

Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях **№ 1 2021 г.**

Научный рецензируемый журнал

Издается ежеквартально с 2007 г.

Учредитель

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский центр экстренной
и радиационной медицины
им. А.М. Никифорова» МЧС России
Nikiforov Russian Center
of Emergency and Radiation Medicine,
EMERCOM of Russia

Центр сотрудничает со Всемирной
организацией здравоохранения (ВОЗ)

Журнал зарегистрирован

Федеральной службой по надзору
за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций
и охране культурного наследия.
Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-27744 от 30.03.2007 г.

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.nrccrm.ru>,
<http://mchsros.elpub.ru/jour>

Импакт-фактор (2019) 0,750

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 24.03.2021 г.
Формат 60х90 1/8. Усл. печ. л. 15,0.
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.nrccrm.ru>; mchsros.elpub.ru
e-mail: 9334616@mail.ru

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

СОДЕРЖАНИЕ

35-лет аварии на Чернобыльской АЭС

- Панов А.В.* Возвращение радиоактивно загрязненных территорий к нормальной жизнедеятельности: современные проблемы и пути решения (к 35-летию аварии на Чернобыльской АЭС) 5
- Соловьев В.Ю., Самойлов А.С., Лебедев А.О., Седанкин М.К., Гудков Е.А.* Использование информации о времени развития рвоты при первичной сортировке пострадавших в радиационных авариях . . 14
- Буртова Е.Ю., Акеев А.В., Барковская Л.П., Каннина Т.Э., Литвинчук Е.А.* Заболеваемость психическими расстройствами населения муниципальных районов Челябинской области, подвергшихся аварийному радиоактивному загрязнению в отдаленном периоде 22

Медицинские проблемы

- Гончаров С.Ф., Баранов А.В., Мордовский Э.А.* О целесообразности организации мониторинга медико-санитарных последствий дорожно-транспортных происшествий 31
- Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Маштаков В.А., Бобринев Е.В., Ветошкин А.А., Шавырина Т.А.* Оценка допустимого риска травмирования личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России 40
- Краснов А.А., Абриталин Е.Ю., Макеенко В.В.* Сравнительная оценка параметров преморбидного периода и показателей функциональной диагностики невротических расстройств у военнослужащих 50

Биологические проблемы

- Батырев В.В., Грачёв В.И.* Современная система требований к самоспасателям – малогабаритным фильтрующим средствам защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях. . . 56
- Евдокимов В.И.* Средства индивидуальной защиты органов дыхания: развитие патентования и структура изобретений в мире (2000–2019 гг.) 66
- Мясников Д.В., Авитисов П.В., Золотухин А.В., Баринев М.Ф.* Методический подход к определению допустимого времени работы спасателей в условиях интермиттирующего действия угарного газа 82
- Якимов Н.Л., Титов Е.А.* Изменения поведенческих и морфологических показателей у крыс при свинцовой интоксикации, отягощенной лекарственным гипотиреозом 89

Социально-психологические проблемы

- Щелкова О.Ю., Исурина Г.Л., Усманова Е.Б., Яковлева М.В., Валиев А.К., Кулага А.В.* Совладание со стрессом болезни и качество жизни пациентов, перенесших операцию в связи с опухолевым поражением позвоночника 97
- Карапетян Л.В., Редина Е.А.* Мотивационная готовность психологов к оказанию экстренной психологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях 107

Указатель статей, опубликованных в журнале
«Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» в 2020 г. 116

Главный редактор

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

Редакционная коллегия

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

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

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

Мухаметжанов Амантай Муканбаевич – д-р мед. наук доц., 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., акад. РАН, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Москва, Россия);

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

Редакционный совет

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

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

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

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

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

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., акад. РАН, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Москва, Россия);

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

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

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

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

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., акад. РАН, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены им. проф. П.В. Рамзаева (Санкт-Петербург, Россия);

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

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

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

Фисун Александр Яковлевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (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., акад. РАН, Институт иммунологии и физиологии (г. Екатеринбург, Россия);

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

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

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

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

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2021 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>, <http://mchsros.elpub.ru/jour>

Impact factor (2019) 0.750

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 24.03.2021. Format 60x90 1/8. Conventional sheets 15.0. 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 e-mail: 9334616@mail.ru

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

CONTENTS

35 years after the Chernobyl NPP disaster

- Panov A. V.* Returning radioactively contaminated territories to normal life: current problems and ways for solution (35 years after the Chernobyl NPP accident) 5
- Soloviev V. Yu., Samoilov A. S., Lebedev A. O., Sedankin M. K., Gudkov E. A.* Application of time to emesis data for primary triage of radiation accident victims 14
- Burtovaia E. Yu., Akleyev A. V., Barkovskaia L. P., Kantina T. E., Litvinchuk E. A.* Incidence of mental disorders in the population of municipal areas of the Chelyabinsk region in the remote period after accidental radioactive contamination 22

Medical Issues

- Goncharov S. F., Baranov A. V., Mordovsky E. A.* On the expediency to organize monitoring of the medical and sanitary consequences of road traffic accidents 31
- Kondashov A. A., Udavtsova E. Yu., Mashtakov V. A., Bobrinev E. V., Vetoshkin A. A., Shavyrina T. A.* Assessment of the acceptable risk of injury in employees of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia 40
- Krasnov A. A., Abritalin E. Y., Makeenko V. V.* Comparative assessment of premorbid period parameters and functional diagnostics indicators in military personnel with neurotic disorders 50

Biological Issues

- Batyrev V. V., Grachev V. I.* Current requirements for self-rescuers – small filtering respiratory protection devices for the population in emergency situations 56
- Evdokimov V. I.* Personal respiratory protective equipment: development of patenting and structure of inventions in the world (2000–2019) 66
- Myasnikov D. V., Avitsov P. V., Zolotukhin A. V., Barinov M. F.* Methodical approach to determining permissible time limits of intermittent carbon monoxide exposure in rescuers 82
- Yakimova N. L., Titov E. A.* Behavioural and morphological changes in rats with lead poisoning aggravated by medicinal hypothyroidism. 89

Social and Psychological Issues

- Shchelkova O. Yu., Isurina G. L., Usmanova E. B., Iakovleva M. V., Valiev A. K., Kulaga A. V.* Disease-related stress coping and quality of life in patients with surgically treated spinal tumors. 97
- Karapetyan L. V., Redina E. A.* Psychologists' motivational readiness to provide emergency psychological assistance in emergency situations. 107

- Index of articles of journal «Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations». 2020 116

Editor-in-Chief

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

Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

Members of Editorial Council

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

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

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

Sergei F. Goncharov – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, 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. Zybina – Dr. Biol. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ВОЗВРАЩЕНИЕ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ К НОРМАЛЬНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ (К 35-ЛЕТИЮ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС)

Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии
(Россия, Калужская обл., г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км)

Актуальность. По прошествии 35 лет после аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) на радиоактивно загрязненных территориях Российской Федерации (выше 37 кБк/м² по ¹³⁷Cs) остаются 1974 населенных пункта, из которых 90,9% относятся к четырем областям: Брянская, Калужская, Тульская и Орловская. В 137 населенных пунктах юго-западных районов Брянской области среднегодовые дозы облучения у жителей превышают 1 мЗв, что требует проведения мероприятий по их дальнейшей реабилитации и возвращению к нормальной жизнедеятельности без ограничения по радиационному фактору.

Цель – обобщение данных об изменении радиационной и социально-экономической обстановки на радиоактивно загрязненных территориях, вследствие аварии на ЧАЭС, за последние 5 лет и анализ остающихся проблем по возвращению населения этих регионов к нормальным условиям проживания и ведения хозяйственной деятельности.

Методология. Выполнена ретроспективная оценка результатов мониторинга территорий, пострадавших от аварии на ЧАЭС, проведенного ведомственными научными организациями МЧС России, Роспотребнадзора, Росгидромета, Минсельхоза, Рослесхоза.

Результаты. В 98,5% населенных пунктов со среднегодовой дозой облучения жителей выше 1 мЗв преобладает внутреннее облучение, которое определяется, преимущественно, радионуклидами от природных пищевых продуктов. Средневзвешенные плотности загрязнения ¹³⁷Cs территории юго-западных районов Брянской области снижаются в ряду: леса > сельхозугодья > населенные пункты. Отмечено также ухудшение демографических показателей в районах, наиболее радиоактивно загрязненных.

Заключение. Показана необходимость комплексного подхода к решению проблем возвращения радиоактивно загрязненных территорий к нормальной жизнедеятельности на основе обеспечения как радиационной безопасности населения, так и улучшения социально-экономических условий в районах, пострадавших от аварии на ЧАЭС.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, Чернобыльская АЭС, радиоэкология, зонирование, населенный пункт, сельское хозяйство, леса, продукты питания, население, дозы облучения, социально-экономические условия, реабилитация.

Введение

Авария на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) признана крупнейшей в истории мировой ядерной энергетики. В результате аварии широкомасштабному радиоактивному загрязнению подверглись не только страны бывшего СССР (Россия – 57,9 тыс. км², Беларусь – 46,5 тыс. км², Украина – 41,9 тыс. км²), но и ряд государств Европы: Швеция, Финляндия, Австрия, Норвегия и др. В России на территории, пострадавшей от аварии, проживали 1 млн 983 тыс. человек [19]. Наиболее высокие уровни радиоактивного загрязнения (преимущественно ¹³⁷Cs) были зафиксированы в 4 областях: Брянской, Калужской, Тульской и Орловской [2, 7]. Загрязнение радионуклидами территории населенных пунктов, сельскохозяйственных земель, лесов, водных объектов, аграрной и природной пище-

вой продукции привело к формированию дополнительных дозовых нагрузок (внешнего и внутреннего облучения) на население, проживающее в регионе аварии [2, 15]. Для возмещения населению причиненного радиацией вреда и определения мер социальной поддержки с 1991 г. проводится зонирование населенных пунктов, подвергшихся воздействию аварии на ЧАЭС. В основу классификации населенных пунктов положены степень их радиоактивного загрязнения и уровень среднегодовых эффективных доз облучения жителей с учетом социально-экономических факторов, влияющих на уровень жизни населения на основании Закона России от 15 мая 1991 г. № 1244-1 «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС».

✉ Панов Алексей Валерьевич – д-р биол. наук проф. РАН, зам. директора, Всерос. науч.-исслед. ин-т радиологии и агроэкологии (Россия, 249032, Калужская обл., г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км), e-mail: riar@mail.ru

С первых дней после аварии на радиоактивно загрязненных территориях стали проводить защитные мероприятия, направленные на минимизацию дозовых нагрузок на население. В наиболее загрязненных радионуклидами районах для снижения доз внешнего облучения населения проводили работы по эвакуации и переселению жителей или дезактивации территории населенных пунктов [15]. С целью уменьшения доз внутреннего облучения населения была налажена система радиационного контроля пищевой продукции; в первые годы после аварии проводили ограничительные мероприятия (в наиболее загрязненных районах – на содержание частных коров и потребление природной пищевой продукции) и защитные меры во всех отраслях сельского хозяйства и пищевой перерабатывающей промышленности [15, 16]. Учитывая, что основной контингент населения, проживающего в регионе аварии, – это сельские жители, проводимые защитные и реабилитационные мероприятия в агропромышленном комплексе имели особое значение. Они не только позволяли снизить содержание радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства, но и поддерживали подорванную экономику пострадавших от аварии областей [1].

Авария на ЧАЭС имела как радиологические последствия, так и в значительной степени повлияла на социально-экономическое положение радиоактивно загрязненных территорий. Впервые достаточно полно эти проблемы были представлены в 2002 г. в докладе миссии ООН [5] и в дальнейшем подтверждены многочисленными исследованиями в рамках реализации федеральных программ и международных проектов (TACIS Европейского союза, ICRIN и Программы развития ООН, МАГАТЭ, Союзного государства Россия–Беларусь и др.) по реабилитации регионов, пострадавших от аварии [4]. Особенно сложными стали социально-психологические аспекты преодоления последствий аварии. Длительное проживание населения, подвергшегося воздействию аварии, в состоянии радиотревожности и связанного с этим стресса, изменившиеся социальные условия жизни привели к повышению частоты стрессорных расстройств, влияющих на увеличение числа соматических заболеваний [15]. Это потребовало разработки новых подходов к оценке негативных социально-психологических последствий аварии для населения и методов по их минимизации [9, 10, 12].

Так, в рамках реализации проекта ООН ICRIN («Международная научно-информационная сеть по вопросам Чернобыля») проводилось информирование широких слоев населения о способах безопасного проживания на радиоактивно загрязненных территориях. Для этого использовались специальные образовательные программы и тренинги работников образования, медицины, социальной сферы, представителей органов власти, что позволило значительно снизить психологическую нагрузку и уровень стресса у населения территорий, загрязненных радионуклидами.

Важной составляющей реабилитации регионов, пострадавших от аварии, являлось оказание медицинской помощи населению за счет строительства и оснащения в областных и районных центрах новых больниц и поликлиник, лечение пациентов в ведущих медицинских центрах страны, обеспечение жителей радиоактивно загрязненных территорий санаторно-курортным лечением [4].

Широкомасштабное применение защитных и реабилитационных мероприятий, особенно в первые годы после аварии, позволило значительно улучшить радиологическую обстановку в пострадавших областях. В то же время, на радиоактивно загрязненных территориях еще остаются населенные пункты, у жителей которых среднегодовые эффективные дозы облучения ($СГЭД_{90}$) превышают уровень 1 мЗв [15], что по требованиям Федерального закона от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» определяет необходимость продолжения работ по их реабилитации и возврата к нормальной жизнедеятельности.

К каждой 5-летней годовщине аварии на ЧАЭС МЧС России издает Российский национальный доклад об итогах и перспективах преодоления ее последствий. За последние годы он трансформировался в серьезный научный труд, в подготовку которого вовлечены ученые и специалисты различных министерств и ведомств. Последняя такая монография опубликована к 30-летию аварии на ЧАЭС [18]. Однако радиологическая и социальная обстановка в областях, пострадавших от аварии, постоянно меняется. Это является задачей оценки ее динамики и определения оптимальных подходов к улучшению.

Цель – обобщение данных об изменении радиационной и социально-экономической ситуации на радиоактивно загрязненных территориях, вследствие аварии на ЧАЭС, за последние пять лет и анализ остающихся проблем.

Оценка современной радиационной и социально-экономической обстановки на радиоактивно загрязненных территориях

В настоящее время на территории Российской Федерации, загрязненной в результате аварии на ЧАЭС ^{137}Cs плотностью свыше 37 кБк/м^2 , находятся 1974 населенных пункта (НП), из которых 90,9% относятся к четырем областям: Брянская (488 НП), Калужская (183 НП), Тульская (798 НП), Орловская (326 НП) [6]. В 137 населенных пунктах, расположенных в юго-западных районах Брянской области, среднегодовые дозы облучения жителей превышают уровень 1 мЗв (в 2 из них он выше 5 мЗв) [3]. Таким образом, СГЭД₉₀ не соответствует законодательно установленному пределу 1 мЗв лишь в 6,9% населенных пунктов, отнесенных к радиоактивно загрязненным (более 1 Ки/км^2).

С целью расчета льгот и компенсаций населению, пострадавшему от аварии, начиная с 1991 г. проводится зонирование населенных пунктов, расположенных на радиоактивно загрязненных территориях [Распоряжение Правительства РСФСР от 28 декабря 1991 г. № 237-р «Об утверждении перечня населенных пунктов, относящихся к территориям радиоактивного загрязнения» (в ред. распоряжения Правительства России от 25 апреля 1995 г. № 571-р); Постановление Правительства России от 18 декабря 1997 г. № 1582 «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» (с изменениями и дополнениями); Постановление Правительства России от 7 апреля 2005 г. № 197 «Об изменении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»]. В 2015 г. проведен очередной пересмотр перечня населенных пунктов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения [Постановление Правительства России от 8 октября 2015 г. № 1074 «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС»]. За 24 года (1991–2015 гг.) количество населенных пунктов в зоне отчуждения сократилось на 76%, в зоне отселения – на 91%, в зоне проживания с правом на отселение – на 71% и в зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом – на 39% (рис. 1).

Необходимо отметить, что каждая процедура пересмотра перечня населенных пунктов, относящихся к зонам радиоактивного загрязнения, является сложной социальной задачей. С одной стороны, происходит распад ^{137}Cs ($T_{1/2} = 30,17$ года), по которому проводят зонирование и снижаются дозы облучения населения, что объективно требует перевода населенных пунктов в зону меньшего загрязнения или исключения из перечня. С другой стороны – понижение статуса населенных пунктов и связанные с этим сокращение или отмена льгот и компенсаций негативно воспринимаются их жителями. Наибольшую обеспокоенность выражает население в зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом, где велик риск исключения населенных пунктов из границ зон загрязнения. Поэтому при подготовке перечня населенных пунктов, подлежащих пересмотру в 2015 г., предварительно была проведена работа по их комплексной паспортизации. При этом учитывался не только радиационный фактор, но и социально-экономическое положение населенных пунктов, включая оценку состояния демографии, медицинского обеспечения, уровня жизни населения, инвестиционной привлекательности регионов [8]. При пересмотре перечня населенных пунктов использовался консервативный подход. Из зон загрязнения исключались только населенные пункты, в которых, в соответствии с законодательством, не были превышены радиационные критерии и отсутствовало постоянно проживающее население. Перевод населенных пунктов в зоны с меньшим уровнем радиоактивного загрязнения проводился решением межведомственной комиссии по

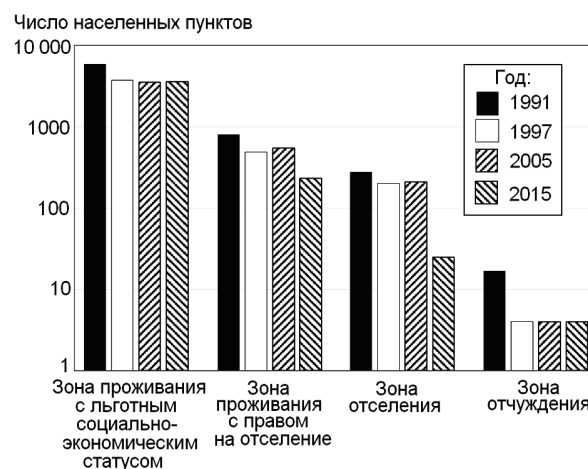


Рис. 1. Динамика числа населенных пунктов в зонах радиоактивного загрязнения.

согласованию с администрациями районов на основе соблюдения требований радиационной безопасности, а также с учетом социально-экономических факторов. Такой подход помог избежать негативных социальных последствий на радиоактивно загрязненных территориях.

По данным [18], общее количество населенных пунктов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения (исключая 4 НП зоны отчуждения без жителей), сейчас составляет 3853 с общей численностью населения 1 млн 515 тыс. человек. Эти населенные пункты расположены в 14 субъектах Российской Федерации. Число населенных пунктов, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения, в 1,95 раза выше, чем реально находящихся на радиоактивно загрязненной территории (более 37 кБк/м² по ¹³⁷Cs) по данным Росгидромета. Большая часть из них в зонах с наиболее высокими уровнями загрязнения ¹³⁷Cs относятся к Брянской области, а именно к 5 юго-западным районам.

В последние годы вклад Чернобыльских выпадений в формирование дозовой нагрузки на население Российской Федерации в среднем не превышает 0,25%. У жителей Брянской области он составляет 7–8%, а у населения юго-западных районов Брянской области – 32–33% [13]. Среднегодовые дозы облучения населения юго-западных районов Брянской области от Чернобыльской аварии (1,1 мЗв/год) в 5 раз выше, чем в среднем по Брянской области (0,2 мЗв/год), и более чем в 120 раз превышают среднюю дозу по России (0,009 мЗв/год), формирующуюся от техногенного фона. Однако эта до-

полнительная дозовая нагрузка на население юго-запада Брянской области в 2 раза ниже, чем доза, получаемая от природных источников облучения (2,1 мЗв/год). В целом, по прошествии 35 лет после аварии на ЧАЭС дозы облучения населения даже в наиболее радиоактивно загрязненных юго-западных районах Брянской области значительно снизились и не представляют угрозу для здоровья населения. Остаточные населенные пункты, где необходимо проведение комплекса мероприятий по реабилитации и возвращению к нормальной жизнедеятельности (СГЭД₉₀ выше 1 мЗв), расположены в 5 юго-западных районах Брянской области: Гордеевском, Злынковском, Клиновском, Красногорском и Новозыбковском (включая г. Новозыбков) районах, а также в 2 НП (Ольховики и Новосергеевка) в Клиновском районе. В 2 населенных пунктах СГЭД₉₀ превышает 5 мЗв: Барсуки (5,9 мЗв) и Заборье (5,8 мЗв).

Анализ дозовых нагрузок на население со СГЭД₉₀ более 1 мЗв показывает, что практически во всех населенных пунктах (кроме НП Николаевка и Чиграй) в настоящее время вклад внутреннего облучения в суммарную дозу является доминирующим и превышает вклад внешнего в среднем в 1,83 раза при вариативности 1,1–2,6 раза (рис. 2). Поэтому при обосновании стратегии реабилитации населенных пунктов со СГЭД₉₀ более 1 мЗв должны быть приоритетны мероприятия по снижению внутреннего облучения.

При оценке радиационной обстановки в 5 юго-западных районах Брянской области необходимо рассматривать не только населенные пункты, но и сельскохозяйственные угодья, а также леса, т. е. наиболее критические звенья с точки зрения формирования дополнительной дозовой нагрузки на человека: дозы внешнего и внутреннего облучения, превышение санитарно-гигиенических нормативов по содержанию радионуклидов в производимой продукции и продуктах питания (таблица).

