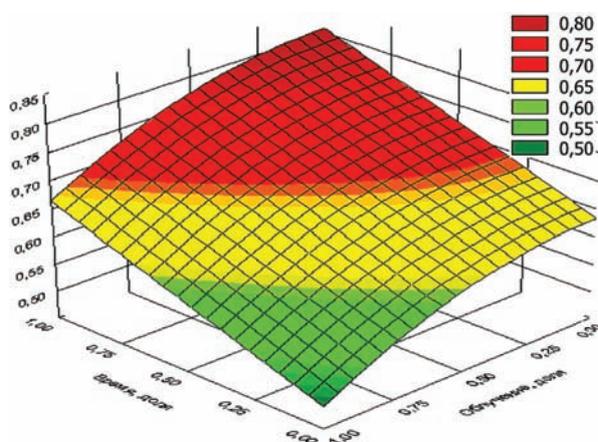


Рис. 5. Зависимость динамики количества нормохромных нейронов в V слое сенсомоторной коры от мощности дозы облучения и времени пострадиационного периода.

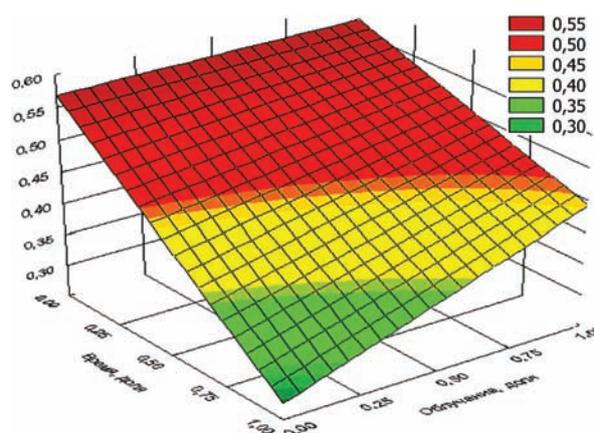
шее количество нормохромных нервных клеток соответствует мощности дозы облучения 6,6 Гр/ч и начальным срокам наблюдения.

Уравнение регрессии, описывающее динамику нейронов с деструктивными изменениями, имеет вид:

$$ДН = 0,569 - 0,293y + 0,166zy. \quad (3)$$

Из уравнения следует, что количество нейронов с альтерацией статистически значимо зависит от прошедшего после облучения времени и совместного влияния исследуемых факторов, т. е. мощности дозы облучения и времени после облучения. Коэффициент диагностической значимости модели – достаточно низкий ( $R^2 = 0,53$ ), а корреляция динамики деструктивных нейронов с изучаемыми факторами – слабая ( $r = 0,28$ ). Графическая зависимость динамики ДН от времени, прошедшего после облучения, и мощности дозы радиационного воздействия представлена на трехмерном графике, выполненном методом наименьших квадратов (рис. 6).

На графике видно, что наибольшее значение количества погибших нервных клеток соответствует наибольшей мощности дозы радиационного воздействия (6,6 Гр/ч) и начальным срокам пострadiационного периода (см. рис. 6). С увеличением сроков наблюдения и снижением мощности дозы воздействия



**Рис. 6.** Зависимость динамики количества деструктивных нейронов в V слое сенсомоторной коры от мощности дозы облучения и времени пострadiационного периода.

количество нейронов с альтерацией начинает уменьшаться.

Для нервных клеток, находящихся в состоянии повышенной (гипохромные) и пониженной (гиперхромные) функциональной активности, математическая модель не построена, так как динамика таких нейронов зависела в основном от времени пострadiационного периода.

Для оценки влияния мощностей дозы облучения (в интервале от 0 до 660 сГр/ч) на

**Таблица 1**

Прогноз количества деструктивных нейронов в III слое сенсомоторной коры в зависимости от мощности дозы облучения для 24 мес

Мощность облучения, доля	Время, доля	ДН, доля	Мощность облучения, сГр/ч	Время, мес	ДН, %
0,00	1,33	1,14	0	24	26,5
0,05	1,33	1,22	33	24	28,5
0,10	1,33	1,29	66	24	30,2
0,15	1,33	1,37	99	24	31,8
0,20	1,33	1,43	132	24	33,2
0,25	1,33	1,48	165	24	34,4
0,30	1,33	1,52	198	24	35,4
0,35	1,33	1,56	231	24	36,3
0,40	1,33	1,59	264	24	36,9
0,45	1,33	1,61	297	24	37,4
0,50	1,33	1,62	330	24	37,7
0,55	1,33	1,62	363	24	37,8
0,60	1,33	1,62	396	24	37,7
0,65	1,33	1,61	429	24	37,5
0,70	1,33	1,59	462	24	37,1
0,75	1,33	1,56	495	24	36,4
0,80	1,33	1,53	528	24	35,6
0,85	1,33	1,49	561	24	34,6
0,90	1,33	1,44	594	24	33,5
0,95	1,33	1,38	627	24	32,1
1,00	1,33	1,31	660	24	30,6

Таблица 2

Прогноз количества деструктивных нейронов в V слое сенсомоторной коры в зависимости от мощности дозы облучения для 24 мес

Мощность облучения, доля	Время, доля	ДН, доля	Мощность облучения, сГр/ч	Время, мес	ДН, %
0,00	1,33	0,18	0	24	6,2
0,05	1,33	0,19	33	24	6,6
0,10	1,33	0,20	66	24	6,9
0,15	1,33	0,21	99	24	7,3
0,20	1,33	0,22	132	24	7,7
0,25	1,33	0,23	165	24	8,1
0,30	1,33	0,24	198	24	8,5
0,35	1,33	0,25	231	24	8,9
0,40	1,33	0,27	264	24	9,2
0,45	1,33	0,28	297	24	9,6
0,50	1,33	0,29	330	24	10,0
0,55	1,33	0,30	363	24	10,4
0,60	1,33	0,31	396	24	10,8
0,65	1,33	0,32	429	24	11,2
0,70	1,33	0,33	462	24	11,5
0,75	1,33	0,34	495	24	11,9
0,80	1,33	0,36	528	24	12,3
0,85	1,33	0,37	561	24	12,7
0,90	1,33	0,38	594	24	13,1
0,95	1,33	0,39	627	24	13,5
1,00	1,33	0,40	660	24	13,8

нейроморфологические показатели выполнено прогнозирование состояния нейронов в зависимости от мощности дозы облучения на окончание жизни животных (24 мес или 730 сут после начала эксперимента). Суть прогноза заключалась в следующем: модель составлена для нормированных показателей, поэтому в полученные модели подставляли время пострадиационного периода и мощность дозы облучения, выраженные в долях. После этого полученное значение интересующего параметра умножали на величину нормирования его. Результаты прогнозирования показаны на примере динамики нейронов с деструктивными изменениями в функционально различных слоях лобной коры больших полушарий головного мозга (табл. 1, 2).

Из табл. 1, 2 видно, что с увеличением мощности дозы радиационного воздействия среди больших пирамидных нейронов постепенно увеличивается количество деструктивных нейронов, и в конце исследуемого интервала мощностей оно удваивается. Среди малых пирамидных нейронов количество деструктивных нейронов с увеличением мощности дозы вначале нарастало, а с середины значений интервала мощностей начинало снижаться. В результате рассматриваемый показатель практически не имел различий между минимальными и максимальными значени-

ями мощностей дозы облучения, а наибольшие его значения были в середине интервала мощностей. Аналогичная картина описана и при исследовании доза-временной зависимости нейроморфологических изменений как при однократном, так и пролонгированном гамма-облучении животных при малых радиационных воздействиях [8, 10].

### Заключение

Проведенные исследования полной продолжительности жизни животных, подвергшихся внешнему воздействию ионизирующего излучения в дозе 0,5 Гр с мощностью дозы облучения 0,5, 1,0, 2,5 и 6,6 Гр/ч, не выявили значимых органических изменений в нейронах головного мозга. Нервно-клеточный индекс со временем снижался, что свидетельствует о гибели части нейронов, но без статистически значимого уменьшения их количества на площади. Данные режимы радиационного воздействия вызывают в основном функциональные изменения в нейронах, приводящие к нарушению баланса процессов возбуждения и торможения в нервных клетках.

При увеличении мощности радиационного воздействия статистически значимо возрастает количество нервных клеток со сниженной функциональной активностью и находящихся в состоянии торможения. Во все сроки

пострадиационного периода наблюдались волнообразные изменения морфометрических показателей нейронов и их основных структур (цитоплазмы, ядра, ядрышка), а также их взаимоотношений, нарушающих стабильность структурно-функциональной организации нейронов. Также волнообразно изменялось содержание белка в нейронах, ядерной ДНК, цитоплазматической и ядрышковой РНК. При увеличении мощности дозы радиационного воздействия все изменения были более выраженными, полиморфными, выявлялись раньше и в ряде случаев статистически значимо отличались от возрастного контроля.

В целом, динамика нейроморфологических показателей имеет нелинейный характер изменений с умеренной корреляционной связью мощности дозы радиационного воздействия и времени пострадиационного наблюдения. Составленный прогноз на окончание жизни животных подтвердил незначительную зависимость динамики нейроморфологических показателей от мощности дозы облучения и, в целом, достаточную устойчивость нейронов головного мозга к внешним радиационным воздействиям в изученных параметрах. Однако выявленные изменения функционального состояния нервных клеток, нарушающих баланс между процессами возбуждения и торможения, вызывают определенное напряжение и нестабильность в структурно-функциональной организации нервных клеток различных отделов головного мозга и могут нарушать их функционирование с последующими патологическими изменениями.

### Литература

1. Алексанин С.С. Патогенетические закономерности формирования соматической патологии после радиационных аварий в отдаленном периоде // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. 2008. № 3 (23). Прилож. С. 10–13.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 17.07.2019 г.

**Для цитирования.** Ушаков И.Б., Федоров В.П., Сгибнева Н.В. Нейроморфологические корреляты мощности дозы радиационного воздействия // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 59–69. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-59-69

2. Гуськова А.К. Радиация и мозг человека // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2001. Т. 46, № 5. С. 47–55.

3. Никифоров А.М., Алексанин С.С., Чугунова Л.Н. Особенности психологического статуса и медико-психологическая реабилитация участников аварийно-восстановительных работ на ЧАЭС // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2002. Т. 47, № 5. С. 43–50.

4. Российский Национальный доклад 25 лет Чернобыльской аварии: итоги и перспективы преодоления ее последствий в России, 1986–2011 / под общ. ред. С.К. Шойгу, Л.А. Большова. М., 2011. 160 с.

5. Сгибнева Н.В., Федоров В.П. Морфофункциональное состояние сенсомоторной коры после малых радиационных воздействий. Воронеж: Науч. книга, 2013. 256 с.

6. Торубаров Ф.С., Кулешова М.В., Лукьянова С.Н., Зверева З.В. Спектрально-корреляционный анализ ЭЭГ у ликвидаторов аварии на ЧАЭС с неврологическими нарушениями // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2019. Т. 64, № 3. С. 40–45.

7. Ушаков И.Б., Арлащенко Н.И., Солдатов С.К., Попов В.И. Экология человека после Чернобыльской катастрофы: радиационный экологический стресс и здоровье человека. М.: Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. 723 с.

8. Ушаков И.Б., Федоров В.П., Гундарова О.П. [и др.]. Нейроморфологические корреляты малых радиационных воздействий // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 1. С. 71–78.

9. Ушаков И.Б., Федоров В.П. Воздействие факторов Чернобыльской аварии на психоневрологический статус ликвидаторов-вертолетчиков // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2018. Т. 63, № 4. С. 22–32.

10. Ушаков И.Б., Федоров В.П. Нейроморфологические корреляты пролонгированных радиационных воздействий // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 3. С. 86–97.

11. Шамрей В.К., Чистякова Е.И., Матыцина Е.Н. [и др.]. Радиационная психосоматическая болезнь у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 1. С. 21–33.

## Neuromorphological correlates of radiation exposure

Ushakov I.B.<sup>1,2</sup>, Fedorov V.P.<sup>3</sup>, Sgibneva N.V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (Zhivopisnaya Str., 46, Moscow, 123182, Russia);

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

<sup>3</sup> Voronezh State Institute of Physical Training (Karl Marks Str., 59, Voronezh, 394036, Russia)

<sup>4</sup> Privolzhsky Research Medical University (Minina & Pozharskogo Str. 10/1, Nizhni Novgorod, 603950, Russia)

✉ Igor' Borisovich Ushakov – Dr. Med. Sci. Prof., Member of Russian Academy of Sciences, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (Zhivopisnaya Str., 46, Moscow, 123182, Russia); Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academica Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: ibushakov@gmail.com;

Vladimir Petrovich Fedorov – Dr. Med. Sci. Prof., Voronezh State Institute of Physical Training (Karl Marks Str., 59, Voronezh, 394036, Russia), e-mail: fedor.vp@mail.ru

Natalya Victorovna Sgibneva – PhD Biol. Sci., teacher, Department of Normal Anatomy, Privolzhsky Research Medical University (Minina & Pozharskogo Str. 10/1, Nizhni Novgorod, 603950, Russia), e-mail: sas36@mail.ru

### Abstract

**Relevance.** Liquidators of consequences of the radiation accidents demonstrate increased rates of psychoneurological diseases after radiation exposure. However, the functional reorganization of brain neurons versus radiation exposure is insufficiently studied, thus precluding assessment of the pathogenesis of these diseases.

**Intention.** To study neuromorphological correlates of low-dose radiation effects on brain neurons in radiobiological experiments.

**Methodology.** In this GLP study, white outbred male rats (150 animals) at the age of 4 months were exposed to 0,5 Gy <sup>60</sup>Co  $\gamma$ -rays at 0,5, 1,0, 2,5, 6,6 Gy/h. Age control group included animals with false exposure. Brain samples were taken 1 day, 6, 12, 18, 24 months after exposure. After conventional histologic processing, tinctorial properties, morphometric parameters, total protein and nucleic acids were assessed in neurons with subsequent mathematical modeling.

**Results and analysis.** Normochromic neurons decreased linearly and their destructive forms increased over the observation period with increase in the irradiation dose. Among reversible changes, neurons in a state of inhibition and decreased functional activity predominated. The nerve cell index decreased over time, therefore some neurons died. Neuronal morphometry fluctuated, as well as their main structures, protein, cytoplasm and nucleolus RNA, nucleus DNA. With increasing dose rate, the changes became more expressed, and differed from the control group. These changes could be a basis for pathological processes in the brain.

**Conclusion.** The ionizing radiation of studied range doesn't cause significant organic changes of the brain neurons. However, under increasing radiation exposure the number of dysfunctional neurons linearly increases, as well as altered neurons. Almost all the neuromorphological parameters change, thus resulting in instability of structural – functional organization of neurons, with potential CNS disorders.

**Keywords.** Emergency situation, radiobiology, the Chernobyl accident, low-dose radiation exposure, dose rate of radiation, neuron, psychoneurological status of emergency workers.

### References

1. Aleksanin S.S. Patogeneticheskie zakonomernosti formirovaniya somaticheskoi patologii posle radiatsionnykh avarii v otdalennom periode [Pathogenetic regularities of somatic pathology formation after radiation accidents in the remote period]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2008. N 3. Application. Pp. 10–13. (In Russ.)

2. Gus'kova A.K. Radiatsiya i mozg cheloveka [Radiation and the human brain]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2001. Vol. 46, N 5. Pp. 47–55. (In Russ.)

3. Nikiforov A.M., Aleksanin S.S., Chugunova L.N. Osobennosti psikhologicheskogo statusa i mediko-psikhologicheskaya reabilitatsiya uchastnikov avariino-vosstanovitel'nykh rabot na ChAES [Medical-psychological rehabilitation of clean-up workers of Chernobyl aftermath]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2002. Vol. 47, N 5. Pp. 43–50. (In Russ.)

4. Rossiiskii Natsional'nyi doklad 25 let Chernobyl'skoi avarii: itogi i perspektivy preodoleniya ee posledstviy v Rossii. 19862011 [The Russian national report: 25 years after the Chernobyl accident: results and prospects of overcoming its consequences in Russia. 1986–2011]. Eds.: S.K. Shoigu, L.A. Bol'shov. Moskva. 2011. 160 p. (In Russ.)

5. Sgibneva NV, Fyodorov VP. Morphofunctional state of the sensorimotor cortex after small radiation exposure. *Voronezh*. 2013. 252 p. (In Russ.)

6. Torubarov F.S., Kuleshova M.V., Lukyanova S.N. [et al.]. Spektral'no-korrelyatsionnyi analiz EEG u likvidatorov avarii na ChAES s nevrologicheskimi narusheniyami [Spectral Correlation Analysis of EEG- Liquidators of the Chernobyl accident with Neurological Disorders]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical Radiology and Radiation Safety]. 2019. Vol. 64, N 3. Pp. 40–45. (In Russ.)

7. Ushakov I.B., Arlashchenko N.I., Soldatov S.K., Popov V.I. Ekologiya cheloveka posle Chernobyl'skoi katastrofy: radiatsionnyi ekologicheskii stress i zdorov'e cheloveka [Human ecology after the Chernobyl accident: radiation, environmental stress and human health]. Moskva.: Voronezh. 2001. 723 p. (In Russ.)

8. Ushakov I.B., Fedorov V.P., Gundarova O.P. [et al.]. Neiromorfologicheskie korrelyaty malykh radiatsionnykh vozdeystviy [Neuromorphological correlates of low-dose radiation effects]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie*

*problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 1. Pp. 71–78. (In Russ.)

9. Ushakov I.B., Fedorov V.P. Vozdeistvie faktorov Chernobyl'skoi avarii na psikhonevrologicheskii status likvidatorov-vertoletchikov [The impact of the Chernobyl accident factors on the psychoneurological status of helicopter pilots-liquidators]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2018. Vol. 63, N 4. Pp. 22–32. (In Russ.)

10. Ushakov I.B., Fedorov V.P. Neiromorfologicheskie korrelyaty prolongirovannykh radiatsionnykh vozdeistvii [The neuromorphological correlates of prolonged radiation exposure]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018. N 3. Pp. 86–97. (In Russ.)

11. Shamrej V.K., Chistyakova E.I., Matyshchina E.N. [et al.]. Radiatsionnaya psikhosomaticheskaya bolezni' u likvidatorov posledstvii avarii na Chernobyl'skoi AES [Radiation psychosomatic illness in liquidators of Chernobyl NPP disaster]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 1. Pp. 21–33. (In Russ.)

Received 17.07.2019

**For citing:** Ushakov I.B., Fedorov V.P., Sgibneva N.V. Neiromorfologicheskie korrelyaty moshchnosti dozy radiatsionnogo vozdeistviya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2019. N 4. Pp. 59–69. (In Russ.)

Ushakov I.B., Fedorov V.P., Sgibneva N.V. The neuromorphological correlation of radiation dose rate. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2019. N 4. Pp. 59–69. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-59-69



## VIII съезд по радиационным исследованиям (Москва, 20–23 октября 2020 г.)

### Уважаемые друзья и коллеги!

Правление Российского радиобиологического общества и бюро Научного совета РАН по радиобиологии приглашают Вас, Ваших сотрудников и коллег принять участие в работе VIII съезда по радиационным исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность), который состоится с **20 по 23 октября 2020 г.** в Москве на базе Государственного научного центра России – Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России.

На пленарных и секционных заседаниях съезда планируется обсудить итоги фундаментальных исследований и новые результаты в области радиобиологии, радиоэкологии и проблем радиационной безопасности. Тематика заседаний в основном соответствует секциям Научного совета РАН по радиобиологии.

1. Молекулярная радиобиология. Радиационная генетика.
2. Молекулярно-клеточные механизмы действия радиации, механизмы и прогноз отдаленных последствий действия радиации.
3. Медико-биологические последствия действия радиации.
4. Радиобиологические основы лучевой терапии.
5. Радиационная физиология.
6. Радиационная иммунология и гематология.
7. Противолучевые средства.
8. Радиобиология тяжелых ионов. Космическая радиобиология.
9. Теоретическая радиобиология.
10. Дозиметрия и микродозиметрия ионизирующих излучений.
11. Радиобиология неионизирующих излучений.
12. Экологические проблемы радиобиологии.
13. Радиационная безопасность и гигиеническое нормирование.
14. Радиобиологическое и радиоэкологическое образование.

Планируется издание материалов съезда. Объем – не более 1 стр. формата А4, шрифт Times New Roman, переносы слов не допускаются. Справки, представление материалов докладов и регистрация участников съезда осуществляются на сайте: [www.radbio2020.ru](http://www.radbio2020.ru)

Тезисы доклада на русском языке необходимо представить в организационный комитет через сайт съезда не позднее **30 апреля 2020 года**.

Оргкомитет приглашает всех, кто занимается проблемами радиобиологии, радиоэкологии и радиационной безопасности, принять участие в работе VIII съезда по радиационным исследованиям!

УДК 614.876 : 57.086.1 (477.41)  
DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-70-78

**Е.Г. Неронова, А.О. Саблина, С.С. Алексанин**

## **ВОЗМОЖНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОЗ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

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

*Актуальность.* Отсутствие сведений о дозе внешнего облучения у многих ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) определяет необходимость проведения ретроспективной дозиметрии.

*Цель* – оценка возможности использования методов цитогенетической дозиметрии для определения доз внешнего облучения у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, подвергшихся воздействию малых доз ионизирующих излучений, в отдаленном периоде времени.

*Методология.* Проведены цитогенетическая биологическая индикация и биологическая дозиметрия ионизирующих излучений у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС спустя 27–30 лет после участия в ликвидационных работах. Проанализированы стабильные и нестабильные хромосомные aberrации в лимфоцитах периферической крови.

*Результаты и их анализ.* В ходе анализа нестабильных хромосомных нарушений у 45,1 % ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС определены радиационные маркеры с частотой, превышающей показатели в группе сравнения, что свидетельствует о воздействии ионизирующих излучений. У 18 % обследованных с применением анализа стабильных хромосомных aberrаций установлены биологические дозы радиационного воздействия, которые находились в пределах от 14 до 48 сГр. В ходе исследования выявлены анамнестические факторы, которые необходимо учитывать при проведении биологической дозиметрии.

*Заключение.* В случае отсутствия информации о полученной дозе внешнего облучения оценка стабильных хромосомных aberrаций позволяет реконструировать дозу облучения у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, подвергшихся воздействию малых доз ионизирующих излучений, что может быть основанием для решения вопроса о возмещении ущерба, причиненного здоровью ликвидаторов, последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, Чернобыльская АЭС, ликвидаторы последствий аварии, радиобиология, ионизирующие излучения, малые дозы, биологическая индикация, биологическая дозиметрия, цитогенетические исследования, хромосомные aberrации.

UDC 614.876 : 57.086.1 (477.41)  
DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-70-78

**E.G. Neronova, A.O. Sablina, S.S. Aleksanin**

## **THE ABILITY OF CYTOGENETIC ANALYSIS TO ESTIMATE RADIATION DOSES RETROSPECTIVELY IN CHERNOBYL ACCIDENT RECOVERY WORKERS**

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

### **Abstract**

*Relevance.* There is a need to evaluate doses retrospectively in Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers without established external doses.

*Intention:* To assess the ability of cytogenetic analysis to estimate external radiation doses retrospectively in Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers exposed to low-dose radiation in the remote period.

*Methodology.* Cytogenetic biological indication and biological dosimetry were performed in Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers 27–30 years after their participation in recovery works. Stable and unstable chromosome aberrations were assessed in peripheral blood lymphocytes.

---

✉ Неронова Елизавета Геннадьевна – канд. биол. наук, зав. лаб., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: neliner@yandex.ru;  
Саблина Анастасия Олеговна – аспирант, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: a. o.sablina@mail.ru;

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

*Results and Discussion.* The analysis of unstable chromosome aberrations showed that 45.1 % of Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers had radiation markers more frequently than in the comparison group. Biological doses were retrospectively evaluated in 18 % of Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers and ranged within 14–48 cGy. Specific anamnestic factors should be assessed while evaluating doses retrospectively.

*Conclusion.* Analysis of stable chromosome aberrations allows retrospective dosimetry after low-dose exposure if external dose is unavailable. Based on this, adverse health effects of low-dose exposure can be assessed and reimbursed in Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers.

**Keywords:** emergency situation, Chernobyl nuclear power plant, Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers, radiobiology, ionizing radiation, low doses, biological indication, biological dosimetry, cytogenetic analysis, chromosome aberrations.

---

✉ Elizaveta Gennadievna Neronova – PhD. Biol. Sci., Head of the laboratory genetical research and biodosimetry, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: neliner@yandex.ru;

Anastasiya Olegovna Sablina – PhD Student, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: a. o.sablina@mail.ru;

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

## Введение

Действующим в Российской Федерации законодательством определено право граждан, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС), на социальную поддержку [4], которая включает ряд мероприятий, в том числе и компенсацию ущерба здоровью. Одним из важных факторов, имеющих значение при принятии решения о социальных компенсациях, является наличие информации о полученной дозе облучения.

Сведения о полученных дозах внешнего облучения у ликвидаторов последствий аварии (ЛПА) на ЧАЭС имеются в базе Национального радиационно-эпидемиологического регистра (НРЭР), который был создан для наблюдения за состоянием здоровья, оказания адресной медицинской помощи и прогнозирования медицинских радиологических последствий у граждан, подвергшихся воздействию ионизирующего излучения. Однако информация о дозе внешнего облучения у многих ЛПА на ЧАЭС отсутствует. Так, по данным Северо-Западного регионального центра НРЭР, сведения о лучевой нагрузке отсутствуют у 32,8 % зарегистрированных в базе ЛПА на ЧАЭС; по данным Всеармейского регистра, сформированного в 1986 г., не имеют официально зарегистрированной дозы 11,1 % ЛПА на ЧАЭС, включенных в него [2]. Отсутствие в официальных источниках сведений о лучевой нагрузке у большой группы ЛПА на ЧАЭС свидетельствует о необходимости восстановления информации о полученных дозах облучения для этой категории лиц.