Из 5 наиболее радиоактивно загрязненных районов больше всего населенных пунктов со СГЭД₉₀ выше 1 мЗв находятся в Новозыбковском районе (44 НП), а максимальные плотности загрязнения их территории ¹³⁷Cs отмечаются в Красногорском районе (до 1917 кБк/м²). Площадь радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодий в юго-западных районах составляет 244,8 тыс. га, при этом с высокими уровнями загрязнения (более 555 кБк/м²) – почти

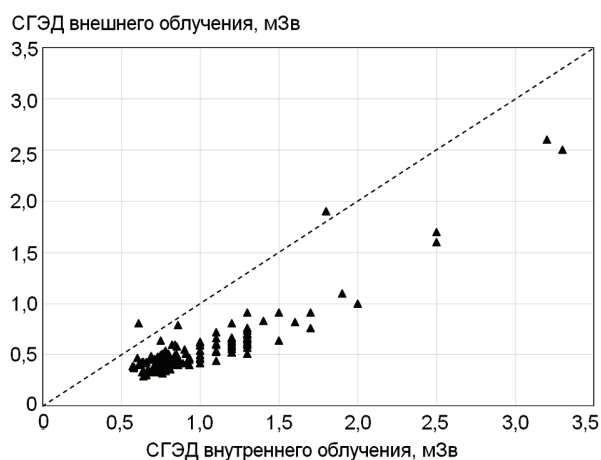


Рис. 2. Средние годовые эффективные дозы внутреннего и внешнего облучения в 2017 г. жителей населенных пунктов России со СГЭД₉₀ более 1 мЗв [3].

Радиологическая характеристика юго-западных районов Брянской области, подвергшихся загрязнению от аварии на ЧАЭС (по данным на 2017–2020 гг.) [3, 6, 11, 13, 14]

Район Брянской области				
Гордеевский	Злынковский	Клинцовский	Красногорский	Новозыбковский
Количество населенных пунктов со СГЭД ₉₀ более 1 мЗв				
24	25	21	18	44
Средневзвешенная плотность загрязнения ¹³⁷ Cs населенных пунктов, кБк/м ²				
254 (44–677*)	312 (15–673)	147 (7–492)	231 (41–1917)	349 (122–736)
Средневзвешенная плотность загрязнения ¹³⁷ Cs сельскохозяйственных угодий, кБк/м ²				
255 (15–2375)	223 (7–2638)	152 (4–2031)	213 (5–2532)	388 (37–1785)
Средневзвешенная плотность загрязнения ¹³⁷ Cs лесов, кБк/м ²				
277 (13–1345)	323 (16–990)	173 (13–1210)	377 (94–1455)	466 (15–2156)
Доля проб молока, несоответствующих СанПиН по ¹³⁷ Cs, %				
0	2,4–4,7	5,3	0	0
Доля проб картофеля, несоответствующих СанПиН по ¹³⁷ Cs, %				
0	0	0	0	0
Доля проб грибов, несоответствующих СанПиН по ¹³⁷ Cs, %				
21,4	45,8	40,7	9,1	54,5
Доля проб лесных ягод, несоответствующих СанПиН по ¹³⁷ Cs, %				
77,8	64,3	44,4	40,0	57,1

* В скобках указаны минимальные и максимальные значения.

20 тыс. га [14]. Необходимо отметить высокую вариабельность уровней загрязнения ¹³⁷Cs сельскохозяйственных угодий. Если разница между средними и максимальными плотностями загрязнения ¹³⁷Cs населенных пунктов по районам составляет 2,1–8,3 раза, то для сельскохозяйственных угодий она существенно больше – 4,6–13,4 раза. Лесные массивы на территории юго-западных районов входят в Брянское управление лесами и объединены в 2 лесничества: Клинцовское (Гордеевский, Клинцовский и Красногорский районы) и Злынковское (Злынковский, Новозыбковский и Климовский районы). Площадь обоих лесничеств составляет 180,34 тыс. га, из которых 81,4 тыс. га (45,1%) загрязнены ¹³⁷Cs [11]. Максимальные уровни радиоактивного загрязнения лесов также зафиксированы в Новозыбковском и Красногорском районах. Таким образом, средневзвешенные плотности загрязнения ¹³⁷Cs на территории юго-западных районов Брянской области снижаются в ряду: леса > сельхозугодья > населенные пункты. Формирование дозы внутреннего облучения населения региона определяется потреблением местных пищевых продуктов, содержащих радионуклиды. И если агропродукция уже не оказывает существенного влияния на дозоформирование (растениеводческая в последние годы полностью соответствует нормативам, а в продукции животноводства превышение нормативов по ¹³⁷Cs отмечают в 2–5% проб), то природная продукция все еще остается с высоким уровнем содержания радионуклидов: в гри-

бах превышение норматива – в 10–55% проб, в диких ягодах – в 40–80% проб (см. табл. 1).

Интегральным показателем социально-экономической ситуации в юго-западных районах Брянской области является их демографическая характеристика. За прошедшие после аварии на ЧАЭС 35 лет численность населения районов значительно сократилась: в Гордеевском – на 44,5%, в Злынковском – на 29,6% (район образован в 1988 г.), в Клинцовском – на 52,1%, в Красногорском – на 56,4%, в Новозыбковском – на 46,4% (рис. 3).

За тот же период времени численность населения Брянской области снизилась только на 19%, особенно в юго-западных районах. В целом по России она несколько возросла

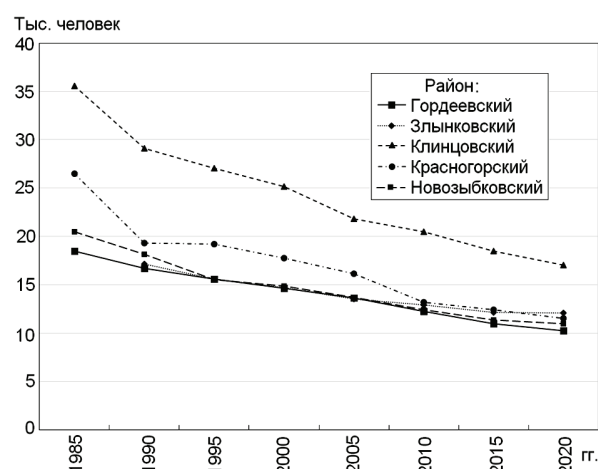


Рис. 3. Динамика численности населения юго-западных районов Брянской области.

(с 143,9 млн человек в 1985 г. до 146,8 млн человек в 2020 г.). Наибольшее снижение численности населения отмечено в первые 5 лет после аварии в Клинцовском (18,1 %) и Красnogорском (27 %) районах, что было связано с программой отселения жителей из наиболее радиоактивно загрязненных населенных пунктов. Однако и после 1990 г. тенденция ухудшения демографических показателей продолжилась.

Данные статистики по демографии отражают только зарегистрированное в районах население. Однако многие жители, как правило, трудоспособного возраста стремятся переехать в районные центры с более развитой инфраструктурой или мигрировать в другие районы или регионы страны. В целом, численность трудоспособного населения в юго-западных районах сокращается от 5 до 15 % каждые 5 лет.

На сложную демографическую ситуацию в юго-западных районах Брянской области в значительной степени влияет экономика региона, которая исторически определялась аграрным сектором. В связи с достаточно высокими уровнями радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий и низким плодородием почв сельхозпроизводители вынуждены вкладывать дополнительные ресурсы в применение агрономелиорантов для снижения содержания радионуклидов в конечной продукции и повышения почвенного плодородия. Это, в конечном итоге, приводит к снижению уровня рентабельности производства и невозможности конкурировать с продукцией из других регионов.

Заключение

Анализ радиационной и социально-экономической обстановки на наиболее пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС территориях показывает, что проблемы их возвращения к условиям нормальной жизнедеятельности по радиационному фактору остаются только в юго-западных районах Брянской области. Радиологические аспекты поэтапного перехода к нормальным условиям проживания и ведения хозяйственной деятельности в этих районах обоснованы в [17] и включают обеспечение среднегодовых эффективных доз облучения населения на уровне не менее 1 мЗв, а также получение пищевой продукции, соответствующей нормативам по содержанию радионуклидов, в отсутствие защитных и реабилитационных мероприятий или их однократном применении при условии

соблюдения норм радиационной безопасности.

Социально-экономические проблемы возвращения радиоактивно загрязненных территорий к нормальной жизнедеятельности существенно сложнее и масштабнее, поскольку требуют восстановления экономического потенциала и повышения уровня жизни населения до аналогичного с соседними регионами, незагрязненными радионуклидами. Политика государства по реабилитации территорий, пострадавших от аварии на ЧАЭС, должна носить комплексный характер и включать в себя несколько направлений:

1) развитие социальной инфраструктуры, включая жилье, образование, здравоохранение, социальное обеспечение, физкультуру и спорт, культуру, торговлю и общественное питание, жилищно-коммунальное хозяйство, связь, транспорт и др.;

2) социально-психологическую реабилитацию на основе внедрения лучших практик реализации международных проектов по снижению психологической напряженности у населения пострадавших территорий (образовательные проекты и информирование жителей). Омоложение населения за счет стимулирования миграции, увеличения рождаемости на основе соответствующих социальных программ поддержки молодежи;

3) развитие экономики региона; привлечение крупных российских и иностранных компаний (особенно в области сельского хозяйства и переработки пищевой продукции) за счет придания радиоактивно загрязненным территориям особого экономического статуса с льготным налогообложением на 10–15 лет. Микрокредитование по льготным ставкам малого и среднего бизнеса, включая фермеров, на основе подходов, отработанных при реализации международных проектов TACIS ЕС, ПРООН и др. [4]. Все это позволит создать новые рабочие места и привлечь в регион молодежь, высококвалифицированные кадры и предпринимателей. Важным является субсидирование хозяйств для применения агрономелиорантов и покупки техники для производства сельскохозяйственной продукции, соответствующей радиологическим нормативам, а также обеспечение агропредприятий государственным заказом на продукцию по ценам рентабельного производства. Решение всех этих радиологических и социально-экономических проблем должно осуществляться на федеральном уровне в рамках специальной государственной программы.

Литература

1. Алексахин Р.М., Санжарова Н.И., Панов А.В. Реабилитационные мероприятия в агропромышленном комплексе как основа социально-экономического развития территорий, подвергшихся воздействию аварии на Чернобыльской АЭС // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 6. С. 28–30.
2. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия–Беларусь) / под ред. Ю.А. Израэля, И.М. Богдевича. М. : Минск, 2009. 140 с.
3. Брук Г.Я., Романович И.К., Базюкин А.Б. [и др.]. Средние годовые эффективные дозы облучения в 2017 году жителей населенных пунктов Российской Федерации, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (для целей зонирования населенных пунктов) // Радиационная гигиена. 2017. Т. 10, № 4. С. 73–78. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-4-73-78.
4. Герасимова Н.В., Абалкина И.Л., Марченко Т.А. [и др.]. Социально-экономические последствия Чернобыльской аварии (на примере Брянской области). М. : Комтехпринт, 2006. 32 с.
5. Гуманитарные последствия аварии на Чернобыльской АЭС: стратегия реабилитации : отчет миссии ООН. Нью-Йорк : Минск : Киев : М., 2002. 94 с.
6. Данные по радиоактивному загрязнению территории населенных пунктов Российской Федерации ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$ / под ред. С.М. Вакуловского. Обнинск : Тайфун, 2020. 224 с.
7. Израэль Ю.А., Квасникова Е.В., Назаров И.М. [и др.]. Глобальное и региональное загрязнение цезием-137 европейской территории бывшего СССР // Метеорология и гидрология. 1994. № 5. С. 5–9.
8. Марченко Т.А., Кучмезов Х.Х., Петров С.В. [и др.]. Результаты проведения комплексных обследований населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие аварии на ЧАЭС // Технологии гражданской безопасности. 2016. Т. 13, № 3. С. 20–24.
9. Марченко Т.А., Мельницкая Т.Б., Белых Т.В. Мониторинг культуры безопасности жизнедеятельности населения на радиоактивно загрязненных территориях и порядок проведения мероприятий по ее формированию // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2016. № 1. С. 85–91. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-1-10-20.
10. Марченко Т.А., Мельницкая Т.Б., Белых Т.В. Оценка социально-психологических последствий переживания радиационной опасности у разных возрастных групп населения, проживающего на радиоактивно загрязненной территории России // Радиационная гигиена. 2012. Т. 5, № 4. С. 21–25.
11. Марченко Т.А., Радин А.И., Раздайков А.Н. Ретроспективное и современное состояние лесных территорий приграничных районов Брянской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению // Радиационная гигиена. 2020. Т. 13, № 2. С. 6–18. DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-2-6-18.
12. Мельницкая Т.Б., Рыбников В.Ю., Белых Т.В. Психологическая концепция культуры безопасности жизнедеятельности населения радиоактивно загрязненных территорий. СПб. : Политехника-сервис, 2014. 170 с.
13. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Брянской области в 2018 г. : гос. докл. / Упр. Роспотребнадзора по Брянской области. Брянск, 2019. 203 с.
14. Панов А.В., Прудников П.В., Титов И.Е. [и др.]. Радиоэкологическая оценка сельскохозяйственных земель и продукции юго-западных районов Брянской области, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС // Радиационная гигиена. 2019. Т. 12, № 1. С. 25–35. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-1-25-35.
15. Радиационно-гигиенические аспекты преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС / под ред. Г.Г. Онищенко, А.Ю. Поповой. СПб. : НИИРГ им. проф. Рамзаева, 2016. Т. 1. 448 с.
16. Санжарова Н.И., Панов А.В., Исамов Н.Н. [и др.]. Защитные и реабилитационные мероприятия в сельском хозяйстве: к 30-летию аварии на ЧАЭС // Агрохимический вестник. 2016. № 2. С. 5–9.
17. Санжарова Н.И., Фесенко С.В., Марченко Т.А. [и др.]. Радиологические аспекты возвращения территорий Российской Федерации, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, к условиям нормальной жизнедеятельности // Радиационная биология. Радиоэкология. 2016. Т. 56, № 3. С. 322–335. DOI: 10.7868/S0869803116030140.
18. 30 лет Чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России 1986–2016. Российский национальный доклад / под общ. ред. В.А. Пучкова, Л.А. Большова. М., 2016. 202 с.
19. IAEA. International Atomic Energy Agency. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: twenty years of experience. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group «Environment» (EGE). Vienna : IAEA, 2006. 166 p.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 11.01.2021 г

Для цитирования. Панов А.В. Возвращение радиоактивно загрязненных территорий к нормальной жизнедеятельности: современные проблемы и пути решения (к 35-летию аварии на Чернобыльской АЭС) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 1. С. 5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-05-13

Returning radioactively contaminated territories to normal life: current problems and ways for solution (35 years after the Chernobyl NPP accident)

Panov A.V.

Russian Institute of Radiology and Agroecology (109 km, Kievskoe highway, Obninsk, 349032, Russia)

✉ Aleksei Valerievich Panov – Dr. Biol. Sci. Prof. RAS, Deputy Director of Russian Institute of Radiology and Agroecology (109 km, Kievskoe highway, Obninsk, 349032, Russia), e-mail: riar@mail.ru

Abstract

Relevance. 35 years after the Chernobyl NPP accident, 1,974 settlements remain in the radioactively contaminated areas of the Russian Federation (above 37 kBq/m² for ¹³⁷Cs). 90.9 % of these settlements are located in four regions: Bryansk, Kaluga, Tula, Orel. In 137 settlements located in the southwestern districts of the Bryansk region, the average annual exposure doses of residents exceed 1 mSv. This requires measures for their further recovery and return to normal life without radiation-related restrictions.

Intention. Generalize data on changes in the radiation and socio-economic situation in radioactively contaminated territories as a result of the Chernobyl accident over the past five years and analyze the remaining problems of returning the population to normal living conditions and economic activities.

Methodology. Results of monitoring of the Chernobyl accident affected territories performed by departmental scientific organizations of Emercom, the Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor), the Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Roshydromet), Ministry of Agriculture, Federal Forestry Agency (Rosleskhoz) were retrospectively analyzed.

Results and Discussion. In 98.5 % of settlements with average annual exposure doses above 1 mSv, the internal exposure prevails, mainly due to radionuclides from natural food. Weighted average ¹³⁷Cs contamination density in the southwestern districts of the Bryansk region decreases as follows: forests > agricultural lands > settlements. Deterioration of demographic indicators in the most radioactively contaminated districts was noted.

Conclusion. The need is shown for an integrated approach to return radioactively contaminated territories back to normal via ensuring both the radiation safety of the population and improving the socio-economic conditions in the regions affected by the Chernobyl accident.

Keywords: emergency, Chernobyl NPP, radioecology, zoning, settlement, agriculture, forest, food, inhabitants, exposure doses, socio-economic conditions, recovery.

References

1. Aleksakhin R.M., Sanzharova N.I., Panov A.V. Reabilitatsionnyye meropriyatiya v agropromyshlennom komplekse kak osnova sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya territorii, podvergnushchiesya vozmeystviyu avarii na Chernobyl'skoy AES [Rehabilitation measures – as a basis for socioeconomic development in areas subject to exposure by accident at Chernobyl Nuclear Power Station]. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 2009. N 6. Pp. 28–30. (In Russ.)
2. Atlas sovremennykh i prognoznnykh aspektov posledstviy avarii na Chernobyl'skoy AES na postradavshikh territoriyakh Rossii i Belarusi (ASPA Rossiya-Belarus') [Atlas of modern and predictive aspects of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant in the affected territories of Russia and Belarus (ASPA Russia-Belarus)]. Eds.: Yu.A. Izrael, I.M. Bogdevich. Moscow : Minsk. 2009. 140 p. (In Russ.)
3. Bruk G.Y., Romanovich I.K., Bazyukin A.B. [et al.]. Sredniye godovyye effektivnyye dozy oblucheniya v 2017 godu zhitel'nykh naselennykh punktov Rossiyskoy Federatsii, otnesennykh k zonom radioaktivnogo zagryazneniya vsledstviye katastrofy na Chernobyl'skoy AES (dlya tseley zonirovaniya naselennykh punktov) [The average annual effective doses for the population of the settlements of the Russian Federation attributed to zones of radioactive contamination due to the Chernobyl accident (for the zonation purposes), 2017]. *Radiatsionnaya Gygiena* [Radiation Hygiene]. 2017. Vol. 10, N 4. Pp. 73–78. DOI: 10.21514/1998-426X-2017-10-4-73-78. (In Russ.)
4. Gerasimova N.V., Abalkina I.L., Marchenko T.A. [et al.]. Sotsial'no-ekonomicheskiye posledstviya chernobyl'skoy avarii (na primere Bryanskoy oblasti) [Socio-economic consequences of the Chernobyl accident (on the example of the Bryansk region)]. Moscow. 2006. 32 p. (In Russ.)
5. Gumanitarnyye posledstviya avarii na Chernobyl'skoy AES: strategiya reabilitatsii. Otchet missii OON [Humanitarian Consequences of the Chernobyl Accident: A Remediation Strategy. UN mission report]. New York : Minsk : Kiev : Moscow. 2002. 94 p. (In Russ.)
6. Dannyye po radioaktivnomu zagryazneniyu territorii naselennykh punktov Rossiyskoy Federatsii ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu [Data on radioactive contamination of the territory of settlements of the Russian Federation with ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu]. Eds.: S.M. Vakulovsky. Obninsk. 2020. 224 p. (In Russ.)
7. Izrael' Yu.A., Kvasnikova E.V., Nazarov I.M. [et al.]. Global'noye i regional'noye zagryazneniye tseziyem-137 evropeyskoy territorii byvshego SSSR [Global and regional pollution of the former European USSR]. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology]. 1994. N 5. Pp. 5–9. (In Russ.)
8. Marchenko T.A., Kuchmezov Kh.Kh., Petrov S.V. [et al.]. Rezul'taty provedeniya kompleksnykh obsledovaniy naselennykh punktov, nakhodyashchikhsya v granitsakh zon radioaktivnogo zagryazneniya vsledstviye avarii na ChAES [The results of the integrated area surveys located within the zones of radioactive contamination as a result of the Chernobyl accident]. *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2016. Vol. 13, N 3. Pp. 20–24. (In Russ.)
9. Marchenko T.A., Melnitskaya T.B., Belykh T.V. Monitoring kul'tury bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti naseleniya na radioaktivno zagryaznennykh territoriyakh i poryadok provedeniya meropriyatiy po yeye formirovaniyu [Monitoring of the safety

culture of the population in the contaminated areas and the procedure for its formation]. *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 1. Pp. 85-91. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-1-10-20. (In Russ.)

10. Marchenko T.A., Melnitskaya T.B., Belykh T.V. Otsenka sotsial'no-psikhologicheskikh posledstviy perezhivaniya radiatsionnoy opasnosti u raznykh vozrastnykh grupp naseleniya, prozhivayushchego na radioaktivno-zagryaznennoy territorii Rossii [Assessment of social and psychological consequences of radiation danger experience among different age groups of the population from contaminated areas of Russia]. *Radiatsionnaya Gygiena* [Radiation Hygiene]. 2012. Vol. 5, N 4. Pp. 21-25. (In Russ.)

11. Marchenko T.A., Radin A.I., Razdaivodin A.N. Retrospektivnoye i sovremennoye sostoyaniye lesnykh territoriy pri-granichnykh rayonov Bryanskoy oblasti, podvergnutyykh radioaktivnomu zagryazneniyu [Retrospective and current state of forest territories of the border areas of the Bryansk region exposed to radioactive contamination]. *Radiatsionnaya Gygiena* [Radiation Hygiene]. 2020. Vol. 13, N 2. Pp. 6-18. DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-2-6-18. (In Russ.)

12. Melnitskaya T.B., Rybnikov V.Yu., Belykh T.V. Psikhologicheskaya kontseptsiya kul'tury bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti naseleniya radioaktivno zagryaznennykh territoriy [Psychological concept of the life safety culture of the population of radioactively contaminated areas]. St. Petersburg. 2014. 170 p. (In Russ.)

13. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Bryanskoy oblasti v 2018 g.: gosudarstvennyy doklad [On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Bryansk region in 2018: State report]. Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Bryansk Region. Bryansk. 2019. 203 p. (In Russ.)

14. Panov A.V., Prudnikov P.V., Titov I.E. [et al.]. Radioekologicheskaya otsenka sel'skokhozyaystvennykh zemel' i produktsii yugo-zapadnykh rayonov Bryanskoy oblasti, zagryaznennykh radionuklidami v rezul'tate avarii na Chernobyl'skoy AES [Radioecological assessment of the agricultural lands and products in south-west districts of the Bryansk region contaminated by radionuclides as the result of the Chernobyl NPP accident]. *Radiatsionnaya Gygiena* [Radiation Hygiene]. 2019. Vol. 12, N 1. Pp. 25-35. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-1-25-35. (In Russ.)