Многочисленными исследованиями неоднократно были продемонстрированы возможности биологической цитогенетической дозиметрии, которая позволяет оценить дозу облучения не

## Introduction

According to Russian Federation legislation, citizens, which have been involved in Chernobyl nuclear power plant (CNPP) accident recovery works, have a right to social support [4], which includes compensation for health damage. The availability of information about external radiation dose is one of the significant factors, impacting the decision about social compensation.

Information about radiation doses, received by CNPP accident recovery workers (ARW), is stored in the database of National Radiation Epidemiological Registry (NRER). NRER has been founded with the aim of health state monitoring, providing targeted medical care and prediction of medical radiological effects in citizens, which have been exposed to radiation. However, many CNPP ARW have no established external dose. As stated by the North-West regional center of NRER, information about radiation load is missing in 32.8 % of CNPP ARW registered in its database; according to the Army registry founded in 1986, 11.1 % of CNPP ARW have no official doses [2]. There is a need to restore the information about radiation load in the group of CNPP ARW without established dose.

A great number of studies have demonstrated the ability of cytogenetic dosimetry to estimate radiation doses not only soon after the exposure to ionizing radiation, but also retrospectively [5, 7]. This methodical approach will potentially allow reconstruction of external radiation doses in CNPP ARW, that is relevant in case of causal relationship

только в ближайшее время после воздействия ионизирующих излучений, но и проводить оценку доз облучения ретроспективно [5, 7]. Вероятно, данный методический подход позволит реконструировать дозы внешнего облучения и у ЛПА на ЧАЭС, что является актуальным для экспертизы причинной связи ущерба здоровью у данной категории лиц [1]. Известно, что абсолютное большинство ЛПА контактировали с малыми дозами ионизирующих излучений, однако, возможности ретроспективной цитогенетической дозиметрии в области малых доз могут быть ограничены из-за порога чувствительности метода, который, по данным литературы, составляет 10 сГр [5, 7].

*Цель* – оценка возможности использования методов цитогенетической дозиметрии для определения доз внешнего облучения у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, подвергшихся воздействию малых доз ионизирующих излучений, в отдаленном периоде времени.

### Материал и методы

Провели цитогенетическое обследование 108 ЛПА на ЧАЭС, в том числе 104 мужчин, спустя 27–30 лет после участия в ликвидационных работах. Обследованные ликвидаторы работали в зоне аварии на ЧАЭС в 1986–1987 гг. Длительность участия в ликвидационных работах составляла от 2 дней до нескольких месяцев, в среднем – 121 день. Возраст ликвидаторов на момент исследования был от 51 года до 88 лет. Группу сравнения составили 50 человек аналогичного возраста, проходившие медицинское обследование во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова (Санкт-Петербург) и не имевшие контактов с ионизирующими излучениями в анамнезе, за исключением диагностических рентгенологических исследований.

Исследования выполняли по стандартным методикам, рекомендованным при выполнении цитогенетической биологической дозиметрии [5, 7]. Анализировали стабильные (FISH-транслокации) и нестабильные хромосомные aberrации в лимфоцитах периферической крови. Анализ стабильных aberrаций был выполнен у 75 ЛПА, нестабильных aberrаций – у 74 человек.

Образцы крови в количестве 0,5 мл помещали в стерильные пробирки для культивирования, содержащие следующую смесь: культуральная среда RPMI 1640 (4 мл), 1 мл эмбриональной телячьей сыворотки, фитогемагглютинин в количестве 50 мкг на 5 мл культуральной среды, глутамин. Культивирование клеток проводили в CO<sub>2</sub>-инкубаторе при температуре 37 °С. Через 46–48 ч от начала культивирования в пробирки добавляли колхицин в конечной концентрации 0,005 мкг/мл.

expertise of health damage in this group [1]. Most CNPP ARW are known to be exposed to low-dose ionizing radiation, though the potential of retrospective cytogenetic dosimetry to estimate low doses is restricted to the borderline of sensibility which is reported to be 10 cGy [5, 7].

*Aim of the study* is to evaluate the ability of cytogenetic analysis to estimate external radiation doses retrospectively in CNPP ARW.

### Material and methods

Cytogenetic assay has been made in 108 CNPP ARW (of them, 104 men) 27–30 years after their participation in recovery works. Examined ARW worked in CNPP accident zone in 1986–1987. Their participation in accident recovery works lasted from 2 days to several months, 121 days on average. CNPP ARW aged between 51 and 88 at the time of the study. Comparison group included 50 patients of similar age, who underwent medical examination in the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine and had no history of ionizing radiation exposure except for diagnostic X-ray.

The standard methodology for cytogenetic biological dosimetry was used [5, 7]. Stable and unstable chromosome aberrations were assessed in peripheral blood lymphocytes. The stable chromosome aberrations analysis was performed in 75 CNPP ARW, unstable chromosome aberrations analysis – in 74 CNPP ARW.

Blood samples 0.5 ml were put into sterile vial with the following mixture: RPMI 1640 culture medium (4 ml), fetal bovine serum (1 ml), phytohemagglutinin (50 µg × 5 ml of culture medium), glutamine. Cells were cultivated in CO<sub>2</sub> incubator with the temperature of 37 °C. In 46–48 h after the start of cultivation, colchicine with the final concentration 0.005 µg/ml was added into vials. Metaphase chromosomes were prepared using the standard methodology [5] 50–52 h after the start of cultivation. Specific staining was selected for respective assessments.

For FISH translocation analysis, tricolor combination of whole chromosome DNA probes for chromosomes 1, 2 and 4 (yellow, red and green fluorochromes, respectively) and FISH technology were used [5]. Specimens were analyzed using fluorescence microscope. About 800–2500 cells were analyzed for each patient, or 300–1000 equivalent cells, according to the DNA quantity in chro-

Приготовление препаратов метафазных хромосом лимфоцитов периферической крови производили по стандартной методике [5] через 50–52 ч после постановки культур клеток. Окрашивание препаратов осуществляли в зависимости от исследования.

Для анализа FISH-транслокаций окрашивание проводили с применением трехцветной комбинации полнохромосомных ДНК-зондов для хромосом 1, 2 и 4 (желтый, красный, зеленый флюорохромы соответственно) и технологии FISH [5]. Анализ препаратов выполнили с использованием флюоресцентного микроскопа. Для каждого пациента проанализировали от 800 до 2500 клеток, что, учитывая количество ДНК (22,2% ДНК генома клетки), содержащееся в хромосомах, к которым были использованы зонды, составляло от 300 до 1000 эквивалентных клеток. Учитывали реципроктные и нереципроктные транслокации. Анализ проводили только в стабильных клетках, т. е. в клетках, в которых отсутствовали нестабильные aberrации. На основании геномной частоты выявленных транслокаций осуществляли расчет биологической дозы облучения с применением методических рекомендаций [5] и использованием программы DoseEstimate.

Для исследования нестабильных хромосомных aberrаций препараты окрашивали красителем Гимза–Романовского. Анализировали не менее 500 метафаз. Учитывали все типы нестабильных хромосомных aberrаций: одиночные фрагменты, хроматидные обмены, парные фрагменты, дицентрические и иные полицентрические хромосомы, кольцевые хромосомы.

Статистическую обработку результатов провели с использованием программы Statistica 10.0. Использовали анализ Манна–Уитни ( $\chi^2$ -тест) для сравнения цитогенетических показателей у ЛПА и группы сравнения.

### Результаты и их анализ

В результате анализа транслокаций было установлено, что у большинства обследованных ЛПА на ЧАЭС частота стабильных нарушений находится в пределах до 10 транслокаций на 1000 клеток, что не превышает соответствующие возрасту контрольные показатели [3, 12]. Средняя частота транслокаций на 1000 клеток составила  $(10,33 \pm 1,82)$  транслокаций (при минимальном и максимальном значениях от 0 до 101 соответственно). Распределение частоты стабильных aberrаций представлено на рисунке. У 14 пациентов частота транслокаций превысила возрастные показатели, что позволило провести оценку дозы облучения. Биологические дозы радиационного воздействия находились в пределах от 14 до 48 сГр. У 3 пациентов частота транслокаций

mosomes (22.2% of cell's genomic DNA). Reciprocal and nonreciprocal translocations were considered. Analysis was performed only in stable cells, i. e. cells without unstable aberrations. Based on the genomic translocation frequency, biological irradiation dose was estimated [5] using DoseEstimate software.

For unstable chromosome aberrations assessment, specimens were stained using Giemsa – Romanowsky technique. No less than 500 metaphases were analyzed. All types of unstable chromosome aberrations were considered: single fragments, chromatid exchanges, double fragments, dicentrics and other polycentrics, centric rings.

Statistical analysis was performed using Statistica 10. Mann-Whitney test was used to compare cytogenetic analysis data between CNPP ARW and comparison group.

### Results and Discussion

Translocation analysis showed that most examined CNPP ARW had stable aberrations frequency within 10 translocations per 1000 cells, within the age-based reference ranges [3, 12]. The average translocation frequency was  $(10.33 \pm 1.82)$  translocations per 1000 cells (with minimum and maximum values from 0 to 101, respectively). The distribution of stable aberrations frequency is shown in Figure. In 14 patients, translocation frequency exceeded age-based ranges, that made radiation dose estimation possible. Biological radiation doses were within 14–48 cGy. 3 patients had translocation frequency that noticeably exceeded values established in other examined patients.

Medical history analysis showed that before cytogenetic examination the patients received chemotherapy or radiotherapy for oncology treatment. Thus, translocation frequency represented accumulated dose after both CNPP-related ionizing radiation and treatment. In 2 patients, clonal aberrations, involving chromosomes 1 and 2, were found. Each patient had at least 2 types of clonal aberrations. The presence of this type of aberrations was suspected due to detection of translocated chromosomes with similar morphological features while conducting FISH-based analysis. In order to prove the clonality of aberrations, this type of rearrangement was verified with differential G-staining. At the moment of examination, these patients had no oncology diseases and no chemotherapy or radiotherapy. However, high clonal

значительно превышала показатели, установленные для всех остальных обследованных.

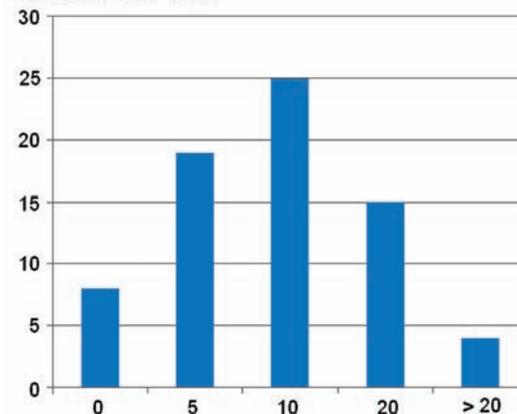
Анализ медицинских данных (историй болезни пациентов) показал, что ранее, до проведения цитогенетического обследования, в связи с наличием онкологических заболеваний они получали химическую или лучевую терапию. В результате этого частота транслокаций свидетельствовала о накопленной дозе облучения не только вследствие контактов с ионизирующими излучениями в зоне Чернобыльской аварии, но и в результате проведенного лечения. У 2 пациентов были выявлены клональные aberrации с вовлечением хромосом 1 и 2. Каждый пациент имел, как минимум, 2 типа клональных нарушений. Наличие данного типа нарушений было заподозрено при проведении FISH-диагностики на основании выявления транслоцированных хромосом со сходными морфологическими характеристиками. Для доказательства клональности нарушений данный тип перестроек был верифицирован с применением метода дифференциального G-окрашивания. В момент проведения исследований у этих пациентов не были диагностированы онкологические заболевания, лучевая и химиотерапия им не проводились, но высокая частота клональных нарушений не позволила провести оценку дозы облучения с помощью FISH-анализа транслокаций.

С учетом того, что количественную оценку облучения было возможным определить только для 18% обследованных, можно предположить, что у остальных пациентов доза облучения оказалась ниже границ чувствительности метода анализа транслокаций, который, по данным литературы, находится в пределах от 10 сГр [5, 7]. Принимая во внимание тот факт, что метод анализа дицентрических хромосом является чувствительным биологическим индикатором радиационного воздействия, для обследования ЛПА на ЧАЭС был применен и этот методический подход.

В результате выполнения цитогенетического исследования лимфоцитов периферической крови у ЛПА на ЧАЭС были выявлены различные типы нестабильных нарушений хромосом – хромосомного и хроматидного типа. Нарушения хромосомного типа были представлены парными фрагментами, а также дицентрическими, трицентрическими, кольцевыми хромосомами, которые принято рассматривать в качестве радиационных маркеров. Частота радиационных маркеров достоверно превысила показатели в группе сравнения (таблица).

Анализ нестабильных aberrаций показал, что радиационные маркеры были обнаружены у 45,1% ЛПА. Данный тип хромосомных aberrаций относят к нестабильным хромосомным

Количество ЛПА на ЧАЭС  
Number of CNPP ARW



Частота геномных транслокаций (на 1000 клеток) у ЛПА на ЧАЭС / Genomic translocation frequency (per 1000 cells) in CNPP ARW.

Genomic translocation frequency (per 1000 cells) in CNPP ARW.

aberrations frequency made it impossible to evaluate radiation dose using FISH-based translocation analysis.

As quantitative assessment of irradiation was possible only in 18% of examined patients, it can be assumed that the irradiation dose was below sensitivity limits of translocation analysis (from 10 cGy, according to publications) in remaining patients [5, 7]. In view of the fact that dicentrics analysis is a sensitive biological indicator of radiation exposure, we also have used that methodical approach in CNPP ARW examination.

Cytogenetic examination of peripheral blood lymphocytes has revealed in CNPP ARW different types of unstable chromosome aberrations – chromosome-type and chromatid-type. Chromosome-type aberrations were represented by double fragments, dicentrics, tricentrics and centric ring, which are considered as radiation exposure markers. Radiation exposure markers frequency in CNPP ARW was statistically significantly higher than in the comparison group (see Table).

Unstable aberrations analysis has revealed radiation exposure markers in 45.1% of CNPP ARW. This type of chromosome aberrations is considered unstable as its frequency decreases over time after the irradiation; however, it was reported to persist for a long time [6, 9, 11, 13], including CNPP ARW [5, 10]. This phenomenon was registered in the early years after the CNPP accident already. There are hypotheses of retention of

Частота нестабильных хромосомных aberrаций у ЛПА на ЧАЭС и группы сравнения (M ± m)  
Unstable chromosome aberrations frequency in CNPP ARW and in comparison group (M ± m)

Хромосомные aberrации / Chromosome aberrations	ЛПА на ЧАЭС / CNPP ARW	Группа сравнения / Comparison group	p
Общее количество / Total amount	0,60 ± 0,07	0,55 ± 0,09	0,24
Одиночные фрагменты / Single fragments	0,30 ± 0,04	0,32 ± 0,07	0,36
Хроматидные обмены / Chromatid exchanges	0,06 ± 0,02	0,08 ± 0,03	0,35
Парные фрагменты / Double fragments	0,12 ± 0,03	0,11 ± 0,03	0,23
Радиационные маркеры / Radiation markers	0,11 ± 0,02	0,04 ± 0,03	0,0001

aberrациям, частота которых снижается со временем после облучения, однако, в литературе неоднократно была продемонстрирована длительная персистенция этого типа нарушений после воздействия радиации [6, 9, 11, 13], в том числе и у ЛПА на ЧАЭС [5, 10]. Это явление было отмечено у ЛПА уже в первые годы после аварии на ЧАЭС, и были высказаны гипотезы о сохранении этих нарушений в стволовых клетках или вследствие радиационно-индуцированной нестабильности генома, особого состояния облученных клеток, в результате которого нарушения генетического аппарата клеток продолжают возникать после облучения даже в отсутствие повреждающего фактора. В настоящем исследовании продемонстрировано наличие радиационных маркеров и 30 лет спустя после участия в аварии на ЧАЭС при облучении малыми дозами радиации.

Другой тип хромосомных нарушений – хроматидные aberrации были представлены одиночными фрагментами и хроматидными обменами. Частота этого типа aberrаций не превышала показатели в группе сравнения (см. таблицу), однако обмены были обнаружены у 27% ЛПА на ЧАЭС, в то время как в группе сравнения обмены были выявлены достоверно реже – у 12% ( $\chi^2 = 6,24$ ,  $p = 0,013$ ). Наличие хроматидных обменов наблюдалось у ЛПА ранее на протяжении многих лет цитогенетического мониторинга [10]. По данным литературы, этот тип aberrаций часто обнаруживается у лиц, работающих с химическими факторами, и характерен для химического мутагенеза, что объясняет наличие обменов и в группе сравнения, которые контактируют с генотоксическими факторами окружающей среды в процессе своей трудовой деятельности. Однако обследованные нами ЛПА на ЧАЭС не имеют контактов с мутагенами подобного рода. Более того, этих людей не связывает какой-либо общий фактор: производственный или образа жизни, который бы оказывал влияние на эту группу лиц как обследованных нами в настоящем исследовании, так и в более ранних работах, за исключением выполнения работ в зоне Чернобыльской аварии.

Можно предположить, что наличие хроматидных обменов у ЛПА на ЧАЭС также связано

these aberrations in stem cells or continued occurrence of aberrations in the absence of damaging factor impact as a result of radiation-induced genomic instability, the specific state of exposed to radiation cells. Our study demonstrates the existence of radiation exposure markers in patients exposed to low-dose radiation 30 years after their participation in CNPP accident recovery works.

Another chromosome aberrations type – chromatid aberrations – were represented by single fragments and chromatid exchanges. Its frequency did not differ from rates in the comparison group (see Table), but exchanges were seen in 27% of CNPP ARW, while in the comparison group exchanges were statistically significantly less common – in 12% of patients ( $X^2 = 6.24$ ,  $p = 0.013$ ). Chromatid exchanges in CNPP ARW were observed for many years of cytogenetic monitoring [10]. According to literature, this aberration is often detected in persons professionally exposed to chemicals due to chemical mutagenesis; this can explain the presence of chromatid exchanges in comparison group patients exposed to genotoxic environment during their work. However, the examined CNPP ARW are not exposed to this kind of mutagens. Furthermore, the patients we examined in the present study and earlier have no common professional or lifestyle factors, besides their participation in CNPP accident recovery works.

Chromatid exchanges in CNPP ARW are supposed to be also related to radiation exposure and radiation-induced genomic instability or high sensibility of chromosomes to exogenous and endogenous mutagenic factors. The hypothesis of high sensibility can be supported by the fact that chromatid exchanges are more common in smoking CNPP ARW, non-smoking CNPP ARW had almost no chromatid exchanges, as we reported earlier. At the same time, smoking hardly affects chromosomes in the comparison group, as opposed to people living in radiocontaminated areas [8]. Radiation-induced genomic

с воздействием радиации и является следствием возникшей радиационно-индуцированной нестабильности генома или повышенной чувствительности хромосомного аппарата у облученных лиц к действию мутагенных факторов эндогенной или экзогенной природы. Гипотезу о повышенной чувствительности может поддержать и тот факт, что ранее нами было установлено, что хроматидные обмены чаще всего были отмечены у курящих ЛПА на ЧАЭС, у некурящих – их практически не было. При этом курение практически не влияет на хромосомный аппарат клеток группы сравнения, но эффекты обнаруживаются у лиц, проживающих на территориях с повышенным радиационным фоном [8]. Радиационно-индуцированная нестабильность генома связана с длительной персистенцией окислительного стресса, что может являться патогенетической основой развития отдаленных последствий облучения.

Полученные результаты по оценке генетического статуса пациентов, подвергшихся действию ионизирующей радиации вследствие Чернобыльской аварии, с помощью хромосомных aberrаций свидетельствуют о необходимости мониторингового наблюдения за состоянием здоровья, в особенности у лиц с наличием хромосомных нарушений, так как, несмотря на длительный период времени после облучения, с частотой, превышающей контрольные значения, выявляются радиационные маркеры, а также и другие нарушения, связанные с риском развития онкологических заболеваний.

### Заключение

Таким образом, в результате проведенного анализа нестабильных хромосомных aberrаций у 45,5% ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС через 30 лет после участия в ликвидационных работах на станции выявлены радиационные маркеры, подтверждающие контакты с ионизирующими излучениями в анамнезе. С применением анализа стабильных aberrаций была определена биологическая доза облучения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС и продемонстрирована возможность восстановления биологических доз у лиц, подвергшихся воздействию малых доз ионизирующих излучений, в отдаленном периоде после контактов с радиацией.

В результате исследования также были выявлены факторы (состояние здоровья, наличие онкологических заболеваний, проведение радиотерапии или химической терапии), которые следует учитывать при проведении ретроспективной биологической дозиметрии, свидетельствующие о необходимости учета и анализа ана-

instability is related to prolonged persistence of oxidative stress that can be a pathogenetic mechanism underlying remote radiation effects.

Genetic state estimation in patients exposed to ionizing radiation related to the CNPP accident shows the need of health state monitoring, especially in patients with chromosome aberrations, since markers of radiation exposure and other aberrations associated with higher oncology risks exceed reference ranges over a long period of time after radiation exposure.

### Conclusion

Hereby, the unstable chromosome aberrations analysis has revealed markers of radiation exposure in 45.5% of CNPP ARW 30 years after the participation in accident recovery works. Using stable chromosome aberrations analysis, the biological radiation dose was determined in CNPP ARW and the ability to estimate biological doses in a remote period after exposure to low-dose ionizing radiation was demonstrated.

Besides, a number of factors (health state, oncology diseases, radiotherapy, chemotherapy) should be considered while evaluating radiation doses retrospectively in order to interpret the obtained results correctly.

### References

1. 30 let posle Chernobylya: patogeneticheskie mekhanizmy formirovaniya somaticheskoi patologii, opyt meditsinskogo soprovozhdeniya uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi atomnoi elektrostantsii [30 years after Chernobyl: pathogenetic mechanisms of somatic pathology, experience of medical support to participants of liquidation of consequences of the Chernobyl nuclear power plant accident]: monograph. Ed. S.S. Aleksanin. Sankt-Peterburg. 2016. 506 p. (In Russ.)
2. Aleksanin S.S., Shantyr' I.I., Astaf'ev O.M. [et al.]. Rekonstruktsiya doz oblucheniya uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na ChAES s otsenkoi dozozavisimyykh effektov (po materialam vedomstvennogo i natsional'nogo registra) [Reconstruction of radiation doses with the assessment of dose dependent effects in Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers (based on department and national regional committee materials)]: monograph. Sankt-Peterburg. 2017. 208 p. (In Russ.)
3. Vorobtsova I.E., Timofeeva N.M., Bogomazova A.N., Semenov A.V. Vozrastnaya zavisimost' chastoty stabil'nykh khromosomnykh aberratsii, opredelyaemykh metodom FISH, v limfotsitakh

мнестических данных пациентов для корректной трактовки полученных результатов.

### Литература

1. 30 лет после Чернобыля: патогенетические механизмы формирования соматической патологии, опыт медицинского сопровождения участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции: монография / под ред. С.С. Алексанина. СПб.: Политехника-принт, 2016. 506 с.

2. Алексанин С.С., Шантырь И.И., Астафьев О.М. [и др.]. Реконструкция доз облучения участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС с оценкой дозозависимых эффектов (по материалам ведомственного и национального регистра): монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб., 2017. 208 с.

3. Воробцова И.Е., Тимофеева Н.М., Богомазова А.Н., Семёнов А.В. Возрастная зависимость частоты стабильных хромосомных aberrаций, определяемых методом FISH, в лимфоцитах здоровых доноров и лиц, подвергшихся неконтролируемому облучению в малых дозах // Успехи геронтологии. 1999. № 3. С. 125–127.

4. О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС: Федер. закон от 15.05.1991 г. № 1244-1 // Собр. законодательства Рос. Федерации. 27.12.2018. № 47. Ст. 7130.

5. Снигирева Г.П., Богомазова А.Н., Новицкая Н.Н. [и др.]. Биологическая индикация радиационного воздействия на организм человека с использованием цитогенетических методов: мед. технология № ФС-2007/015-У. М., 2007. 29 с. URL: <http://www.rncrr.ru/diagnostika/laboratornye-issledovaniya/laboratoriya-molekulyarnoy-biologii-i-tsitogenetiki/>.

6. Awa A. Analysis of chromosome aberrations in atomic bomb survivors for dose assessment: studies at the Radiation Effects Research Foundation from 1968 to 1993 // *Stem Cells*. 1997. Vol. 15. P. 163–173. DOI 10.1002/stem.5530150724/.

7. Cytogenetic dosimetry: applications in preparedness for and response to radiation emergencies / International Atomic Energy Agency. Vienna, 2011. 229 p.

8. Karuppasamy C.V., Ramachandran E.N., Anil Kumar V. [et al.]. Frequency of chromosome aberrations among adult male individuals from high and normal level natural radiation areas of Kerala in the southwest coast of India // *Mutat. Res. Genet. Toxicol. Environ. Mutagen.* 2018. Vol. 828. P. 23–29. DOI 10.1016/j.mrgentox.2018.02.002.

9. Little M.P., Kwon D., Doi K., Simon S.L. [et al.]. Association of Chromosome Translocation Rate with Low Dose Occupational Radiation Exposures in U.S. Radiologic Technologists // *Radiation Research*. 2014. Vol. 182, N 1. P. 1–17. DOI 10.1667/RR 13413.1.

10. Neronova E., Slozina N., Nikiforov A. Chromosome alterations in cleanup workers sampled years after the Chernobyl accident // *Radiat. Res.* 2003. Vol. 160. P. 46–51. DOI 10.1667/0033-7587(2003)160[0046:caicws]2.0.co;2.