15. Radiatsionno-gigiyenicheskiye aspekty preodoleniya posledstviy avarii na Chernobyl'skoy AES [Radiation-hygienic aspects of overcoming the consequences of the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant]. Eds.: G.G. Onishchenko, A.Yu. Popova. St. Petersburg. 2016. Vol. 1. 448 p. (In Russ.)

16. Sanzharova N.I., Panov A.V., Isamov N.N. [et al.]. Zashchitnyye i reabilitatsionnyye meropriyatiya v sel'skom khozyaystve: k 30-letiyu avarii na ChAES [Protective and rehabilitation countermeasures in agriculture: to the 30th anniversary of the Chernobyl NPP accident]. *Agrokhimicheskii vestnik* [Agrochemical herald]. 2016. N 2. Pp. 5-9. (In Russ.)

17. Sanzharova N.I., Fesenko S.V., Marchenko T.A. [et al.]. Radiologicheskiye aspekty vozvrashcheniya territoriy Rossiyskoy Federatsii, postradavshikh v rezul'tate avarii na Chernobyl'skoy AES, k usloviyam normal'noy zhiznedeyatel'nosti [Radiological aspects of transition of Russian areas affected by the Chernobyl accident to normal activities]. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* [Radiation Biology. Radioecology]. 2016. Vol. 56, N 3. Pp. 322-335. DOI: 10.7868/S0869803116030140. (In Russ.)

18. 30 let Chernobyl'skoy avarii. Itogi i perspektivy preodoleniya eye posledstviy v Rossii 1986-2016. Rossiyskiy natsional'nyy doklad [30 years of the Chernobyl accident. Results and prospects of overcoming its consequences in Russia 1986-2016. Russian national report]. Eds.: V.A. Puchkov, L.A. Bolshov. Moscow. 2016. 202 p. (In Russ.)

19. IAEA. International Atomic Energy Agency. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: twenty years of experience. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group «Environment» (EGE). Vienna, IAEA. 2006. 166 p.

Received 11.01.2021

For citing. Panov A.V. Vozvrashchenie radioaktivno zagryaznennykh territoriy k normal'noy zhiznedeyatel'nosti: sovremennyye problem i puti resheniya (k 35-letiyu avarii na Chernobyl'skoy AES). *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 5-13. (In Russ.)

Panov A.V. Returning radioactively contaminated territories to normal life: current problems and ways for solution (35 years after the Chernobyl NPP accident). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 5-13. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-05-13

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ РВОТЫ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ СОРТИРОВКЕ ПОСТРАДАВШИХ В РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЯХ

Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский
биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Россия, Москва, ул. Живописная, д. 46)

Актуальность исследования обусловлена риском развития крупномасштабных радиационных аварий с большим числом пострадавших, которым потребуются проведение первичной медицинской сортировки и определение раннего прогноза степени тяжести поражения для корректной маршрутизации из очага санитарных потерь.

Цель – валидация метода оценки дозы по времени развития рвоты при разных условиях облучения при медицинской сортировке пострадавших на догоспитальном этапе.

Методология. Объектом исследования является информация, содержащаяся в базе данных по острым лучевым поражениям человека в Государственном научном центре Российской Федерации – Федеральном медицинском биофизическом центре им. А.И. Бурназяна (Москва).

Результаты и их анализ. Рассмотрены индивидуальные данные пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС 1986 г. (114 человек) с отдельным анализом условий облучения (кратковременное с длительностью менее 20 мин и пролонгированное в выделенных группах), а также по пострадавшим в других радиационных авариях и инцидентах на территории бывшего СССР (26 человек) и 8 пациентов с тотальным терапевтическим облучением без использования антиэметиков. Показано, что при возникновении рвоты в одни и те же временные интервалы прогноз степени тяжести радиационного поражения при пролонгированном облучении оказывается более тяжелым по сравнению с кратковременным облучением. Это может быть обусловлено разным темпом накопления дозы и наличием эффекта так называемой «напрасной дозы», когда биологический механизм возникновения рвоты уже запущен, а облучение продолжается. Представлены результаты анализа в виде интервальных оценок прогноза степени тяжести радиационного поражения по времени начала рвоты для условий кратковременного и пролонгированного облучения. Сформулированы два критерия для целей первичной медицинской сортировки при умеренном и большом числе пострадавших в результате широкомасштабной радиационной аварии.

Заключение. Предложены рекомендации, которые могут быть использованы для медицинской сортировки пострадавших на догоспитальном этапе.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, катастрофа, радиобиология, дозиметрия, доза радиации, сортировка радиологическая, радиационный синдром острый, Чернобыльская АЭС.

Введение

При крупномасштабных радиационных авариях с большим числом пострадавших предполагается проведение медицинской сортировки в очаге чрезвычайной ситуации. При остром относительно равномерном облучении γ - β -излучением сортировочные группы формируются по степени тяжести лучевого поражения, которая определяется величиной поглощенной дозы. При аварийных облучениях

большого количества людей в условиях отсутствия индивидуальных дозиметров в первые часы после аварии практически единственным источником информации о полученной дозе могут быть ранние клинические признаки лучевого поражения. Большое значение имеют сведения о наличии первичной реакции в виде рвоты и времени ее наступления, а также снижения уровня лимфоцитов в периферической крови в первые дни после облучения [1, 4].

Соловьев Владимир Юрьевич – д-р биол. наук, канд. техн. наук, зав. лаб. анализа техноген. рисков, Гос. науч. центр России – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Россия, 123182, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: soloviev.fmbc@gmail.com;

Самойлов Александр Сергеевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, ген. директор, Гос. науч. центр России – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна (Россия, 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23), e-mail: fmbc-fmba@bk.ru;

✉ Лебедев Артём Олегович – мл. науч. сотр. отд. № 7, Гос. науч. центр России – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна (Россия, 123182, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: aolebedev@fmbcfmba.ru;

Седанкин Михаил Константинович – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. анализа техноген. рисков, Гос. науч. центр России – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна (Россия, 123182, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: msedankin@yandex.ru;

Гудков Евгений Алексеевич – мл. науч. сотр. лаб. анализа техноген. рисков, Гос. науч. центр России – Федер. мед. биофизич. центр им. А.И. Бурназяна (Россия, 123182, Москва, ул. Живописная, д. 46), e-mail: eh1770802@gmail.com

Ранняя диагностика степени тяжести острой лучевой болезни (ОЛБ) имеет меньшую точность в сравнении с технически сложными методами клинко-радиологического обследования, которые не являются рутинными и доступны только в специализированных медицинских центрах. Тем не менее, этим недостатком можно пренебречь при необходимости быстрой сортировки большого количества пострадавших, в особенности когда в специализированных клиниках может проводиться последующее уточнение степени тяжести радиационного поражения с помощью иных методов биологической дозиметрии.

Анализ показывает, что практически все работы, в которых статистически анализируется зависимость времени развития рвоты от дозы облучения, используют информацию по пострадавшим при аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), которая составляет до 80% от общего объема анализируемых в этих работах данных, включенные в базу данных REAC/ТС. Причем эти данные рассматриваются безотносительно того, какими были реальные условия облучения. Но именно этот фактор может

являться определяющим, и есть необходимость вернуться к обсуждению этого вопроса для уточнения прогноза.

Цель – валидация метода оценки дозы по времени развития рвоты при разных условиях облучения для медицинской сортировки пострадавших на догоспитальном этапе.

Материал и методы

Материал для исследования взят из регистра радиационных инцидентов Государственного научного центра Российской Федерации – Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Москва) [15] и базы данных по острым лучевым поражениям человека [3]. Анализируемая информация содержит сведения о 114 пострадавших при аварии на ЧАЭС 1986 г., о 8 пациентах с тотальным терапевтическим облучением без использования антиэметиков [3], а также – о 26 пострадавших в других радиационных авариях и инцидентах, имевших место на территории бывшего СССР [7]. Данные по пострадавшим при аварии на ЧАЭС в данной работе не приво-

Таблица 1

Условия облучения и характеристики времени начала развития рвоты у пострадавших в радиационных авариях на территории бывшего СССР, исключая аварию на ЧАЭС 1986 г. [7]

УКН*	Степень ОЛБ	Доза, D (Гр)	Длительность облучения, T ₀ (ч)	Время начала рвоты, T _p (ч)	Вид инцидента
3041	II	4,8	0,003	0,2	Инцидент с установкой γ-терапии
3073	III	5,0	0,1	0,5	γ-п-излучение при СЦР**
3043	I	3,0	0,1	4,0	γ-п-излучение при СЦР
3079	I	2,1	0,1	6,0	γ-п-излучение при СЦР
3086	I	1,9	0,1	3,0	γ-п-излучение при СЦР
3108	I	2,4	0,1	3,0	γ-п-излучение при СЦР
3040	IV	5,8	0,003	0,5	Инцидент на реакторе
3045	IV	5,5	0,02	2,0	γ-п-излучение при СЦР
3039	III	3,4	0,02	0,25	γ-п-излучение при СЦР
3047	II	1,4	0,001	1,5	γ-п-излучение при СЦР
3042	III	4,1	0,05	0,4	Инцидент с источником ⁶⁰ Co
3037	III	3,7	0,05	3,5	γ-п-излучение при СЦР
3008	IV	3,8	0,1	1,0	Инцидент на реакторе
3009	I	5,4	0,1	2,8	γ-п-излучение при СЦР
3031	IV	10,0	0,1	0,25	γ-п-излучение при СЦР
3011	I	0,5	0,05	2,0	Инцидент на реакторе
3025	II	2,5	0,1	1,0	Ядерные испытания
3035	IV	6,0	0,166	0,5	Ядерные испытания
3048	II	2,6	0,2	2,0	Ядерные испытания
3050	II	2,3	0,2	1,2	Ядерные испытания
3051	II	3,0	0,2	1,0	Ядерные испытания
3052	II	3,0	0,2	1,0	Ядерные испытания
3053	II	3,0	0,2	1,5	Инцидент на реакторе
3067	II	2,3	0,2	1,0	Инцидент на реакторе
3068	II	3,0	0,2	2,0	Инцидент на реакторе
3007	III	3,2	0,35	0,66	Инцидент на реакторе

* УКН – уникальный клинический номер (код) пациента; ** СЦР – самопроизвольная цепная реакция.

дятся, они анализируются из массива данных публикации [3] с дополнительной коррекцией доз в соответствии с [7].

При анализе материал был разделен на группы по условиям облучения (кратковременное или пролонгированное) (табл. 1). Под «временем начала рвоты» понимается время, прошедшее от момента начала облучения до появления рвоты. Значения индивидуальной дозы взяты в соответствии с дозиметрической системой «Доза-2008», корректно учитывающей особенности метода биологической дозиметрии по среднему числу дицентриков в культуре лимфоцитов в периферической крови [7]. Под значением параметра «длительность облучения» принято оцененное время пребывания пострадавшего в зоне с повышенной мощностью дозы [3].

Точность исходной информации по рассмотренным случаям неодинакова. Из всех проанализированных случаев для контингента пострадавших при аварии на ЧАЭС она – наименьшая. Это связано с ретроспективным восстановлением условий облучения и времени развития рвоты с присущими данному методическому подходу погрешностями. По данным случаям для оценки темпа накопления дозы, как и в работе [3], в анализе использовался усредненный показатель «средняя за время облучения мощность поглощенной дозы» (P_0 , Гр/ч), которую далее будем для простоты называть средней мощностью дозы.

По продолжительности облучения (T_0 , ч) и времени развития рвоты (T_p , ч) пострадавшие были разделены на 4 анализируемые группы:

1-я ($n = 30$) – острое кратковременное облучение (длительностью не более 20 мин, $T_0 < T_p$);

2-я ($n = 23$) – пролонгированное облучение, когда рвота наступала сразу после окончания облучения ($T_0 = T_p$);

3-я ($n = 31$) – пролонгированное облучение, когда рвота наступала во время облучения, при этом облучение продолжалось еще некоторое время ($T_0 > T_p$). Такая ситуация была характерна для аварии на ЧАЭС 1986 г., когда в первые часы после взрыва реактора персонал продолжал выполнять свои профессиональные обязанности в условиях продолжавшегося облучения несмотря на рвоту;

4-я ($n = 30$) – условия, которые нельзя было отнести по указанным параметрам ни к одной из предыдущих групп.

В качестве базовой рассматривается модель развития рвоты в зависимости от поглощенной дозы, представленная в работах [2, 3].

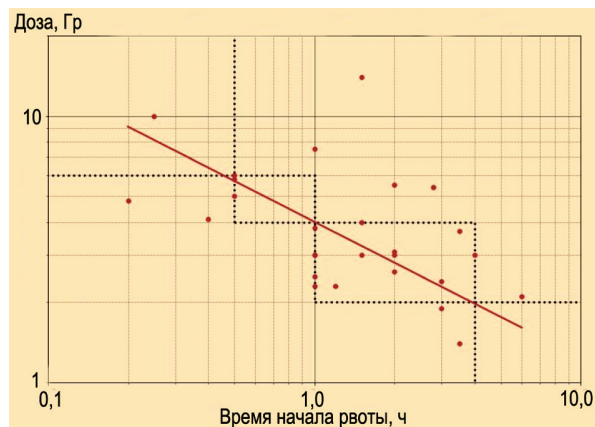


Рис. 1. Зависимость дозы от времени начала рвоты при остром кратковременном облучении гамма-излучением в 1-й группе. Маркеры – истинные значения рассматриваемых параметров; пунктирная линия – интервальная оценка дозовременных характеристик; сплошная (красная) линия – тренд.

Результаты и их обсуждение

1-я группа ($T_0 < T_p$). На основании структурированных данных, проведен анализ зависимости «доза–время–эффект» при кратковременном облучении. Результаты анализа представлены на рис. 1.

Зависимость времени развития рвоты от дозы облучения наилучшим образом аппроксимируется степенной функцией (1.0):

$$D(T_p) = a T_p^b, \quad (1.0)$$

где D – доза облучения, Гр;

T_p – время начала рвоты (ч), отсчитываемое от начала облучения;

$a = 4,0$; $b = -0,5$.

2-я группа ($T_0 = T_p$). Ранее в работах [2, 3] было показано, что в случае формирования радиационного поражения при пролонгированном облучении имеется корреляция между временем начала рвоты T_p и средней мощностью дозы P_0 , данная зависимость показана на рис. 2. По причине значительного разброса данных и нечеткого определения параметров T_p и P_0 можно говорить лишь о наличии корреляции без уточнения статистических характеристик.

Наилучшая аппроксимация зависимости времени начала развития рвоты (T_p), ч, от мощности дозы гамма-излучения $P_0(T_p)$, Гр/ч, представляется формулой (2.0):

$$P_0(T_p) = c T_p^d, \quad (2.0)$$

где $c = 2,52$; $d = -0,4$.

Игнорирование эффекта влияния мощности дозы и использование простой аналогии с условиями кратковременного облучения

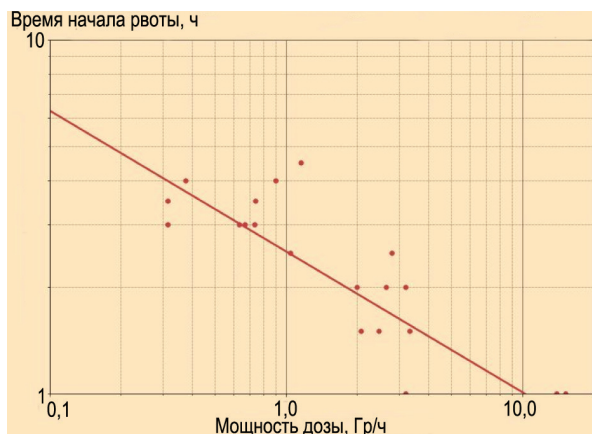


Рис. 2. Зависимость времени начала рвоты (T_p , ч) от мощности дозы гамма-излучения (P_0 , Гр/ч) во 2-й группе. Маркеры – истинные значения рассматриваемых параметров; сплошная (красная) линия – тренд.

не дают приемлемого результата. Связано это с эффектом так называемой «напрасной дозы», когда в ответ на поражающее действие высоких доз реакция в виде рвоты наступает с некоторой биологической задержкой в 15–20 мин. Однако накопившаяся за время такой задержки дополнительная доза облучения уже не влияет на время её фактического появления. Зависимость времени развития рвоты от дозы облучения наилучшим образом аппроксимируется степенной функцией (см. 1.0) с коэффициентами $a = 6,8$; $b = 0,95$. Для сравнения на рис. 3 приведена линия тренда для облученных в 1-й группе (кратковременное облучение). Отчетливо видно, что линия тренда для пострадавших во 2-й группе имеет больший угол наклона, чем для 1-й. Таким образом, вывод совершенно однозначный: при равном времени начала развития рвоты прогноз степени тяжести лучевого поражения оказывается более тяжелым для условий пролонгированного облучения.

Построение оптимальной зависимости «доза–время–эффект» через интервальные оценки еще более затруднительно вследствие неопределенности параметра длительности облучения, так как тезис о постоянстве мощ-

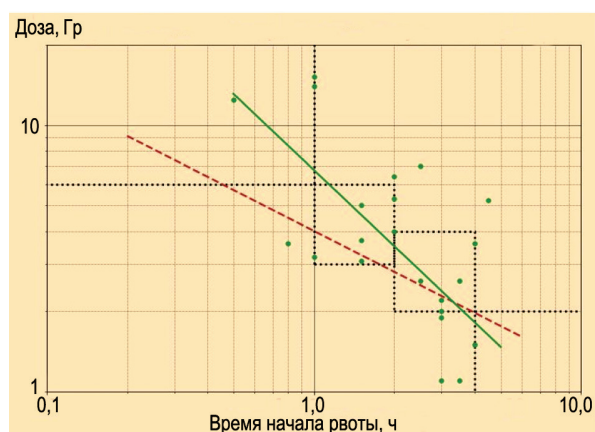


Рис. 3. Зависимость оцененной дозы (Гр) от времени начала рвоты (ч) при пролонгированном облучении (2-я группа, время начала рвоты совпадает с окончанием облучения). Маркеры – истинные значения рассматриваемых параметров; частая пунктирная линия – интервал возможных значений; сплошная (зеленая) линия – тренд для данных 2-й группы; штриховая (красная) линия – тренд для 1-й группы (см. рис. 1).

ности дозы за время облучения был принят без строгой доказательной базы. В табл. 2 представлена интервальная оценка дозы и степени тяжести радиационного поражения в зависимости от условий облучения и времени начала развития рвоты, основанная на материалах данного исследования. Для кратковременного облучения в диапазоне времени начала рвоты 1–4 ч прогнозируются ОЛБ II степени и доза 2–4 Гр. Развитие многократной, неукротимой рвоты независимо от сроков ее возникновения указывает, как правило, на крайне тяжелую степень радиационного поражения.

3-я группа ($T_0 > T_p$). Алгоритм рассмотрения ситуации в данной группе (когда облучение пролонгировано, и после наступления рвоты облучение еще какое-то время продолжается) состоит из 2 этапов. На первом – оценивается доза, накопленная к моменту начала рвоты. Для этого используется алгоритм, предложенный для пострадавших 2-й группы. Далее из сделанного предположения о постоянстве мощности дозы оценивается полная полученная доза путем умножения оцененной

Таблица 2

Прогноз интервальной оценки дозы (D , Гр) и степени тяжести радиационного поражения (ОЛБ) в зависимости от условий облучения и времени начала развития рвоты

Кратковременное облучение (менее 20 мин) / время начала рвоты, ч				
более 4	2–4	1–2	0,5–1,0	менее 0,5
Нет или ОЛБ I степени (D менее 2 Гр)	ОЛБ II степени (D 2–3 Гр)	ОЛБ II степени (D 2–4 Гр)	ОЛБ III степени (D 4–6 Гр)	ОЛБ IV степени (D более 6 Гр)
Пролонгированное облучение / время начала рвоты, ч				
более 4	2–4	1–2	менее 1	
Нет или ОЛБ I степени (D менее 2 Гр)	ОЛБ II степени (D 2–4 Гр)	ОЛБ II–III степени (D 3–6 Гр)	ОЛБ IV степени (D более 6 Гр)	

дозы $D(T_p)$ на (T_0 / T_p) , т. е. фактической добавки дозы, полученной за время $(T_p - T_0)$.

Естественно предположить, что такой алгоритм оценки дозы вносит дополнительные неопределенности. Они связаны еще и с тем, что во многом настрой участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС был связан, в первую очередь, с завершением аварийных работ на своем участке. При этом на второй план отходили проблемы обеспечения личной безопасности. При индивидуальном опросе пострадавших в клинике Москвы о характере работы и личном самочувствии у отдельных членов пожарной команды были достаточно определенные высказывания: «позывы на рвоту были, но нужно было тушить пожар». Таким образом, мотивация в этот период выходила на первое место, и можно предположить, что усилием воли реакцию в виде рвоты удавалось задерживать. Этим объясняется гораздо больший разброс фактических данных в оценке дозы, полученной на момент фиксации реального времени развития рвоты.

Приходится констатировать, что упрощенный метод с интервальными оценками ни в коей мере не может претендовать на реалистичную оценку дозы, и предложенный выше алгоритм остается практически единственным для оценки дозы в подобных случаях.

4-я группа ($T_0 < T_p$). В этой группе рассматривались случаи, не входящие в критерии отбора первых трех групп, т. е. когда время облучения было меньше времени начала рвоты, но они были сопоставимы и составляли часы после облучения. Анализ данных этой группы в исследовании [3] показал, что наилучшая корреляционная связь достигается при аппроксимации результатов соотношением (3.0):

$$D(T_0, T_p) = a (T_0 / T_p)^b, \quad (3.0)$$

где T_0 – продолжительность облучения, ч;

$a = 9,16$; $b = 1$;

остальные обозначения и размерности параметров как в (1.0) и (2.0).

Если рассмотреть предложения других авторов, то в них алгоритм прогноза дозы и/или

степени тяжести лучевого поражения предлагается определять в виде соотношения «время начала рвоты – доза облучения» без учета продолжительности облучения (табл. 3).

Ряд исследований, например [8], завершаются построением линии тренда (в двойном логарифмическом масштабе) зависимости «доза–время начала рвоты», представляемой степенной функцией вида (см. 1.0) с коэффициентами: $a = 4,5$; $b = -0,57$.