11. Ramalho A.T., Costa M.L., Oliveira M.S. Conventional radiation-biological dosimetry using frequencies of unstable

zdrovyykh donorov i lits, podvergshikhsya nekontroliruemomu oblucheniyu v malykh dozakh [Age-response of stable chromosome aberrations detected by FISH in lymphocytes of healthy donors and people exposed to accidental irradiation in low doses] *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 1999. N 3. Pp. 125–127 (In Russ.).

4. O sotsial'noi zashchite grazhdan, podvergshikhsya vozdeistviyu radiatsii vsledstvie katastrofy na Chernobyl'skoi AES: Federal'nyi zakon ot 15.05.1991 N 1244–1 [About social protection of citizens exposed to radiation in consequence of Chernobyl nuclear power plant accident]: Federal law of 15.05.1991 N 1244-1. *Sobranie zakonodatel'stva Rossii* [Coll. of legislation of Rus. Federation]. 27.12.2018. N 47. Art. 7130 (In Russ.).

5. Snigireva G.P., Bogomazova A.N., Novitskaya N.N. [et al.]. Biologicheskaya indikatsiya radiatsionnogo vozdeistviya na organizm cheloveka s ispol'zovaniem tsitogeneticheskikh metodov: meditsinskaya tekhnologiya FS-2007/015-U [Biological indication of radiation exposure in humans using cytogenetic methods: medical technology № FS-2007/015-U]. Moskva. 2007. 29 p. URL: <http://www.rncrr.ru/diagnostika/laboratornye-issledovaniya/laboratoriya-molekulyarnoy-biologii-i-tsitogenetiki/> (In Russ.).

6. Awa A. Analysis of chromosome aberrations in atomic bomb survivors for dose assessment: studies at the Radiation Effects Research Foundation from 1968 to 1993. *Stem Cells*. 1997. Vol. 15. Pp. 163–173. DOI 10.1002/stem.5530150724/.

7. Cytogenetic dosimetry: applications in preparedness for and response to radiation emergencies / International Atomic Energy Agency. Vienna, 2011. 229 p.

8. Karuppasamy C.V., Ramachandran E.N., Anil Kumar V. [et al.]. Frequency of chromosome aberrations among adult male individuals from high and normal level natural radiation areas of Kerala in the southwest coast of India. *Mutat. Res. Genet. Toxicol. Environ. Mutagen.* 2018. Vol. 828. Pp. 23–29. DOI 10.1016/j.mrgentox.2018.02.002.

9. Little M.P., Kwon D., Doi K., Simon S.L. [et al.]. Association of Chromosome Translocation Rate with Low Dose Occupational Radiation Exposures in U.S. Radiologic Technologists. *Radiation Research*. 2014. Vol. 182, N 1. Pp. 1–17. DOI 10.1667/RR 13413.1.

10. Neronova E., Slozina N., Nikiforov A. Chromosome alterations in cleanup workers sampled years after the Chernobyl accident. *Radiat. Res.* 2003. Vol. 160. Pp. 46–51. DOI 10.1667/0033-7587(2003)160[0046:caicws]2.0.co;2.

11. Ramalho A.T., Costa M.L., Oliveira M.S. Conventional radiation-biological dosimetry using frequencies of unstable chromosome aberrations. *Mutat. Res.* 1998. Vol. 404. N 1/2. Pp. 97–100. DOI 10.1016/s0027-5107(98)00099-2.

12. Sigurdson A.J., Ha M., Hauptmann M. [et al.]. International study of factors affecting human chromosome translocations. *Mutat. Res.*

chromosome aberrations // *Mutat. Res.* 1998. Vol. 404. N 1/2. P. 97–100. DOI 10.1016/s0027-5107(98)00099-2.

12. Sigurdson A.J., Ha M., Hauptmann M. [et al.]. International study of factors affecting human chromosome translocations // *Mutat. Res.* 2008. Vol. 652, N 2. P. 112–121. DOI 10.1016/j.mrgentox.2008.01.005.

13. Tanaka K., Ohtaki M., Hoshi M. Chromosome aberrations in Japanese fishermen exposed to fallout radiation 420–1200 km distant from the nuclear explosion test site at Bikini Atoll: report 60 years after the incident // *Radiat. Environ. Biophys.* 2016. Vol. 55, N 1. P. 329–237. DOI 10.1007/s00411-016-0648-3.

2008. Vol. 652, N2. Pp. 112–121. DOI 10.1016/j.mrgentox.2008.01.005.

13. Tanaka K., Ohtaki M., Hoshi M. Chromosome aberrations in Japanese fishermen exposed to fallout radiation 420–1200 km distant from the nuclear explosion test site at Bikini Atoll: report 60 years after the incident. *Radiat. Environ. Biophys.* 2016. Vol. 55, N 1. Pp. 329–237. DOI 10.1007/s00411-016-0648-3.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 01.11.2019 г.

**Для цитирования.** Неронова Е.Г., Саблина А.О., Алексанин С.С. Возможности реконструкции доз внешнего облучения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции цитогенетическими методами // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях.* 2019. № 4. С. 70–78. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-70-78

Received 01.11.2019

**For citing:** Neronova E.G., Sablina A.O., Aleksanin S.S. Vozmozhnosti rekonstruktsii doz vneshnego oblucheniya u likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi atomnoi elektrostantsii tsitogeneticheskimi metodami. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2019. N 4. Pp. 70–78. **(In Russ.)**

Neronova E.G., Sablina A.O., Aleksanin S.S. The ability of cytogenetic analysis to estimate radiation doses retrospectively in Chernobyl accident recovery workers. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2019. N 4. Pp. 70–78. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-70-78



## Вышла в свет книга

Евдокимов В.И. Циркумпольная медицина: метаанализ отечественных научных статей (2005–2018 гг.) : научное издание / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2019. 268 с.

Табл. 5, ил. 17. ISBN 978-5-907-223-34-9. Тираж 500 экз.

Проанализированы 3617 отечественных научных статей, проиндексированных в Российском индексе научного цитирования и опубликованных в 2005–2018 гг. Отмечается увеличение публикационной активности авторов. Рутинным способом статьи соотнесены с рубриками созданного классификатора по медико-биологическим проблемам населения, проживающего на Крайнем Севере России. Больше всего статей было посвящено проблемам адаптации населения к условиям Крайнего Севера (27,9 %), этиологии, лечения и реабилитации заболеваний (23,4 %), клинической лабораторной диагностики (13,7 %) и гигиены (11,4 %). В массиве статей наиболее часто изучались медико-биологические проблемы коренного населения Крайнего Севера (16,3 %), детей (13,6 %), подростков (8,7 %) и работников вахтовой организации труда (6 %).

Второй раздел книги представляет тематический указатель 3617 научных статей, библиографическая запись которых приведена по ГОСТ 7.0.5.-2008.



## РИСКОВАННОЕ СЕКСУАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЛИЦ С ВИРУСОМ ИММУНОДЕФИЦИТА ЧЕЛОВЕКА

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет (Россия, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 6);

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский благотворительный фонд «Гуманитарное действие»  
(Россия, Санкт-Петербург, Офицерский пер., д. 6–2);

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2);

<sup>4</sup> Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3)

*Актуальность* обоснована непрекращающимся ростом заражения вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) и необходимостью эффективного конструирования профилактических мероприятий.

*Цель* – изучение особенностей рискованного сексуального поведения у лиц с положительным ВИЧ-статусом с зависимостью и без зависимости от психоактивных веществ, а также у здоровых респондентов.

*Методология.* Обследовали 136 респондентов, выделенных в группы: 1-я (n = 50) – потребители наркотиков с гемоконтактным путем заражения ВИЧ, 2-я (n = 50) – с гетеросексуальным путем заражения ВИЧ, 3-я (n = 36) – без ВИЧ-инфекции. Использовались специально разработанная клиническая карта и оригинальная анкета, регистрирующая особенности рискованного поведения и основные характеристики жизненной ситуации болезни («Риск заражения и ситуация болезни»). Статистическая обработка данных включала определение  $\phi$ -критерия Фишера.

*Результаты и их анализ.* Выявлены особенности сексуального поведения респондентов, связанные с полом, наличием/отсутствием ВИЧ-инфекции и способом передачи заболевания. Установлено отсутствие различий между ВИЧ-положительными и здоровыми респондентами по частоте использования барьерных методов защиты (презервативов). Во всех группах респондентов отмечались различные варианты рискованного сексуального поведения, в частности малообоснованное неиспользование презервативов. Полученные результаты находят частичное подтверждение в опубликованных данных. Соотношение мотивов неиспользования средств защиты (презервативов) и распространенность мотива «доверие партнеру» на российской выборке исследованы впервые.

*Заключение.* К важным компонентам профилактических программ относятся повышение половой грамотности и работа с лицами, употребляющими психостимуляторы и другие наркотические вещества.

**Ключевые слова:** ВИЧ-инфекция, рискованное сексуальное поведение, гетеросексуальный путь заражения, потребители инъекционных наркотиков.

### Введение

В настоящее время в мире наблюдается не останавливающийся рост регистрации у населения вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) [14]. По темпам распространения ВИЧ Россия занимает лидирующие позиции [7]. Среди Европейских стран Россия занимает I место по уровню заболеваемости [7, 13]. В 2017 г. количество впервые выявленных случаев ВИЧ составило 71,1 на 100 тыс. населе-

ния [13]. 75% всех впервые выявленных случаев ВИЧ в Европейском регионе приходится на Россию и Украину [13]. В России число зараженных ВИЧ составляет 1,8% от всего населения (в основном трудоспособного возраста) [14]. Подобные показатели влекут за собой большие негативные последствия гуманитарного и экономического характера [13]. В 1-м случае можно говорить о высокой смертности и инвалидизации людей с положительным

---

Антонова Дарья Владимировна – ст. лаборант каф. психологии кризисных и экстрем. ситуаций, факультет психологии, С.-Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 6); психолог, С.-Петерб. благотворительный фонд «Гуманитарное действие» (Россия, 197110, Санкт-Петербург, Офицерский пер., д. 6–2), e-mail: peaceineverybody@gmail.com;

Бочаров Виктор Викторович – канд. психол. наук, зав. каф. клинич. психологии, С.-Петерб. гос. педиатрич. мед. ун-т (Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2); руков. лаб. клинич. психологии и психодиагностики, Нац. мед. исслед. центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева (Россия, 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3), доц. каф. психологии кризисных и экстрем. ситуаций, факультет психологии, С.-Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 6), e-mail: bochvikvik@gmail.com;

✉ Хрусталева Нелли Сергеевна – д-р психол. наук проф., зав. каф. психологии кризисных и экстрем. ситуаций, факультет психологии, С.-Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 6), e-mail: hns@mail.ru

ВИЧ-статусом, во 2-м – об увеличении затрат на их медицинское обслуживание [13].

Наблюдаются изменения в структуре передачи ВИЧ. Во многих странах, и в том числе в России, на первый план вышел гетеросексуальный путь передачи ВИЧ [13]. В 2018 г. в России зафиксировано 59% новых случаев такого заражения [13]. Описанные изменения влекут за собой существенное расширение группы риска, в частности ряд авторов отмечают, что в настоящее время в основном заражаются женщины, 62,6% которых имеют 1 партнера (в прошлом потребителя инъекционных наркотиков) в течение длительного времени [9]. В традиционных группах риска (лица, вовлеченные в занятие проституцией, находящиеся в местах лишения свободы, потребители инъекционных наркотиков; мужчины, имеющие сексуальные контакты с мужчинами) сохраняются высокие показатели заболеваемости [8, 15].

Рост заболеваемости связан с различными факторами. Среди лиц молодого возраста встречаются разные варианты рискованного поведения, в том числе высокую частоту имеют практики рискованного сексуального поведения [5]. Оно распространено как у лиц, употребляющих психоактивные вещества, так и среди лиц, не употребляющих данные вещества [5, 8]. Помимо этого, на распространенность ВИЧ влияют низкая информированность о заболевании и путях его профилактики, высокая распространенность стереотипов относительно групп риска, половая неграмотность и отсутствие организации системы доконтактной профилактики ВИЧ [3, 5, 13]. В некоторых зарубежных странах используется подобный гуманный метод сокращения количества новых случаев заражения [13].

Наблюдается изменение структуры потребляемых психоактивных веществ [1, 4]. В большей степени используются синтетические или «дизайнерские» наркотики, дающие выраженный психостимулирующий эффект и существенно увеличивающие сексуальное влечение [1, 4]. Помимо этого, данные вещества вызывают выраженное усиление ощущений, что приводит к употреблению наркотического вещества непосредственно перед сексуальным контактом и, как следствие, – к рискованному сексуальному поведению крайней степени выраженности (в частности участие в групповых формах секса) [1, 4]. Данное явление обозначается как «химический секс», высокая частота которого наблюдается

в группе ВИЧ-положительных лиц [4]. Описанные изменения в структуре потребляемых психоактивных веществ увеличивают риск передачи ВИЧ [1, 4].

В свете обозначенных фактов исследование рискованного сексуального поведения и факторов, связанных с ним, становится важным во всех группах. К видам рискованного сексуального поведения относятся наличие множественных случайных сексуальных партнеров, вовлечение в незащищенные сексуальные контакты [6, 8]. В группе лиц с положительным ВИЧ-статусом рискованное сексуальное поведение встречается в 24,5% случаев [11]. Оно является фактором риска передачи ВИЧ партнерам и фактором, который ухудшает исходы заболевания (высока вероятность приобретения другого штамма вируса и заражения другими инфекционными заболеваниями) [8, 11]. Множество факторов являются предикторами рискованного сексуального поведения, в том числе: стадия заболевания, низкий уровень социального благополучия, выраженные стигматизация и стремление к риску, эмоциональная неустойчивость, раннее начало половой жизни, опыт насилия [6, 8, 11, 12]. Барьерные методы защиты (презервативы) реже используются при приеме антиретровирусной терапии, наличии нулевой вирусной нагрузки, в отношениях с постоянным партнером (48% случаев) в отличие от случайных партнеров (80% случаев) [12]. В группе ВИЧ-положительных лиц наблюдается непонимание условий сохранения нулевой нагрузки, что приводит к росту заболеваемости [10].

*Цель исследования* – выявление особенностей рискованного сексуального поведения у лиц с положительным ВИЧ-статусом с зависимостью и без зависимости от психоактивных веществ. В том числе целью исследования являлось выявление особенностей рискованного сексуального поведения у ВИЧ-отрицательных лиц. Изучение особенностей рискованного сексуального поведения у данных лиц позволит сделать вывод о структуре передачи ВИЧ более полным. Исследование данных особенностей в группе лиц, употребляющих психостимуляторы, поможет обозначить необходимость эффективной и адекватной профилактической работы в данной группе населения. Полученные результаты сделают возможным более реалистично подходить к конструированию превентивных мероприятий с учетом нужд и особенностей групп риска.

## Материал и методы

Обследовали 136 респондентов в возрасте от 22 до 65 лет –  $(37,1 \pm 7,9)$  года, 100 респондентов с выявленной при лабораторных исследованиях ВИЧ-инфекцией. Женщин было 64,7%, мужчин – 35,3%. Обследование провели в Санкт-Петербурге, клинико-психологический этап осуществляли в период с января по май 2019 г. Все респонденты ознакомились с условиями и подписали информированное согласие.

В исследовании сформированы гипотезы:

1) употребление дизайнерских наркотиков и психостимуляторов значительно увеличивает вероятность рискованного сексуального поведения;

2) среди многих мотивов незащищенного секса наличие доверия партнеру является одним из ведущих мотивов;

3) у женщин наличие доверия партнеру значимо чаще выступает в качестве мотива неиспользования презервативов.

По путям заражения ВИЧ-инфекцией респондентов разделили на 2 группы:

1-я ( $n = 50$ ) – гемоконтактным путем, потребители инъекционных наркотиков. Их возраст составил от 22 до 59 лет –  $(38,3 \pm 5,8)$  года, женщин было 32 (64%), мужчин – 18 (36%). Пациенты данной группы находились на лечении в стационаре Санкт-Петербургского центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями и во 2-м отделении реабилитации Санкт-Петербургской городской наркологической больницы. Критериями включения в исследование для 1-й группы являлись наличие положительного ВИЧ-статуса, опыта употребления инъекционных наркотиков и ремиссии длительностью не менее 1 мес;

2-я ( $n = 50$ ) – гетеросексуальным путем, не являющиеся потребителями наркотиков. Их возраст был от 29 до 65 лет –  $(40,6 \pm 8,7)$  года. Женщин было 31 (62%), мужчин – 19 (38%). Респонденты данной группы находились на лечении в стационаре Санкт-Петербургского центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями. Критериями включения во 2-ю группу являлись наличие положительного ВИЧ-статуса и отсутствие опыта употребления инъекционных наркотиков;

3-ю группу (нормативного контроля) составили 36 человек в возрасте от 25 до 45 лет –  $(30,7 \pm 4,8)$  года, женщин – 25 (69,4%), мужчин – 11 (30,6%). Обследование контрольной группы производилось на факультете психо-

логии Санкт-Петербургского государственного университета. Отсутствие ВИЧ-положительного статуса определялось сообщением респондента, желающего добровольно принять участие в данном исследовании. Критериями включения для контрольной группы было отсутствие положительного ВИЧ-статуса, других венерических заболеваний, опыта употребления инъекционных наркотиков.

Критериями невключения в исследование являлось наличие грубых интеллектуальных, психических расстройств на момент обследования или в анамнезе, тяжелых соматических заболеваний в стадии обострения, гомо- и бисексуальной ориентации (устанавливалась только для мужчин на основе самоотчета), возраст до 18 лет. Набор респондентов осуществляли сплошным методом. По рассматриваемым признакам выборку можно определять как гомогенную.

В качестве методов исследования использовали:

– специально разработанную клиническую карту. Ее заполняли совместно с психиатром-наркологом на основании медицинских карт пациентов. На основании карты определяли соответствие респондентов критериям включения в исследование, производили разделение на группы, осуществляли сопоставление данных самоотчета респондента с данными клинической карты. Клиническая карта позволяла регистрировать следующие характеристики: наличие ВИЧ-инфекции, иммунный статус, уровень вирусной нагрузки, наличие опыта приема антиретровирусной терапии, приверженность лечению (перерывы в лечении, их количество, общая длительность); наличие опыта употребления инъекционных наркотиков и его сроки, отсутствие наркотических веществ в организме на момент обследования, сроки ремиссии, отсутствие психических и интеллектуальных расстройств на момент обследования и в анамнезе, тяжелых соматических патологий в стадии обострения;

– созданную авторскую анкету «Риск заражения и ситуация болезни», которая позволяла регистрировать социально-демографические характеристики, особенности рискованного поведения в отношении заражения (опыт употребления наркотических веществ, сексуальное поведение) и основные характеристики болезни. Под ситуацией болезни понимали целостное видение ВИЧ-инфекции. Данное понимание сложилось на основе ситуационного подхода в отечественной психологии [2].

Создание анкеты было обусловлено отсутствием аналогов в доступной литературе. Апробацию анкеты произвели в группе, состоящей из 50 потребителей инъекционных наркотиков, которые были не в состоянии ремиссии, их возраст составил от 19 до 52 лет, в среднем –  $(35,1 \pm 6,7)$  года. Женщин было 29 (58%), мужчин – 21 (42%). Анализировались следующие характеристики: наличие опыта употребления инъекционных наркотиков и вид вещества, сексуальные предпочтения, количество случайных половых партнеров в течение жизни, последнего года, после постановки диагноза ВИЧ-инфекция, наличие опыта вовлечения в занятие проституцией и участия в групповом сексе, частота использования презервативов, мотивы их неиспользования. Заполнение анкеты осуществлялось респондентом самостоятельно.

Статистическая обработка данных включала определение средних статистических данных и  $\chi^2$ -критерия Фишера (угловое преобразование Фишера). В связи с небольшим количеством обследованных лиц в группах в тесте представлены абсолютные данные, а в скобках – их доля от структуры в процентах.

### Результаты и их анализ

Данные ответов на вопросы анкеты в группах респондентов представлены в таблице.

*1. Частота и количество случайных половых контактов в течение жизни.* Статистически значимые различия в группах не обнаружены. Более 10 случайных половых контактов в течение жизни отметили около 50% респондентов 1-й и 2-й группы, и наличие более 10 подобных контактов в них встречалось чаще, чем у обследованных лиц 3-й группы ( $p < 0,05$ ). Обращает внимание факт значительно более выраженных показателей рискованного сексуального поведения в исследованной выборке по сравнению с зарубежными данными [11]. Вместе с тем, представленные результаты согласуются с данными литературы о более высокой частоте рискованного поведения у потребителей инъекционных наркотиков по сравнению с нормой [6].

Женщины 1-й группы статистически значимо чаще, чем 2-й, имели опыт вовлечения в занятие проституцией ( $p < 0,01$ ), что согласуется с опубликованными сведениями – употребление инъекционных наркотиков является фактором риска вовлечения в занятие проституцией [15]. Мужчины 1-й и 2-й группы обнаруживали большую частоту случайных половых связей по сравнению с мужчинами 3-й

группы ( $p = 0,01$  для обеих групп). Однако по количеству смены случайных партнеров в 1-й и 2-й группе различия отсутствовали.

*2. Случайные половые контакты в течение последнего года.* У подавляющего большинства ВИЧ-положительных лиц отсутствовали множественные случайные половые контакты в течение последнего года. Значимых различий по количеству случайных половых контактов в течение последнего года в 1-й и 2-й группе не установлено. Статистических достоверных различий не было и при сравнении с респондентами 3-й группы.

Следует отметить, что во 2-й группе у мужчин случайные половые контакты в течение последнего года встречались чаще, чем у женщин ( $p = 0,01$ ). Отсутствие различий по полу в 1-й группе может объясняться особенностями выборки. Обследованные лица данной группы находились в состоянии ремиссии по отношению к употреблению наркотических средств, соответственно у респондентов, имеющих опыт вовлечения в занятие проституцией, отсутствовала необходимость «зарабатывать» на наркотики. Согласно опубликованным данным, женщины, имеющие опыт вовлечения в занятие проституцией в условиях улицы, практически в 100% случаев являются потребителями инъекционных наркотиков [15].

*3. Случайные половые контакты после обнаружения ВИЧ-инфекции.* Среднее время обнаружения ВИЧ-инфекции у респондентов составило  $(11,1 \pm 0,5)$  лет. Во 2-й группе обнаружилась более ранняя лабораторная диагностика ВИЧ-инфекции, чем в 1-й ( $p < 0,01$ ). Потребители наркотиков (1-я группа) в 2 раза чаще вступали в случайные сексуальные контакты после выявления у них ВИЧ-инфекции, чем представители 2-й группы ( $p < 0,01$ ).

Женщины 2-й группы имели меньше случайных половых контактов после постановки диагноза, чем мужчины, – 1 (3,2%) и 6 (33,3%) соответственно ( $p = 0,05$ ). Результаты свидетельствуют о парадоксальном снижении склонности к рискованному сексуальному поведению у женщин с ВИЧ-инфекцией. Согласно опубликованным данным, женщины чаще склонны воспринимать себя в качестве «заражающего» партнера, возможно в силу этого у них наблюдалось меньшее количество партнеров после постановки диагноза [9, 12].

*4. Групповое сексуальное поведение.* Значимых различий между респондентами 1-й и 2-й группы по опыту участия в групповом сексуальном поведении не оказалось. Выяв-

Утвердительные ответы на вопросы анкет в группах, n (%)

Руб-рика	Показатель	Группа			p ≤
		1-я	2-я	3-я	
1.	Имеются случайные половые контакты в течение жизни, в том числе:	38 (76,0)	38 (76,0)	22 (61,1)	1,2/3–0,05 1/2–0,01
	количество контактов менее 10	17 (44,7)	20 (52,6)	20 (90,9)	
	Имеют опыт вовлечения в занятие проституцией	8 (16,0)	0 (0)		
2.	Случайные половые контакты в течение последнего года, в том числе:	8 (16,0)	7 (14,0)	2 (9,1)	
	количество контактов менее 10	6 (75,0)	6 (87,5)	2 (100,0)	
3.	Ранняя постановка диагноза ВИЧ-инфекции (в течение последних 5 лет)	13 (26,0)	29 (58,0)		1/2–0,01
	Имеются случайные половые контакты после обнаружения ВИЧ-инфекции	23 (46,0)	10 (20,0)		1/2–0,01
4.	Имеют опыт участия в групповом сексе	12 (24,0)	8 (16,0)	1 (2,7)	1,2/3–0,01
5.	Используют презервативы при (от числа группы лиц, практикующих соответствующий тип сексуального поведения):				1,2/3–0,01 1/2–0,05
	вагинальном сексе	24 (48,0)	25 (50,0)	16 (44,4)	
	оральном сексе	8 (16,0)	12 (24,0)	1 (2,9)	
	анальном сексе	6 (18,8)	12 (40,0)	3 (25,0)	
	вагинальном групповом сексе	7 (58,3)	7 (87,5)		
	оральном групповом сексе	4 (33,4)	5 (62,5)		
6.	Мотивы неиспользования презервативов (предполагался множественный выбор ответов):				1/2–0,05 1/3–0,05 1,2/3–0,05
	доверие партнеру	14 (29,8)	25 (55,6)	22 (61,1)	
	просьба партнера	10 (21,3)	5 (11,1)	0 (0,0)	
	снижение уровня удовольствия	10 (21,3)	4 (8,8)	8 (22,2)	
	отсутствие чувства опасности	9 (19,1)	10 (22,2)	7 (19,4)	
	отсутствие презерватива в нужный момент	6 (12,7)	6 (13,3)	0 (0,0)	
	ВИЧ-положительный партнер	4 (8,5)	4 (8,8)		
	нулевая вирусная нагрузка	1 (2,1)	0 (0,0)		
	использование оральных контрацептивов			1 (2,8)	

лен значимо больший опыт участия в групповом сексе у респондентов 1-й и 2-й группы по сравнению с 3-й ( $p = 0,01$ ) (см. таблицу).

Гендерных различий в 1-й группе не выявлено. Женщины 2-й группы реже, чем мужчины, отмечали наличие опыта участия в групповом сексе – 1 (3,2%) и 7 (36,8%) соответственно ( $p = 0,01$ ). Представленные результаты показывают, что женщины, заразившиеся половым путем, достаточно редко участвовали в групповом сексе. Следовательно, заражение ВИЧ происходило в контакте с индивидуальным партнером, что соответствует опубликованным данным [5, 9]. Для лучшего понимания этих сведений следует иметь в виду и относительно меньший по сравнению с мужчинами процент женщин, имеющих множественные половые связи, в том случае, если они были вовлечены в занятие проституцией.

**5. Частота использования презервативов.** В 1-й и 2-й группе не обнаружены значимые различия по частоте использования презер-

вативов в отношениях с одним партнером при вагинальном и оральном сексе. Респонденты 2-й группы статистически достоверно чаще, чем лица 1-й группы, используют презервативы при анальном сексе ( $p < 0,05$ ). Сравнение с 3-й группой не выявило значимых различий по частоте использования средств защиты при вагинальном и анальном сексе. Оказалось, что респонденты 3-й группы практически не используют презервативы при оральном сексе ( $p < 0,01$ ).

В 1-й и 2-й группе не обнаружены значимые гендерные различия по частоте использования презервативов при вагинальном и анальном сексе. В то же время, мужчины 1-й группы значимо реже женщин применяли средства защиты при оральном сексе – 1 (5,6%) и 7 (21,9%) соответственно ( $p = 0,05$ ), но во 2-й группе все было наоборот – 7 (36,8%) и 4 (12,9%) соответственно ( $p = 0,05$ ). Следует отметить, что результаты свидетельствуют о низком уровне культуры

использования презервативов [3, 5]. Во-первых, вероятно, результаты относительно редкой частоты использования средств защиты при практике орального секса косвенно отражают существование общепринятого стереотипа о невозможности заражения ВИЧ при подобных практиках [6]. Во-вторых, вероятно, результат относительно редкой частоты использования средств защиты при практике анального секса косвенно отражает существование общепринятого стереотипа о гомосексуальном риске заражения ВИЧ при анальном контакте [3, 8].

Респонденты 1-й и 2-й группы отмечали наличие опыта группового сексуального поведения в 24 и 16% соответственно (см. таблицу). Отмечается более частое использование презервативов при групповом сексе, нежели при сексуальных отношениях с одним партнером (см. таблицу). Статистически значимых различий в обеих группах по частоте использования презервативов при всех видах секса не обнаружено. Сравнение с 3-й группой не производилось в силу наличия опыта участия в групповом сексе в ней только у 1 респондента.

**6. Мотивы неиспользования презервативов.** Статистически значимые различия были обнаружены только по мотиву «доверие партнеру» (см. таблицу). Наиболее часто этот мотив неиспользования презервативов при сексе высказывали респонденты 2-й и 3-й группы, и чаще он встречался у здоровых респондентов. В группе потребителей наркотиков (1-я группа) наблюдался наименьший уровень доверия партнерам, что может быть обусловлено выраженной стигматизацией в данной группе [3]. Респондент 3-й группы сообщил, что одним из мотивов неиспользования презерватива является применение оральных контрацептивов (см. таблицу). К сожалению, в 3-й группе рискованное сексуальное поведение было достаточно выражено. Неиспользование презервативов не расценивается как рискованное сексуальное поведение и не связывается с возможностью заражения ВИЧ-инфекцией.

Женщины 1-й и 2-й группы указывали мотив «доверие партнеру» несколько чаще, чем мужчины, результат не является значимым. Обращает внимание, что женщины во всех группах указывали данный мотив чаще, чем мужчины – 28 (71,8%) женщин с ВИЧ-инфекцией и 17 (77,3%) женщин 3-й группы. Полученные результаты в некотором смысле согласуются с опубликованными данными,

согласно которым доверие партнеру является распространенным мотивом неиспользования презервативов в отношениях со стабильным партнером и чаще встречается у женщин [12]. Следует отметить, что мотив доверия партнеру является не только частым, но и доминирующим среди всех мотивов неиспользования презервативов и создает значительные психологические условия для распространения ВИЧ. Преобладание доверия партнеру, возможно, является причиной выхода гетеросексуального пути передачи ВИЧ на I место и увеличения доли ВИЧ-положительных женщин [9].

**Употребляемые наркотические вещества.** Обследовали респондентов, имеющих опыт употребления следующих видов веществ: опиума – 15 (30%), героина – 38 (76%), метадона – 30 (60%), психостимуляторов – 26 (52%), «солей» или «дизайнерских» наркотиков – 4 (8%), галлюциногенов – 1 (2%). В сумме их оказалось больше, чем лиц 1-й группы, потому что 22 (44%) респондента имели сочетанное употребление опиатов и психостимуляторов. Только 4 (15,4%) респондента, употребляющих психостимуляторы, использовали их как единственное вещество. Случаев употребления «дизайнерских» наркотиков было мало, что может быть обусловлено возрастом респондентов и особенностями процедуры исследования (употребление данных веществ чаще встречается у лиц молодого возраста, которые с меньшей вероятностью имеют опыт обращения за медицинской помощью) [1, 4].

У лиц, употребляющих психостимуляторы, по сравнению с лицами, применяющими другие психоактивные вещества, чаще встречалось наличие случайных половых контактов в течение жизни – 23 (88,5%) и 15 (62,5%) человек соответственно ( $p = 0,05$ ). Не обнаружены различия по частоте и количеству случайных половых контактов после обнаружения ВИЧ, частоте случаев участия в групповом сексе (возможно, в связи с наличием в выборке лиц, имеющих опыт вовлечения в занятие проституцией). Между этими подгруппами не обнаружены различия по частоте использования презервативов при вагинальном сексе – 12 (50%) и 10 (38,5%) соответственно. Лица, употребляющие психостимуляторы, по сравнению с респондентами, применяющими другие психоактивные вещества, чаще отмечали неиспользование средств защиты при оральном – 25 (96,2%) и 17 (70,8%) соответственно ( $p = 0,01$ ) и анальном сексе – 19 (100%)

и 7 (53,8%) соответственно ( $p = 0,01$ ). Можно полагать, что в случае употребления психостимуляторов рискованное сексуальное поведение бывает более выражено. Результаты находят подтверждение в опубликованных документах [1, 4].

Основываясь на данных литературы и результатах исследования, можно сделать вывод о том, что к необходимым компонентам профилактических программ относится информирование населения о необходимости использования барьерных методов защиты (презервативов). Это представляется важным в свете непрекращающегося распространения ВИЧ, в силу частого непонимания ВИЧ-положительными лицами необходимых условий сохранения нулевой вирусной нагрузки, отсутствия организации системы доконтактной профилактики ВИЧ, прежде всего для партнеров в ВИЧ-дискордантных парах, и указывает на необходимость проведения своевременной превентивной работы среди лиц, употребляющих психоактивные вещества.

Полученные результаты имеют подтверждение в публикациях:

- потребители инъекционных наркотиков отличаются большей частотой встречаемости рискованного сексуального поведения по сравнению с нормой [6];
- употребление инъекционных наркотиков является фактором риска вовлечения в занятие проституцией [15];
- у ВИЧ-положительных лиц значимо снижен уровень сексуальной активности [9];
- у женщин, заразившихся половым путем, заражение ВИЧ чаще происходит в контакте с индивидуальным партнером [5, 9];
- редкая частота использования средств защиты при практике орального и анального секса, вероятно, косвенно отражает существование общепринятого стереотипа о невозможности заражения ВИЧ при подобных практиках [3, 6, 8];
- потребители наркотиков отличаются низким уровнем доверия партнерам [3];
- в случае употребления психостимуляторов рискованное сексуальное поведение более выражено, чем при употреблении других наркотических веществ [1, 4].

Уточнены зарубежные сведения о том, что доверие партнеру является доминирующим мотивом неиспользования презервативов [12]. Дополнительно обозначены более выраженные показатели рискованного сексуального поведения у ВИЧ-положительных лиц по сравнению с зарубежными данными [11].

## Выводы

1. Во всех группах респондентов отмечались различные варианты рискованного сексуального поведения, у мужчин данное поведение встречалось чаще, чем у женщин. У лиц, употребляющих психостимуляторы, рискованное сексуальное поведение являлось наиболее выраженным.

2. Между ВИЧ-положительными и здоровыми респондентами не были обнаружены различия по частоте использования презервативов. Во всех группах респондентов в качестве мотива неиспользования презервативов с наибольшей частотой указывалось наличие доверия партнеру.

3. В большом проценте случаев независимо от ВИЧ-статуса люди воспринимают собственное рискованное сексуальное поведение как безопасное и не применяют средства защиты, несмотря на очевидные риски.

4. Полученные данные формируют необходимость проведения профилактических работ среди здоровых лиц, особенно среди женщин, имеющих одного стабильного партнера в течение длительного времени, и лиц, употребляющих психостимуляторы.

5. Полученные результаты исследования находят подтверждение в опубликованных документах. Данные о соотношении мотивов неиспользования презервативов и распространенности мотива «доверие партнеру», выявленные на российской выборке, представлены впервые. Эти сведения согласуются с зарубежными данными о рискованном сексуальном поведении в группе ВИЧ-положительных лиц.

## Литература

1. Агибалова Т.В., Поплевченков К.Н. Клинические и личностные особенности больных, употребляющих психостимуляторы и другие психоактивные вещества // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2018. Т. 118, № 1–2. С. 10–15. DOI 10.17116/jnevro20181181210–15.
2. Гришина Н.В. Ситуационный подход: исследовательские задачи и практические возможности // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 16. Психология. Педагогика. 2016. № 1. С. 58–68.
3. Емельянова Т.П., Дробышева Т.В., Иванова Д.В., Хашченко Н.Н. Типы социальных представлений о ВИЧ-инфицировании и СПИДе // Психол. журн. 2011. Т. 32, № 4. С. 57–69.
4. Скрябин В.Ю., Романов А.С., Хоряев Д.С. [и др.]. «Химический секс»: обзор литературы // Наркология. 2018. Т. 17, № 3. С. 88–92. DOI 10.25557/1682-8313.2018.03.88-92.

5. Турсунов Р.А. Влияние ВИЧ-инфекции на качество жизни людей, живущих с ВИЧ/СПИД // Вестн Авиценны. 2013. № 1 (54). С. 138–148.
6. Шаболтас А.В. Психологические основы превенции ВИЧ-инфекции. СПб.: Скифия-принт, 2015. 694 с.
7. Beyrer C., Wirtz A.L., O'Hara G. [et al.]. The expanding epidemic of HIV-1 in the Russian Federation // PLoS Med. 2017. Vol. 14, N 11. e1002462. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002462.
8. Hirshfield S., Schrimshaw E.W., Stall R.D. [et al.]. Drug use, sexual risk, and syndemic production among men who have sex with men who engage in-group sexual encounters // American Journal of Public Health. 2015. Vol. 105, N 9. P. 1849–1858. DOI 10.2105/AJPH.2014.302346.
9. Pinho A. A., Barbosa R.M., Brignol S. [et al.]. Drivers of sexual inactivity among women living with HIV and AIDS: findings of the GENIH study in São Paulo, Brazil // Archives of sexual behavior. 2018. Vol. 47, N 7. P. 1983–1993. DOI 10.1007/s10508-017-1110-6.
10. Schonnesson L.N., Zeluf G., Garcia-Huidobro D. [et al.]. Sexual (dis)satisfaction and its contributors among people living with HIV infection in Sweden // Archives of sexual behavior. 2018. Vol. 47, N 7. P. 2007–2026. DOI 10.1007/s10508-017-1106-2.
11. Shukla M., Agarwal M., Singh J.V. [et al.]. High-risk sexual behavior among people living with HIV/AIDS attending tertiary care hospitals in district of Northern India // Indian journal of sexually transmitted diseases. 2016. Vol. 37, N 1. P. 46–51. DOI 10.4103/0253-7184.176212.
12. Wilson T.E., Jean-Louis G., Schwartz R. [et al.]. HIV infection and women's sexual functioning // Journal of acquired immune deficiency syndromes. 2010. Vol. 54, N 4. P. 360–367. DOI 10.1097/QAI.0b013e3181d01b14.
13. World Health Organization. HIV/AIDS surveillance in Europe 2018–2017 data. 2018. 122 p.
14. World Health Organization. World health statistics 2018: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. 2018. 86 p.
15. Zhang L. Chow E.P.F., Su S. [et al.]. A systematic review and meta-analysis of the prevalence, trends, and geographical distribution of HIV among Chinese female sex workers (2000–2011): implications for preventing sexually transmitted HIV // International Journal of Infectious Diseases. 2015. N 39. P. 76–86. DOI 10.1016/j.ijid.2015.08.014.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражают благодарность сотруднику Санкт-Петербургского центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями канд. психол. наук П.В. Сафоновой за высказанные замечания.  
Поступила 18.11.2019 г.

**Для цитирования.** Антонова Д.В., Бочаров В.В., Хрусталева Н.С. Рискованное сексуальное поведение лиц с вирусом иммунодефицита человека // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 79–87. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-79-87

## Risky sexual behavior in people living with HIV

Antonova D.V.<sup>1,2</sup>, Bocharov V.V.<sup>1,3,4</sup>, Chrustaleva N.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State University (6, Makarova emb, St. Petersburg, 199034, Russia);

<sup>2</sup> The Humanitarian Action Foundation (6-2, Officersky Lane, St. Petersburg, 197110, Russia);

<sup>3</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194100, Russia);

<sup>4</sup> V.M. Bekhterev National research medical center for psychiatry and neurology (3, Bekhterev Str., St. Petersburg, 192019, Russia)

✉ Antonova Darya Vladimirovna – Senior laboratory assistant, Department of psychology of crisis and extreme situations, Faculty of psychology, St. Petersburg State University (6, Makarova emb., St. Petersburg, 199034, Russia); psychologist, The Humanitarian Action Foundation (6-2, Officersky Lane, St. Petersburg, 197110, Russia), e-mail: peaceineverybody@gmail.com;

Bocharov Victor Viktorovich – PhD Psychol. Sci. Associate Prof., Head of Department of Clinical Psychology, St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194100, Russia); Head of the Laboratory of clinical psychology and psychodiagnosics, V.M. Bekhterev' National research medical center for psychiatry and neurology (3, Bekhterev Str., St. Petersburg, 192019, Russia); Associate Prof., Department of psychology of crisis and extreme situations, Faculty of psychology, St. Petersburg State University (6, Makarova emb., St. Petersburg, 199034, Russia), e-mail: bochvikvik@gmail.com;

Chrustaleva Nelli Sergeevna – Dr. Psychol. Sci. Prof., Head of Department of psychology of crisis and extreme situations, Faculty of psychology, St. Petersburg State University (6, Makarova emb., St. Petersburg, 199034, Russia), e-mail: hns@mail.ru

### Abstract

*Relevance.* There is a continuing growth of infection with the human immunodeficiency virus (HIV) and the need for effective design of preventive measures.

*Intention.* To explore features of risky sexual behavior in people living with HIV with and without substance abuse and in healthy respondents.

**Methodology.** The study involved 136 individuals in the groups as follows: 1st (n = 50) – drug users with blood-borne HIV infection, 2nd (n = 50) – heterosexual HIV infection, 3rd (n = 36) – without HIV infection. A specially developed clinical map was used, as well as an original questionnaire recording the characteristics of risky behavior and the main characteristics of the life situation of the disease (“Infection risk and the disease situation”). Statistical data processing included the Fisher criterion ( $\varphi$ -criterion).

**Results and Discussion.** The characteristics of respondents’ sexual behavior related to gender, the presence/absence of HIV and the transmission route were revealed in the study. It has been established that HIV-infected and healthy respondents do not differ in the frequency of barrier protection methods (condoms) use. Various variants of risky sexual behavior were noted in all groups, in particular, unjustified rejection of condoms. The results are partially confirmed in the published data. In the Russian sample, non-use of condoms and the prevalence of “trust in a partner” were studied for the first time.

**Conclusion.** Important components of prevention programs include increasing sexual literacy and working with people who use psychostimulants and other drugs.

**Keywords:** HIV, risky sexual behavior, heterosexual transmission, injecting drug users.

#### References

1. Agibalova T.V., Poplevchenkov K.N. Klinicheskie i lichnostnye osobennosti bol'nyh, upotrebljajushih psihostimulyatory i drugie psihoaktivnye veshhestva [Clinical and personality characteristics of patients using psychostimulants and other psychoactive substances]. *Zhurnal nevrologii i psichiatrii im. C.C. Korsakova* [C.C. Korsakov' Journal of Neurology and Psychiatry]. 2018. Vol. 118, N 1-2. Pp. 10–15. DOI 10.17116/jnevro20181181210-15. (In Russ.)
2. Grishina N.V. Situacionnyj podhod: issledovatel'skie zadachi i prakticheskie vozmozhnosti [Situational approach: research tasks and practical possibilities]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Serija 16. Psihologija. Pedagogika* [Bulletin of St. Petersburg University. Series 16. Psychology. Pedagogy]. 2016. N 1. Pp. 58–68. (In Russ.)
3. Emel'janova T.P., Drobysheva T.V., Ivanova D.V., Hashhenko N.N. Tipy social'nyh predstavlenij o VICH-inficirovanii i SPIDe [Types of social beliefs about HIV infection and AIDS]. *Psihologicheskij zhurnal* [Psychological Journal]. 2011. Vol. 32, N 4. Pp. 57–69. (In Russ.)
4. Skrjabin V.Ju., Romanov A.S., Horjaev D.S. [et al.]. «Himicheskij seks»: obzor literatury [«Chemical Sex»: A Literature Review]. *Narkologija* [Narcology]. 2018. Vol. 17, № 3. Pp. 88–92. DOI 10.25557/1682-8313.2018.03.88-92. (In Russ.)
5. Tursunov R.A. Vlijanie VICH-infekcii na kachestvo zhizni ljudej, zhivushih s VICH/SPID [The impact of HIV infection on the quality of life of people living with HIV/AIDS]. *Vestnik Avicenny* [Bulletin of Avicenna]. 2013. N 1. Pp. 138–148. (In Russ.)
6. Shaboltas A.V. Psihologicheskie osnovy prevencii VICH-infekcii [The psychological basis of HIV prevention]. Sankt-peterburg. 2015. 694 p. (In Russ.)
7. Beyrer C., Wirtz A.L., O'Hara G. [et al.]. The expanding epidemic of HIV-1 in the Russian Federation. *PLoS Med.* 2017. Vol. 14, N 11. Pp. e1002462. DOI 10.1371/journal.pmed.1002462.
8. Hirshfield S., Schrimshaw E.W., Stall R.D. [et al.]. Drug use, sexual risk, and syndemic production among men who have sex with men who engage in-group sexual encounters. *American J. of Public Health.* 2015. Vol. 105, N 9. Pp. 1849–1858. DOI 10.2105/AJPH.2014.302346.
9. Pinho A.A., Barbosa R.M., Brignol S. [et al.]. Drivers of sexual inactivity among women living with HIV and AIDS: findings of the GENIH study in Sro Paulo, Brazil. *Archives of sexual behavior.* 2018. Vol. 47, N 7. Pp. 1983–1993. DOI 10.1007/s10508-017-1110-6.
10. Schonnesson L.N., Zeluf G., Garcia-Huidobro D. [et al.]. Sexual (dis)satisfaction and its contributors among people living with HIV infection in Sweden. *Archives of sexual behavior.* 2018. Vol. 47, N 7. Pp. 2007–2026. DOI 10.1007/s10508-017-1106-2.
11. Shukla M., Agarwal M., Singh J.V. [et al.]. High-risk sexual behavior among people living with HIV/AIDS attending tertiary care hospitals in district of Northern India. *Indian J. of sexually transmitted diseases.* 2016. Vol. 37, N. 1. Pp. 46–51. DOI 10.4103/0253-7184.176212.
12. Wilson T.E., Jean-Louis G., Schwartz R. [et al.]. HIV infection and women's sexual functioning. *J. of acquired immune deficiency syndromes.* 2010. Vol. 54, N 4. Pp. 360–367. DOI 10.1097/QAI.0b013e3181d01b14.
13. World Health Organization. HIV/AIDS surveillance in Europe 2018–2017 data. 2018. 122 p.
14. World Health Organization. World health statistics 2018: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. 2018. 86 p.
15. Zhang L., Chow E.P.F., Su S. [et al.]. A systematic review and meta-analysis of the prevalence, trends, and geographical distribution of HIV among Chinese female sex workers (2000–2011): implications for preventing sexually transmitted HIV. *International J. of Infectious Diseases.* 2015. N 39. Pp. 76–86. DOI 10.1016/j.ijid.2015.08.014.

Received 18.11.2019

**For citing:** Antonova D.V., Bocharov V.V., Khrustaleva N.S. Riskovannoe seksual'noe povedenie lits s virusom immuno-defitsita cheloveka. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychnykh situatsiyakh.* 2019. N 4. Pp. 79–87. (In Russ.)

Antonova D.V., Bocharov V.V., Khrustaleva N.S. Risky sexual behavior in people living with HIV. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2019. N 4. Pp. 79–87. DOI 10.25016/2541-7487-2019-04-79-87

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ-КОМБАТАНТОВ С ПОМОЩЬЮ ТРЕНИНГОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО АМПЛИТУДЕ СИСТОЛИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ

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

*Актуальность.* Необходимость совершенствования терапевтических подходов в лечении посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) с использованием современного высокотехнологического метода биологической обратной связи (БОС).

*Цель* – научное обоснование технологии использования БОС-тренингов в комплексной терапии ПТСР у военнослужащих-комбатантов.

*Методология.* Обследовали 40 здоровых военнослужащих-комбатантов и 36 военнослужащих-пациентов с ПТСР, средний возраст –  $(33,2 \pm 0,8)$  и  $(34,8 \pm 0,7)$  года соответственно ( $p > 0,05$ ). Невротические проявления оценивали по «Опроснику невротических расстройств, симптоматическому», качество жизни – по «Опроснику качества жизни-12», проявления ПТСР – по опроснику «Миссисипская шкала». Стресс-тестирование и БОС-тренинги проводили на психофизиологическом программном комплексе БОС «Реакор».

*Результаты и их анализ.* Установлена обратная корреляционная связь проявлений парциального ПТСР у здоровых военнослужащих с величиной амплитуды систолической волны по пальцевой фотоплетизмограмме при проведении стресс-тестирования на психофизиологическом программном комплексе «Реакор». Дыхательная вариабельность сердечного ритма и рекурсия дыхания, используемые в зарубежных исследованиях в качестве параметров тренинга для терапии этого расстройства, не имели корреляционных связей с выраженностью проявлений парциального ПТСР. Показана эффективность применения БОС-тренингов по амплитуде систолической волны у военнослужащих-комбатантов в комплексной терапии ПТСР. Ежедневные тренинги в течение 8–10 дней статистически значимо снижали симптоматику невротических проявлений и повышали самооценку качества жизни по такому аспекту, как «ментальное здоровье».

*Заключение.* Амплитуда систолической волны является прогностическим показателем в континууме здоровье – болезнь и может быть использована в качестве чувствительного физиологического параметра при БОС-тренинге по преодолению проявлений ПТСР. Сознательное вовлечение военнослужащих-комбатантов в лечебный процесс за счет включения БОС-тренингов по амплитуде систолической волны в комплексную терапию ПТСР улучшает результат терапии и способствует повышению качества жизни.

**Ключевые слова:** военнослужащий-комбатант, посттравматическое стрессовое расстройство, невротическое расстройство, психофизиологическая коррекция, биологическая обратная связь, стресс-тестирование, фотоплетизмограмма, амплитуда систолической волны.

### Введение

Благодаря современным компьютерным технологиям метод биологической обратной связи (БОС) в последнее время получил мощный толчок к развитию и внедрению в практическую деятельность. Суть метода заключается в том, что человек, получая объективную информацию по принципу «зеркала» о рабочей динамике отдельного параметра

какой-либо физиологической системы, обучается сознательно его контролировать, модифицировать и управлять функционированием данной системы в целом. В результате повышается уровень волевого контроля физиологическими процессами, которые обычно не управляются сознанием. Этот навык позволяет предотвращать возникновение симптомов, устранять или ослаблять их вскоре после воз-

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

Назаров Сергей Сергеевич – канд. мед. наук, ст. науч. сотр., науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения) Науч.-исслед. центра, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Ранцева Светлана Александровна – мл. науч. сотр., науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения) Науч.-исслед. центра, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Выприцкий Павел Анатольевич – зам. нач. факультета руководящего мед. состава, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Юсупов Владислав Викторович – д-р мед. наук проф., нач. науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения) Науч.-исслед. центра, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

никновения и переводит пациента из позиции пассивного потребителя лечебных процедур в разряд активного участника реабилитационно-восстановительного процесса.

Области применения БОС-технологий значительно выросли и условно могут быть разделены на две большие сферы – клиническую и неклиническую. Клиническая сфера связана с терапевтическими воздействиями при многих хронических заболеваниях. БОС-терапия рассматривается также как один из наиболее перспективных методов в арсенале превентивной медицины. Неклиническая сфера применения связана с использованием БОС-тренинга в стресс-менеджменте, позволяющим повысить показатели эффективности в большом спорте, искусстве, а также в любой деятельности, требующей длительных усилий и большой ответственности.

Анализ зарубежной научной литературы последних лет показал, что возможность использования БОС-технологий в интересах армии также активно изучается. Появилось большое количество публикаций по применению БОС-тренингов в таких направлениях, как повышение эффективности профессиональной деятельности в боевой обстановке, профилактика развития посттравматического стрессового расстройства (ПТСР), а также ускорение и улучшение терапии ПТСР. В качестве параметров БОС-тренингов используют дыхательную вариабельность сердечного ритма (в отечественных публикациях принят термин дыхательная аритмия сердца), частотно-резонансное дыхание и показатели электроэнцефалографии [6, 7, 10].