Подобные подходы проанализированы в работе [13] путем сравнения результатов прогноза по методикам из работ разных авторов [8, 6, 10, 11, 13, 14] в конкретных временных точках: 2,5, 1,55, 1,08 и 0,78 ч с вычислением для них погрешности прогноза. Показано, что ряд моделей дают необоснованно завышенный прогноз по дозе в области высоких доз. В этих случаях предлагаемая степенная аппроксимация не выполняет функции прогноза.

В работе [14] предлагается аппроксимация (см. 1.0) в несколько ином виде:

$$\ln D(T_p) = 1,50 - 0,57 \ln (T_p), \quad (4.0)$$

где обозначение всех параметров (см. 1.0).

Что касается частоты развития рвоты в зависимости от дозы, то большинство авторов подобных исследований приводят данные, оценивающие долю пострадавших с наличием рвоты после облучения, где 50% доля соответствует дозе 2,5–3,0 Гр (20% – 1 Гр, 80% – 4,5 Гр) [5, 17]. Однако эти оценки не согласуются с результатами анализа данных по пострадавшим при аварии на ЧАЭС, где рвота имела место при дозах около 1 Гр у почти 90% пострадавших [3].

Если рассмотреть вопрос практического использования рассмотренного метода первичной сортировки пострадавших при массовых радиационных поражениях, то для принятия решения по выбору критериев необходимо использовать дополнительную информацию в случае ее доступности. При рассмотрении реальной ситуации главным вопросом является оценка количества пора-

Таблица 3

Прогностические модели интервальной оценки дозы по времени начала рвоты после облучения

Нет рвоты	Время начала рвоты, ч/доза, Гр					Источник
	более 4	2–4	1–2	0,5–1,0	менее 0,5	
Менее 1	1–2	2–4	4–6	Болезнь 6	Болезнь 6	[1]
Менее 1	Менее 1	1–2	2–4	4–6	Болезнь 6	[3]
Менее 2	Менее 2	Менее 2	2–4	4–6	Болезнь 6	[9], [12]
Менее 3	Менее 3	Менее 3	3,0–4,5	4,5–7,0	Болезнь 7	[13]
Менее 3	Менее 4	3–4	4–6	6–9	Болезнь 9	[16]

Таблица 4

Критерии использования «времени начала рвоты» для первичной медицинской сортировки пострадавших в результате массового радиационного поражения

Условия облучения	Время начала рвоты после облучения	
	1-й критерий (отбирается максимум пострадавших, у которых может развиваться ОЛБ)	2-й критерий (отбираются пострадавшие, которым угрожает гибель без специализированной медицинской помощи, ОЛБ II степени и более)
Кратковременное (не более 20 мин)	Менее 4 ч	Менее 40 мин
Пролонгированное (часы)	Менее 4 ч	Менее 1 ч

женных. При принятии сортировочного решения можно рассмотреть два критерия оценки:

- 1-й (с максимальной чувствительностью) – когда при первичной сортировке отбираются максимум пострадавших, у которых могут быть последствия облучения в виде ОЛБ (доза более 1 Гр). При этом в отобранную группу могут попасть пострадавшие, специализированная медицинская помощь которым не потребуется, и при последующем наблюдении численность группы может быть сокращена;
- 2-й (с максимальной избирательностью) – когда при сортировке отбираются пострадавшие, которые, безусловно, нуждаются в специализированной медицинской помощи, без которой им может грозить гибель (доза более 2 Гр).

Таким образом, в случае, когда количество пострадавших менее 100–200 человек, используется 1-й критерий. В случае, когда число пораженных исчисляется несколькими сотнями или тысячами, более реалистичным является использование 2-го критерия, если реальные возможности резервов системы здравоохранения для приема пострадавших ограничены. Количественные параметры, исходя из выполненного анализа, представлены в табл. 4. Пострадавших с отсутствием рвоты при первичной сортировке по критерию ее развития следует относить к категории легкопораженных, если иная информация о воз-

можно более тяжелом характере радиационного поражения отсутствует.

Заключение

Проанализирована зависимость времени начала рвоты от дозы для пострадавших при аварии на ЧАЭС 1986 г. и при других радиационных инцидентах на территории бывшего СССР с отдельным анализом условий облучения (кратковременное с длительностью менее 20 мин и пролонгированное). Представлены результаты анализа в виде интервальных оценок прогноза степени тяжести радиационного поражения по времени начала рвоты для условий кратковременного и пролонгированного облучения. Показано, что при возникновении рвоты в одно и то же время после начала облучения прогноз степени тяжести радиационного поражения при пролонгированном облучении оказывается более тяжелым по сравнению с кратковременным облучением. Это обусловлено разным темпом накопления дозы и наличием эффекта так называемой «напрасной дозы», когда биологический механизм развития рвоты уже запущен, а облучение продолжается. Сформулированы два критерия для целей первичной медицинской сортировки пострадавших в крупномасштабной радиационной аварии при умеренном (100–200 человек и менее) и большом числе облученных (несколько сотен – тысячи).

Литература

1. Радиационная медицина / под ред. Л.А. Ильина. М.: ИздАТ, 2001. Т. 2. Радиационные поражения человека. 432 с.
2. Соловьев В.Ю. Математические методы и модели в аварийной дозиметрии, радиационной медицине и радиационной эпидемиологии. М.: Изд-во ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, 2016. 120 с.
3. Соловьев В.Ю., Краснюк В.И., Фаткина С.С. База данных по острым лучевым поражениям человека. Сообщение 4. Закономерности формирования первичной реакции при относительно равномерном аварийном облучении // Мед. радиол. и радиац. безопасность. 2014. Т. 59, № 4. С. 32–40.
4. Сотник Н.В., Рыбкина В.Л., Азизова Т.В. Новые подходы в биологической дозиметрии: создание комплексных биодозиметрических систем (обзор зарубежной литературы) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 4. С. 90–96. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-4-90-96.
5. About Time to Onset of Vomiting – Radiation Emergency Medical Management [Электронный ресурс]. URL: <https://www.remm.nlm.gov/aboutvomiting.htm#illustration>.

6. Anno G.H., Baum S.J., Withers H.R., Young R.W. Symptomatology of Acute Radiation Effects in Humans after Exposure to Doses of 0,5–30 Gy // *Health Phys.* 1989. Vol. 56. P. 821–838. DOI: 10.1097/00004032-198906000-00001.
7. Atlas. Acute Radiation Syndrome / Eds: A.S. Samoilov, V.Yu. Soloviev. M.: SRC-FMBC, 2019. 232 p.
8. Demidenko E., Williams B.B., Swartz H.M. Radiation Dose Prediction using Data on Time to Emesis in the Case of Nuclear Terrorism // *Rad. Res.* 2009. Vol. 171, N 3. P. 310–319. DOI: 10.1667/RR1552.1.
9. Donnelly E.H., Nemhauser J.B., Smith J.M. [et al.]. Acute Radiation Syndrome: Assessment and Management // *Southern Medical Journal.* 2010. Vol. 103, N 6. P. 541–546. DOI: 10.1097/SMJ.0b013e3181ddd571.
10. Goans R.E., Holloway E.C., Berger M.E., Ricks R.C. Early Dose Assessment in Criticality Accidents // *Health Phys.* 2001. Vol. 81. P. 446–449. DOI: 10.1097/00004032-200110000-00009.
11. Goans R.E., Waselenko J.K. Medical Management of Radiological Casualties // *Health Phys.* 2005. Vol. 89. P. 505–512. DOI: 10.1097/01.HP.0000172144.94491.84.
12. International Atomic Energy Agency, World Health Organization. Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries. Safety Reports Series N 2. [Электронный ресурс]. Vienna: IAEA, 1998. 49 p. URL: <https://www.iaea.org/publications/5135/>.
13. Parker D.D., Parker J.C. Estimating Radiation Dose from Time to Emesis and Lymphocyte Depletion // *Health Phys.* 2007. Vol. 93, N 6. P. 701–704. DOI: 10.1097/01.HP.0000275289.45882.29.
14. Sandgren D.J., Salter C.A., Levine I.H. [et al.]. Biodosimetry Assessment Tool (BAT) software – Dose Prediction Algorithms // *Health Phys.* 2010. Vol. 99, N 5. P. 171–183. DOI: 10.1097/HP.0b013e3181f0fe6c.
15. Soloviev V.Yu., Barabanova A.V., Bushmanov A.Yu. [et al.]. Review of the Radiation Accidents Consequences in the Former USSR Territory // *Мед. радиол. и радиац. безопасность.* 2013. Т. 58, № 4. С. 42–47.
16. Waselenko J.K., MacVittie T.J., Blakely W.F. [et al.]. Medical Management of the Acute Radiation Syndrome: Recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group // *Annals of Internal Medicine.* 2004. Vol. 140, N 12. P. 1037–1051. DOI: 10.7326/0003-4819-140-12-200406150-00015.
17. Woolbarst A.B., Wiley A.L., Nemhauser J.B. [et al.]. Medical Response to a Major Radiologic Emergency: a Primer for Medical and Public Health Practitioners // *Radiology.* 2010. Vol. 254, N 3. P. 660–677. DOI: 10.1148/radiol.09090330.

Поступила 28.01.2021 г.

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

Участие авторов: В.Ю. Соловьев – методология и дизайн исследования, подготовка и редактирование последнего варианта статьи; А.О. Лебедев – планирование целей и задач исследования, анализ материала, составление практических рекомендаций; А.С. Самойлов – формирование актуальности, цели работы, предложения по дальнейшему развитию направления работы, редактирование последнего варианта статьи; М.К. Седанкин – обзор литературы, формализация исходных данных для анализа; Е.А. Гудков – математические расчеты, дизайн оформления результатов анализа.

Для цитирования. Соловьев В.Ю., Самойлов А.С., Лебедев А.О., Седанкин М.К., Гудков Е.А. Использование информации о времени развития рвоты при первичной сортировке пострадавших в радиационных авариях // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях.* 2021. № 1. С. 14–21. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-14-21

Application of time to emesis data for primary triage of radiation accident victims

Soloviev V.Yu., Samoilov A.S., Lebedev A.O., Sedankin M.K., Gudkov E.A.

State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center
(46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123182, Russia)

Vladimir Yurievich Soloviev – Dr. Biol. Sci., PhD Tech. Sci, Chief of the laboratory for analysis of technogenic risks, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123182, Russia), e-mail: soloviev.fmbc@gmail.com;

Aleksandr Sergeevich Samoilov – Corresponding member of RAS, Dr. Med. Sci., Prof. General Director of State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (23, Marshala Novikova Str., Moscow, 123098, Russia), e-mail: fmbc-fmba@bk.ru;

✉ Artyom Olegovich Lebedev – Jun. Res. Ass. of the Department N 7 of State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (23, Marshala Novikova Str., Moscow, 123098, Russia), e-mail: aolebedev@fmbcfmba.ru;

Mikhail Konstantinovich Sedankin – PhD Tech. Sci, Senior Res. Ass. of the laboratory for analysis of technogenic risks, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123182, Russia), e-mail: msedankin@yandex.ru;

Evgenii Alekseevich Gudkov – Jun. Res. Ass. of the laboratory for analysis of technogenic risks, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123182, Russia), e-mail: eh1770802@gmail.com

Abstract

Relevance. The relevance of the study is due to the risk of developing large-scale radiation accidents with a large number of victims, who will need primary medical triage and early prediction of the severity of injury for correct routing from the source of sanitary losses.

Intention. Validation of the method of estimating dose by time-to-emesis under various exposure conditions for pre-hospital triage of victims.

Methodology. The object of the study is the data from State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (Moscow) database of acute radiation injuries.

Results and Discussion: We have analyzed individual data for the victims of the 1986 Chernobyl disaster (114 persons) with a separate analysis of the irradiation conditions (short-term exposure for less than 20 minutes and prolonged exposure in selected groups), as well as the data from victims of other radiation accidents in the former USSR (26 persons) and 8 patients with total body radiotherapy without the use of antiemetics. It was shown that for the equal time-to-emesis intervals, predicted radiation injury is more severe in case of prolonged exposure vs short-term exposure. This may be due to varying rate of dose accumulation and so-called “unnecessary dose” effect – when the biological mechanism of vomiting has already been triggered against ongoing exposure. Results are presented as interval estimates of radiation injury severity by time-to-emesis for both short-term and prolonged exposures. We also have formulated two criteria for primary triage purposes in case of moderate or large numbers of victims due to large-scale radiation accidents.

Conclusion. Recommendations for pre-hospital triage of victims are proposed.

Keywords: emergency situation, disaster, radiobiology, dosimetry, radiation dose, radiological triage, acute radiation syndrome, Chernobyl nuclear power station.

References

1. Radiacionnaya medicina. [Radiologic Medicine]. Ed. L.A. Ilyin. Moscow. 2001. T. 2. Radiacionnye porazheniya cheloveka [Vol. 2. Radiologic human injuries]. Vol. 2. 432 p. (In Russ.)
2. Soloviev V.Yu. Matematicheskie metody i modeli v avarijnoj dozimetrii, radiacionnoj medicine i radiacionnoj epidemiologii [Mathematical Methods and Models in Emergency Dosimetry, Radiation Medicine and Radiation Epidemiology]. Moscow. 2016. 120 p. (In Russ.)
3. Soloviev V.Yu., Krasnyuk V.I., Fatkina S.S. Baza dannyh po ostrym luchevym porazheniyam cheloveka. Soobshchenie 4. Zakonomernosti formirovaniya pervichnoj reakcii pri otnositel'no ravnomernom avarijnom obluchenii [Human Database on Acute Radiation Damages. Part 4. Primary Reaction Regularities on Total Body Accidental Irradiation]. *Meditsinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2014. Vol. 59, N 4. Pp. 32–40. (In Russ.)
4. Sotnik N.V., Rybkina V.L., Azizova T.V. Novie podkhodi v biologicheskoy dozimetrii: sozdanie kompleksnyh biodozimetriceskikh sistem (obzor zarubezhnoj literatury) [New approaches to biological dosimetry: development of complex biodosimetric systems (review of foreign literature)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018. N 4. Pp. 90–96. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-4-90-96 (In Russ.)
5. About Time to Onset of Vomiting – Radiation Emergency Medical Management. URL: <https://www.remm.nlm.gov/aboutvomiting.htm#illustration>.
6. Anno G.H., Baum S.J., Withers H.R., Young R.W. Symptomatology of Acute Radiation Effects in Humans after Exposure to Doses of 0.5–30 Gy. *Health Phys.* 1989. Vol. 56. Pp. 821–838. DOI: 10.1097/00004032-198906000-00001.
7. Atlas. Acute Radiation Syndrome. Eds.: A.S. Samoilov, V.Yu. Soloviev. Moscow. 2019. 232 p.
8. Demidenko E., Williams B.B., Swartz H.M. Radiation Dose Prediction using Data on Time to Emesis in the Case of Nuclear Terrorism. *Rad. Res.* 2009. Vol. 171, N 3. Pp. 310–319. DOI: 10.1667/RR1552.1.
9. Donnelly E.H., Nemhauser J.B., Smith J.M. [et al.]. Acute Radiation Syndrome: Assessment and Management. *South-eastern Medical Journal*. 2010. Vol. 103, N 6. Pp. 541–546. DOI: 10.1097/SMJ.0b013e3181ddd571.
10. Goans R.E., Holloway E.C., Berger M.E., Ricks R.C. Early Dose Assessment in Criticality Accidents. *Health Phys.* 2001. Vol. 81. Pp. 446–449. DOI: 10.1097/00004032-200110000-00009.
11. Goans R.E., Waselenko J.K. Medical Management of Radiological Casualties. *Health Phys.* 2005. Vol. 89. Pp. 505–512. DOI: 10.1097/01.HP.0000172144.94491.84.
12. International Atomic Energy Agency, World Health Organization. Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries. Safety Reports Series N 2. Vienna: IAEA, 1998. 49 p. URL: <https://www.iaea.org/publications/5135/>.
13. Parker D.D., Parker J.C. Estimating Radiation Dose from Time to Emesis and Lymphocyte Depletion. *Health Phys.* 2007. Vol. 93, N 6. Pp. 701–704. DOI: 10.1097/01.HP.0000275289.45882.29.
14. Sandgren D.J., Salter C.A., Levine I.H. [et al.]. Biodosimetry Assessment Tool (BAT) software – Dose Prediction Algorithms. *Health Phys.* 2010. Vol. 99, N 5. Pp. 171–183. DOI: 10.1097/HP.0b013e3181f0fe6c.
15. Soloviev V.Yu., Barabanova A.V., Bushmanov A.Yu. [et al.]. Review of the Radiation Accidents Consequences in the Former USSR Territory. *Medical radiology and radiation safety*. 2014. Vol. 59, N 4. Pp. 32–40.
16. Waselenko J.K., MacVittie T.J., Blakely W.F. [et al.]. Medical Management of the Acute Radiation Syndrome: Recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group. *Annals of Internal Medicine*. 2004. Vol. 140, N 12. Pp. 1037–1051. DOI: 10.7326/0003-4819-140-12-200406150-00015.
17. Woolbarst A.B., Wiley A.L., Nemhauser J.B. [et al.]. Medical Response to a Major Radiologic Emergency: a Primer for Medical and Public Health Practitioners. *Radiology*. 2010. Vol. 254, N 3. Pp. 660–677. DOI: 10.1148/radiol.09090330.

Received 28.01.2021

For citing. Soloviev V.Yu., Samoilov A.S., Lebedev A.O., Sedankin M.K., Gudkov E.A. Ispol'zovanie informatsii o vremeni razvitiya rvoty pri pervichnoi sortirovke postradavshikh v radiatsionnykh avariakh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 14–21. (In Russ.)

Soloviev V.Yu., Samoilov A.S., Lebedev A.O., Sedankin M.K., Gudkov E.A. Application of time to emesis data for primary triage of radiation accident victims. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 14–21. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-14-21

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ПСИХИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ НАСЕЛЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ, ПОДВЕРГШИХСЯ АВАРИЙНОМУ РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ

¹Уральский научно-практический центр радиационной медицины
(Россия, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 68А);

²Областная клиническая специализированная психоневрологическая больница № 1
(Россия, г. Челябинск, ул. Кузнецова, д. 2А)

Актуальность. Изучение психических расстройств у лиц, подвергшихся аварийному облучению в отдаленном периоде спустя более чем полвека, вызывает интерес как отечественных, так и зарубежных исследователей. Широкий спектр психической патологии наблюдался у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС, у пострадавших в результате аварии на АЭС Фукусима Дайичи (Япония) и др.

Цель – оценить первичную заболеваемость психическими расстройствами и расстройствами поведения населения, проживающего на территории муниципальных районов Челябинской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Методология. Изучены показатели первичной заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения (F00–F09, F20–F99) за период с 2005 по 2018 г. жителей муниципальных районов Челябинской области (Кунашакский, Красноармейский, Аргашский, Каслинский районы), подвергшихся радиоактивному загрязнению в 1949–1951 гг. и в 1957 г. в результате деятельности Производственного объединения «Маяк». Эти данные сравнили с показателями по радиоактивно не загрязненному Еткульскому району, сопоставимому по численности населения и характеру хозяйственной деятельности. Психические расстройства соотнесли с группами в V классе «Психические расстройства и расстройства поведения» по Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10). Расчет случаев заболеваемости провели на 10 тыс. человек населения или в ‰. Представлен описательный анализ статистических данных, отражающих учетную первичную заболеваемость психическими расстройствами жителей указанных районов Челябинской области.

Результаты и их анализ. Уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами в Челябинской области ($49,1 \pm 3,6$) ‰ значительно превышает ($p < 0,01$) показатели в Свердловской – ($30,3 \pm 4,2$) ‰, Курганской – ($30,2 \pm 6,9$) ‰ областях и в России в целом – ($32,9 \pm 3,8$) ‰. В отдаленном периоде у населения, проживавшего на радиоактивных территориях, уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами в ряде районов больше, чем у жителей Еткульского района, но оказался существенно меньшим общих показателей по Челябинской области ($p < 0,001$). С учетом распределения облученных жителей и их потомков по территории Челябинской области углубленного внимания заслуживает заболеваемость умственной отсталостью на территории Кунашакского района.

Заключение. Психическая заболеваемость населения в районах, подвергшихся аварийному радиоактивному загрязнению более 70 лет тому назад, в настоящее время отражает общую тенденцию ухудшения психического здоровья населения Челябинской области. Можно полагать, что заболеваемость психическими расстройствами населения Челябинской области определяется сложным комплексом взаимодействующих факторов (социально-экономического, личностно-психологического, радиационного, информационного и др.), среди которых ведущими являются социально-обусловленные механизмы формирования психической патологии.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, радиоактивное загрязнение, психическое расстройство, медицинская статистика, первичная заболеваемость, река Теча, Производственное объединение «Маяк», Челябинская область, население.

✉ Буртова Елена Юрьевна – канд. мед. наук, зав. лаб. экол. патопсихологии, Урал. науч.-практ. центр радиац. медицины ФМБА России (Россия, 454141, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 68А), e-mail: eburtovaya@gmail.com;

Аклеев Александр Васильевич – д-р мед. наук проф., директор, Урал. науч.-практ. центр радиац. медицины ФМБА России (Россия, 454141, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 68А), e-mail: akleyev@urcgm.ru;

Барковская Лидия Петровна – зам. гл. врача по орг.-метод. работе, Обл. клинич. специализир. психоневрологич. больница № 1 (Россия, 454087, г. Челябинск, ул. Кузнецова, д. 2А), e-mail: org-med@mail.ru;

Кантина Татьяна Эдуардовна – мл. науч. сотр., лаб. экол. патопсихологии, Урал. науч.-практ. центр радиац. медицины ФМБА России (Россия, 454141, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 68А), e-mail: rejven@yandex.ru;

Литвинчук Елена Александровна – мл. науч. сотр., лаб. экол. патопсихологии, Урал. науч.-практ. центр радиац. медицины ФМБА России (Россия, 454141, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 68А), e-mail: lea22121971@mail.ru

Введение

Вероятность развития чрезвычайных ситуаций, в том числе радиационных аварий, инцидентов и катастроф обусловлена широким использованием атомной энергии в хозяйственной деятельности человека [15]. Одним из малоизученных эффектов последствий радиационных аварий является состояние психического здоровья лиц, подвергшихся радиационному воздействию, и их потомков [1, 4, 5]. Особенности психологического и биологического стресса радиационных аварий определяют характер долговременного психопатологического ответа, который формируется как сочетание невротически-стрессовых и экзогенно-органических форм реагирования [6]. В работе Г.М. Румянцевой и соавт. [10] приведены результаты многолетних исследований здоровья лиц, проживающих на загрязненных территориях, и участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС). Авторами были обследованы более 5000 человек, проживающих на территориях с разной степенью загрязнения, и более 2500 участников ликвидации последствий аварии. Наиболее значимыми психическими заболеваниями после аварии на ЧАЭС у населения стали нарушения адаптации, соматоформные и соматизированные расстройства, расстройства личности, у ликвидаторов последствий аварии – органические психические расстройства сосудистого или смешанного генеза, депрессии, посттравматическое стрессовое расстройство [10]. При оценке распространенности психических расстройств у жителей Брянской области за период с 2001 по 2011 г. выявлен рост общего числа психических расстройств, а также умственной отсталости и шизофрении на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению [9, 10].