Несмотря на наличие психофизиологического программного комплекса (ППК БОС) «Реакор» во многих лечебных и санаторно-курортных организациях Минобороны России, научно-обоснованные методические рекомендации по его использованию у военнослужащих отсутствуют.

*Цель* – научное обоснование технологии использования БОС-тренингов в комплексной терапии ПТСР у военнослужащих-комбатантов.

### Материал и методы

В 1-й серии эксперимента объектом исследования были офицеры, годные по состоянию здоровья и участвовавшие в боевых действиях более полугода тому назад (1-я группа,  $n = 40$ ). Средний возраст обследуемых составил ( $33,2 \pm 0,8$ ) года. Для оценки признаков ПТСР использовали «Миссисипскую шкалу»

[5], которая относится к числу наиболее часто используемых в мировой практике методик самооценки симптомов ПТСР. Невротические проявления оценивали по «Опроснику невротических расстройств, симптоматическому» (ОНР-СИ), адаптированному в Научно-исследовательском психоневрологическом институте им. В.М. Бехтерева. Для самооценки самочувствия использовали «Опросник качества жизни-12» (ОКЖ-12) [8].

Для выделения группы с признаками парциального ПТСР среди здоровых военнослужащих-комбатантов 1-й серии эксперимента по всей базе полученных показателей «Миссисипской шкалы» был проведен кластерный анализ методом k-means. По результатам кластерного анализа были выделены 2 подгруппы участников боевых действий с достоверно различающимися центрами кластеров ( $p < 0,001$ ):

1А ( $n = 16$ ) – с признаками парциального ПТСР, медиана показателей – 56,9 балла;

1Б (контроль,  $n = 24$ ) – с позитивной адаптацией без признаков парциального ПТСР, медиана показателей – 40,3 балла.

Таким образом, группа 1А с признаками парциального ПТСР, свидетельствующими о нарушении адаптации после боевой психической травмы, составила 40% от всех обследуемых [1]. Остальные 60% военнослужащих не имели признаков парциального ПТСР, демонстрировали позитивную адаптацию и были отнесены к контрольной группе.

Военнослужащие проходили стресс-тестирование на ППК БОС «Реакор» (производитель – «Медиком МТД», г. Таганрог, Россия) по разработанному нами сценарию [2]. Суть методики состоит в том, что обследуемому на экране монитора и в наушники поочередно предъявляют стресс-стимулы, состоящие из видео- (4 мин) и аудиоряда (1 мин), затем – отдых (40 с), после которого воздействуют электрическими разрядами на запястье левой руки (1 мин 20 с), силу которых подбирают индивидуально перед тестированием. Видеоряд был выстроен в соответствии с модифицированной шкалой Холмса–Раге, известной как шкала выраженности психотравмирующих воздействий [4]. Набор изображений по каждой позиции видеоряда составлен после ранжирования при обследовании военнослужащих-курсантов. Всего обследование занимает 12 мин. В ходе стресс-тестирования регистрировали следующие параметры: частоту сердечных сокращений, дыхательную аритмию сердца, рекурсию дыхания, кожно-гальваническую реак-

цию, амплитуду систолической волны (АСВ) по фотоплетизмограмме.

Во 2-й серии эксперимента объектом исследования были 36 военнослужащих-пациентов (2-я группа) с диагнозом ПТСР, находившихся на стационарном лечении в клинике психиатрии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург). Средний возраст обследуемых составил ( $34,8 \pm 0,7$ ) года и не отличался от возраста военнослужащих 1-й серии эксперимента ( $p > 0,05$ ). Невротические проявления у пациентов оценивали по ОНР-СИ, для самооценки самочувствия использовали ОКЖ-12. Стимульный материал предлагали заполнить при поступлении в стационар и накануне выписки. Все пациенты прошли стресс-тестирование на ППК БОС, затем были разделены случайным образом на 2 подгруппы: 2А – получали стандартную лекарственную терапию; 2Б – помимо лекарственной терапии, проходили БОС-тренинги по АСВ на ППК БОС. Тренинги проводили ежедневно, количество сеансов на человека составило 8–10.

Полученные результаты обработаны с помощью пакета прикладных программ Statistica 7.0.

### Результаты и их анализ

Согласно современным представлениям, адаптация после воздействия психического травматического стресса может развиваться по позитивному, негативному и смешанному сценариям. Первоначальный период острой эмоциональной реакции на стресс продолжается в течение 1-го месяца после травмы, затем постепенно острота первичных переживаний ослабевает и исчезает совсем. При позитивной психической адаптации происходит постепенная интеграция пережитого в структуры индивидуального опыта и активное использование нового знания о себе самом и об окружающем мире для построения новой, посттравматической мировоззренческой системы.

При расстройстве адаптации психической переработки травматического опыта не происходит, болезненные воспоминания вытесняются из сознания, развивается хроническое ПТСР, нередко с потерей трудоспособности. Ведущие модели поведения в этом случае – «избегание», «самоизоляция», «самообвинение», которые могут осложняться девиантными формами, такими как алкоголизм, наркомания, склонность к совершению асоциальных поступков, актов насилия и аутоагрессивного поведения, включая суицидальные действия.

При частичной психической переработке травматического опыта развивается нарушение адаптации в виде парциального ПТСР (неполное соответствие критериям, наличие отдельных проявлений расстройства), характеризующееся снижением работоспособности, конфликтностью, замкнутостью, жалобами на ухудшение самочувствия, снижением стрессоустойчивости [3, 9, 11, 13]. Доля таких состояний достаточно высока. Так, согласно результатам обследования ветеранов вьетнамской войны в США, даже спустя 40 лет полное соответствие критериям ПТСР выявлялось у 12,5% комбатантов, а парциальное – еще у 25,6% [12].

Установлено, что признаки парциального ПТСР коррелировали с невротическими проявлениями по ОНР-СИ, причем наибольшая корреляционная связь имела место с показателями аффективной лабильности, аффективного напряжения и расстройства сна. Аффективная лабильность проявлялась глубоким интенсивным переживанием неприятных событий, невозможностью сдерживать чувства, невзирая на последствия. Аффективное напряжение – рассеянностью, беспокойством, наплывом мыслей, чувством протеста. Расстройство сна – ночными кошмарами и трудностями засыпания. Эти результаты указывают на то, что неинтегрированный психический травматический опыт вызывает, прежде всего, нарушения в эмоциональной сфере и качестве сна [1].

Анализ результатов стресс-тестирования на ППК БОС военнослужащих 1-й группы показал, что дыхательная аритмия сердца, частота сердечных сокращений, рекурсия дыхания и кожно-гальваническая реакция не коррелировали с проявлениями парциального ПТСР в отличие от АСВ, которая на всех этапах стресс-тестирования имела обратную корреляционную связь с показателями «Миссисипской шкалы» (табл. 1).

**Таблица 1**

Коэффициент корреляции Спирмена между показателями парциального ПТСР и АСВ при стресс-тестировании военнослужащих 1-й группы

АСВ на этапах стресс-тестирования	ПТСР
Инструкция 1	-0,38 ( $p < 0,02$ )
Видео	-0,34 ( $p < 0,04$ )
Инструкция 2	-0,34 ( $p < 0,04$ )
Аудио	-0,39 ( $p < 0,02$ )
Отдых	-0,47 ( $p < 0,003$ )
Инструкция 3	-0,36 ( $p < 0,02$ )
Электростимуляция	-0,37 ( $p < 0,02$ )
Итоговый фон	-0,34 ( $p < 0,04$ )

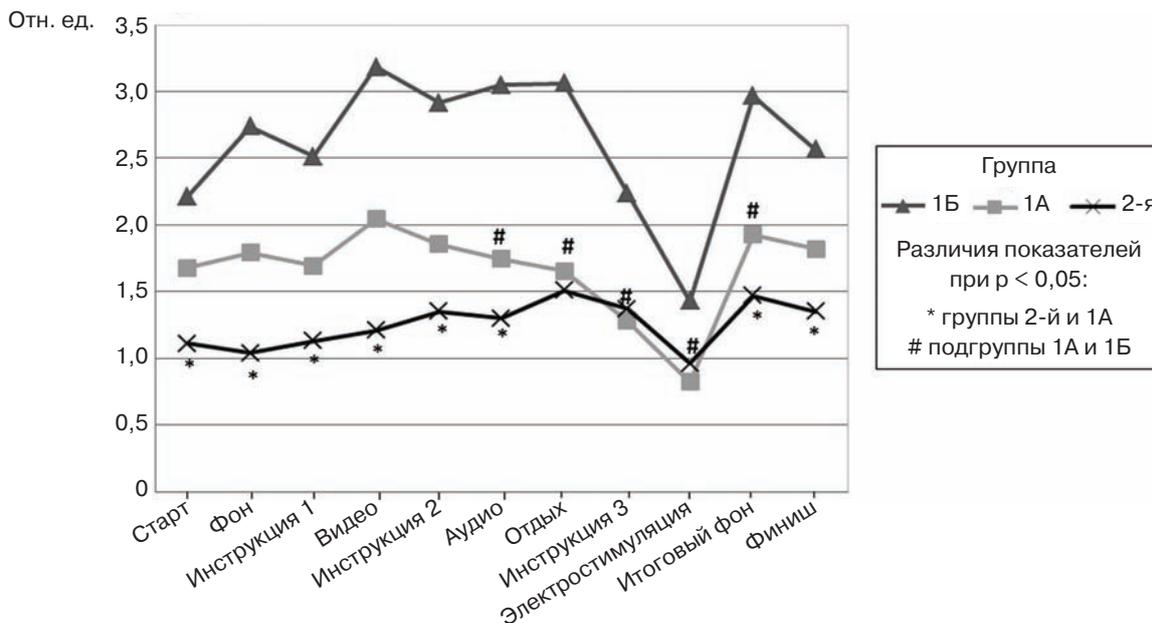


Рис. 1. Динамика изменения АСВ по этапам стресс-тестирования у военнослужащих.

На рис. 1 графически представлена динамика изменения АСВ по этапам стресс-тестирования в группах военнослужащих.

Самые высокие значения АСВ при стресс-тестировании были у военнослужащих подгруппы 1Б, меньше – у военнослужащих подгруппы 1А и самые низкие – у военнослужащих 2-й группы – пациентов с ПТСР. Таким образом, АСВ является прогностическим показателем в континууме здоровье–болезнь и может быть использована в качестве чувствительного физиологического парамет-

ра в тренинге сознательного преодоления проявлений ПТСР. АСВ определяется тоном артериол и может изменяться в широких пределах. Регуляция тонуса артериол по АСВ достаточно проста в исполнении, и физиологический механизм действия аналогичен процедуре повышения температуры рук.

Обследование пациентов-военнослужащих подгруппы 2А показало, что лекарственная терапия в психиатрическом стационаре приводила к значительной редукции симптомов невротических расстройств (рис. 2). Сум-

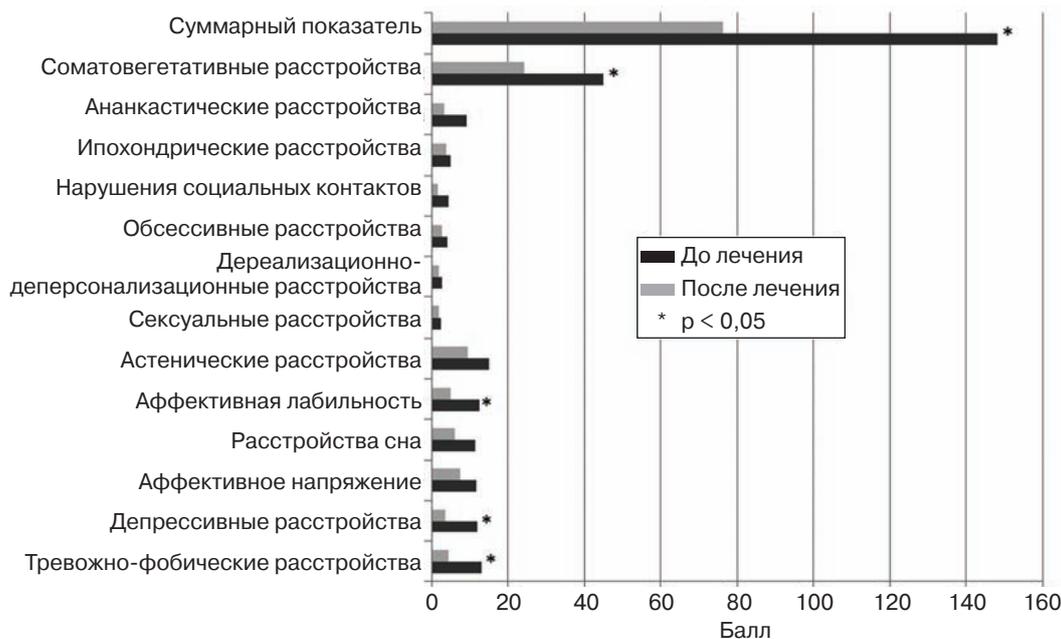


Рис. 2. Диаграмма выраженности признаков невротических расстройств по ОНР-СИ у военнослужащих подгруппы 2А при лекарственной терапии.

**Таблица 2**

Показатели невротических расстройств и качества жизни у военнослужащих 2-й группы (Me [q1; q4])

Показатель	Исходное состояние	После лечения, подгруппа	
		2А	2Б
ОНР-СИ (суммарный показатель)	148,2 [52,0; 260,0]	76,1 [40,0; 91,0]*	51,2 [28,0; 89,0]*#
ОКЖ-12 (ментальное здоровье)	40,5 [23,4–64,6]	63,5 [42,1–82,0]*	83,3 [61,9–96,0]*#
ОКЖ-12 (социальное функционирование)	40 [21,1–72,3]	75,1 [51,5–91,2]*	79,4 [62,0–95,1]*

Различия по критерию Манна–Уитни ( $p < 0,05$ ): \* между фоном и подгруппами 2А и 2Б; # между подгруппами 2А и 2Б.

марный показатель проявлений невротических расстройств по ОНР-СИ снижался почти вдвое: со 148,2 балла до лечения до 76,1 балла после лечения ( $p < 0,01$ ). Статистически значимо уменьшались симптомы тревожно-фобического (13,1 и 4,3 балла соответственно,  $p < 0,05$ ) и депрессивного (11,9 и 3,5 балла соответственно,  $p < 0,05$ ) расстройств, снижались аффективная лабильность (12,5 и 4,9 балла соответственно,  $p < 0,05$ ) и соматовегетативные проявления (44,9 и 24,3 балла соответственно,  $p < 0,05$ ).

Добавление к лекарственной терапии БОС-тренингов по АСВ еще более снижало выраженность симптомов невротических расстройств. Суммарный показатель невротических расстройств в подгруппе 1Б с БОС-тренингами был статистически значимо ниже, чем в подгруппе 1А, получавших только лекарственную терапию, и составил 51,2 и 76,1 балла соответственно ( $p < 0,05$ ) (табл. 2).

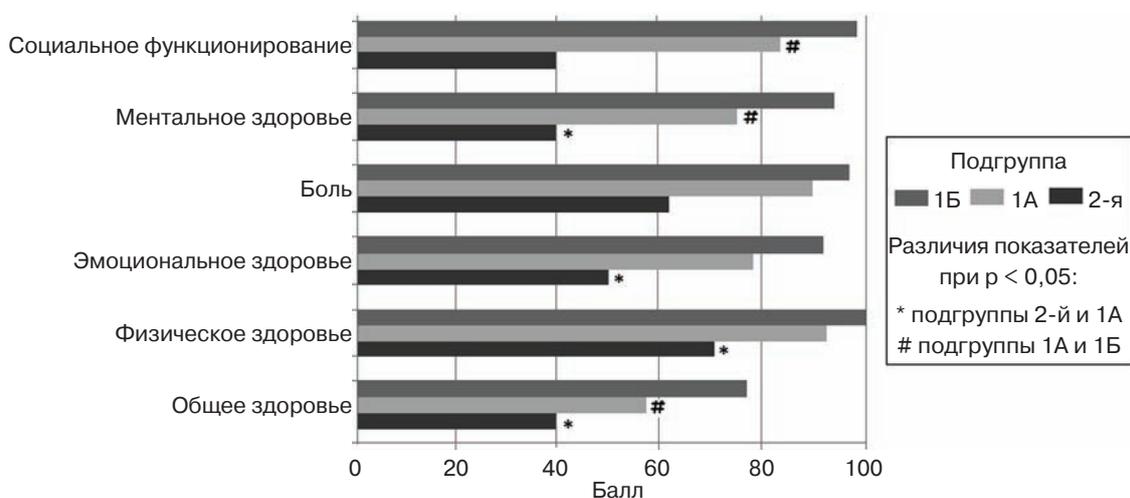
Субъективная оценка качества жизни по ОКЖ-12 у военнослужащих 2-й группы с ПТСР была статистически значимо ниже, чем у военнослужащих подгруппы 1А и 1Б (рис. 3). Более всего снижались данные ментального здоровья и социального функционирования: среднее значение этих показателей у военнослужащих 2-й группы составило 40,5 и 40 % соответственно по сравнению с 93,6 и 98,3 %

у военнослужащих подгруппы 1Б ( $p < 0,01$  для обоих показателей).

Лекарственная терапия существенно улучшала эти показатели у военнослужащих подгруппы 2А (см. табл. 2): медиана по выборке повышалась до 63,5 и 75,1 % соответственно ( $p < 0,05$ ). Пациенты отмечали, что чаще стали испытывать «чувство спокойствия и благодущия», «полноту сил» и реже «ощущали подавленность и печаль».

Добавление БОС-тренингов по АСВ не оказывало значимого влияния на социальное функционирование по ОКЖ-12 у военнослужащих подгруппы 2Б (до лечения – 75,1%, после лечения – 79,4%;  $p > 0,05$ ), однако заметно улучшало качество жизни по такому аспекту, как ментальное здоровье (до лечения – 63,5%, после лечения – 83,3%;  $p < 0,05$ ) (см. табл. 2). Самооценка общего, физического и эмоционального здоровья, ощущение боли не претерпевали заметного изменения ни под действием лекарственной терапии, ни под действием БОС-тренингов.

Включение БОС-тренингов в комплексную терапию ПТСР у военнослужащих-комбатантов целесообразно не только в лечебных, но и в профилактических целях, поскольку формирует у военнослужащего навыки сознательного преодоления негативных психических воздействий.



**Рис. 3.** Диаграмма самооценки качества жизни по ОКЖ-12 в группах военнослужащих.

## Заключение

Обнаружена обратная корреляционная связь проявлений парциального посттравматического стрессового расстройства с величиной амплитуды систолической волны по пальцевой фотоплетизмограмме при стресс-тестировании здоровых военнослужащих-комбатантов на психофизиологическом программном комплексе «Реакор». Дыхательная вариабельность сердечного ритма и рекурсия дыхания, используемые в зарубежных исследованиях в качестве параметров тренинга для терапии посттравматического стрессового расстройства, не имели корреляционных связей с выраженностью проявлений парциального посттравматического стрессового расстройства.

Показана эффективность применения тренингов с помощью биологической обратной связи по амплитуде систолической волны у военнослужащих-комбатантов в комплексной терапии посттравматического стрессового расстройства. Ежедневные тренинги в течение 8–10 дней статистически значимо снижали симптоматику невротических проявлений и повышали самооценку качества жизни по такому показателю, как ментальное здоровье.

Амплитуда систолической волны является прогностическим показателем в континууме здоровье – болезнь и может быть использована в качестве чувствительного физиологического параметра в тренинге с помощью биологической обратной связи по преодолению проявлений посттравматического стрессового расстройства. Сознательное вовлечение военнослужащих-комбатантов в лечебный процесс за счет включения тренингов с помощью биологической обратной связи по амплитуде систолической волны в комплексную терапию посттравматического стрессового расстройства улучшает результат терапии и способствует оптимизации показателей качества жизни.

## Литература

1. Зеленина Н.В., Назаров С.С., Марченко А.А. [и др.]. Особенности адаптации после психиче-

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 24.05.2019 г.

**Авторство.** Зеленина Н.В. – разработала дизайн исследования, осуществила статистический анализ материалов, написала первый вариант текста статьи; Назаров С.С. – разработал дизайн исследования, участвовал в подготовке первого варианта статьи; Ранцева С.А. – выполнила экспериментальную часть исследования; Выприцкий П.А. – сформировал группы обследованных лиц, выполнил часть экспериментального исследования; Юсупов В.В. – руководитель проекта, контроль и обеспечение исследования, корректировка первого варианта статьи.

**Для цитирования.** Зеленина Н.В., Назаров С.С., Ранцева С.А., Выприцкий П.А., Юсупов В.В. Повышение эффективности комплексной терапии посттравматического стрессового расстройства у военнослужащих-комбатантов с помощью тренингов биологической обратной связи по амплитуде систолической волны // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 4. С. 88–95. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-88-95.

ского травматического стресса у военнослужащих, выполнявших специальные задачи // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2018. № 3 (63). С. 153–158.

2. Зеленина Н.В., Назаров С.С., Марченко А.А. [и др.]. Способ психофизиологической диагностики признаков парциального посттравматического стрессового расстройства у военнослужащих, выполнявших специальные задачи // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2019. № 1 (66). С. 137–141.

3. Практическая психодиагностика: методики и тесты / под ред. Д.Я. Райгородского. М. : Бахрах-М, 2015. 672 с.

4. Психиатрия войн и катастроф / под ред. В.К. Шамрея. СПб. : СпецЛит, 2015. 431 с.

5. Blase K.L., van Dijke A., Cluitmans P.J., Vermetten E. Efficacy of HRV-biofeedback as additional treatment of depression and PTSD // Tijdschr Psychiatr. 2016. Vol. 58, N 4. P. 292–300.

6. Hourani L., Tueller S., Kizakevich P. [et al.]. Toward Preventing Post-Traumatic Stress Disorder: Development and Testing of a Pilot Predeployment Stress Inoculation Training Program // Mil. Med. 2016. Vol. 181, N 9. P. 1151–1160. DOI 10.7205/MILMED-D-15-00192.

7. Mattson E., James L., Engdahl B. Personality factors and their impact on PTSD and post-traumatic growth is mediated by coping style among OIF/OEF veterans // Mil. Med. 2018. Mar 26. DOI 10.1093/milmed/usx201.

8. Petta L.M. Resonance Frequency Breathing Biofeedback to Reduce Symptoms of Subthreshold PTSD with an Air Force Special Tactics Operator: A Case Study // Appl. Psychophysiol. Biofeedback. 2017. Vol. 42, N 2. P. 139–146. DOI 10.1007/s10484-017-9356-2.

9. Schubert C.F., Schmidt U., Rosner R. Posttraumatic growth in populations with posttraumatic stress disorder – a systematic review on growth-related psychological constructs and biological variables // Clin. Psychol. Psychother. 2016. Vol. 23, N 6. P. 469–486. DOI 10.1002/cpp.1985.

10. Steenkamp M.M., Nickerson A., Maguen S. [et al.]. Latent classes of PTSD symptoms in Vietnam veterans // Behav. Modif. 2012. Vol. 36, N 6. P. 857–874. DOI 10.1177/0145445512450908.

11. Tsai J., El-Gabalawy R., Sledge W.H. [et al.]. Post-traumatic growth among veterans in the USA: results from the National Health and Resilience in Veterans Study // Psychol. Med. 2015. Vol. 45, N 1. P. 165–179. DOI 10.1017/S0033291714001202.

## Improving the effectiveness of complex treatment of post-traumatic stress disorders in military combatants via biological feedback trainings using systolic wave amplitudes

Zelenina N.V., Nazarov S.S., Rantseva S.A., Vyipritskiy P.A., Yusupov V.V.

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

✉ Natalya Vasilyevna Zelenina – PhD Biol. Sci., Research Centre, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: zelnatvas@mail.ru;  
Sergey Sergeevich Nazarov – PhD Med. Sci., Research Centre, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia);  
Svetlana Alexandrovna Rantseva – Junior Research Associate, Research Centre, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia);  
Pavel Anatolyevich Vyipritskiy – Chief of teaching department for managers of medical structure, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia);  
Vladislav Victorovich Yusupov – Dr. Med. Sci. Prof., Research Centre, Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044, Russia)

### Abstract

**Relevance.** Necessity for enhancement of therapeutic approaches to post-traumatic stress disorder (PTSD) using a modern high-tech biofeedback.

**Intention.** Scientific foundation for using biofeedback training in complex therapy of PTSD in combatants.

**Methodology.** Military men, 40 healthy and 36 PTSD, aged 33.2 and 34.8 years, respectively ( $p > 0.05$ ) were examined. Neurology signs were estimated with “Neurotic disorders-questionnaire-symptomatic”, quality of life – with “Quality of life questionnaire-12”, PTSD signs – with “Mississippi scale”. Stress-testing and biofeedback training were carried out using “Reacor” biofeedback psychophysiological hardware.

**Results and Discussion.** Inverse correlations were revealed between PTSD signs and systolic wave amplitudes (SWA) from digital photoplethysmogram during stress-testing with biofeedback psychophysiological hardware. Heart rate variability and breathing recursion used in foreign studies as biofeedback training parameters for this disorder treatment didn't correlate with signs of post-traumatic stress disorder. The effectiveness of SWA biofeedback training for PTSD complex treatment in combatants was proved. Everyday trainings during 8–10 days statistically significantly reduced neurotic manifestations and improved self-rating of life quality regarding “mental health”.

**Conclusion.** SWA is a prognostic marker within health – illness continuum and can be used as a sensitive physiological parameter in the biofeedback trainings for overcoming PTSD. Conscious involvement of combatants into a treatment process via inclusion of SWA biofeedback trainings in PTSD complex treatment improves the results and self-ratings of life quality.

**Keywords:** combatants, post-traumatic stress disorder, neurotic symptoms, psychophysiological correction, biofeedback, stress-testing, photoplethysmography, systolic wave amplitude.

### References

1. Zelenina N.V., Nazarov S.S., Marchenko A.A. [et al.]. Osobennosti adaptatsii posle psyhicheskogo travmaticheskogo stressa u voennosluzhach'ih, vyipolnyavshih special'nyie zadachi [Features of adaptation after mental stress among servicemen who performed special tasks]. *Vestnik Rossyiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2018. Vol. 63, N 3. Pp. 153–158. (In Russ.)
2. Zelenina N.V., Nazarov S.S., Marchenko A.A. [et al.]. Sposob psychophysiologicheskoy diagnostiki priznakov parcial'nogo posttravmaticheskogo stressovogo rasstroystva u voennosluzhach'ih, vyipolnyavshih special'nyie zadachi [Method of psychophysiological diagnosis of signs of partial posttraumatic stress disorder in military personnel performed special tasks]. *Vestnik Rossyiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian Military Medical Academy]. 2019. Vol.66, N 1. Pp. 137–141. (In Russ.)
3. *Practicheskaya psychodiagnostica: metodiki i testyi* [Practical psychodiagnosics. Methods and Tests]. Ed. D.Y. Raygorodskiy. Moskva. 2015. 672 p. (In Russ.)
4. *Psyhichiatrya voyin i katastrof* [Psychiatry of wars and accidents]. Ed. V.K. Shamrey. Sankt-Peterburg 2015. 431 p. (In Russ.)
5. Blase K.L., van Dijke A., Cluitmans P.J., Vermetten E. Efficacy of HRV-biofeedback as additional treatment of depression and PTSD. *Tijdschr Psychiatr.* 2016. Vol. 58, N 4. Pp. 292–300.
6. Hourani L., Tueller S., Kizakevich P. [et al.]. Toward Preventing Post-Traumatic Stress Disorder: Development and Testing of a Pilot Predeployment Stress Inoculation Training Program. *Mil. Med.* 2016. Vol. 181, N 9. Pp. 1151–1160. DOI 10.7205/MILMED-D-15-00192.
7. Mattson E., James L., Engdahl B. Personality factors and their impact on PTSD and post-traumatic growth is mediated by coping style among OIF/OEF veterans. *Mil. Med.* 2018. Mar 26. DOI 10.1093/milmed/usx201.
8. Petta L.M. Resonance Frequency Breathing Biofeedback to Reduce Symptoms of Subthreshold PTSD with an Air Force Special Tactics Operator: A Case Study. *Appl. Psychophysiol. Biofeedback.* 2017. Vol. 42, N 2. Pp. 139–146. DOI 10.1007/s10484-017-9356-2.
9. Schubert C.F., Schmidt U., Rosner R. Posttraumatic growth in populations with posttraumatic stress disorder – a systematic review on growth-related psychological constructs and biological variables. *Clin. Psychol. Psychother.* 2016. Vol. 23, N 6. Pp. 469–486. DOI 10.1002/cpp.1985.

10. Steenkamp M.M., Nickerson A., Maguen S. [et al.]. Latent classes of PTSD symptoms in Vietnam veterans. *Behav. Modif.* 2012. Vol. 36, N 6. Pp. 857–874. DOI 10.1177/0145445512450908.

11. Tsai J., El-Gabalawy R., Sledge W.H. [et al.] Post-traumatic growth among veterans in the USA: results from the National Health and Resilience in Veterans Study. *Psychol. Med.* 2015. Vol. 45, N 1. Pp. 165–17. DOI 10.1017/S0033291714001202.

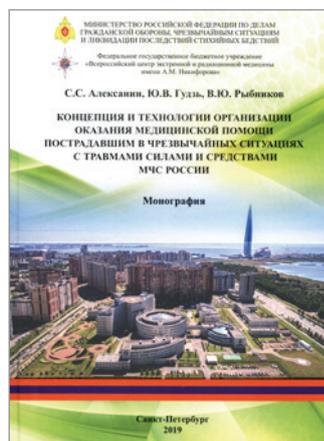
Received 25.05.2019

**For citing:** Zelenina N.V., Nazarov S.S., Rantseva S.A., Vyipritskiy P.A., Yusupov V.V. Povyshenie effektivnosti kompleksnoi terapii posttraumaticheskogo stressovogo rasstroistva u voennosluzhashchikh-kombatantov s pomoshch'yu treningov biologicheskoi obratnoi svyazi po amplitude sistolicheskoi volny. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2019. N 4. Pp. 88–95. **(In Russ.)**

Zelenina N.V., Nazarov S.S., Rantseva S.A., Vyipritskiy P.A., Yusupov V.V. Improving the effectiveness of complex treatment of post-traumatic stress disorders in military combatants via biological feedback trainings using systolic wave amplitudes. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2019. N 4. Pp. 88–95. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-88-95



## Вышли в свет книги



Александрин С.С., Гудзь Ю.В., Рыбников В.Ю. Концепция и технологии организации оказания медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях с травмами силами и средствами МЧС России : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-сервис, 2019. 200 с.

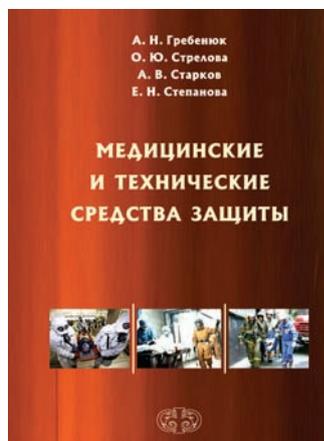
ISBN 978-5-907223-22-6. Тираж 100 экз.

В подготовке разделов монографии принимали участие О.А. Башинский (3.1, 3.2), В.И. Евдокимов (3.1), П.В. Локтионов (4.3.2), Н.В. Нестеренко (3.1), А.В. Поликарпов (3.1), А.С. Попов (3.3.1).

Содержится анализ современных проблем организации оказания экстренной (скорой) медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях, приведены данные о травматизме в чрезвычайных ситуациях мирного времени, рассмотрены роль и задачи МЧС России, его силы и средства в оказании первой и скорой специализированной медицинской помощи на догоспитальном и стационарном этапах пострадавшим с травмами в чрезвычайных ситуациях.

Представлены авторская модель и принципы организации оказания экстренной травматологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях силами и средствами МЧС России, обоснованы принципы, порядки (алгоритмы) и особенности оказания спасателями МЧС России первой помощи пострадавшим с травмами в чрезвычайных ситуациях. Обоснованы принципы, задачи, основные требования к персоналу, порядок формирования и работы мобильной медицинской бригады МЧС России в зоне чрезвычайной ситуации. Обоснованы медико-технические требования к инновационным средствам оказания скорой медицинской помощи пострадавшим на догоспитальном этапе (модуль медицинский авиационный многофункциональный, судно на воздушной подушке, реанимобиль, оснащенный специальным оборудованием и средствами, и др.).

Изложены модель организации центра травматологии и ортопедии МЧС России и технологии специализированной травматологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях в условиях многопрофильного стационара. Проанализирован опыт его работы и определены направления совершенствования скорой и плановой специализированной медицинской помощи пострадавшим с травмами.



Гребенюк А.Н., Стрелова О.Ю., Старков А.В., Степанова Е.Н. Медицинские и технические средства защиты : учебное пособие. СПб. : Фолиант, 2019. 224 с.

ISBN 978-5-93929-301-3. Тираж 500 экз.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с программой обучения студентов медицинских и фармацевтических вузов (факультетов) по учебным дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности. Медицина чрезвычайных ситуаций» и «Токсикология и медицинская защита». Представлена общая характеристика мероприятий защиты населения при чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, подробно описаны современные медицинские средства противохимической и противорадиационной защиты (антидоты, радиопротекторы, средства экстренной терапии радиационных поражений и др.), технические средства индивидуальной и коллективной защиты (респираторы, противогазы, защитная одежда и т.п.), средства и методы специальной, в том числе санитарной обработки, а также методы, приборы, организация и порядок проведения химической и радиационной разведки. Пособие издано в полноцветном формате, иллюстрировано 15 таблицами и 82 рисунками.

Учебное пособие предназначено для студентов, ординаторов, аспирантов и преподавателей медицинских и фармацевтических вузов (факультетов), может быть также использовано в системе дополнительного профессионального образования и практической деятельности врачей, провизоров и спасателей.

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ ВОЕННЫХ ВРАЧЕЙ ПРИ РАЗВИТИИ СИНДРОМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ**

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

*Актуальность.* Физические и психологические стрессоры профессиональной деятельности военных врачей могут отрицательно влиять как на их личное благополучие, так и на надежность профессиональной деятельности.

*Цель* – проанализировать частоту встречаемости психологических признаков профессионального выгорания и связанных с ним деформаций профессионально важных качеств личности у офицеров медицинской службы клинического и командного профиля деятельности.

*Методология.* Исследование проводилось в 2018–2019 гг. в Научно-исследовательском центре Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург). Объектом исследования являлись офицеры медицинской службы (n = 203) клинического и командного профиля деятельности, прибывшие из войскового звена для поступления в ординатуру. Комплекс методик психодиагностического тестирования включал опросник 50-пунктовый IPIP-вариант опросника «Маркеры большой пятерки» Л. Голдберга; психодиагностический опросник «Девиантность», разработанный сотрудниками Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; опросник «Профессиональное выгорание» М.А. Дмитриевой и В.М. Снеткова; «Индивидуально-типологический опросник» Л.Н. Собчик. Для выявления профессионально важных качеств личности и их последующей оценки среди офицеров проводили анкетный опрос. Выяснили, какие личностные качества руководителей, подчиненных и коллег являются ценными (важными) или, наоборот, препятствуют эффективности профессиональной деятельности. Результаты опроса систематизировали с помощью контент-анализа.

*Результаты и их анализ.* Проведенное психодиагностическое обследование офицеров медицинской службы показало, что как командно-медицинская, так и клиническая деятельность в войсках могут способствовать эмоциональной усталости, нарастанию равнодушия, деформации отношений с военнослужащими, негативной оценке себя и своих возможностей в профессиональной деятельности. Частота встречаемости признаков профессионального выгорания у врачей – клинических специалистов и командиров медицинских взводов (начальников медицинской службы частей) составила 9,3 и 9,4% соответственно. Установлены статистически значимые взаимосвязи показателей профессионального выгорания с такими относительно устойчивыми психологическими свойствами личности, как чрезмерная склонность к риску, поиск острых ощущений, ауто- и гетероагрессия, неадекватная самооценка, замкнутость, наличие внутренних конфликтов. Установлена высокая потребность во внешнем контроле и мотивации у офицеров с более выраженными признаками профессионального выгорания.

*Заключение.* Обоснована актуальность применения скрининга профессионального выгорания военных врачей и командиров медицинских подразделений. Своевременное выявление неблагоприятных деформаций личности, обусловленных профессиональным выгоранием, и разработка комплекса мер, направленных на устранение негативных состояний, могут играть позитивную роль в сохранении здоровья и профессионального долголетия специалистов медицинской службы.

**Ключевые слова:** военнослужащие, офицеры, медицинская служба, психологические особенности личности, профессионально важные качества, профессиональное выгорание, девиантное поведение, аддиктивное поведение.

### **Введение**

В последнее время в области исследований вопросов профессионального здоровья специалистов вооруженных сил отмечается рост количества публикаций, посвященных проблемам выявления и коррекции состояний физи-

ческой, физиологической и психологической усталости военнослужащих, испытывающих экстремальные воздействия боевой, учебной и даже повседневной обстановки, связанной с высокой ответственностью или когнитивной сложностью выполняемой деятельности [5, 12].

✉ Федоткина Ирина Викторовна – канд. психол. наук доц., ст. науч. сотр., науч.-исслед. отд. медико-психол. сопровождения, Науч.-исслед. центр Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: vmda\_37@mil.ru;

Марченко Лариса Олеговна – науч. сотр., науч.-исслед. отд. медико-психол. сопровождения, Науч.-исслед. центр Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: vmda\_37@mil.ru;

Вайгачева Людмила Васильевна – науч. сотр., науч.-исслед. отд. медико-психол. сопровождения, Науч.-исслед. центр Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: vmda\_37@mil.ru

Высокую социальную и военную значимость приобретает психическое здоровье военнослужащих. Если в структуре заболеваемости военнослужащих Вооруженных сил России показатели психических расстройств и расстройств поведения (V класс по МКБ-10) составляли только 1–2% (13–15-й ранг значимости), то в структуре увольняемости по состоянию здоровья – 36,7% (1-й ранг), в том числе офицеров – 6,4% (6-й ранг) [7]. В иностранных источниках отмечается значительное увеличение военно-медицинских расходов, основными факторами которых являются как заболевания военнослужащих, так и «поведенческие проблемы» со здоровьем [8].

Психическая усталость и профессиональное выгорание самих медицинских специалистов все больше привлекают внимание исследователей, приводящих к выводу о том, что стрессоры профессиональной деятельности военных врачей отрицательно влияют как на их личное благополучие, так и на «организационные цели» [10]. В Международной классификации болезней (МКБ-10) выгорание относится к рубрике Z-73 «Проблемы, связанные с трудностями поддержания нормально образа жизни» [4].

Синдром выгорания является социально-психологическим явлением эмоционального, мотивационного и физического истощения в результате хронического профессионального стресса невысокой интенсивности. Обязательное наличие профессионально обусловленного стресса, как фактора, влияющего на развитие данного состояния, и его последующее разрушительное воздействие на профессиональную сферу жизнедеятельности человека, вероятно, привели к тому, что в научной литературе примерно одинаково часто можно встретить его обозначения и как синдрома эмоционального и профессионального выгорания. Оно проявляется как долговременное эмоциональное истощение, дегуманизация межличностных профессиональных отношений, снижение личных и профессиональных достижений. Как системное понятие профессиональное выгорание включает физиологические, психофизиологические и прочие изменения, обусловленные психическим состоянием [1]. Синдром выгорания распространен среди работников здравоохранения «из-за их высокой самоотдачи, сочувствия к страдающим пациентам и принятия решений, связанных с жизнью и здоровьем пациентов» [2, 3]. Исследования последствий синдрома выгорания также показали, что

стресс, свойственный профессиям в сфере здравоохранения, может привести к депрессии, снижению удовлетворенности работой, психологическому расстройству и нарушениям личных отношений [9, 11]. Однако до сих пор частота встречаемости, устойчивость и обратимость такого состояния у военных врачей не получили достаточного внимания исследователей.

Цель – проанализировать частоту встречаемости психологических детерминант профессионального выгорания и связанных с ним деформаций профессионально важных качеств личности у офицеров медицинской службы клинического и командного профиля деятельности в войсках.

### Материал и методы

В Научно-исследовательском центре Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург) в период 2018–2019 гг. обследовали офицеров медицинской службы войскового звена ( $n = 203$ ), которых по профилю деятельности разделили на 2 группы:

- 1-я ( $n = 53$ ) – военные врачи по клиническим специальностям;
- 2-я ( $n = 150$ ) – начальники медицинской службы (пунктов, отделений, частей), командиры медицинских взводов.

Комплекс методик психодиагностического тестирования офицеров медицинской службы включал:

- индивидуально-типологический опросник (ИТО) Л.Н. Собчик;
- 50-пунктовый IPIP-вариант опросника «Маркеры большой пятерки» (5-ФЛО) Л. Голдберга;
- психодиагностический опросник «Девянтность», разработанный сотрудниками Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова;
- опросник «Профессиональное выгорание» М.А. Дмитриевой и В.М. Снеткова (вариант адаптации опросника К. Маслач и С. Джексон, сходный с адаптацией того же опросника Н. Водопьяновой и соавт.) [6].

Для выявления отношения к профессионально важным качествам личности командиров, подчиненных и коллег и их последующей оценки среди офицеров провели анкетный опрос. Выясняли, какие личностные качества руководителей, подчиненных и коллег являлись ценными (важными) или, наоборот, препятствовали эффективности профессиональной деятельности.

Математико-статистический анализ результатов психодиагностического тестирова-

ния проводили с помощью пакета программ SPSS Statistics 19.0: описательной статистики, сравнения независимых выборок по t-критерию Стьюдента, метода парных корреляций r-Пирсона. Результаты анкетного опроса обрабатывали с помощью контент-анализа.

### Результаты и их анализ

Проведенное психодиагностическое обследование офицеров медицинской службы клинического и командного профиля деятельности с помощью опросника «Профессиональное выгорание» выявило относительно низкий процент встречаемости психологических показателей профессионального выгорания у военных врачей. Статистически значимых различий в группах не установлено. Оказалось также, что лица с признаками профессионального выгорания есть как среди врачей-клиницистов, так и среди командиров медицинских взводов, начальников медицинской службы (табл. 1).

Данные свидетельствуют о том, что командно-медицинская и лечебная деятельность в войсках может способствовать эмоциональному истощению, снижению эмоционального фона, нарастанию равнодушия, деформации отношений с людьми, негативной оценке себя и своих возможностей, ограничению своих обязанностей и возможностей в профессиональной сфере. При этом тенденции возникновения психологических детерминант профессионального выгорания по типу эмоционального истощения чаще наблюдались у командиров медицинских взводов и начальников медицинской службы, у военных врачей – клинических специалистов – несколько чаще преобладали низкая самооценка и тенденция к сужению круга профессиональных обязанностей.

По результатам обследования психологических особенностей личности офицеров медицинской службы с помощью психодиагностических методик «Девиантность», ИТО, 5-ФЛО можно заключить, что средние значе-

ния большинства рассматриваемых показателей находились в пределах популяционной нормы (табл. 2).

При сравнении личностных особенностей в зависимости от профиля деятельности в войсках было установлено, что офицеры 1-й группы статистически значимо отличались от офицеров 2-й группы более высокими значениями показателей волевого самоконтроля ( $p < 0,05$ ), способности к компромиссам ( $p < 0,05$ ) и более низкими значениями показателя стеничности ( $p < 0,01$ ). По другим рассматриваемым показателям статистически значимых различий не выявлено. В целом, офицерам обеих групп были свойственны наступательность, стремление к лидерству, самоутверждению (более высокие значения по шкале «спонтанность», ИТО), активное отстаивание своих интересов (повышенные по шкале «стеничность», ИТО), настойчивость, педантизм (более выраженные по шкале «ригидность», ИТО). Выражены осторожность в принятии решений, ответственность по отношению к окружающим (низкие значения по шкале «тревожность», ИТО).

По результатам контент-анализа были установлены целый ряд различий в оценках значимости качеств личности для профессиональной деятельности офицеров с низкими и высокими показателями выгорания. Наиболее показательными из них были различия в частоте отнесения к ценным особенностям личности качеств из групп «мотивация» и «контроль». Респонденты с высокими показателями выгорания в отношении личности командиров в 6 раз чаще отмечали ценность для себя качеств из группы «мотивация» (7,8 и 1,3% от всех названных качеств) и в 2 раза чаще – качеств из группы «контроль» (11,8 и 5,3% от всех названных качеств) по сравнению с респондентами из группы с низкими показателями выгорания. Этот результат, вероятно, можно рассматривать как более высокую потребность во внешнем контроле и мотивации при снижении собственных личностных ресурсов.

Таблица 1

Психологические признаки профессионального выгорания по тесту «Профессиональное выгорание» офицеров медицинской службы войскового звена, n (%)

Показатель	Группа			
	1-я		2-я	
	(M ± m) балл	с детерминантами выгорания, n (%)	(M ± m) балл	с детерминантами выгорания, n (%)
Эмоциональное истощение	5,9 ± 3,9	4 (7,6)	5,9 ± 3,6	14 (9,3)
Деперсонализация	3,6 ± 2,6	4 (7,6)	3,3 ± 2,4	11 (7,3)
Редукция личных достижений	33,8 ± 3,7	5 (9,4)	34,0 ± 4,3	9 (6,0)

Таблица 2

Психологические особенности офицеров медицинской службы войскового звена, (M ± m) балл

Методика (тест)	Психологическое качество (шкала)	Группа		p <sub>1/2</sub>
		1-я	2-я	
Психодиагностический опросник «Девиянтность»	Склонность к девиантному поведению	8,5 ± 0,6	9,2 ± 0,4	
	Склонность к аддиктивному поведению	4,6 ± 0,4	5,1 ± 0,3	
	Интегральный показатель девиантности	13,0 ± 0,8	14,3 ± 0,6	
Индивидуально-типологический опросник Л.Н. Собчик (ИТО)	Стеничность	4,7 ± 0,3	5,9 ± 0,3	0,008
	Волевой самоконтроль	5,6 ± 0,3	4,6 ± 0,2	0,013
	Компромиссность	17,2 ± 0,6	14,9 ± 0,6	0,022
	Интроверсия	3,1 ± 0,4	2,9 ± 0,3	
	Ригидность	6,2 ± 0,5	6,6 ± 0,3	
	Тревожность	0,5 ± 0,2	0,8 ± 0,2	
	Лидерство	28,4 ± 1,0	28,8 ± 1,6	
	Конформность	13,9 ± 0,7	12,1 ± 0,6	
	Депрессия	0,1 ± 0,1	0,3 ± 0,1	
	Дезадаптация (устойчивость к стрессу)	1,30 ± 0,4	2,03 ± 0,5	
	Агрессия	1,70 ± 0,6	3,22 ± 0,6	
	Спонтанность	6,61 ± 0,4	7,08 ± 0,2	
	Сенситивность	3,65 ± 0,3	3,30 ± 0,2	
Социабельность	24,78 ± 1,0	23,0 ± 0,7		
Опросник «Маркеры большой пятерки» Л. Голдберга (5-ФЛО)	Экстраверсия	29,6 ± 0,8	27,7 ± 1,7	
	Добросердечность	31,3 ± 0,7	30,3 ± 1,9	
	Добросовестность	34,2 ± 0,6	33,4 ± 1,1	
	Эмоциональная устойчивость	35,5 ± 0,5	34,7 ± 1,1	
	Открытость опыту (интеллект)	29,6 ± 0,5	28,6 ± 1,0	

Наиболее часто рассматривающийся в литературе синдром, его причины и последствия связывают с более широким спектром деформаций личности. В связи с незначительным числом статистически значимых различий в группах для установления взаимосвязей признаков профессионального выгорания и личностных особенностей офицеров медицинской службы был проведен корреляционный анализ соответствующих показателей психодиагностических методик общей группы военных врачей. Следует отметить, что высокие показатели по шкале «редукция личных достижений» соответствуют низкому проявлению профессионального выгорания (табл. 3).

Таблица 3

Корреляционные взаимосвязи психологических детерминант профессионального выгорания и индивидуально-психологических характеристик военных врачей (r)

Психологическое качество (тест)	Эмоциональное истощение	Деперсонализация	Редукция личных достижений
Девиянтность	0,294; p < 0,001	0,279; p < 0,001	
Аддиктивность	0,481; p < 0,001	0,381; p < 0,001	-0,288; p < 0,001
Интегральная шкала	0,421; p < 0,001	0,365; p < 0,001	-0,218; p < 0,01
Интроверсия (ИТО)	0,463; p < 0,001	0,273; p < 0,001	-0,338; p < 0,001
Тревожность (ИТО)	0,447; p < 0,001	0,193; p < 0,001	-0,184; p < 0,01
Дезадаптация (устойчивость к стрессу, ИТО)	0,546; p < 0,001	0,361; p < 0,001	-0,254; p < 0,001
Агрессия (ИТО)	0,415; p < 0,001	0,318; p < 0,001	-0,211; p < 0,01
Депрессия (ИТО)	0,377; p < 0,001	0,160; p < 0,05	-0,187; p < 0,01
Конформность (ИТО)	0,213; p < 0,01		
Спонтанность (ИТО)	-0,220; p < 0,01		
Сенситивность (ИТО)		-0,133; p < 0,05	
Лидерство (ИТО)	-0,408; p < 0,001		0,212; p < 0,01
Социабельность (ИТО)	-0,402; p < 0,001		0,285; p < 0,001
Волевой самоконтроль (ИТО)			0,299; p < 0,001
Экстраверсия (5-ФЛО)	-0,214; p < 0,05		0,339; p < 0,001
Дружелюбие (5-ФЛО)			0,221; p < 0,05
Добросовестность (5-ФЛО)	-0,217; p < 0,05		0,285; p < 0,01
Эмоциональная стабильность (5-ФЛО)	-0,431; p < 0,001	-0,291; p < 0,01	0,318; p < 0,01
Интеллект (открытость опыту, 5-ФЛО)	-0,269; p < 0,01		0,307; p < 0,01

Было установлено, что психологические показатели профессионального выгорания находились в прямой статистически значимой корреляционной взаимосвязи с показателями девиантного поведения: чрезмерной склонности к риску, поиску острых ощущений, ауто- и гетероагрессии ( $p < 0,001$ ), разного рода зависимостей ( $p < 0,001$ ); высокой тревожности ( $p < 0,001$ ), обособленности ( $p < 0,001$ ), сниженных самооценки и настроения ( $p < 0,001$  и  $p < 0,05$  соответственно), чрезмерной конформности ( $p < 0,05$ ) (шкалы опросника ИТО). В то же время, такие личностные особенности, как экстраверсия, стеничность, лидерство, добросовестность, дружелюбие, эмоциональная стабильность, интеллект (шкалы опросников 5-ФЛО, ИТО), способствовали сохранению самооценки, мотивации, адекватных отношений с окружающими, эмоционального благополучия. Получены обратные статистически достоверно значимые корреляционные взаимосвязи показателей профессионального выгорания и показателей экстраверсии ( $p < 0,01$ ), спонтанности ( $p < 0,01$ ), лидерства ( $p < 0,001$ ), социальности ( $p < 0,001$ ), добросовестности ( $p < 0,05$ ), эмоциональной стабильности ( $p < 0,001$ ), открытости опыту (интеллекта) ( $p < 0,01$ ).