До настоящего времени остается невыясненным вопрос о ведущих факторах, способствующих формированию отдаленных психических расстройств у облученных лиц. После аварии на ЧАЭС многие исследователи считали, что определяющим является радиационный фактор. Так, в результате долгосрочного проспективного исследования установлено, что у участников ликвидации аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде формируется цереброваскулярная патология с исходом в психоорганический синдром [9, 10]. В исследованиях С.Ю. Чекина и соавт. «...ликвидаторы 1986 г. въезда в чернобыльскую зону с накопленными дозами внешнего облучения более 100 мГр и продолжительностью пребывания в зоне бо-

лее 6 недель» были отнесены к группе риска по заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения [12].

С другой стороны – имеется точка зрения, что ведущая роль принадлежит психосоциальным факторам за счет влияния стресса радиационной аварии, формирования коллективной психической травмы, фрустрированности населения, социальной апатии, хронической алкогольной интоксикации, роста рентных установок социального происхождения [6]. Оптимальным, по нашему мнению, является предположение о комплексном влиянии факторов с усилением роли личностного, социально-психологического и экономического компонентов в отдаленном периоде после радиационного воздействия [9, 15].

Систематического исследования состояния психического здоровья населения территорий Уральского региона, подвергшихся аварийному радиационному воздействию, в период становления и развития атомной промышленности не проводилось. Первые исследования этой проблемы появились в конце 1990-х годов, когда был снят гриф секретности с инцидентов, произошедших на Южном Урале [2, 15]. В результате сброса радиоактивных отходов в реку Течу (1949–1951 гг.) и аварии на производственном объединении (ПО) «Маяк» (1957 г.) радиоактивному загрязнению подверглись территории Челябинской, Курганской, Свердловской и Тюменской областей: максимальное воздействие получили 5 районов Челябинской области и 2 района Курганской области [8]. Основными дозообразующими радионуклидами были стронций (^{90}Sr) и цезий (^{137}Cs), период полураспада которых составляет около 30 лет. В настоящее время радиационная ситуация на указанных территориях не вызывает опасений, и все чаще поднимается вопрос о разработке механизмов возврата ряда ранее загрязненных территорий в хозяйственное пользование.

Цель – дать характеристику первичной заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения населения, проживающего на территории муниципальных районов Челябинской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению в отдаленном периоде.

Материал и методы

Проведено обсервационное исследование описательного типа с использованием статистических справочников Челябинской областной клинической специализированной психо-

неврологической больницы № 1 за период с 2005 по 2018 г., сформированных на основе анализа статистических материалов отчетной формы № 10 «Сведения о заболеваниях психическими расстройствами и расстройствами поведения» и формы № 36 «Сведения о контингентах психически больных», отражающих учтенную первичную заболеваемость психическими расстройствами.

При подготовке сравнительного анализа психических расстройств использовали алгоритм, представленный в публикациях [3, 14]. Психическую заболеваемость соотнесли с группами (блоками) в V классе «Психические расстройства и расстройства поведения» по Международной классификации болезней, 10-го пересмотра (МКБ-10) (табл. 1).

Рассчитали уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами на 10 тыс. человек населения (‰) в 4 районах Челябинской области (Аргаяшский, Каслинский, Красноармейский, Кунашакский), которые были подвергнуты радиоактивному загрязнению, и радиоактивно не загрязненному Еткульскому району Челябинской области, имеющему сопоставимое по числу сельское население с преимущественно аграрным хозяйственным укладом (животноводство и растениеводство).

В качестве основных показателей сравнения оценили данные:

- всей первичной психической заболеваемости, за исключением психических расстройств 2-й группы (F10–F19);
- психотических психических расстройств [F00–F05, F06 (часть), F09, F20–F29, F84.0–4, F30–F39 (часть)];
- непсихотических психических расстройств [F06 (часть), F07, F30–F39 (часть), F40–F69, F80–F83, F84.5, F90–F98];

- умственной отсталости (F70–F79);
- инвалидности населения по причине психических расстройств.

Также в работе были использованы данные единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) и данные Росстата по Челябинской области. Статистический анализ и визуализацию данных выполнили с помощью программы MS Excel и пакета программ Statistica. Описательную статистику выполнили с использованием среднего арифметического значения исследуемых показателей и среднего квадратического отклонения ($M \pm \sigma$). Достоверность отличий между сравниваемыми показателями рассчитывали с помощью t-критерия Стьюдента и U-критерия Манна–Уитни при $p \leq 0,05$. Динамику показателей определяли при помощи анализа динамических рядов и построения полиномиального тренда 2-го порядка. Статистическую вероятность созданной сглаженной кривой отражал коэффициент детерминации, чем он был больше (максимальный показатель 1,0), тем более объективно был построен тренд.

Научная работа не была связана с людьми в качестве субъектов исследования, поэтому не требовалось рассмотрения плана исследования в локальном этическом комитете.

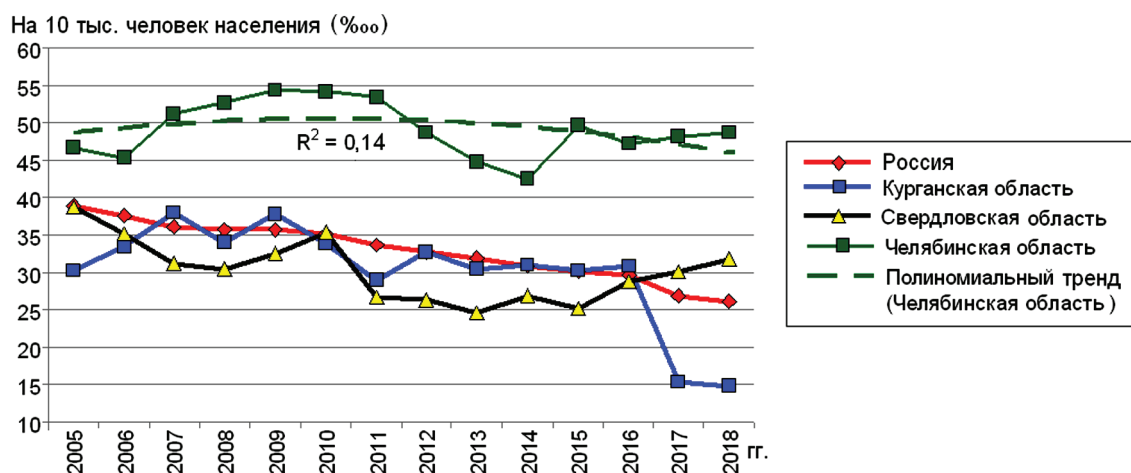
Результаты и их анализ

Сравнительный анализ уровня первичной заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения с 1-, 3–11-й группой V класса по МКБ-10 в Челябинской, Курганской и Свердловской областях Уральского федерального округа (УрФО) показал, что за весь период наблюдения с 2005 по 2018 г. в Челябинской обла-

Таблица 1

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

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



Первичная заболеваемость психическими расстройствами в России и областях УрФО.

сти наблюдались максимальные для УрФО показатели впервые выявленных психических расстройств – $(49,1 \pm 3,6)‰$ ($p < 0,01$), превышающие, в том числе, показатели по России (рисунок). Статистически значимых отличий между показателями первичной заболеваемости психическими расстройствами на территории Свердловской – $(30,3 \pm 4,2)‰$ и Курганской областей – $(30,2 \pm 6,9)‰$ в сравнении с общероссийскими данными – $(32,9 \pm 3,8)‰$ не обнаружено.

В России в последние годы отмечается тенденция к снижению заболеваемости психическими расстройствами, и ситуация в Курганской и Свердловской областях соответствует этому тренду [8, 11, 16]. Так, в 2005 г. уровень первичной заболеваемости составлял в Свердловской области $38,8‰$, а к 2018 г. снизился до $31,8‰$. В Курганской области за тот же период первичная заболеваемость психическими расстройствами уменьшилась с $30,3$ до $14,9‰$. Полиномиальный тренд уровня первичной заболеваемости в России, Свердловской и Курганской областях при высоких коэффициентах детерминации ($R^2 = 0,95$, $R^2 = 0,68$ и $R^2 = 0,76$ соответственно) приближается к прямой линии, в Челябинской области при очень низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,14$) – напоминает тенденцию пологой инвертированной U-кривой.

Снижение первичной заболеваемости в России и Курганской области характеризуется сильной конгруэнтностью ($r = 0,83$; $p < 0,05$), что свидетельствует об общности факторов, формирующих данную тенденцию. В Челябинской области ситуация с состоянием психического здоровья населения остается неблагоприятной. Так, в 2005 г. первичная заболеваемость психическими расстройства-

ми составляла $46,7‰$, а в 2018 г. – $48,8‰$. При этом в период с 2008 по 2011 г. наблюдался подъем заболеваемости до $54,4‰$ (см. рисунок). Согласованность динамики общероссийских показателей и в Челябинской области – низкая ($r = 0,40$; $p > 0,05$), что позволяет предположить наличие разных, например, социально-негативных факторов, отрицательно влияющих на состояние психического здоровья населения Челябинской области.

Обобщенные показатели (табл. 2) уровня всей первичной заболеваемости психическими расстройствами демонстрируют статистически значимо более низкий уровень психических расстройств в анализируемых сельских муниципальных районах ($p < 0,001$) по сравнению с показателями Челябинской области – $(51,6 \pm 4,1)‰$. При этом на территории районов, подвергшихся радиоактивному загрязнению, например, в Аргаяшском, Каслинском и Кунашакском данный показатель превышает показатели уровня первичной заболеваемости населения территории радиоактивно не загрязненного Еткульского района (см. табл. 2).

Уровень первичной заболеваемости умственной отсталостью (8-я группа V класса по МКБ-10) в исследуемых районах сопоставим с данными по Челябинской области – $(3,3 \pm 0,6)‰$. Исключение составляют показатели в Кунашакском районе – $(8,9 \pm 0,9)‰$, где уровень заболеваемости статистически значимо превышает как областной ($p < 0,01$), так и в Еткульском районе ($p < 0,01$) (см. табл. 2). Отмечена конгруэнтность областных показателей и показателей заболеваемости в Аргаяшском ($r = 0,66$, $p < 0,05$) и Еткульском ($r = 0,73$, $p < 0,01$) районах, что свидетельствует о влиянии односторонних,

Таблица 2

Обобщенные показатели первичной заболеваемости психическими расстройствами и умственной отсталостью в районах Челябинской области (2005–2018 гг.)

Регион		Вся первичная заболеваемость		Умственная отсталость	
		(M ± σ) ‰	p <	(M ± σ) ‰	p <
Районы, подвергшиеся аварийному радиационному воздействию					
1.	Аргаяшский	24,1 ± 5,5	1–5 – 0,01	4,1 ± 0,7	4–5 – 0,01
2.	Каслинский	31,9 ± 4,4	2–5 – 0,001	3,2 ± 0,5	
3.	Красноармейский	34,1 ± 8,3		3,7 ± 0,6	
4.	Кунашакский	22,2 ± 6,6	4–5 – 0,05	8,9 ± 0,9	
Район, не подвергшийся аварийному радиационному воздействию					
5.	Еткульский	17,4 ± 6,3		1,7 ± 0,1	

вероятно, нерадиационных факторов на заболеваемость умственной отсталостью. При этом, в большинстве сравниваемых районов наблюдается общая тенденция к снижению заболеваемости умственной отсталостью.

Уровень первичной заболеваемости психическими расстройствами за период с 2005 по 2018 г. в анализируемых районах соответствовал показателям в целом по Челябинской области – $(5,8 \pm 1,1) \text{‰}$. В Аргаяшском, Каслинском и Кунашакском районах уровень первичной заболеваемости психозами населения был статистически значимо больше, чем на территории радиоактивно не загрязненного Еткульского района (табл. 3). Отмечена конгруэнтность областных показателей и данных заболеваемости в Аргаяшском ($r = 0,80$, $p < 0,001$) и Кунашакском ($r = 0,79$, $p < 0,001$) районах, а также между показателями в Еткульском и Красноармейском ($r = 0,78$, $p < 0,001$) районах, что позволяет говорить об общности факторов, определяющих тенденцию уровня первичной заболеваемости психозами на этих территориях.

По сравнению с общими областными данными – $(43,4 \pm 3,5) \text{‰}$ – выявлен статистически значимо меньший уровень непсихотических психических расстройств в муниципальных районах сельской местности как подвергшихся радиоактивному загрязнению, так и «чистых» территорий ($p < 0,001$). В це-

лом, у населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях, уровень непсихотических расстройств был больше по сравнению с заболеваемостью населения Еткульского района, в том числе по сравнению с данными в Аргаяшском, Каслинском и Красноармейском районах, отличия результатов – статистически значимые (см. табл. 3).

Наиболее высокие показатели уровня первичной заболеваемости непсихотическими расстройствами были свойственны крупным городским поселениям Челябинской области. При этом, отмечалась тенденция к росту указанной патологии в Аргаяшском, Каслинском и Кунашакском районах, к снижению – в Красноармейском, Еткульском районах и в Челябинской области в целом.

Важно учитывать распределение облученных лиц и их потомков (от 18 лет и старше) в исследуемых муниципальных районах Челябинской области. Максимальное количество лиц, подвергшихся радиационному воздействию, проживают в Кунашакском районе: в 2005 г. они составляли 21,9% населения (6863 человека), к 2018 г. в связи с естественной убылью облученного населения их число незначительно уменьшилось до 20,2% (5765 человек). В Красноармейском районе облученное население и их потомки за данный период составляли от 9,2% (3976 человек) до 7,7% (3195 человек). В остальных

Таблица 3

Обобщенные показатели первичной заболеваемости психотическими и непсихотическими расстройствами в районах Челябинской области (2005–2018 гг.)

Регион		Психотические расстройства		Непсихотические расстройства	
		(M ± σ) ‰	p <	(M ± σ) ‰	p <
Районы, подвергшиеся аварийному радиационному воздействию					
1.	Аргаяшский	7,7 ± 1,3	1–5 – 0,05	7,1 ± 2,9	1–5 – 0,01
2.	Каслинский	13,7 ± 3,6	2–5 – 0,001	5,9 ± 1,2	2–5 – 0,01
3.	Красноармейский	5,3 ± 2,4		14,2 ± 3,6	3–5 – 0,001
4.	Кунашакский	7,1 ± 0,8	4–5 – 0,05	5,3 ± 1,4	4–5 – 0,05
Район, не подвергшийся аварийному радиационному воздействию					
5.	Еткульский	4,9 ± 1,6		2,7 ± 0,6	

районах они составляли 5 % и менее от общего числа проживающего взрослого населения.

С учетом данных о распределении облученного населения и их потомков старше 18 лет на территории муниципальных районов, подвергшихся аварийному облучению, наиболее пристального внимания требует изучение распространенности умственной отсталости у жителей Кунашакского района, а также уточнение роли радиационного фактора в генезе данной патологии.

Полученные результаты демонстрируют, что неблагополучие в состоянии психического здоровья у жителей муниципальных районов, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате деятельности Производственного объединения «Маяк» спустя 70-летний период после аварийного радиационного воздействия, отражает общую тенденцию ухудшения психического здоровья населения Челябинской области. Можно полагать, что радиоактивный вклад в первичную психическую заболеваемость муниципальных районов, подвергшихся радиоактивному загрязнению, в настоящее время если и присутствует, то он минимален.

Всемирная организация здравоохранения указывает, что психическое здоровье человека на 95% обусловлено факторами окружающей среды и на 5% – адаптивными способностями организма человека [16]. В соответствии с широко используемой в настоящее время биопсихосоциальной моделью развития психических расстройств, на состояние психического здоровья населения влияет сложный комплекс взаимодействующих социально-экономических, политических и медико-демографических факторов, что подтверждается как данными официальной медицинской статистики, так и результатами популяционных исследований и экспертных оценок [16]. Негативное воздействие оказывают возрастание плотности населения, урбанизация, неблагоприятная экологическая обстановка, усложнение производственных и образовательных технологий, нарастающий информационный прессинг, рост чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф,

ухудшение физического, в том числе репродуктивного, здоровья, рост числа травм головного мозга и родовых травм, старение населения и его миграция [7, 11, 13, 16].

Следует отметить, что районы Челябинской области, подвергшиеся радиоактивному загрязнению, длительно отставали в экономическом развитии и наличии социальной инфраструктуры, что способствовало оттоку социально активного населения, увеличению числа жителей пенсионного возраста и лиц с ведущими дезадаптивными поведенческими стратегиями.

Заключение

Таким образом, на территории Челябинской области наблюдается неблагоприятное состояние психического здоровья населения в сравнении с данными по России, Курганской и Свердловской областям Уральского Федерального округа. У жителей Челябинской области, проживающих на территории районов, подвергшихся аварийному радиоактивному загрязнению (Аргаяшский, Каслинский, Красноармейский, Кунашакский), в отдаленном периоде наблюдается тенденция более повышенного уровня первичной заболеваемости психическими расстройствами по сравнению с населением радиоактивно не загрязненного Еткульского района. При этом, указанные показатели были значимо меньше, чем уровень первичной заболеваемости по Челябинской области и, в целом, имеют тенденцию к дальнейшему снижению. Психическая заболеваемость в районах, подвергшихся аварийному радиоактивному загрязнению более 70 лет тому назад, в настоящее время отражает общую тенденцию ухудшения психического здоровья населения Челябинской области.

Полученные результаты вызывают определенный научный интерес и требуют уточнения роли нерадиационных (социального, экономического, информационного, личностно-психологического и др.) и радиационного факторов в генезе отдельных отдаленных психических расстройств у населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях.

Литература

1. Аклев А.В., Шалагинов С.А. Сравнительный анализ результатов экспертизы состояния здоровья облученных граждан в Челябинском МЭС за период с 1990 по 2015 г. // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 1. С. 6–17. DOI: 10.21514/1998-426X-2018-11-1-6-17.
2. Буйков В.А. Психическое здоровье населения Южного Урала, подвергшегося радиационному облучению: клинико-динамический, реабилитационный, превентивный аспекты : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Томск, 2005. 52 с.

3. Евдокимов В.И., Чернов Д.А., Сивашенко П.П., Шамрей В.К. Показатели психической заболеваемости военнослужащих по призыву Вооруженных сил Российской Федерации и Республики Беларусь (2003–2018 гг.) : монография / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Гомельский гос. мед. ун-т, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2020. 89 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих». Вып. 13).
4. Логановский К.Н. Клинико-эпидемиологические аспекты психиатрических последствий Чернобыльской катастрофы // Соц. и клинич. психиатрия. 1999. № 1. С. 5–17.
5. Логановский К.Н. Неврологические и психопатологические синдромы в отдаленном периоде воздействия ионизирующих излучений // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2000. № 4. С. 15–21.
6. Патрина Л.А., Вишневская Э.С. Истерио-ипохондрические расстройства у ликвидаторов последствий радиационной катастрофы в Чернобыле // Сиб. вестн. психиатрии и наркологии. 2006. № 1 (39). С. 53–55.
7. Розанов В.А. Рост нарушений психического здоровья в мире – психиатрическая эпидемиология современности // Урал. журн. психиатрии, наркологии и психотерапии. 2015. № 1. С. 6–21.
8. Российский статистический ежегодник : стат. сб. М. : Росстат, 2016. 725 с.
9. Румянцева Г.М., Левина Т.М., Чинкина О.В. [и др.]. Особенности психолого-психиатрических последствий радиационных аварий // Экология человека. 2007. № 9. С. 42–47.
10. Румянцева Г.М., Муравьев А.И., Левина Т.М., Сидорюк О.В. Распространенность психических расстройств среди населения, пострадавшего от радиационной аварии: структура, динамика, факторы риска // Радиационная гигиена. 2013. Т. 6, № 2. С. 21–26.
11. Семенова Н.В., Вукс А.Я., Чернов П.Д. [и др.]. Заболеваемость психическими расстройствами населения Северо-Западного федерального округа : статистич. материалы и анализ. СПб., 2018. 176 с.
12. Чекин С.Ю., Кашеев В.В., Карпенко С.В. [и др.]. Группы риска по классу болезней «Психические расстройства и расстройства поведения» среди участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, проживающих в Калужской области // Радиация и риск. 2017. Т. 26, № 1. С. 23–34.
13. Шалагинов С.А., Крестинина Л.Ю. Уральская когорта населения, облученного в детском возрасте // Радиационная гигиена. 2020. Т. 13, № 1. С. 91–93. DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-1-91-93.
14. 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.
15. Экологические и медицинские последствия радиационной аварии 1957 года на ПО «Маяк» / под ред. А.В. Аклеева, М.Ф. Киселева. М., 2001. 294 с.
16. Эпидемиологические показатели и показатели деятельности психиатрических служб в Российской Федерации / ред. З.И. Кекелидзе, Б.А. Казаковцев. М., 2015. 572 с.

Поступила 01.09.2020 г.

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

Участие авторов: Е.Ю. Буртовая – сбор и подготовка материалов, анализ литературы, данных, написание первого варианта статьи; А.В. Аклеев – разработка концепции исследования, редактирование, подготовка окончательного варианта статьи; Л.П. Барковская – сбор и подготовка материалов; Т.Э. Кантина – математическая обработка материалов; Е.А. Литвинчук – математическая обработка материалов. Авторы выражают благодарность за помощь в подготовке статьи д-р мед. наук проф. В.И. Евдокимову, а также руководителю отдела «База данных «Человек»» Н.В. Старцеву.