В наибольшей степени эмоциональной усталости препятствовали такие личностные особенности, как эмоциональная стабильность ( $p < 0,001$ ), лидерство ( $p < 0,001$ ), легкость в установлении контактов с окружающими ( $p < 0,001$ ), а также добросовестность ( $p < 0,05$ ). Сохранение подлинных отношений с окружающими было взаимосвязано с более высокой способностью к эмпатии (шкала «сенситивность» ИТО) ( $p < 0,05$ ) и эмоциональной стабильностью ( $p < 0,01$ ). Для поддержания высокой профессиональной самооценки и мотивации наиболее значимыми были такие качества, как экстраверсия ( $p < 0,001$ ), эмоциональная стабильность ( $p < 0,01$ ) и открытость опыту (интеллект) ( $p < 0,01$ ).

### Заключение

Полученные результаты свидетельствуют об относительно низком уровне выраженности психологических детерминант профессионального выгорания, которые присутствовали у 9,4% офицеров медицинской службы клинического и 9,3% – командного профиля деятельности.

Выявлено, что симптомы профессионального выгорания взаимосвязаны с рядом устойчивых личностных особенностей (склон-

ность к риску, поиск острых ощущений, ауто- и гетероагрессия,  $p < 0,001$ ), разного рода зависимостей ( $p < 0,001$ ); высокой тревожностью ( $p < 0,001$ ), обособленностью ( $p < 0,001$ ), сниженными самооценкой и настроением ( $p < 0,001$  и  $p < 0,05$  соответственно), чрезмерной конформностью ( $p < 0,05$ ), в силу чего сами могут быть достаточно ригидными.

Установленные закономерности могут стать мишенями для психокоррекционных программ для снижения негативного влияния профессионального выгорания на личное благополучие и эффективность профессиональной деятельности военных врачей, а также указывают на необходимость проведения психопрофилактических мероприятий в войсках со специалистами медицинской службы.

### Литература

1. Евдокимов В.И., Губин А.И. Оценка формирования синдрома профессионального выгорания у врачей и его профилактика // Вестн. психотерапии. 2009. № 30(35). С. 106–119.
2. Овчинников Ю.В., Палченкова М.В., Калачёв О.В. Синдром эмоционального выгорания: диагностика, принципы лечения, профилактика // Воен.-мед. журн. 2015. Т. 336, № 7. С. 17–24.
3. Орлова М.М. Устойчивость к синдрому эмоционального выгорания у военных врачей // Докл. Акад. воен. наук. 2004. № 10 С. 64–66.
4. Перфильева М.В., Филатова Ю.И. Особенности распространения синдрома эмоционального выгорания среди врачей различных специальностей // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по материалам XXXIX междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск: СибАК, 2014. № 4 (39), ч. II. С. 83–88.
5. Порожников П.А. Психофизиологические особенности военнослужащих по контракту при заболеваниях внутренних органов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2018. 24 с.
6. Практикум по психологии менеджмента и профессиональной деятельности / под ред. Г.С. Никифорова, М.А. Дмитриевой, В.М. Снеткова. СПб.: Речь, 2001. 276 с.
7. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г. [и др.]. Обобщенные показатели психических расстройств у личного состава Вооруженных сил России (2003–2016 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 50–65. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-50-65.
8. Adams S., Camarillo C., Lewis S., McNish N. Resiliency training for medical professionals // US Army Med. Dep. J. 2010. N2. P. 48–55.
9. Brand S. The burnout syndrome-an overview // Ther Umsch. 2010. Vol. 67, N 11. P. 561–570.
10. Kim Y.A., Park J.S. Development and Application of an Overcoming Compassion Fatigue Program for Emergency Nurses // J. Korean Acad. Nurs. 2016.

Vol. 46, N 2. P. 260–270. DOI 10.4040/jkan.2016.46.2.260.

11. Walters T.A. Matthews E.P., Dailey J.I. Burnout in Army healthcare providers // *Mil. Med.* 2014. Vol. 179, N 9. P. 1006–1012.

12. Weeks S.R., McAuliffe C.L., Durussel D., Pasquina P.F. Physiological and psychological fatigue in extreme conditions: the military example // *PMR.* 2010. Vol. 2, N 5. P. 438–441. DOI 10.1016/j.pmrj.2010.03.023.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.  
Поступила 18.09.2019 г.

**Для цитирования.** Федоткина И.В., Марченко Л.О., Вайгачева Л.В. Психологические особенности личности военных врачей при развитии синдрома профессионального выгорания // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях.* 2019. № 4. С. 96–102. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-96-102

## Personality traits in the development of occupational burnout syndrome in military doctors

**Fedotkina I.V., Marchenko L.O., Vaygacheva L.V.**

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

✉ Irina Viktorovna Fedotkina – Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Research Department of Medical and Psychological Support of the Research Center of the Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044 Russia), e-mail: vmda\_37@mil.ru;

Larisa Olegovna Marchenko – Researcher of the Research Department of Medical and Psychological Support of the Research Center of the Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044 Russia), e-mail: vmda\_37@mil.ru;

Lyudmila Vasilievna Vaygacheva – Researcher of the Research Department of Medical and Psychological Support of the Research Center of the Kirov Military Medical Academy (Academica Lebedeva Str., 6, St. Petersburg, 194044 Russia), e-mail: vmda\_37@mil.ru

### Abstract

**Relevance.** Physical and psychological stressors of professional activity of military doctors can negatively affect both their personal well-being and professional reliability.

**Intention.** To analyze the frequency of psychological signs of professional burnout and related deformations of professionally important personality traits in medical officers engaged in clinical and managerial activities.

**Methodology.** The study was conducted in 2018-2019 at the research center of the Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg). The object were the medical service officers (n = 203) engaged in clinical and managerial activities, who arrived from the troops to apply for residency. The complex of psychodiagnostic methods included 50-point IPIP-version of “Markers of the big five” questionnaire by L. Goldberg; psychodiagnostic questionnaire “Deviance”, developed by the staff of the S. M. Kirov Military Medical Academy; “Professional burnout” questionnaire by M.A. Dmitrieva and V.M. Snetkov; “Individual typological questionnaire” by L.N. Sobchik. To identify professionally important person qualities and their subsequent assessment, the officers underwent a survey. It was found out what personal qualities of managers, subordinates and colleagues are valuable (important), or, conversely, interfere with the professional activity. The results were systematized using content analysis.

**Results and Discussion.** The conducted psychodiagnostic examination of medical officers showed that both managerial and clinical activities in the troops can contribute to emotional fatigue, increasing indifference, deformation of contacts with the military, a negative assessment of oneself and one’s professional capabilities. Professional burnout signs were found in 9.4 and 9.3 % of clinical specialists and medical platoon commanders (chiefs of unit medical service), respectively. Statistically significant interrelations are established between professional burnout indicators and such relatively steady traits as excessive propensity to risk, search of thrills, auto- and hetero-aggression, inadequate self-assessment, isolation, internal conflicts. The higher need for external control and motivation in officers with more pronounced signs of professional burnout were established.

**Conclusion.** The relevance of professional burnout screening of military doctors and medical units commanders is substantiated. Timely detection of adverse personality deformities caused by professional burnout and the development of measures to eliminate the negative states can play a positive role in maintaining the health and professional longevity of medical professionals.

**Keywords:** military personnel, officers, medical service, personality traits, professionally important qualities, professional burnout, deviant behavior, addictive behavior.

### References

1. Evdokimov V.I., Gubin A.I. Otsenka formirovaniya sindroma professional'nogo vygoraniya u vrachei i ego profilaktika [Assessment of professional burnout syndrome formation in physicians, and its prevention]. *Vestnik psikhoterapii* [Assessment of professional burnout syndrome formation in physicians, and its prevention]. 2009. N 30. Pp. 106–119. (In Russ.)

2. Ovchinnikov Yu.V., Palchenkova M.V., Kalachev O.V. Cindrom emotsional'nogo vygoraniya: diagnostika, printsipy lecheniya, profilaktika [Burnout syndrome: diagnosis, principles of treatment, prophylaxis]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 2015. Vol. 336, N 7. Pp. 17–24. (In Russ.)

3.. Orlova M.M. Ustoichivost' k sindromu emotsional'nogo vygoraniya u voennykh vrachei [Resilience to emotional burnout syndrome in military physicians]. *Doklady akademii voennykh nauk* [Papers of Military Sciences Academy]. 2004. N 10. Pp. 64–66. (In Russ.)

4. Perfil'eva M.V., Filatova Yu.I. Osobennosti rasprostraneniya sindroma emotsional'nogo vygoraniya sredi vrachei razlichnykh spetsial'nostei [Features of the prevalence of emotional burnout syndrome among doctors of various specialties]. *Lichnost', sem'ya i obshchestvo: voprosy pedagogiki i psikhologii* [Personality, family and society: questions of pedagogy and psychology]: Scientific. Conf. Proceedings. Novosibirsk. 2014. N 4, Pt. II. Pp. 83–88. (In Russ.)

5. Porozhnikov P.A. Psikhofiziologicheskie osobennosti voennosluzhashchikh po kontraktu pri zabolevaniyakh vnutrennikh organov [Psychophysiological features of contract servicemen with internal diseases]: Abstract dissertation PhD Med. Sci.. Sankt-Peterburg. 2018. 24 p. (In Russ.)

5. Praktikum po psikhologii menedzhmenta i professional'noi deyatel'nosti [Workshop on psychology of management and professional activity]. Eds.: G.S. Nikiforov, M.A. Dmitrieva, V.M. Snetkov. Sankt-Peterburg. 2001. 276 p. (In Russ.)

7. Shamrei V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G. [et al.]. 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)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'nopsikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2017. N 2. Pp. 50–65. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-2-50-65.

8. Adams S., Camarillo C., Lewis S., McNish N. Resiliency training for medical professionals. *US Army. Med. Dep. J.* 2010. N 2. Pp. 48–55.

9. Brand S., Holsboer-Trachsler E. The burnout syndrome-an overview. *Ther Umsch.* 2010. Vol. 67, N 11. Pp. 561–565.

10. Kim Y.A., Park J.S. Development and Application of an Overcoming Compassion Fatigue Program for Emergency Nurses. *J. Korean. Acad. Nurs.* 2016. Vol. 46, N 2. Pp. 260–270. DOI 10.4040/jkan.2016.46.2.260.

11. Walters T.A., Matthews E.P., Dailey J.I. Burnout in Army healthcare providers. *Mil. Med.* 2014. Vol. 179, N 9. Pp. 1006–1012.

12. Weeks S.R., McAuliffe C.L., Durussel D., Pasquina P.F. Physiological and psychological fatigue in extreme conditions: the military example. *PMR.* 2010. Vol. 2, N 5. Pp. 438–441. DOI 10.1016/j.pmrj.2010.03.023.

Received 18.09.2019

**For citing:** Fedotkina I.V., Marchenko L.O., Vaigacheva L.V. Psikhologicheskie osobennosti lichnosti voennykh vrachei pri razvitiy sindroma professional'nogo vygoraniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2019. N 4. Pp. 96–102. (In Russ.)

Fedotkina I.V., Marchenko L.O., Vaygacheva L.V. Personality traits in the development of occupational burnout syndrome in military doctors. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2019. N 4. Pp. 96–102. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-96-102



## Вышла в свет книга



Евдокимов В.И., Есауленко И.Э., Алексанин С.С., Ушаков И.Б., Чернов К.А. Развитие и анализ научных исследований по телемедицине (2008–2017 гг.): научное издание / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Государственный научный центр – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна. М.: Научная книга, 2019. 120 с.

Табл. 13, ил. 39, библиогр. 44 назв. ISBN 978-5-6042824-5-8. Тираж 1000 экз.

Показан поиск научных журнальных статей (экспериментальные и обзорные статьи, краткие сообщения) по телемедицине в реферативно-библиографических базах данных Scopus и Российском индексе научного цитирования (РИНЦ). Поисковые запросы позволили найти в 2008–2017 гг. 13 641 и 706 откликов на статьи соответственно. Представлены публикационный рейтинг и структура отраслей науки в ведущих странах мира. Кратко изложены основные наукометрические индексы, отражающие востребованность публикаций. В структуре научных исследований по телемедицине в России общие проблемы изучались в 8,8 %, информационные телемедицинские технологии – в 27,7 %, организация телемедицины в России – в 24,8 %, клиническая телемедицина – в 24,2 %, организация и оказание телемедицинской помощи специалистам экстремальных

профессий и пострадавшим в чрезвычайных ситуациях – в 4 %, экономические проблемы – в 4,2 %, образовательные телемедицинские технологии – в 4,7 %, социальные и психологические вопросы – в 1,6 %.

2-й раздел содержит библиографические записи 706 отечественных статей по телемедицине (2008–2017 гг.), расположенных по разделам классификатора.

**Указатель статей, опубликованных в журнале  
«Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности  
в чрезвычайных ситуациях», в 2018–2019 гг.**

**Медицинские проблемы**

*Александрин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И., Кондашов А.А., Мухина Н.А., Харин В.В.* Медико-статистические показатели смертности сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.). 2018. № 4 (5–28). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-05-28.

*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.). 2018. № 1 (5–18). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18.

*Александрин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И., Кондашов А.А., Сибирко В.И., Харин В.В.* Показатели профессионального травматизма и смертности у сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.). 2018. № 3 (5–25). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25.

*Александрин С.С., Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Мухина Н.А.* Анализ показателей первичной инвалидности сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России и населения России в возрасте 18–44 года с 2006 по 2015 год. 2019. № 1 (5–28). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-05-28.

*Александрин С.С., Рыбников В.Ю., Рогалев К.К., Тарита В.А.* Специализированная медицинская помощь в условиях круглосуточного стационара гражданам, подвергшимся радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС. 2019. № 4. (5–11). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-05-11.

*Архангельский Д.А., Закревский Ю.Н., Рыбников В.Ю.* Медицинская эвакуация больных (пострадавших) в Арктической зоне нештатными формированиями Службы медицины катастроф Северного флота России. 2018. № 4 (27–33). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-27-33.

*Бацков С.С., Гордиенко А.В., Пятибрат Е.Д.* Обоснование эффективности энтерального питания при лечении пациентов с заболеваниями печени. 2019. № 1 (29–34). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-29-34.

*Бацков С.С., Инжеваткин Д.И.* Новые подходы коррекции гипераммониемии у больных с неалкогольным стеатогепатитом – ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС и специалистов Федеральной противопожарной службы МЧС России. 2018. № 3 (26–34). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-26-34.

*Бобров А.Ф.* Предупреждение техногенных чрезвычайных ситуаций: информационная технология разработки критериев оценки антропоген-

ных рисков. 2019. № 2 (5–16). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-05-16.

*Гладких П.Ф., Косачев И.Д., Лемешкин Р.Н.* Ликвидация медико-санитарных последствий землетрясения в Армянской ССР зимой 1988 г. (к 30-летию катастрофы). 2018. № 2 (5–15). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-05-15.

*Гудзь Ю.В., Александрин С.С., Рыбников В.Ю., Башинский О.А.* Экстренное реагирование медицинских сил в ходе международных учений «Баренц Рескью-2017» спасательных служб России, Норвегии, Финляндии и Швеции. 2018. № 3 (57–64). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-57-64.

*Гудзь Ю.В., Ветошкин А.А., Чеботарёв С.В.* Артроскопическая операция по Латарже: технические особенности выполнения, среднесрочные функциональные результаты. 2018. № 2 (16–25). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-16-25.

*Гузев Р.А., Замалиева М.А.* Об обеспечении радиационной, химической и биологической безопасности в период проведения массового мероприятия. 2019. № 2 (17–24). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-17-24.

*Дмитриев Г.В., Лемешкин Р.Н., Савченко И.Ф., Степанов А.В.* Среднесрочное и долгосрочное планирование медицинского обеспечения войск (сил) и пострадавшего населения при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций. 2019. № 4 (12–23). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-12-23.

*Евдокимов В.И., Бобринев Е.В.* Случаи заболеваемости с трудовыми потерями у сотрудников подразделений МЧС России и работающего населения России. 2019. № 4 (24–32). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-24-32.

*Евдокимов В.И., Мосягин И.Г., Сивашенко П.П., Мухина Н.А.* Анализ медико-статистических показателей заболеваемости офицеров Военно-морского флота и Сухопутных войск Российской Федерации в 2003–2018 гг. 2019. № 2 (62–98). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-62-98.

*Евдокимов В.И., Мосягин И.Г., Сивашенко П.П., Мухина Н.А.* Анализ медико-статистических показателей заболеваемости военнослужащих по призыву Военно-морского флота и Сухопутных войск Российской Федерации в 2003–2018 гг. 2019. № 3 (15–51). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-15-51.

*Евдокимов В.И., Сивашенко П.П.* Сравнительный анализ медико-статистических показателей заболеваемости военнослужащих по контракту Военно-морского флота и Сухопутных войск России (2003–2018 гг.). 2019. № 1 (35–62). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-35-62.

- 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. 2018. № 1 (19–29). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-19-29.
- Евдокимов В.И., Чернов Д.А., Сивашенко П.П., Еськов А.С.* Медико-статистические показатели заболеваемости военнослужащих по призыву Вооруженных сил Республики Беларусь и Российской Федерации (2003–2016 гг.). 2018. № 2 (26–50). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-26-50.
- Зиновьев Е.В., Крылов П.К., Солошенко В.В., Юрова Ю.В.* Клинические параллели и особенности взрывной шахтной травмы и террористического акта в Санкт-Петербургском метрополитене. 2019. № 4 (33–40). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-33-40.
- Исаева Н.А., Бобров А.Ф., Седин В.И., Щеплянов В.Ю.* Критерии оценки индивидуально обусловленных профессиональных рисков работников атомной отрасли. 2019. № 2 (46–52). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-46-52.
- Кажанов И.В., Микитюк С.И., Колчанов Е.А., Мануковский В.А.* Тазовая ангиография последующей эмболизации как способ диагностики и окончательного хирургического гемостаза у пострадавших с механическими повреждениями таза. 2018. № 3 (35–47). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-35-47.
- Кажанов И.В., Микитюк С.И., Колчанов Е.А., Петров А.В.* Структура, особенности и характер сочетанных травм таза у пострадавших в травмоцентре I уровня Санкт-Петербургской агломерации. 2019. № 2 (25–38). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-25-38.
- Куричкова Е.В., Штумф В.О.* Критерии эффективности 10-дневной программы медико-психологической реабилитации для специалистов МЧС России. 2019. № 3 (5–14). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-05-14.
- Лемешкин Р.Н., Бигунец В.Д., Белоусов В.С., Синкевич А.В.* Проблемные вопросы нормативного правового сопровождения подготовки и практической деятельности специалистов нештатных формирований Службы медицины катастроф Министерства обороны Российской Федерации. 2019. № 1 (63–71). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-63-71.
- Магдич И.А., Петров В.П., Пятибрат А.О.* Анализ санитарных и безвозвратных потерь в зависимости от характера и условий чрезвычайных ситуаций на железной дороге. 2019. № 1 (72–80). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-72-80.
- Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю.* Сравнительный анализ исходов малоинвазивного и традиционного накостного остеосинтеза при переломах плечевой кости в нижней и средней трети. 2019. № 4 (41–49). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-41-49.
- Мурсалов А.У., Миннуллин Р.И., Махновский А.И.* Приаэродромный эвакуационный приемник: опыт взаимодействия медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации, Службы медицины катастроф и Службы скорой медицинской помощи. 2019. № 2 (39–45). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-39-45.
- Новицкий А.А., Кобиашвили М.Г.* Роль синдрома хронического адаптивного перенапряжения в патогенезе раневой болезни. 2019. № 2 (53–61). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-53-61.
- Орлов Е.А., Чернов К.А.* Результаты выполнения аварийно-восстановительных работ и анализ медицинского обеспечения в ходе ликвидации наводнения на территории Иркутской области аэромобильной группой Тульского спасательного центра МЧС России (с 6 июля по 15 августа 2019 г.). 2019. № 3 (52–58). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-52-58.
- Пятибрат Е.Д.* Обоснование эффективности организованного летнего отдыха в разных климатогеографических условиях в нормализации функционального состояния организма ветеранов экстремальных видов деятельности. 2018. № 4 (34–39). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-34-39.
- Рогалев К.К., Котенко П.К., Киреев С.Г., Сокурченко Г.Ю.* Анализ основных показателей лечебно-диагностической деятельности Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России за период с 2012 по 2017 год. 2019. № 1 (81–89). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-81-89.
- Санников М.В., Астафьев О.М., Мухина Н.А., Макарова Н.В.* Опыт изучения состояния здоровья личного состава спасательных воинских формирований МЧС России. 2018. № 4 (40–46). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-40-46.
- Сидоренко В.А.* История (этапы) развития медицинской службы Министерства внутренних дел России. 2018. № 1 (30–38). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-30-38.
- Тулупов А.Н., Бесаев Г.М., Кажанов И.В., Найденов А.А.* Особенности оказания медицинской помощи пострадавшим с политравмой в травмоцентре Санкт-Петербурга. 2018. № 1 (39–48). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-39-48.
- Тулупов А.Н., Кажанов И.В., Мануковский В.А., Никитин А.В.* Особенности лечения пострадавших в террористическом акте в Санкт-Петербургском метрополитене (03.04.2017 г.) с тяжелыми минно-взрывными повреждениями. 2018. № 4 (47–58). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-47-58.
- Тулупов А.Н., Мануковский В.А., Кажанов И.В., Бесаев Г.М.* Опыт оказания специализированной медицинской помощи при закрытых сочетанных травмах и ранениях в травмоцентре первого уровня «Санкт-Петербургский научно-иссле-

тельский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе». 2018. № 2 (51–59). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-51-59.

Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. Оценка интегрального показателя нарушений состояния здоровья личного состава МЧС России. 2018. № 1 (49–58). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-49-58.

Хорошинина Л.П., Чурилов Л.П., Шабров А.В., Гончар Н.О. Ближайшие последствия длительного голодания детей и подростков. 2018. № 3 (48–56). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-48-56.

Шамрей В.К., Днов К.В., Евдокимов В.И. Актуальные проблемы профилактики самоубийств в Вооруженных силах Российской Федерации. 2019. № 4 (50–58). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-50-58.

Шангин А.Б., Емельянов А.Ю., Андреева Г.О. Особенности эмоциональной сферы у военнослужащих с заболеваниями нервной системы, осложненными сексуальными дисфункциями. 2019. № 1 (90–97). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-90-97.

### Биологические проблемы

Буздакин К.Н., Бортновский В.Н. Ингаляционное поступление трансураниевых элементов в организм при чрезвычайных ситуациях в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС. 2019. № 3 (59–65). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-59-65.

Быкова А.Ф., Иванов И.М., Гребенюк А.Н. Проблемы и перспективы ингаляционного применения веществ пептидной и белковой структуры в качестве потенциальных медицинских средств противорадиационной защиты. 2018. № 2 (60–69). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-60-69.

Голобоков Г.С., Зиновьев Е.В., Костяков Д.В., Лиознов Д.А. Современные лабораторные биомаркеры ожогового сепсиса. 2018. № 4 (59–67). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-59-67.

Гудков А.Б., Дёмин А.В., Попова О.Н., Грибанов А.В. Характеристика постурального баланса у женщин, переживших пожар в пожилом возрасте. 2018. № 4 (68–75). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-68-75.

Денисов А.В., Носов А.М., Телицкий С.Ю., Демченко К.Н. Оценка эффективности местных гемостатических средств на основе хитозана в эксперименте. 2018. № 3 (65–72). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-65-72.

Денисова О.А., Каширина О.Ю., Мурашов А.Г. Инновационные изделия локального обогрева на основе металлизированных токопроводящих нитей для поддержания температуры тела человека в условиях низких температур, в том числе в чрезвычайных ситуациях. 2019. № 3 (66–73). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-66-73.

Иванов И.М., Никифоров А.С., Трофимова В.С., Свентицкая А.М. Сравнительное исследование влияния усилителей проницаемости на эффективность модельного белка (инсулина) при ингаляционном введении. 2018. № 4 (76–83). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-76-83.

Кожевникова В.В., Тихомирова О.В., Ломова И.П., Зыбина Н.Н., Старцева О.Н. Роль сменного характера труда и психосоциального стресса в развитии нарушений гемостаза у сотрудников МЧС России. 2019. № 2 (99–103). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-99-103.

Коржавин А.В., Трапезникова В.Н., Трапезников А.В., Николкин В.Н., Платаев А.П. Первые результаты радиоэкологического исследования водоема-охладителя Белоярской АЭС после ввода в эксплуатацию 4-го энергоблока БН-800. 2018. № 2 (70–82). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-70-82.

Крупин А.В., Шперлинг И.А., Романов П.А., Шперлинг М.И. Изменения функциональных и лабораторных показателей при восполнении острой кровопотери охлажденным гипертоническим раствором в эксперименте. 2018. № 2 (83–94). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-83-94.

Логаткин С.М., Рыжиков М.А., Кузнецов М.С. Особенности воздействия импульсного шума стрелкового оружия на орган слуха в условиях применения противозвучающих шумов. 2018. № 4 (84–89). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-84-89.

Неронова Е.Г., Саблина А.О., Алексанин С.С. Возможности реконструкции доз внешнего облучения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции цитогенетическими методами. 2019. № 4 (70–78). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-70-78.

Родионов Г.Г., Шантырь И.И., Ушал И.Э., Колобова Е.А., Светкина Е.В. Диагностика оксидативного стресса у пожарных и спасателей МЧС России. 2019. № 2 (104–110). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-104-110.

Рыжиков М.А., Кузнецов М.С., Логаткин С.М., Кузнецов С.М. К вопросу о безопасности кратковременного воздействия высокоинтенсивного шума изменяющейся тональности. 2018. № 1 (57–64). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-57-64.