Для цитирования. Буртовая Е.Ю., Аклеев А.В., Барковская Л.П., Кантина Т.Э., Литвинчук Е.А. Заболеваемость психическими расстройствами населения муниципальных районов Челябинской области, подвергшихся аварийному радиоактивному загрязнению в отдаленном периоде // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 1. С. 22–30. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-22-30

Incidence of mental disorders in the population of municipal areas of the Chelyabinsk region in the remote period after accidental radioactive contamination

Burtovaia E.Y.¹, Akleyev A.V.¹, Barkovskaia L.P.², Kantina T.E.¹, Litvinchuk E.A.¹

¹Urals Research Center for Radiation Medicine (68A, Vorovsky Str., Chelyabinsk, 454141, Russia);

²Regional clinical specialized psychoneurological hospital N 1 (2A, Kuznetsova Str., Chelyabinsk, 454087, Russia)

✉ Elena Yurievna Burtovaia – PhD Med Sci. Head of the Ecological Pathopsychology Laboratory, Psychotherapist of the Urals Research Center for Radiation Medicine (68A, Vorovsky Str., Chelyabinsk, 454141, Russia), e-mail: eburtovaia@gmail.com;
 Alexander Vasilyevich Akleyev – Dr. Med Sci. Prof., Director of the Urals Research Center for Radiation Medicine (68A, Vorovsky Str., Chelyabinsk, 454141, Russia), e-mail: akleyev@urcrm.ru;
 Lidia Petrovna Barkovskaia – Deputy chief medical officer for organizational and methodological work of Regional clinical specialized psychoneurological hospital N 1 (2A, Kuznetsova Str., Chelyabinsk, 454087, Russia), e-mail: org-med@mail.ru;
 Tatiana Eduardovna Kantina – junior researcher of the Ecological Pathopsychology Laboratory, psychiatrist of the Urals Research Center for Radiation Medicine (68A, Vorovsky Str., Chelyabinsk, 454141, Russia), e-mail: rejven@yandex.ru;
 Elena Alexandrovna Litvinchuk – junior researcher of the Ecological Pathopsychology Laboratory, of the Urals Research Center for Radiation Medicine (68A, Vorovsky Str., Chelyabinsk, 454141, Russia), e-mail: lea22121971@mail.ru

Abstract

Relevance. Both Russian and foreign researchers pay attention to the mental disorders in people with a history of accidental radiation exposure. A wide range of mental pathologies have been observed among the Chernobyl NPP clean-up workers, victims of the accident at the Fukushima Daiichi NPP, etc.

Intention – To assess primary incidence of mental disorders and behavioral disorders in residents of the municipal areas of the Chelyabinsk region affected by radioactive contamination.

Methodology. Primary incidence rates of mental disorders and behavioral disorders (F00–09, F20–99 ICD-10) were assessed for the period from 2005 to 2018 in residents of municipal areas of the Chelyabinsk regions (Kunashaksky, Krasnoarmeysky, Argayashsky, Kaslinsky, Sosnovsky districts) affected by radioactive contamination in 1949–1951 and 1957 as a result of the activities of the “Mayak” production association. These data were compared to that from non-contaminated Etkulsky district with similar population and economic activity. Mental disorders were classified according to the groups of the chapter V “Mental and behavioral disorders” of the International Classification of Diseases of the 10th revision (ICD-10). Incidence was calculated per 10 thousand population (‰_{000}). Descriptive analysis of the registered primary incidence of mental disorders in residents of these districts of the Chelyabinsk region is presented.

Results and discussion. The primary incidence rate of mental disorders in the Chelyabinsk region (49.1 ± 3.6) ‰_{000} significantly ($p < 0.001$) exceeds those in the Sverdlovsk (30.3 ± 4.2), Kurgan (30.2 ± 6.9) ‰_{000} regions and overall estimates for the Russian Federation (32.9 ± 3.8) ‰_{000} . In the remote period, primary incidence rates of mental disorders in the residents of some radioactively contaminated districts were higher vs Etkulsky district, but significantly lower than overall rates in the Chelyabinsk region ($p < 0.001$). Taking into account the territorial distribution of the exposed residents and their offspring in the Chelyabinsk region, mental retardation in residents of the Kunashak district should be closely monitored.

Conclusion. Mental morbidity in areas accidentally contaminated more than 70 years ago now reflects the general trend of deterioration in the mental health of the population of the Chelyabinsk region. It can be assumed that the incidence of mental disorders in the population of the Chelyabinsk region is determined by a constellation of interacting factors (socio-economic, personal-psychological, radiation, informational and others), among which socially determined mechanisms of the mental pathology prevail.

Keywords: emergency situation, radioactive contamination, mental disorder, medical statistics, primary incidence, Techa River, “Mayak” production association, Chelyabinsk region, population.

References

1. Akleyev A.V., Shalaginov S.A. Sravnitel'nyi analiz rezul'tatov ekspertizy sostoyaniya zdorov'ya obluchennykh grazhdan v Chelyabinskome MEC za period s 1990 po 2015 g. [Comparative analysis of the results of expert examination of health status of the exposed people obtained at Chelyabinsk interdepartmental expert council over the period 1990–2015]. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2018. Vol. 11, N 1. Pp. 6–17. DOI: 10.21514/1998-426X-2018-11-1-6-17. (In Russ.)
2. Buikov V.A. Psikhicheskoe zdorov'e naseleniya Yuzhnogo Urala, podvergshegosya radiatsionnomu oblucheniyu: kliniko-dinamicheskii, reabilitatsionnyi, preventivnyi aspekty [Mental health in the Southern Urals population exposed to radiation: clinical and dynamic, rehabilitation, preventive aspects]: Abstract dissertation Dr. Med. Sci. Tomsk. 2005. 52 p. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Chernov D.A., Sivashchenko P.P., Shamrei V.K. Pokazateli psikhicheskoi zaboлеваemosti voennosluzhashchikh po prizvyvu Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii i Respubliki Belarus' (2003–2018 gg.): monografiya [Indicators of mental disorders in conscript soldiers of the Armed Forces of the Russian Federation and the Republic of Belarus (2003–2018): monograph]. Sankt-Peterburg. 2020. 89 p. Series “Morbidity of military personnel”; issue N 13. (In Russ.)
4. Loganovskij K.N. Kliniko-epidemiologicheskie aspekty psikiatricheskikh posledstviy Chernobyl'skoi katastrofy [Clinical and epidemiological aspects of psychiatric aftermath of the Chernobyl disaster]. *Sotsial'naya i klinicheskaya psikiatriya* [Social and Clinical Psychiatry]. 1999. N 1. Pp. 5–17. (In Russ.)
5. Loganovskij K.N. Nevrologicheskie i psikhopatologicheskie sindromy v otdalennom periode vozdostviya ioniziruyushchikh izluchenii [Neurological and psychopathological syndromes in the follow-up period after exposure to ionizing radiation]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* [S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry]. 2000. N 4. Pp. 15–21. (In Russ.)
6. Patrina L.A., Vishnevskaya E.S. Istero-ipokhondricheskie rasstroistva u likvidatorov posledstviy radiatsionnoi katastrofy v Chernobyle [Hysterohypochondriac disorders in liquidators of the consequences of the accident on the Chernobyl]. *Sibirskii vestnik psikiatrii i narkologii* [Siberian Journal of Psychiatry and Addiction Psychiatry]. 2006. N 1. Pp. 53–55. (In Russ.)
7. Rozanov V.A. Rost narushenii psikhicheskogo zdorov'ya v mire – psikiatricheskaya epidemiologiya sovremennosti [Increase in mental health disorders in the world – psychiatric epidemiology of the modern age]. *Ural'skii zhurnal psikiatrii, narkologii i psikhoterapii* [Urals journal of psychiatry, narcology, and psychotherapy]. 2015. N 1. Pp. 6–21. (In Russ.)
8. Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik [Russian statistics yearbook: Statistical book]. Moskva. 2016. 725 p. (In Russ.)
9. Rumyantseva G.M., Levina T.M., Chinkina O.V. [et al.] Osobennosti psikhologo-psikiatricheskikh posledstviy radiatsionnykh avarii [Features of the psychological and psychiatric consequences of radiation accidents]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2007. N 9. Pp. 42–47. (In Russ.)

10. Rumyantseva G.M., Murav'ev A.I., Levina T.M., Sidoryuk O.V. Rasprostranennost' psikhicheskikh rasstroistv sredi naseleniya, postradavshego ot radiatsionnoi avarii: struktura, dinamika, faktory riska [Occurrence of mental disorders in population affected by radiation accident: structure, dynamics, risk factors]. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2013. Vol. 6, N 2. Pp. 21–26. (In Russ.)
11. Semenova N.V., Vuks A.Ya., Chernov P.D. [et al.]. Zaboлеваemost' psikhicheskimi rasstroistvami naseleniya Severo-Zapadnogo federal'nogo okruga: statisticheskie materialy i analiz [Mental disorders incidence among population of the Northwestern Federal District. Statistical data and analysis]. Sankt-Peterburg. 2018. 176 p. (In Russ.)
12. Chekin S.Ju., Kashheev V.V., Karpenko S.V. [et al.]. Gruppy riska po klassu boleznei «Psikhicheskie rasstroistva i rasstroistva povedeniya» sredi uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES, prozhivayushchikh v Kaluzhskoi oblasti [Identification of groups at risk for mental and behavioral disorders among Chernobyl clean-up workers residing in the Kaluga oblast]. *Radiatsiya i risk* [Radiation & risk]. 2017. Vol. 26, N 1. Pp. 23–34. (In Russ.)
13. Shalaginov S.A., Krestinina L.Yu. Ural'skaya kogorta naseleniya, obluchennogo v detskom vozraste [Ural cohort of the population exposed in childhood]. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2020. Vol. 13, N 1. Pp. 91–93. DOI: 10.21514/1998-426X-2020-13-1-91-93. (In Russ)
14. 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'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-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 (In Russ)
15. Ekologicheskie i meditsinskie posledstviya radiatsionnoi avarii 1957 goda na PO «Mayak» [Ecological and medical consequences of 1957 radiation accident at “Mayak” PA]. Eds.: A.V. Akleev, M.F. Kiselev. Moskva. 2001. 294 p. (In Russ.)
16. Epidemiologicheskie pokazateli i pokazateli deyatelnosti psikhiatricheskikh sluzhb v Rossiiskoi Federatsii [Epidemiological parameters and performance indices of psychiatric services in the Russian Federation]. Eds.: Z.I. Kekelidze, B.A. Kazakovtsev. Moskva. 2015. 572 p. (In Russ.)

Received 01.09.2020

For citing. Burtovaya E.Yu., Akleev A.V., Barkovskaya L.P., Kantina T.E., Litvinchuk E.A. Zaboлеваemost' psikhicheskimi rasstroistvami naseleniya munitsipal'nykh raionov Chelyabinskoi oblasti, podvergnushchiesya avariinomu radioaktivnomu zagryazneniyu v otdalennom periode. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 22–30. (In Russ.)

Burtovaia E.Y., Akleyev A.V., Barkovskaia L.P., Kantina T.E., Litvinchuk E.A. Incidence of mental disorders in the population of municipal areas of the Chelyabinsk region in the remote period after accidental radioactive contamination. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 22–30. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-22-30

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

¹Всероссийский центр медицины катастроф «Защита» (Россия, Москва, ул. Щукинская, д. 5);

²Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1);

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

⁴Череповецкий государственный университет (Россия, г. Череповец, пр. Луначарского, д. 5)

Актуальность. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) являются источником значительных по масштабу медицинских, демографических, социальных и экономических потерь. Для снижения объема медико-санитарных последствий ДТП, достижения целевых показателей национального проекта «Безопасные и качественные автодороги» необходимо дальнейшее совершенствование технологий оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП на всех этапах, в том числе их адаптация к региональным особенностям дорожно-транспортного травматизма, механизма взаимодействия медицинских организаций, выполняющих функции травматологических центров. Указанная задача может быть решена при условии построения системы информационного обмена между травмоцентрами, а также организации на ее основе мониторинга медико-санитарных последствий ДТП. Инструментом накопления и анализа информации в ней является полинозологический регистр, сформированный по типу распределенной базы данных.

Цель – обоснование целесообразности организации мониторинга медико-санитарных последствий ДТП.

Методология. Выполнен обзор нормативно-правовых документов, результатов отечественных и зарубежных научных исследований, предметом которых явились организационные подходы к оказанию специализированной медицинской помощи пострадавшим в ДТП на госпитальном этапе, процесс разработки внедрения информационных технологий в деятельность медицинских организаций. Поиск источников проводился в специализированных научных поисковых системах (e-Library, National Library of Medicine – PubMed, Scopus и др.).

Результаты и их анализ. Обоснована организация на уровне субъектов Российской Федерации мониторинга медико-социальных последствий ДТП (обозначены его цель, задачи, координаторы и исполнители). Определены направления использования результатов мониторинга.

Заключение. Реализация мониторинга медико-социальных последствий ДТП обеспечит достоверную оценку их масштаба в регионах страны; органы управления здравоохранением информацией, необходимой для разработки эффективных мер снижения объема медицинских, демографических, социальных и экономических потерь, ассоциированных с ДТП.

Ключевые слова: чрезвычайное происшествие, авария, дорожно-транспортное происшествие, травма, травматизм, мониторинг, регистр.

Введение

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) в экономически развитых и развивающихся странах мира остаются источником значительных по масштабу медико-демографических и социально-экономических потерь [7, 8]. В группе высокого риска находятся лица трудоспособного возраста, которые формируют основной трудовой (экономический) и демографический потенциал государства. В России объем медико-социального ущерба

в результате ДТП увеличивают такие немодифицируемые факторы, как сложные климато-географические условия, низкая плотность населения (в большинстве регионов севера и востока страны) и малая транспортная доступность ряда территорий [10, 11, 14].

Системные общегосударственные мероприятия, направленные на сокращение бремени негативных последствий ДТП, реализуются в России с 2008 г. (программа «Снижение смертности от предотвратимых при-

Гончаров Сергей Федорович – д-р мед. наук проф., академик РАН, директор, Всерос. центр медицины катастроф «Защита» (Россия, 123182, Москва, ул. Щукинская, д. 5); зав. каф. медицины катастроф, Рос. мед. акад. непрерывного проф. образования (Россия, 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1), e-mail: director@vcmk.ru;

✉ Баранов Александр Васильевич – канд. мед. наук, врач-травматолог-ортопед, вед. науч. сотр., Череповецкий гос. ун-т (Россия, 162612, Вологодская область, г. Череповец, пр. Луначарского, д. 5), науч. сотр., Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163001, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51), e-mail: Baranov.av1985@mail.ru;

Мордовский Эдгар Артурович – д-р мед. наук доц., зав. каф. обществ. здоровья, здравоохранения и соц. работы, Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163001, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51)

чин» приоритетного национального проекта «Здоровье»). В 2018 г. во исполнение положений Указа Президента России от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» был разработан новый национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги», в котором значительное внимание уделено решению таких задач, как приведение в нормативное состояние сети автодорог общего пользования, обеспечение дальнейшего развития дорожного хозяйства и безопасности движения. Одновременно в регионах происходит строительство трехуровневой системы травматологических центров оказания специализированной медицинской помощи.

Эффективность указанных мероприятий (характеризуется динамикой числа ДТП, значений показателей инвалидности и летальности в группе пострадавших и пр.) значительно варьирует в субъектах Российской Федерации. В перечне возможных причин – различная плотность населения и климатические особенности территорий, неравные ресурсные возможности региональных систем здравоохранения и ошибки при разработке планов маршрутизации пациентов [15].

Для дальнейшего снижения объема медико-санитарных последствий ДТП необходимо постоянно совершенствовать технологии оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП на всех этапах (в том числе адаптировать их к региональным особенностям дорожно-транспортного травматизма), механизм взаимодействия медицинских организаций, выполняющих функции травматологических центров. Указанная задача может быть решена при условии построения ведомственной системы информационного обмена между всеми государственными травмоцентрами, а также организации в ее рамках мониторинга медико-санитарных последствий ДТП [2, 3, 6, 12, 17, 19]. Инструментом накопления информации в ней может стать полинозологический регистр, сформированный по типу распределенной базы данных. Данные популяционные регистры уже разработаны и успешно используются в некоторых специализированных службах [9, 13, 16, 18, 20–22].

Материал и методы

Выполнен обзор нормативно-правовых документов, результатов отечественных и зарубежных научных исследований, методом которых явились организационные

подходы к оказанию специализированной медицинской помощи пострадавшим в ДТП на госпитальном этапе, процесс разработки и внедрения информационных технологий в деятельность медицинских организаций.

Поиск источников проводили в специализированных научных поисковых системах (e-Library, National Library of Medicine – PubMed, Scopus и пр.), по ключевым словам (словосочетаниям): чрезвычайное происшествие, авария, дорожно-транспортный травматизм, мониторинг, надзор, медицинский регистр и пр.

Изучили электронный ресурс Научного центра безопасности дорожного движения МВД России [<https://мвд.рф/folder/9087685>].

Цель – обосновать целесообразность организации мониторинга медико-санитарных последствий ДТП.

Результаты и их анализ

1. *Мониторинг медико-санитарных последствий дорожно-транспортного травматизма.* Частота ДТП, инцидентность и тяжесть травм, полученных участниками дорожного движения (характеристики эпидемического процесса), результаты оказания им медицинской помощи подвержены влиянию большого числа модифицируемых (техническое состояние автомобильных дорог, качество самосохранительного поведения участников дорожного движения, технологии оказания помощи, в том числе медицинской, пострадавшим) и немодифицируемых (климатогеографические особенности территории, плотность населения и расстояния до ближайших к месту ДТП травмоцентров) факторов риска, степень влияния которых различная в регионах страны. Технологии, методы работы, демонстрирующие эффективность в одном субъекте Российской Федерации, могут оказаться бесполезными (в ряде случаев – вредными) в иных субъектах. В случае, если оценка результатов их применения выполняется нерегулярно (в рамках отдельных научных исследований), объем медико-санитарных последствий ДТП может принимать характер эпидемии. В экономически развитых странах указанная проблема решается путем организации мониторинга медико-санитарных последствий ДТП – систематического, постоянного, активного или пассивного наблюдения за эпидемическим процессом (учитываются абсолютное число, частота, характеристики самих ДТП и прочие параметры), а также результатами оказания пострадавшим медицинской помощи.

В настоящее время в России успешно действует созданный на базе ВЦМК «Защита» мониторинг чрезвычайных ситуаций [1, 4], однако, он не учитывает конкретно-выделенных пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях, поэтому точное их количество, тяжесть полученных повреждений и лечение на догоспитальном и госпитальном периодах не мониторируются. Нами предлагается отслеживать всех пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях, проходивших стационарное лечение в медицинских организациях [5].

Обратим внимание на известное противоречие в использовании термина «мониторинг» в России и за рубежом. Эксперты ВОЗ, зарубежное профессиональное сообщество оперируют термином «Public health monitoring and surveillance» (дословный перевод: «мониторинг и надзор за общественным здравоохранением»), под которым понимают «...регулярный сбор медицинской информации с точки зрения показателей здоровья, регулярный анализ показателей во времени, месте и между группами населения, обмен имеющимися научными знаниями, а также регулярное распространение результатов...». В отечественных нормативных документах используются термины «социально-гигиенический мониторинг» и «федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор». Статья 2 Федерального закона № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» определяет «социально-гигиенический мониторинг» как «... государственную систему наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания...»; «федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор» – как «... деятельность по предупреждению, обнаружению, пресечению нарушений законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в целях охраны здоровья населения и среды обитания...».

Очевидно, что трактовки указанных отечественных терминов не соответствуют определению понятия «Public health monitoring and surveillance». Статья 45 Федерального закона № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» ограничивает цель реализации социально-

гигиенического мониторинга «... оценкой, выявлением изменений и прогнозом состояния здоровья населения и среды обитания, установлением и устранением вредного воздействия на человека факторов среды обитания...» (отсутствует указание на необходимость «...регулярного анализа показателей во времени, месте и между группами населения, обмена имеющимися научными знаниями, а также регулярного распространения результатов...», которое имеется в определении термина «Public health monitoring and surveillance»). Та же статья федерального закона в качестве исполнителя социально-гигиенического мониторинга устанавливает «... орган, уполномоченный осуществлять федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации ...» (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека России, Роспотребнадзор). В перечень компетенций данного органа исполнительной власти в сфере охраны здоровья граждан не включены вопросы организации оказания медицинской помощи. Определение отечественного термина «федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор» еще более отличается от трактовки понятия «Public health monitoring and surveillance».

Таким образом, в случае принятия положительного решения об организации мониторинга медико-санитарных последствий ДТП в России считаем целесообразным его строительство именно на принципах «Public health monitoring». Под самим словосочетанием «Мониторинг медико-санитарных последствий ДТП» (далее – Мониторинг) предлагаем понимать систему регулярного и повсеместного (в региональном и федеральном масштабе) сбора информации об эпидемических характеристиках ДТП, объемах оказанной пострадавшим в ДТП медицинской помощи на всех этапах и достигнутых при этом результатах, а также обмен собранной деперсонифицированной информацией между участниками мониторинга, распространение результатов мониторинга в средствах массовой информации.

2. Цель, задачи, объект и участники мониторинга медико-санитарных последствий дорожно-транспортных происшествий. Возможность своевременного получения достоверной информации является необходимым условием успешного планирования процессов

в здравоохранении, отдельных медицинских организациях, разработки и принятия обоснованных управленческих решений. В этой связи целью мониторинга медико-санитарных последствий ДТП следует считать обеспечение всех его участников актуальной и достоверной информацией об эпидемических характеристиках его, объемах оказанной пострадавшим медицинской помощи на всех этапах и достигнутых при этом результатах для повышения качества планирования и управления процессами в здравоохранении, направленными на сокращение масштаба медико-санитарных последствий ДТП, достоверной оценки результативности, медицинской, социальной и экономической эффективности принятых в этой связи управленческих решений.

В перечне задач Мониторинга:

- сбор, накопление, контроль качества и достоверности информации о характеристиках ДТП, группы пострадавших в субъекте России, объемы оказанной пострадавшим медицинской помощи (в том числе ее стоимостных характеристик) на всех этапах и достигнутые при этом результаты;
- долгосрочное изучение факторов, определяющих тяжесть медико-демографических, социально-экономических последствий ДТП (достоверная оценка их объема), в том числе в отдельных группах (половозрастных, социальных, экономических, этнических и пр.) населения;
- обеспечение органов исполнительной власти в сфере охраны здоровья граждан субъектов России достоверной и актуальной информацией, необходимой для эффективного управления деятельностью медицинских организаций, системы здравоохранения в целом (в том числе разработки и оптимизации планов маршрутизации пациентов, выбора приоритетов инвестиционной деятельности, повышения эффективности проектной деятельности), разработки программ формирования навыков ведения гражданами здорового образа жизни;
- обеспечение медицинского профессионального сообщества достоверной и актуальной информацией, необходимой для принятия клинических решений в отношении пациентов, пострадавших в результате ДТП, повышения качества оказанной им медицинской помощи.

Объектом Мониторинга следует считать эпидемические характеристики ДТП, объем и результаты оказания пострадавшим медицинской помощи на всех этапах.

Мониторинг организуется в соответствии с положениями следующих нормативно-правовых документов: Конституции России; Федерального закона от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»; Федерального закона от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных»; Указа Президента России от 09.10.2007 г. № 1351 «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года»; Указа Президента России от 31.12.2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»; Указа Президента России от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»; Постановления Правительства России от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных»; Распоряжения Правительства России от 28.12.2012 г. № 2580-р «Об утверждении Стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года»; Паспорта федерального проекта «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в здравоохранении (ЕГИСЗ)»; Паспорта Национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» и иных нормативно-правовых документов.

Координатором Мониторинга на федеральном уровне следует считать Всероссийский центр медицины катастроф «Защита» Федерального медико-биологического агентства России.

Координатором Мониторинга на региональном уровне следует считать медицинскую организацию, выполняющую функции травматологического центра 1-го уровня. Участники Мониторинга (на региональном уровне):

- орган исполнительной власти в сфере охраны здоровья граждан субъекта России;
- медицинские организации, выполняющие функции травматологических центров 1-, 2-го и 3-го уровня;
- медицинские организации, на базе которых пострадавшим в ДТП оказывается специализированная медицинская помощь и осуществляются мероприятия по их медицинской реабилитации;
- медицинский информационно-аналитический центр (МИАЦ) или бюро медицинской

статистики субъекта Российской Федерации (иная медицинская организация, выполняющая функции координатора регионального сегмента ЕГИСЗ);

- станции скорой и неотложной медицинской помощи;
- бюро судебно-медицинской экспертизы;
- проектные офисы, профильные кафедры образовательных организации высшего образования, осуществляющие реализацию образовательных программ по медицинским специальностям.

3. *Организация мониторинга медико-санитарных последствий ДТП на региональном уровне. Регистр медико-санитарных последствий ДТП как инструмент накопления данных мониторинга.* Медицинская организация, выполняющая функции травматологического центра 1-го уровня в субъекте России (координатор Мониторинга на региональном уровне), организует информационный обмен между всеми участниками Мониторинга с использованием ресурсов ЕГИСЗ при содействии координатора регионального сегмента. На их базе целесообразно организовать Центр мониторинга медико-санитарных последствий ДТП (далее – Центр). Центры могут представлять собой либо рабочую группу специалистов – сотрудников указанной медицинской организации (в субъектах России с малой численностью населения), либо (в субъектах России со значительной численностью населения и/или тяжелой эпидемической ситуацией по дорожно-транспортному травматизму) – ее отдельное структурное подразделение. Для методического обеспечения работы Центра в его состав следует включать сотрудников профильных кафедр региональных медицинских вузов; при необходимости – иных специалистов.

Инструментом накопления информации Мониторинга следует считать полинозологический регистр медико-санитарных последствий ДТП (далее – Регистр), сформированный по типу распределенной базы данных. Регистр может быть реализован на базе регионального травмоцентра 1-го уровня (выполняющего функции Центра). По спектру решаемых задач это будет так называемый «регистр пациентов» (a patient registry) – «организованная система, использующая методы наблюдательных (обсервационных) исследований для сбора единообразных (uniform) данных (клинических или иных) для оценки

определённых исходов»; по виду, спецификации – «полинозологический регистр заболеваний» с элементами «регистра оказания медицинской помощи» (процедур и госпитализаций); по уровню – «региональный».

Актуальность задачи создания Регистра обусловлена не только масштабом медико-санитарных последствий ДТП в большинстве регионов России, но и теми возможностями внутриведомственного информационного обмена, которые появились в государственной системе здравоохранения в связи с реализацией программы ее информатизации. Решение о создании Регистра должно приниматься уполномоченным исполнительным органом государственной власти субъекта России в сфере охраны здоровья (который в дальнейшем будет выполнять функции Учредителя Регистра) в порядке, установленном законами и иными нормативными правовыми актами субъекта России с учетом требований Федерального закона от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» и Постановления Правительства России от 01.11.2012 г. № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных». Функцию ведения, оперативного управления Регистром должен выполнять Центр мониторинга медико-санитарных последствий ДТП (если имеется возможность создать данное структурное подразделение в травмоцентре 1-го уровня) или (в иных случаях) МИАЦ / Бюро медицинской статистики.

Перечень предполагаемых параметров для фиксирования в Регистре может быть расширен.

Заключение

Реализация Мониторинга обеспечит всех его участников актуальной и достоверной информацией об эпидемических характеристиках ДТП, объемах оказанной пострадавшим медицинской помощи на всех этапах и достигнутых при этом результатах для повышения качества планирования и управления процессами в здравоохранении, направленными на сокращение масштаба медико-санитарных последствий ДТП, достоверной оценки результативности, медицинской, социальной и экономической эффективности управленческих решений, принятых в этой связи.

Примерный объем данных, фиксируемых в Регистре

Блок 1. Общие сведения	
1.1.	Фамилия, имя, отчество
1.2.	Пол
1.3.	Дата рождения
1.4.	Адрес фактического места проживания
1.5.	Место работы/учебы
1.6.	Семейное положение
1.7.	Уровень образования
1.8.	Контактные данные
Блок 2. Обстоятельства возникновения ДТП	
2.1.	Место возникновения ДТП
2.2.	Время возникновения ДТП
2.3.	Описание участника дорожного движения – пострадавшего (пешеход, водитель, мотоциклист, велосипедист)
2.4.	Состояние алкогольного /наркотического опьянения
Блок 3. Догоспитальный этап оказания помощи	
3.1.	Оказание первой помощи
3.1.1.	Первая помощь пострадавшему (объем, кто оказывал)
3.1.2.	Смерть пострадавшего до приезда медиков (да/нет)
3.2.	Оказание скорой медицинской помощи
3.2.1.	Скорая медицинская помощь пострадавшему (объем)
3.2.2.	Вид бригады, оказывающей медицинскую помощь (доврачебная, врачебная, специализированная, авиамедицинская)
3.2.3.	Время приезда бригады скорой медицинской помощи или медицины катастроф от момента аварии, вызова бригады
3.2.4.	Вид травмы (изолированная, множественная, сочетанная, комбинированная)
3.2.5.	Клинический диагноз
3.2.6.	Состояние шока (да/нет)
3.2.7.	Мероприятия, проводимые членами бригады (сердечно-легочная реанимация, иммобилизация, обезболивание, внутривенная инфузионная противошоковая терапия, остановка кровотечения)
3.2.8.	Время доезда бригады до медицинской организации
3.2.9.	Смерть пострадавшего на догоспитальном этапе (да/нет)
Блок 4. Госпитальный этап оказания помощи	
4.1.	Дата, время поступления пострадавшего в приемное отделение
4.2.	Тяжесть состояния пострадавшего по шкале ISS, баллы
4.2.	Ведущее повреждение (травма черепно-мозговая, груди, живота, таза, позвоночника, ожог)
4.3.	Перевод пострадавшего из нижестоящей медицинской организации (да/нет)
4.4.	Ургентные оперативные вмешательства (да/нет, объем)
4.5.	Нахождение пострадавшего в ОАРИТ (да/нет, количество суток)
4.6.	Плановое оперативное лечение (да/нет, объем, на какие сутки после поступления в стационар)
4.7.	Окончательный клинический диагноз
4.8.	Осложнения
4.9.	Сопутствующая патология
4.10.	Дата выписки пациента из стационара
4.11.	Переводится ли пострадавший на вышестоящий уровень (да/нет)
4.12.	Смерть на госпитальном этапе (да/нет), патологоанатомический диагноз
4.13.	Совпадение / расхождение клинического и патологоанатомического диагнозов
4.14.	Восстановление трудоспособности или получение инвалидности (группа)

Литература

1. Баранова Н.Н., Бобий Б.В., Гончаров С.Ф. [и др.]. Информационно-телекоммуникационные технологии в деятельности службы медицины катастроф Минздрава России // Медицина катастроф. 2019. № 1. С. 5–11. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-1-5-11.
2. Борисенко Л.В., Колдин А.В., Акиншин А.В. Разработка и внедрение статистической документации – одно из направлений совершенствования первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях // Медицина катастроф. 2010. № 1 (69). С. 47–49.
3. Бугаев Д.А., Горбунков В.Я. Оценка организации системы специализированной медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в субъекте Российской Федерации // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. 2019. № 2 (66). С. 184–187.

4. Гончаров С.Ф., Баранова Н.Н. Проблемы мониторинга больных и пострадавших в повседневном режиме и при чрезвычайных ситуациях // ОргЗдрав: новости, мнения, обучения, Вестник ВШОУЗ. 2019. № 3 (17): ОРГЗДРАВ-2019. Эффективное управление медицинской организацией : тезисы VII междунар. конгр. С. 37–39.
5. Гончаров С.Ф., Баранов А.В. Оказание скорой медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на Федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» в Архангельской области // Медицина катастроф. 2020. № 3. С. 42–46. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-3-42-46.
6. Гречухин И.В., Андреев М.К., Акишкин В.Г. Использование информационно-коммуникационных технологий для персонифицированного учета объемов оказываемой помощи лицам с травмами в Астраханском медико-географическом регионе // Соц. аспекты здоровья населения : электрон. науч. журн. 2015. № 6 (46). 7 с.
7. Какорина Е.П., Андреева Т.М., Поликарпов А.В. Состояние дорожно-транспортного травматизма по данным официальной медицинской статистики // Пробл. соц. гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2015. № 6. С. 18–23.
8. Кузьмин А. Г. Дорожно-транспортный травматизм как национальная проблема // Экология человека. 2011. № 3. С. 44–49.
9. Лазарева О.В., Куликов С.М., Черников М.В. [и др.]. Медицинские регистры: история и современные возможности. Регистр больных хроническим миелолейкозом // Гематология и трансфузиология. 2013. Т. 58, № 3. С. 3–8.
10. Матвеев Р.П., Гудков С.А., Брагина С.В. Структура шокогенной травмы у пострадавших, поступивших в травмоцентр первого уровня города Архангельска // Экология человека. 2016. № 7. С. 11–16.
11. Матвеев Р.П., Гудков С.А. Эпидемиологическая характеристика шокогенной травмы в Арктической и Приарктической зоне Архангельской области // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 4. С. 34–40. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-4-1-34-40
12. Махновский А.И., Эргашев О.Н., Мирошниченко А.Г., Касимов Р.Р. Опыт применения усовершенствованного метода регистрации множественных и сочетанных травм // Скорая мед. помощь. 2019. Т. 20, № 1. С. 40–45.
13. Овчинников Е.Н., Стогов М.В., Чегуров О.К. Медицинские регистры как инструмент менеджмента качества: аналитический обзор // Экономич. анализ: теория и практика. 2016. № 8 (455). С. 98–107.
14. Петчин И.В., Барачевский Ю.Е., Меньшикова Л.И., Баранов А.В. Система оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на догоспитальном этапе в Арктической зоне Российской Федерации // Экология человека. 2018. № 12. С. 12–19.
15. Петчин И.В. Оптимизация оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в моногороде Арктической зоны России : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2019. 27 с.
16. Постоев В.А., Гржибовский А.М., Одланд Й.О. Популяционные медицинские регистры родов как инструмент мониторинга распространенности врожденных пороков развития и изучения их факторов риска // Экология человека. 2017. № 1. 52–62. DOI: 10.33396/1728-0869-2017-1-52-62.
17. Сараев А.В., Данец С.В. Методы исследования дорожно-транспортных происшествий с использованием современных автоматизированных средств // Наука и техника. 2019. Т. 18, № 3. С. 256–264. DOI: 10.21122/2227-1031-2019-18-3-256-264.
18. Унгуряну Т.Н., Кудрявцев А.В., Анфимов В.Г. [и др.]. Первый в России муниципальный регистр травм: создание, логистика и роль в городской программе профилактики травматизма // Экология человека. 2017. № 3. С. 56–64.
19. Финогеев А.Г., Финогеев А.А., Лычагин К.А., Ляпин А.М. Инструментальные средства мониторинга дорожных происшествий на основе конвергентной обработки больших данных в системе smart road // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии : сб. тр. XV междунар. науч.-практ. конф. М., 2018. С. 165–169.
20. Хромушин В.А., Хадарцева К.А., Копырин И.Ю. Анализ данных медицинских регистров // Врач и информ. технологии. 2011. № 6. С. 34–36.
21. Швайкова И.Н., Сташевский П.С., Дуничева О.В. Разработка единого медицинского регистра пациентов Новосибирской области // Наука на рубеже тысячелетий. 2013. № 11. С. 57–63.
22. Ягудина Р.И., Королева Н.И. Регистры пациентов и все, что о них известно на сегодня (часть 1) // Современная организация лекарственного обеспечения. 2015. № 2. С. 41–47.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 14.01.2021 г.

Участие авторов: С.Ф. Гончаров – методическое сопровождение и редактирование окончательного варианта статьи; А.В. Баранов – разработка концепции и дизайна исследования, написание первого варианта статьи; Э.А. Мордовский – сбор и анализ первичных данных.

Для цитирования. Гончаров С.Ф., Баранов А.В., Мордовский Э.А. О целесообразности организации мониторинга медико-санитарных последствий дорожно-транспортных происшествий // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 1. С. 31–39. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-31-39

On the expediency to organize monitoring of the medical and sanitary consequences of road traffic accidents

Goncharov S.F.^{1,2}, Baranov A.V.^{3,4}, Mordovsky E.A.⁴

¹All-Russian Centre for Disaster Medicine (Zaschita) (5, Schukinskaya Str., Moscow, 123182, Russia);

²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (bld. 1, 2/1, Barrikadnaya Str., Moscow, 125993, Russia);

³Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163001, Russia);

⁴Cherepovets State University (8, Lunacharsky Ave., Cherepovets, Vologda Region, 162612, Russia)

Sergei Fedorovich Goncharov – Dr. Med. Sci. Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, director, All-Russian Centre for Disaster Medicine (Zaschita) (5, Schukinskaya Str., Moscow, 123182, Russia); Head of the Department of Disaster Medicine, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (bld. 1, 2/1, Barrikadnaya Str., Moscow, 125993, Russia), e-mail: director@vcmk.ru;

✉ Alexander Vasilievich Baranov – PhD Med. Sci., traumatologist-orthopedist, leading researcher, Cherepovets State University (8, Lunacharsky Ave., Cherepovets, Vologda Region, 162612, Russia); researcher, Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163001, Russia), e-mail: bananov.av1985@mail.ru;

Edgar Arturovich Mordovsky – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the Department of Public Health, Health Care and Social Work, Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163001, Russia)

Abstract

Relevance. Road traffic accidents are a source of significant medical, demographic, social and economic losses. To reduce the volume of medical and sanitary consequences of road accidents, to achieve the targets of the national project “Safe and High-Quality Roads”, it is necessary to further improve the technologies for providing medical care to victims of road accidents at all stages, including their adaptation to the regional characteristics of road traffic traumatism, and the mechanism of interaction between medical organizations performing the functions of trauma centers. This task can be solved provided that a system of information exchange between trauma centers is created, as well as the organization of monitoring of health consequences in road accidents on its basis. To accumulate and analyze information, a polysynological register, a type of distributed database, is to be used.

Intention – to substantiate the expediency to organize monitoring of the health consequences of road traffic accidents.

Methodology. Regulatory documents were reviewed as well as results of Russian and foreign scientific research of organizational approaches to the provision of specialized medical care to victims of road accidents at the hospital stage, and also algorithms of introducing information technologies into the activities of medical organizations. The search for sources was performed in specialized scientific search systems (eLibrary, National Library of Medicine – PubMed, Scopus etc.).

Results and Discussion. The organization of monitoring of the medical and social consequences of road traffic accidents at the level of the territories of the Russian Federation has been substantiated (including its purpose, tasks, coordinators and implementers). The directions of using the monitoring results were determined.

Conclusion. Monitoring of medical and social consequences of road traffic accidents will provide a reliable assessment of their scope in the regions of the country. Besides, health authorities will get reliable information to develop effective measures for reducing medical, demographic, social and economic losses associated with road traffic accidents.

Keywords: emergency, accident, road traffic accident, injury, traumatism, monitoring, register.

References

1. Baranova N.N., Bobiy B.V., Goncharov S.F. [et al.]. Informatsionno-telekommunikatsionnye tekhnologii v deyatelnosti sluzhby meditsiny katastrof Minzdrava Rossii [Information and telecommunication technologies in activities of service for disaster medicine of Ministry of Health of Russia]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2019. N 1. Pp. 5–11. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-1-5-11. (In Russ.)
2. Borisenko L.V., Koldin A.V., Akin'shin A.V. Razrabotka i vnedrenie statisticheskoi dokumentatsii – odno iz napravlenii sovershenstvovaniya pervoi pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh [Elaboration and adoption of statistical documentation is one of directions of perfection of first aid to road traffic accident casualties]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2010. N 1. Pp. 47–49. (In Russ.)
3. Bugaev D.A., Gorbunov V.Ya. Otsenka organizatsii sistemy spetsializirovannoi meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh v sub"ekte Rossijskoi Federatsii [Evaluating of the system of institutional medical care organization for road accident injured in the subject of the Russian Federation]. *Vestnik Rossijskoi Voenno-meditsinskoj akademii* [Bulletin of Russian Military medical Academy]. 2019. N 2. Pp. 184–187. (In Russ.)
4. Goncharov S.F., Baranova N.N. Problemy monitoringa bol'nykh i postradavshikh v povsednevnom rezhime i pri chrezvychaynykh situatsiyakh [Problems of monitoring sick and injured people on a daily basis and in emergency situations]. *Orgzdrav: novosti, mneniya, obucheniya. Vestnik VShOUZ* [Healthcare management: news, views, education. Bulletin of VShOUZ]. 2019. N 3: ORGZDRAV–2019. Efficient hospital Management : Proceedings of the VII International Congress. Pp. 37–39. (In Russ.)
5. Goncharov S.F., Baranov A.V. Okazanie skoroi meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na Federal'noi avtodoroge M-8 «Kholmogory» v Arkhangel'skoi oblasti [Emergency medical care delivery to victims of road accidents on federal highway M-8 kholmogory in Arkhangelsk region]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2020. N 3. Pp. 42–46. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-3-42-46. (In Russ.)
6. Grechukhin I.V., Andreev M.K., Akishkin V.G. Ispol'zovanie informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii dlya personifitsirovannogo ucheta ob'emov okazyvaemoj pomoshchi litsam s travmami v astrakhanskom mediko-geograficheskom regione [Using information and communication technologies to personify volumes of care provided to patients with injuries in the Astrakhan medical and geographic region]. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya* [Social aspects of population health]. 2015. N 6. 7 p. (In Russ.)