Селезнёв А.Б., Носов А.М., Козяев В.А., Гребенюк А.Н. Экспериментальная оценка эффективности тактики многоэтапного хирургического лечения комбинированных радиационно-механических поражений. 2019. № 1 (98–105). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-98-105.

Сотник Н.В., Рыбкина В.Л., Азизова Т.В. Новые подходы в биологической дозиметрии: создание комплексных биодозиметрических систем (обзор зарубежной литературы). 2018. № 4 (90–96). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-90-96.

Стосман К.И., Сивак К.В., Саватеева-Любимова Т.Н. Нарушения в иммунной системе экспериментальных животных в ранние и отдаленные сроки в условиях острого воздействия обедненным ураном. 2018. № 2 (95–100). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-95-100.

Стосман К.И., Сивак К.В., Саватеева-Любимова Т.Н. Нарушения в функционировании иммунной системы как следствие пролонгированного низкодозового воздействия обедненным ураном. 2018. № 3 (73–79). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-73-79.

Толкач П.Г., Башарин В.А., Чепур С.В. Токсический отек легких у лабораторных животных при ингаляции продуктов пиролиза политетрафторэтилена. 2018. № 3 (80–85). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-80-85.

Трапезников А.В., Трапезникова В.Н., Коржавин А.В., Николкин В.Н., Платаев А.П. Основные принципы оценки безопасности рыбной продукции из водоемов, подверженных воздействию предприятий ядерного топливного цикла. 2019. № 1 (106–114). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-106-114.

Трофимова И.В., Дрыгина Л.Б., Эллиниди В.Н. Особенности гормон-рецепторного взаимодействия стероидных гормонов и витамина D при остеопеническом синдроме. 2018. № 2 (101–108). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-101-108.

Ушаков И.Б., Федоров В.П. Нейроморфологические корреляты пролонгированных радиационных воздействий. 2018. № 3 (86–97). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-86-97.

Ушаков И.Б., Федоров В.П., Сгибнева Н.В. Нейроморфологические корреляты мощности дозы радиационного воздействия. 2019. № 4 (59–69). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-59-69.

Хорошинина Л.П., Чурилов Л.П. Метаболические и патофизиологические нарушения при длительном голодании человека. 2018. № 2 (109–116). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-109-116.

Шабанов П.Д., Лебедев А.А., Морозов В.И. Роль грелина в контроле эмоционального, исследовательского и двигательного поведения при экспериментальном посттравматическом стрессовом расстройстве. 2018. № 1 (65–74). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-65-74.

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. 2018. № 1 (75–83). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-75-83.

### Социально-психологические проблемы

Антонова Д.В., Бочаров В.В., Хрусталева Н.С. Рискованное сексуальное поведение лиц с вирусом иммунодефицита человека. 2019. № 4 (79–87). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-79-87.

Бобров А.Ф., Иванов В.В., Новикова Т.М., Кузнецова Л.И., Щепланов В.Ю. Экспресс-оценка психофизиологической адаптации работников опасных производств по характеристикам множественного интеллекта. 2019. № 3 (74–84). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-74-84.

Горячева Е.В. Прогноз профессионального долголетия сотрудников МЧС России в условиях Арктического региона. 2019. № 3 (85–93). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-85-93.

Горячева Е.В., Лукьянова Е.Л., Ашанина Е.Н., Хрусталева Н.С. Самоактуализация как детерминанта профессионального становления сотрудников МЧС России в условиях Арктического региона. 2018. № 4 (97–107). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-97-107.

Зеленина Н.В., Назаров С.С., Ранцева С.А., Выприцкий П.А., Юсупов В.В. Повышение эффективности комплексной терапии посттравматического стрессового расстройства у военнослужащих-комбатантов с помощью тренингов биологической обратной связи по амплитуде систолической волны. 2019. № 4 (88–95). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-88-95.

Земскова А.А., Кравцова Н.А. Жизнестойкость, как интегральная характеристика личности, у курсантов МЧС России. 2019. № 3 (94–105). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-94-105.

Карапетян Л.В. Психологические детерминанты профессиональной успешности спасателей МЧС России. 2019. № 3 (106–115). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-106-115.

Куричкова Е.В., Штумф В.О. Субъективная оценка актуального психологического и соматического состояния сотрудников МЧС России в ходе медико-психологической реабилитации. 2018. № 1 (96–104). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-96-104.

Тарасова А.А. Управленческая компетентность как одна из составляющих эффективности профессиональной деятельности руководителей подразделений Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России. 2018. № 1 (84–95). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-84-95.

Федоткина И.В., Марченко Л.О., Вайгачева Л.В. Психологические особенности личности военных врачей при развитии синдрома профессионального выгорания. 2019. № 4 (96–102). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-96-102.

Щелканова Е.С. Бесконтактная экспресс-диагностика психофизиологического состояния работников опасных производств. 2019. № 2 (111–120). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-111-120.

## Науковедение.

### Подготовка и развитие научных исследований

Адмакин А.Л. Функции распределения основных диагностических параметров и методы динамического анализа состояния тяжелообожженных больных. 2018. № 1 (105–117). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-105-117.

Евдокимов В.И. Алгоритм научного поиска и структура отечественных статей по медико-биологическим проблемам населения Крайнего Севера (2005–2018 гг.). 2019. № 3. (116–128). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-116-128.

Евдокимов В.И., Коуров А.С. Генезис научных исследований по ожоговой травме (анализ отечественных журнальных статей в 2005–2017 гг.). 2018. № 4 (108–120). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-108-120.

Евдокимов В.И., Чернов К.А. Медицина катастроф: объект изучения и наукометрический анализ отечественных научных статей (2005–2017 гг.). 2018. № 3 (98–117). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-98-117.

Искалин В.И., Лебедева А.К., Мартынов В.А., Туз Н.В. Программные продукты по предупреждению и ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций с целью уменьшения материального ущерба, количества погибших и травмированных людей. 2019. № 1 (115–125). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-115-125.

## Информация

Указатель статей журнала № 1–4 за 2017 г. 2018. № 1 (118–122).

Указатель статей журнала за 2018–2019 гг. 2019. № 4 (103–111).

## Вышли в свет книги



Алексанин С.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Чернов К.А. Медицина катастроф: метаанализ научных статей и диссертаций по специальности 05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (2005–2017 гг.) : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2019. 293 с.

Табл. 35, рис. 67, библиогр. 30 назв. ISBN 978-5-907223-14-1. Тираж 500 экз.

Представлены результаты метаанализа – научной методологии, предусматривающей объединение данных различных исследований и их анализ как единого информационного потока, научных статей и диссертаций по специальности 05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (2005–2017 гг.) по медицинским, биологическим и психологическим наукам с целью определения направлений научных исследований, их структуры применительно к разделам паспорта научной специальности и указанным отраслям науки.

Проанализировали информационный массив научных статей и авторефератов диссертаций в сфере медицины катастроф. Определили направления научных исследований, их содержательные характеристики, полиномиальные тренды информации и перспективные направления исследований.

Указаны также типы и динамика чрезвычайных ситуаций в России за 2005–2017 гг., оценена вероятность быть спасенным, риски пострадать или погибнуть.

В приложении представлены библиографические записи 174 авторефератов диссертации и 2431 журнальной научной статьи в сфере медицины катастроф. Расположение документов внутри разделов классификатора – алфавитное.



Евдокимов В.И., Алексанин С.С. Наукометрический анализ исследований по медицине катастроф (2005–2017 гг.) : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2018. 67 с.

Табл. 23, рис. 44, библиогр. 36 назв. ISBN 978-5-907050-42-6. Тираж 500 экз. Разделы 3 и 4 подготовлены совместно с К.А. Черновым.

Представлены статистические данные социально-медицинских последствий чрезвычайных ситуаций, дорожно-транспортных происшествий, пожаров, происшествий на водных объектах, травматизма и смертности от внешних воздействий в России в 2005–2017 гг.

Показан алгоритм поиска научных статей в электронной базе данных Научной электронной библиотеки. Содержание статей соотнесено с рубриками классификатора «Медицина катастроф. Служба медицины катастроф». Оценены развитие и структура направлений научных исследований в сфере медицины катастроф в 2005–2017 гг. Выявлены наукометрические индексы у ведущих авторов научных статей, в журналах и организациях, издавших наибольшее количество публикаций по медицине катастроф.

**Index of articles of journal  
“Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety  
in Emergency Situations”. 2018–2019**

**Medical Issues**

*Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I., Kondashov A.A., Mukhina N.A., Kharin V.V.* Medical and statistical indicators of mortality in employees of Russian State Fire Service (1996–2015). 2018. N 4 (5–28). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-05-28.

*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). 2018. N 1 (5–18). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18.

*Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I., Kondashov A.A., Sibirko V.I., Kharin V.V.* Indicators of occupational traumatism and mortality in employees of Russian State Fire Service (1996–2015). 2018. N 3 (5–25). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-15.

*Aleksanin S.S., Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Mukhina N.A.* Analysis of indicators of primary disability in employees of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia and the population of Russia aged 18–44 from 2006 to 2015. 2019. N 1 (5–28). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-05-28.

*Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Rogalev K.K., Tarिता V.A.* Specialized medical care in a round-the-clock hospital for citizens exposed to radiation as a result of the Chernobyl disaster. 2019. N 4 (5–11). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-05-11.

*Arkhangel'skiy D.A., Zakrevskiy Yu.N., Rybnikov V.Yu.* Medical evacuation of patients (injured) in the Arctic zone by non-staff units of the Disaster Medicine Service of the Northern Fleet of Russia. 2018. N 4 (27–33). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-27-33.

*Batskov S.S., Gordienko A.V., Pyatibrat E.D.* The rationale for the effectiveness of enteral nutrition in treatment of patients with liver disease. 2019. N 1 (29–34). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-29-34.

*Batskov S.S., Inzhevatin D.I.* New approaches to correction of hyperammonemia in patients with non-alcohol steatohepatitis – liquidators of consequences of the accident at Chernobyl APP and personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia. 2018. N 3 (26–34). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-26-34.

*Bobrov A.F.* Prevention of technological emergency situations: information technology to develop criteria for anthropogenic risks estimation. 2019. N 2 (5–16). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-05-16.

*Dmitriev G.V., Lemeshkin R.N., Savchenko I.F., Stepanov A.V.* Medium-term and long-term planning of medical support for troops (forces) and affected population at elimination of medical and sanitary consequences of emergency situations. 2019. N 4 (12–23). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-12-23.

*Evdokimov V.I., Bobrinev E.V.* Cases of morbidity with work days lost among employees of the EMERCOM of Russia and the working population in Russia. 2019. N 4 (24–32). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-24-32.

*Evdokimov V.I., Chernov D.A., Sivashchenko P.P., Yeskou A.S.* Medical and statistical indicators of morbidity among conscripts in Armed forces of the Republic of Belarus and Russian Federation (2003–2016). 2018. N 2 (26–50). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-26-50.

*Evdokimov V.I., Mosyagin I.G., Sivashchenko P.P., Mukhina N.A.* Analysis of medical and statistical measures of morbidity in officers of the Navy and Ground Forces of the Russian Federation in 2003–2018. 2019. N 2 (62–98). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-62-98.

*Evdokimov V.I., Mosyagin I.G., Sivashchenko P.P., Mukhina N.A.* Analysis of medical and statistical measures of morbidity in conscripts of the Navy and Ground Forces of the Russian Federation in 2003–2018. 2019. N 3 (15–51). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-15-51.

*Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P.* Comparative analysis of medical and statistical indicators of morbidity in the military serving under contract in the Navy and Land Forces of Russia (2003–2018). 2019. N 1 (35–62). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-35-62.

*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. 2018. N 1 (19–29). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-19-29.

*Gladkikh P.F., Kosachev I.D., Lemeshkin R.N.* Mitigation of consequences of an earthquake in Armenia in the winter of 1988 (To the 30 anniversary of accident). 2018. N 2 (5–15). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-05-15.

*Gudz Yu.V., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Bashinskii O.A.* Emergency response of medical force during the international exercise of the rescue services of Russia, Norway, Finland and Sweden – Barents Rescue-2017. 2018. N 3 (57–64). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-57-64.

*Gudz Yu.V., Vetoshkin A.A., Chebotarev S.V.* Arthroscopic Latarjet procedure: technique-related characteristics, mid-term functional results. 2018. N 2 (16–25). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-16-25.

*Guzeyrov R.A., Zamalieva M.A.* About ensuring radiation, chemical and biological safety during mass action. 2019. N 2 (17–24). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-17-24.

*Isaeva N.A., Bobrov A.P., Sedin V.I., Scheblanov V.Y.* Assessment criteria of individual occupational risks in nuclear industry employees. 2019. N 2 (46–52). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-46-52.

*Kazhanov I.V., Mikityuk S.I., Kolchanov E.A., Manukovskiy V.A.* Pelvic angiography and embolization as a method of diagnosis and surgical haemostasis in victims with pelvic injuries. 2018. N 3 (35–47). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-35-47.

*Kazhanov I.V., Mikityuk S.I., Kolchanov E.A., Petrov A.V.* The structure, features and nature of combined pelvic injuries in victims in the level I trauma center of a St. Petersburg agglomeration. 2019. N 2 (25–38). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-25-38.

*Kharin V.V., Bobrinev E.V., Udavcova E.Yu.* Assessment of the integral index of health disorders in Russia EMERCOM personnel. 2018. N 1 (49–56). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-49-56.

*Khoroshinina L. P., Churilov L. P., Shabrov A.V., Gonchar N.O.* The close consequences of the prolonged famine in children and adolescents. 2018. N 3 (48–56). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-48-56.

*Kurichkova E.V., Shtumf V.O.* Factors of effectiveness of a 10-day program for medical and psychological rehabilitation in EMERCOM of Russia specialists. 2019. N 3 (5–14). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-05-14.

*Lemeshkin R.N., Bigunets V.D., Belousov V.S., Sinkiewicz A.V.* Problematic issues of regulatory support of training and performance of non-staff health-care professionals of the Disaster Medicine Service of the Ministry of Defense of the Russian Federation. 2019. N 1 (72–80). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-72-80.

*Magdich I.A., Petrov V.P., Pyatibrat A.O.* Analysis of sanitary and irretrievable losses depending on the nature and conditions of emergency situations on the railway. 2019. N 1 (63–71). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-63-71.

*Maierov B.A., Belen'kii I.G., Kochish A. Yu.* Comparative analysis of outcomes of minimally invasive vs conventional plate osteosynthesis for mid-distal third of humeral shaft fractures. 2019. N 4 (41–49). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-41-49.

*Mursalov A.U., Minnullin R.I., Makhnovskii A.I.* Air-fild evacuation center experience of the interaction between the medical service of the Armed Forces of the Russian Federation, Disaster Medicine Service and the Ambulance Service. 2019. N 2 (39–45). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-39-45.

*Novitskii A.A., Kobiashvili M.G.* The role of the syndrome of chronic adaptive overstrain in the pathogenesis of wound disease. 2019. N 2 (53–61). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-53-61.

*Orlov E.A., Chernov K.A.* Results of emergency-recovery works and analysis of medical support during

elimination of flood in the territory of the Irkutsk region by the aeromobile group of the Tula Rescue center of EMERCOM of Russia (from July 6 to August 15, 2019). 2019. N 3 (52–58). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-52-58.

*Pyatibrat E.D.* Justification of the effectiveness of organized summer recreation under different climatic and geographical conditions for normalizing the organism functional state in veterans of extreme activities. 2018. N 4 (34–39). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-34-39.

*Rogalev K.K., Kotenko P.K., Kireev S.G., Sokurenko G.Yu.* Key indicators of therapeutic and diagnostic activities of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia, in 2012–2017. 2019. N 1 (81–89). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-81-89.

*Sannikov M.V., Astafjev O.M., Mukhina N.A., Makarova N.V.* Experience of studying the health status of personnel of rescue military units of EMERCOM of Russia. 2018. N 4 (40–46). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-40-46.

*Shamrei V.K., Dnov K.V., Evdokimov V.I.* Actual problems of prevention of suicide in the Armed Forces of the Russian Federation. 2019. N 4 (50–58). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-50-58.

*Shangin A.B., Emelianov A.Yu., Andreeva G.O.* Peculiarities of emotional sphere in the military with diseases of the nervous system complicated by sexual dysfunctions. 2019. N 1 (90–97). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-90-97.

*Sidorenko V.A.* History (stages) of development of the Medical Service of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2018. N 1 (30–38). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-30-38.

*Tulupov A.N., Besaev G. M., Kazhanov I.V., Naydenov A.A.* Rendering health care to polytrauma patients at trauma centers of St. Petersburg. 2018. N 1 (39–48). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-39-48.

*Tulupov A.N., Kazhanov I.V., Manukovskiy V.A., Nikitin A.V.* Features of treatment of victims of the terrorist attack in St. Petersburg metro (03.4.2017) with severe explosive injuries. 2018. N 4 (47–58). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-47-58

*Tulupov A.N., Manukovskiy V.A., Kazhanov I.V., Besaev G.M.* An experience in providing specialized medical care in closed combined injuries and injuries at the Level I Trauma Center of Saint-Petersburg Research Institute of Emergency Medicine n.a. I.I. Dzhanelidze. 2018. N 2 (51–59). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-50-59.

*Zinov'ev E.V., Krylov P.K., Soloshenko V.V., Yurova Yu.V.* Clinical parallels and features of explosive mine injury and the terrorist act in the St. Petersburg metro. 2019. N 4 (33–40). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-33-40.

### Biological Issues

*Buzdalkin K.N., Bortnovskiy V.N.* Inhalation of transuranic elements in case of emergencies in the exclusion zone of the Chernobyl NPP. 2019. N 3 (59–65). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-59-65.

*Bykova A.F., Ivanov I.M., Grebenyuk A.N.* Problems and prospects of inhalation application of peptide and protein compounds as potential medical radiation protective agents. 2018. N 2 (60–69). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-60-69.

*Denisov A.V., Nosov A.M., Telickii S.Yu., Demchenko K.N.* Assessing effectiveness of topical hemostatic chitosan-based agents in experiments. 2018. N 3 (65–72). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-65-72.

*Denisova O.A., Kashirina O.Yu., Murashov A.G.* Innovative devices for local heating based on metallized conductive filaments to maintain the temperature of the human body at low temperatures, including emergency situations. 2019. N 3 (66–73). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-66-73.

*Golobokov G.S., Zinoviev E.V., Kostyakov D.V., Lioznov D.A.* Current laboratory biomarkers of burn sepsis. 2018. N 4 (59–67). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-59-67.

*Gudkov A.B., Dyomin A.V., Popova O.N., Gribov A.V.* Characteristics of postural balance in older female fire victims. 2018. N 4 (68–75). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-68-75.

*Ivanov I.M., Nikiforov A.S., Trofimova V.S., Sventikaya A.M.* Comparative research of effects of permeability enhancers on the effectiveness of model protein (insulin) administered via the inhalation route. 2018. N 4 (76–83). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-76-83.

*Khoroshinina L.P., Churilov L.P.* Metabolic and pathophysiological disorders in human organism during prolonged starvation. 2018. N 2 (109–116). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-109-116.

*Korzhevina A.V., Trapeznikova V.N., Trapeznikov A.V., Nikolkin V.N., Plataev A.P.* First results of the radioecological research of the Beloyarsk NPP cooling pond after the 4th Unit BN-800 commissioning. 2018. N 2 (70–82). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-70-82.

*Kozhevnikova V.V., Tikhomirova O.V., Lomova I.P., Zybina N.N., Startseva O.N.* The role of shift work and psychosocial stress in development of hemostasis disorders in employees of EMERCOM of Russia. 2019. N 2 (99–103). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-99-103.

*Krupin A.V., Shperling I.A., Romanov P. A., Shperling M.I.* Change of functional and laboratory parameters after compensation of acute blood loss with cooled hypertonic solution in experiment. 2018. N 2 (83–94). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-83-94.

*Logatkin S.M., Ryzhikov M.A., Kuznetsov M.S.* Effects of impulse noise from small arms on the organ of

hearing when anti-noise devices are used. 2018. N 4 (84–89). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-84-89.

*Neronova E.G., Sablina A.O., Aleksanin S.S.* The ability of cytogenetic analysis to estimate radiation doses retrospectively in Chernobyl accident recovery workers. 2019. N 4 (70–78). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-70-78.

*Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Ushal I.E., Kolobova E.A., Svetkina E.V.* Diagnostics of oxidative stress in firefighters and rescuers of EMERCOM of Russia. 2019. N 2 (104–110). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-104-110.

*Ryzhikov M.A., Kuznetsov M.S., Logatkin C.M., Kuznetsov S.M.* On the issue of safety of short-term exposure to high-intensity noise of a changing key. 2018. N 1 (57–64). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-57-64.

*Seleznev A.B., Nosov A.M., Kozyaev V.A., Grebenyuk A.N.* Experimental evaluation of the effectiveness of a damage control surgery in combined radiation-mechanical injuries. 2019. N 1 (98–105). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-98-105.

*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. 2018. N 1 (65–74). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-65-74.

*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. 2018. N 1 (75–83). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-75-83.

*Sotnik N.V., Rybkina V.L., Azizova T.V.* New approaches to biological dosimetry: development of complex biodosimetric systems (review of foreign literature). 2018. N 4 (90–96). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-90-96.

*Stosman K.I., Sivak K.V., Savateeva-Ljubimova T.N.* Disturbances in the immune system of experimental animals in the early and delayed periods under conditions of acute exposure to depleted uranium. 2018. N 2 (95–100). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-95-100.

*Stosman K.I., Sivak K.V., Savateeva-Ljubimova T.N.* Disturbances in the immune system of experimental animals in the early and delayed periods under conditions of acute exposure to depleted uranium. 2018. N 3 (73–79). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-73-79.

*Tolkach P.G., Basharin V.A., Chepur S.V.* Toxic pulmonary edema due to inhalation of pyrolyzed polytetrafluoroethylene products in lab animals. 2018. N 3 (80–85). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-80-85.

*Trapeznikov A.V., Trapeznikova V.N., Korzhavina A.V., Nikolkin V.N., Plataev A.P.* Basic principles for assessing the safety of fish products from the ponds exposed

to the influence of nuclear fuel cycle enterprises. 2019. N 1 (106–114). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-106-114.

*Trofimova I.V., Drygina L.B., Ellinidi V.N.* Features of hormone-receptor interaction between steroid hormones and vitamin D in osteopenic syndrome. 2018. N 2 (101–108). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-101-108.

*Ushakov I.B., Fedorov V.P.* The neuromorphological correlates of prolonged radiation exposure. 2018. N 3 (86–97). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-86-97.

*Ushakov I.B., Fedorov V.P., Sgibneva N.V.* The neuromorphological correlation of radiation dose rate. 2019. N 4 (59–69). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-59-69.

### Social and Psychological Issues

*Antonova D.V., Bocharov V.V., Chrustaleva N.S.* Risky sexual behavior in people living with HIV. 2019. N 4 (79–87). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-79-87.

*Bobrov A.F., Ivanov V.V., Novikova T.M., Kuznecova L.I., Scheblanov V.Yu.* Rapid assessment of psycho-physiological adaptation of workers of hazardous industries according to the characteristics of multiple intelligences. 2019. N 3 (74–84). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-74-84.

*Fedotkina I.V., Marchenko L.O., Vaygacheva L.V.* Personality traits in the development of occupational burnout syndrome in military doctors. 2019. N 4 (96–102). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-96-102.

*Goryacheva E.V.* Forecast of professional longevity of EMERCOM of Russia employees in the conditions of the Arctic region. 2019. N 3 (85–93). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-85-93.

*Goryacheva E.V., Lukyanova E.L., Ashanina E.N., Khrustaleva N.S.* Self-actualization as a determinant of the professional development of employees of EMERCOM of Russia in the Arctic Region. 2018. N 4 (97–107). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-97-107.

*Karapetyan L.V.* Psychological determinants of professional success of rescuers of EMERCOM of Russia. 2019. N 3 (106–115). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-106-115.

*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. 2018. N 1 (96–104). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-96-104.

*Shchelkanova E.S.* Rapid noncontact diagnostics of psychophysiological state in workers of hazardous industries. 2019. N 2 (111–120). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-2-111-120.

*Tarasova A.A.* Managerial competence as part of professional efficiency of division heads within the State Small Vessels Inspectorate of EMERCOM of Russia. 2018. N 1 (84–95). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-84-95.

*Zelenina N.V., Nazarov S.S., Rantseva S.A., Vypritskiy P.A., Yusupov V.V.* Improving the effectiveness of complex treatment of post-traumatic stress disorders in military combatants via biological feedback trainings using systolic wave amplitudes. 2019. N 4 (88–95). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-4-88-95.

*Zemskova A.A., Kravtsova N.A.* Resilience as an integral characteristic of personality among cadets of EMERCOM of Russia. 2019. N 3 (94–105). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-94-105.

### 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. 2018. N 1 (105–117). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-105-117.

*Evdokimov V.I., Chernov K.A.* Disaster medicine: object of study and scientometric analysis of domestic scientific articles (2005–2017). 2018. N 3 (98–117). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-98-117.

*Evdokimov V.I.* Scientific search algorithm and domestic articles structure on medical and biological problems of population in the Far North (2005–2018). 2019. N 3 (116–128). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-3-116-128.

*Evdokimov V.I., Kourov A.S.* Genesis of research on burn injury (analysis of domestic articles in 2005–2017). 2018. N 4 (108–120). DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-4-108-120.

*Iskalin V.I., Lebedeva A.K., Martynov V.A.* Software products for prevention and elimination of fires and emergencies in order to reduce material damage, the number of dead and injured people. 2019. N 1 (115–125). DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-115-125.

### Information

Index of articles, 2017 N 1–4. 2018. N 1 (118–122).

Index of articles, 2018–2019. 2019. N 4 (103–111).

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 относятся 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.