7. Kakorina E.P., Andreeva T.M., Polikarpov A.V. Sostoyanie dorozhno-transportnogo travmatizma po dannym ofitsial'noi meditsinskoj statistiki [The state of traffic traumatism according to data of official medical statistics]. *Problemy sotsial'noi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny* [Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine]. 2015. N 6. Pp. 18–23. (In Russ.)
8. Kuz'min A. G. Dorozhno-transportnyi travmatizm kak natsional'naya problema [Road accidents as national problem]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011. N 3. Pp. 44–49. (In Russ.)
9. Lazareva O.V., Kulikov S.M., Chernikov M.V. [et al.]. Meditsinskie registry: istoriya i sovremennye vozmozhnosti. Registr bol'nykh khronicheskimi mieloleikozom [Medical registers: history and modern potentialities. The register of patients with chronic myeloid leukemia]. *Gematologiya i transfuziologiya* [Hematology and Transfusiology]. 2013. Vol. 58, N 3. Pp. 3–8. (In Russ.)
10. Matveev R.P., Gudkov S.A., Bragina S.V. Struktura shokogennoi travmy u postradavshikh, postupivshikh v travmotsentr pervogo urovnya goroda Arkhangel'ska [Structure of shock-producing trauma in patients admitted to Level I injury care center in Arkhangel'sk]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016. N 7. Pp. 11–16. (In Russ.)
11. Matveev R.P., Gudkov S.A. Epidemiologicheskaya kharakteristika shokogennoi travmy v arkticheskoi i priarkhticheskoi zone Arkhangel'skoi oblasti [Epidemiological characteristics of the shockogenic trauma in the Arctic and Subarctic zone of the Arkhangel'sk Region]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2017. N 4. Pp. 34–40. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-4-1-34-40 (In Russ.)
12. Makhnovskiy A.I., Ergashev O.N., Miroshnichenko A.G., Kasimov R.R. Opyt primeneniya usovershenstvovannogo metoda registratsii mnozhestvennykh i sochetannykh travm [Experience of using an improved method for multiple trauma registration]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2019. Vol. 20. N 1. Pp. 40–45. (In Russ.)
13. Ovchinnikov E.N., Stogov M.V., Chegurov O.K. Meditsinskie registry kak instrument menedzhmenta kachestva: analiticheskii obzor [Medical registers as a quality management tool: an analytical review]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [Economic Analysis: Theory and Practice]. 2016. N 8. Pp. 98–107. (In Russ.)
14. Petchin I.V., Barachevskiy Yu.E., Men'shikova L.I., Baranov A.V. Sistema okazaniya ekstretnoi meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na dogospital'nom etape v Arkticheskoi zone Rossiiskoi Federatsii [The system of providing emergency medical care to the victims of the road traffic accidents at the prehospital phase in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018. N 12. Pp. 12–19. (In Russ.)
15. Petchin I.V. Optimizatsiya okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh v monogorode Arkticheskoi zony Rossii [Optimization of the provision of medical care to victims of road accidents in a single-industry town of the Arctic zone of Russia] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moskva. 2019. 27 p. (In Russ.)
16. Postoev V.A., Grijbovskiy A.M., Odland I.O. Populyatsionnye meditsinskie registry rodov kak instrument monitoringa rasprostranennosti vrozhdennykh porokov razvitiya i izucheniya ikh faktorov riska [Population-based medical birth registries as tools for birth defects surveillance and investigation of their risk factors]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017. N 1. Pp. 52–62. DOI: 10.33396/1728-0869-2017-1-52-62 (In Russ.)
17. Saraev A.V., Danets S.V. Metody issledovaniya dorozhno-transportnykh proisshestvii s ispol'zovaniem sovremennykh avtomatizirovannykh sredstv [Methods for investigating road traffic accidents using modern automated means]. *Nauka i tekhnika* [Science and Technique]. 2019. Vol. 18, N 3. Pp. 256–264. DOI: 10.21122/2227-1031-2019-18-3-256-264. (In Russ.)
18. Unguryanu T.N., Kudryavtsev A.V., Anfimov V.G. [et al.]. Pervyi v Rossii munitsipal'nyi registr travm: sozdanie, logistika i rol' v gorodskoi programme profilaktiki travmatizma [The first population-based injury register in Russia: establishment, logistics and role in the municipal injury prevention programme]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017. N 3. Pp. 56–64. (In Russ.)
19. Finogeev A.G., Finogeev A.A., Lychagin K.A., Lyapin A.M. Instrumental'nye sredstva monitoringa dorozhnykh proisshestvii na osnove konvergentnoi obrabotki bol'shikh dannykh v sisteme smart road [Monitoring road accidents on the basis of convergent processing of big data in the smart road system]. *Innovatsionnye, informatsionnye i kommunikatsionnye tekhnologii* [Innovative, information and communication technologies] : collection of scientific works. 2018. N 1. Pp. 165–169. (In Russ.)
20. Khromushin V.A., Khadartseva K.A., Kopyrin I.Yu. Analiz dannykh meditsinskikh registrov [The analysis of data from the medical registers]. *Vrach i informatsionnye tekhnologii* [Information technologies for the Physician]. 2011. N 6. Pp. 34–36. (In Russ.)
21. Shvaikova I.N., Stashevskii P.S., Dunicheva O.V. Razrabotka edinogo meditsinskogo registra patsientov Novosibirskoi oblasti [Development of a unified medical register of patients in the Novosibirsk region]. *Nauka na rubezhe tysyacheletii* [Science at the turn of the millennium]. 2013. N 11. Pp. 57–63. (In Russ.)
22. Yagudina R.I., Koroleva N.I. Registry patsientov i vse, chto o nikh izvestno na segodnya (chast' 1) [Current information on patient registries (part 1)]. *Sovremennaya organizatsiya lekarstvennogo obespecheniya* [Current Drug Supply Management]. 2015. N 2. Pp. 41–47. (In Russ.)

Received 14.01.2021

For citing. Goncharov S.F., Baranov A.V., Mordovsky E.A. O tselesoobraznosti organizatsii monitoringa mediko-sani-tarnykh posledstviy dorozhno-transportnykh proisshestvii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 31–39. (In Russ.)

Goncharov S.F., Baranov A.V., Mordovsky E.A. On the expediency to organize monitoring of the medical and sanitary consequences of road traffic accidents. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 31–39. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-31-39

ОЦЕНКА ДОПУСТИМОГО РИСКА ТРАВМИРОВАНИЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

¹ Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12);

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

Актуальность обусловлена необходимостью совершенствования системы управления охраной труда (СУОТ), регулярной ее корректировки на основе постоянного анализа опасностей и текущих рисков.

Цель – разработка подходов к определению допустимого уровня рисков личного состава Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России при выполнении служебной деятельности.

Методология. Проведен анализ случаев травматизма личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебных обязанностей. Рассчитан относительный показатель частоты травматизма личного состава ФПС МЧС России, соответствующий легкому ущербу по числу дней временной утраты трудоспособности (ВУТ) не более 3, среднему – число дней от 4 до 30 и тяжелому – число дней более 30, наступления инвалидности или смерти. Исследована зависимость уровня травматизма личного состава ФПС МЧС России от сложности пожара, в частности, от количества техники, используемой при тушении.

Результаты и их анализ. Для личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебных обязанностей выделили два уровня допустимого риска травматизма: предельно допустимый и приемлемый – $(4,4 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$ и $(5 \pm 1) \cdot 10^{-5}$ травм/человек · год. Значения допустимых рисков травмирования личного состава, скорректированные с учетом сложности пожаров, в тушении которых участвуют подразделения, предлагается использовать для оценки результативности охраны труда в подразделениях пожарной охраны. Рассмотрены варианты принятия решений в рамках СУОТ в зависимости от фактического уровня травмирования личного состава при выполнении служебных обязанностей.

Заключение. В основе предложенной модели оценки результативности СУОТ лежит планирование мероприятий охраны труда в зависимости от степени выполнения процедур СУОТ и величины риска травмирования личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебной деятельности.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, травматизм, травма, пожарный, противопожарная служба, МЧС России, риск, охрана труда.

Введение

Профессиональная деятельность работников, осуществляющаяся в экстремальных условиях труда, определяет вероятность возникновения перенапряжения функциональных резервов организма, появления нарушений состояния здоровья, травм или даже смерти [3, 4]. Например, среднегодовой уровень производственного травматизма сотрудников,

имеющих специальные воинские звания, Государственной противопожарной службы (ГПС) России за 20 лет (1996–2015 гг.) составил $(3,795 \pm 0,390)\%$, оперативного состава за 1999–2015 гг. – $(5,295 \pm 0,644)\%$. У работников России уровень производственного травматизма в указанные периоды был $(3,410 \pm 0,351)$ и $(3,000 \pm 0,318)\%$ соответственно, что статистически достоверно меньше, чем у опе-

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

Удавцова Елена Юрьевна – канд. техн. наук, ст. науч. сотр. отд. 1.3, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otdel_1_3@mail.ru;

Маштаков Владислав Александрович – зам. нач. отд., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otdel_1_3@mail.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. отд. 1.3, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otdel_1_3@mail.ru;

Ветошкин Александр Александрович – канд. мед. наук доц., врач-травматолог-ортопед отд. травматологии и ортопедии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID 0000–0003–3258–2220, e-mail: totoalex5@gmail.com;

Шавырина Татьяна Александровна – канд. техн. наук, вед. науч. сотр. отд. 1.3, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: shavyrina@mail.ru

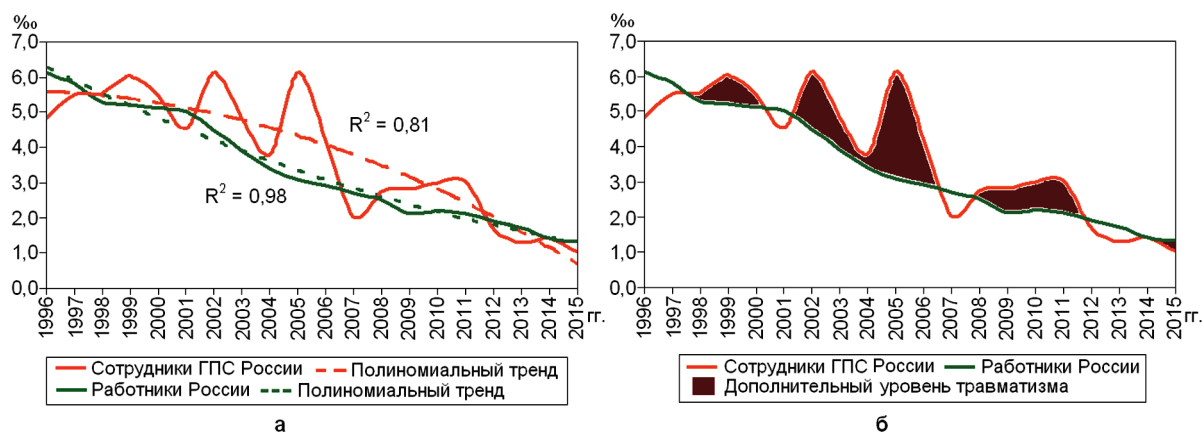


Рис. 1. Уровень производственного травматизма сотрудников ГПС России и работающих России (а) и дополнительный уровень травматизма сотрудников ГПС России (б) [1].

ративного персонала ($p < 0,05$) [1]. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня профессионального травматизма сотрудников ГПС России и работающих России показывают уменьшение данных (рис. 1). Установлена положительная статистически значимая взаимосвязь количества травм и выездов с боевой работой ($r = 0,51$; $p < 0,05$), количества травм и уровня травматизма сотрудников ГПС России со сложностью выполнения задач пожаротушения по количеству применения средств индивидуальной защиты органов дыхания ($r = 0,53$ и $r = 0,46$ соответственно при $p < 0,05$).

Уровень смертности сотрудников ГПС России в 1996–2015 гг. от производственных травм был $(0,125 \pm 0,011)\%$, оперативного персонала ГПС России – $(0,149 \pm 0,014)\%$. У работников России уровень гибели оказался статистически достоверно меньше – $(0,116 \pm 0,007)\%$ по сравнению с уровнем гибели оперативного персонала ($p < 0,05$) [1]. Отмечается уменьшение уровня гибели

от производственных травм в ГПС России и работающих лиц России (рис. 2). Забегая вперед, укажем, что далее в статье будет проанализирован травматизм всего личного состава Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России – сотрудников, имеющих специальные воинские звания, и работников – лиц гражданского персонала, которые также проводят противопожарные мероприятия.

Система управления охраной труда (СУОТ) непрерывно совершенствуется. Ряд исследователей предлагают аналитический подход, основанный на постоянном анализе опасностей и текущих рисков, регулярной корректировке СУОТ в зависимости от снижения или увеличению оценки риска [16–20]. В результате возникло новое направление в охране труда – риск-ориентированный подход, подразумевающий принятие решений и выполнение мероприятий по охране труда в зависимости от величины риска [6, 11–15].

Риск – мера вероятности возникновения опасного события или явления – измеряет

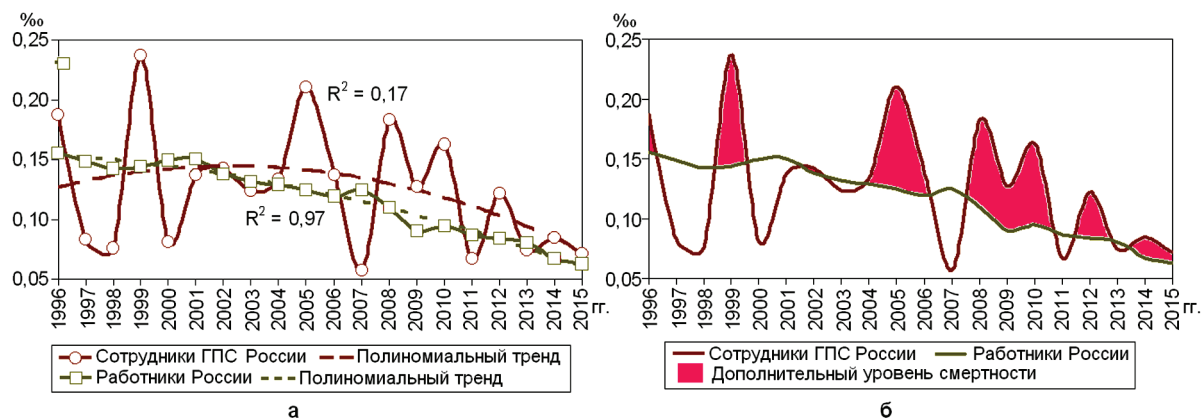


Рис. 2. Уровень гибели от производственных травм сотрудников ГПС России и работающих России (а) и дополнительный уровень производственной смертности сотрудников ГПС России (б) [1].

возможность реализации конкретной опасности или ее последствий в соответствующих единицах. Риск присутствует в любой деятельности человека. Он может относиться к здоровью и безопасности (учитывая, например, как немедленные, так и долгосрочные последствия для здоровья пожарного от воздействия токсичных химических продуктов горения). В практической деятельности различают:

- допустимый риск (risk tolerance) – риск, уровень которого связан с законодательными и социально-экономическими требованиями. Допустимый риск подразделяется на повышенный, условно приемлемый и приемлемый;
- риск условно приемлемый (conditionally acceptable risk) – риск, уровень которого разумно оправдан с социальной, экономической и экологической точек зрения, но рекомендуются меры по его дальнейшему снижению и контролю;
- риск приемлемый (acceptable risk) – риск, уровень которого, безусловно, оправдан с социальной, экономической и экологической точек зрения или пренебрежительно мал.

Следует отметить, что повышенный профессиональный риск получения травм пожарными является оправданным, так как, наряду с увеличением данного риска, растет и число спасенных на пожаре людей [10]. На величину риска получения травм влияют:

- сложность пожара;
- наличие опасных и вредных производственных факторов объекта защиты, на котором возник пожар;
- наличие предусмотренных мер безопасности в зависимости от опасных и вредных производственных факторов и факторов пожара;
- четкость выполнения процедур, предусмотренных мерами безопасности.

Цель – разработка подходов к определению допустимого уровня рисков личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебной деятельности.

Материал и методы

В статье рассматривается модель, в основе которой находится планирование мероприятий СУОТ в зависимости от величины риска травмирования личного состава (сотрудников + работников) ФПС МЧС России при выполнении служебной деятельности.

В качестве результирующего показателя предлагаемой модели рассматриваются риски повреждения здоровья у личного состава

ФПС МЧС России, обусловленные факторами воздействия [7, 8]. Для оценки риска травматизма личного состава использовали относительный показатель частоты травматизма:

$$R_{\text{травм}} = \frac{N_{\text{травм}}}{T N_{\text{лс}}}, \quad (1)$$

где T – временной интервал, лет;

$N_{\text{травм}}$ – количество травмированных за период T , человек;

$N_{\text{лс}}$ – средняя численность личного состава за период T , человек.

Однако к настоящему времени ещё не наработан достаточно репрезентативный научный материал для определения количественных критериев допустимого риска у личного состава ФПС МЧС России (при которых риски повреждения здоровья существуют, являются значительными, но допуск к работе возможен при строгом соблюдении установленных регламентов работы и использования специальных мер безопасности).

В соответствии с ГОСТом Р 12.0.010–2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда», определение опасностей и оценка рисков, ущерб от несчастных случаев классифицируются по их тяжести. Ущерб считается легким, если пострадавшему не требуется оказания медицинской помощи, при этом длительность отсутствия на работе не превышает 3 дней. Ущерб классифицируется как средних, когда пострадавшего доставляют в организацию здравоохранения или требуется ее посещение, при этом длительность временной утраты трудоспособности (ВУТ) не превышает 30 дней и может развиваться хроническое заболевание. В случае, когда несчастный случай вызывает серьезное (неизлечимое) повреждение здоровья, требующее лечения в стационаре, ущерб считается тяжелым. При этом пострадавший отсутствует на работе более 30 дней, может произойти стойкая утрата трудоспособности или смерть.

Использовали банк статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений ФПС МЧС России при выполнении служебных обязанностей [9]. Проанализировали случаи травматизма личного состава при выполнении служебных обязанностей за период 2013–2015 гг. За рассматриваемый период было выявлено 30 случаев травматизма, ущерб для здоровья от которых можно классифицировать как легкий. В 231 случае травматизма был причинен средний ущерб

здоровью. Тяжелый ущерб здоровью зарегистрирован в 308 случаях.

Статистическую обработку результатов провели при помощи программы Microsoft Excel. В тексте представлены средние арифметические величины и их стандартные ошибки ($M \pm m$).

Результаты и их анализ

На основании статистических данных [15], были рассчитаны относительные показатели частоты травматизма личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебных обязанностей (табл. 1). В целом, относительный показатель частоты травматизма личного состава ФПС МЧС России в 2013–2015 гг. при выполнении служебных обязанностей составляет: $R_{\text{травм}} = R_1 + R_2 + R_3 = (9,5 \pm 0,4) \cdot 10^{-4}$ травм/человек · год (см. табл. 1).

В международной и отечественной практике по изучению производственного травматизма используется понятие «пирамида несчастных случаев», когда на 1 случай травм с тяжелым ущербом приходится около 10 случаев травм со средним ущербом и 100 случаев травм с легким ущербом [2, 5, 12].

В случаях травматизма личного состава при выполнении служебных обязанностей наблюдается обратная ситуация. На 1 случай травм с легким ущербом в среднем приходится 8 случаев травм со средним ущербом и 10 случаев травм с тяжелым ущербом.

Низкие значения относительного показателя частоты травматизма личного состава при выполнении служебных обязанностей, рассчитанные для легкого ущерба, по нашему мнению, обусловлены двумя факторами:

- пожарные стараются получать листок нетрудоспособности при травмах средней тяжести, и поэтому легкий травматизм фактически не фиксируется;
- безопасность личного состава при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций обеспечивается надежными, эффективными и удобными в работе средствами индивидуальной защиты, которые предохраняют их от травм легкой тяжести.

Основой профессиональной деятельности личного состава является спасение пострадавших и оказавшихся в опасности людей, при этом пожарные и спасатели сознательно идут на повышенный риск для собственной жизни. Поэтому предлагается выделить для личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебных обязанностей два уровня допустимого риска травматизма: предельно (максимально) допустимый и приемлемый.

Для оценки приемлемого уровня риска травмирования личного состава предлагается взять за основу относительный показатель частоты травматизма личного состава для легкого ущерба здоровью. На основании проведенных расчетов значение приемлемого риска травмирования личного состава ФПС МЧС России составляет:

$$R_{\text{прием}} = (5 \pm 1) \cdot 10^{-5} \text{ травм/человек} \cdot \text{год.}$$

Для оценки предельно допустимого уровня риска травмирования личного состава предлагается взять за основу относительный показатель частоты травматизма личного состава для ущерба здоровью легкой и средней тяжести. На основании проведенных расчетов значение предельно допустимого риска травмирования личного состава ФПС МЧС России составляет:

$$R_{\text{доп.}} = (4,4 \pm 0,3) \cdot 10^{-4} \text{ травм/человек} \cdot \text{год.}$$

Очевидно, что приемлемый и допустимый уровни риска травмирования личного состава должны различаться для разных объектов защиты и пожаров различной сложности. В статье [9] проведено исследование уровня травматизма личного состава ФПС МЧС России в зависимости от сложности пожара, которая характеризуется количеством используемой на пожаре техники. На рис. 3 представлено распределение количества травмированных пожарных в расчете на 100 пожаров в зависимости от количества используемой на пожаре техники. При этом учтено, что с увеличением сложности пожара растет и количество участвующих в его тушении пожарных, которое можно принять пропорциональным количе-

Таблица 1

Показатели травматизма личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебных обязанностей

Ущерб здоровью	Доля в структуре, %	Длительность трудопотерь, дней	Показатель риска, травм/человек · год
Легкий	5,2	0–3	$R_1 = (5,0 \pm 1,0) \cdot 10^{-5}$
Средний	40,6	4–30	$R_2 = (3,9 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$
Тяжелый	54,2	Более 30	$R_3 = (5,2 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$



Рис. 3. Зависимость уровня травматизма личного состава ФПС МЧС России, нормированная на количество пожаров и используемой техники, от сложности пожара. Кривая – результат аппроксимации экспоненциальной функции, R^2 – коэффициент детерминации.

ству используемой техники, поэтому количество травмированных нормировано на количество используемой техники.

Проведена аппроксимация представленной на рисунке зависимости методом наименьших квадратов с использованием экспоненциальной функции:

$$R_{\text{травм.к.}} = (0,00564 \pm 0,00026) e^{(0,302 \pm 0,009)k}, \quad (2)$$

где $R_{\text{травм.к.}}$ – количество травмированных пожарных на 100 пожаров, нормированное на количество используемой техники, чел./ед.²;

k – количество техники, используемой на пожаре, ед.

Как видно из рисунка, с увеличением количества используемой техники с 1 до 10 еди-

ниц уровень травматизма увеличивается более чем в 20 раз.

По формуле (2) можно определить приемлемый уровень риска:

$$R_{\text{прием.к.}} = R_{\text{прием}} \frac{R_{\text{травм.к.}}}{R_{\text{травм.сп.}}} = (0,0023 \pm 0,0005) R_{\text{травм.к.}} \quad (3)$$

и предельно допустимый уровень риска травматизма личного состава в зависимости от сложности пожара:

$$R_{\text{доп.к.}} = R_{\text{доп}} \frac{R_{\text{травм.к.}}}{R_{\text{травм.сп.}}} = (0,0203 \pm 0,0023) R_{\text{травм.к.}}, \quad (4)$$

где $R_{\text{прием.к.}}$ – приемлемый уровень риска травматизма для пожара, на ликвидацию которого привлекается k единиц техники;

$R_{\text{доп.к.}}$ – максимально допустимый уровень риска травматизма для пожара, на ликвидацию которого привлекается k единиц техники;

$R_{\text{травм.к.}}$ – количество травмированных пожарных в расчете на 100 пожаров, на которых использовалось k единиц техники, нормированное на количество используемой техники, вычисляется по формуле (2), чел./ед.²;

$R_{\text{травм.сп.}}$ – среднее количество травмированных пожарных в расчете на 100 пожаров, деленное на среднее количество техники, используемой на 1 пожаре, равно $0,0217 \pm 0,0019$ чел./ед.².

В табл. 2 приведены приемлемые и допустимые уровни риска травмирования личного состава в зависимости от сложности пожара.

Каждое конкретное подразделение пожарной охраны участвует в ликвидации разных по сложности пожаров. Поэтому предлагается проводить оценки приемлемого и предельно допустимого рисков травмирования личного состава для подразделения пожарной охраны исходя из того, в тушении каких пожаров участвовало данное подразделение за последние 5 лет, по следующим формулам для приемлемого риска:

Таблица 2

Приемлемый и предельно допустимый уровни риска травмирования личного состава ФПС МЧС России в зависимости от сложности пожара

Количество техники на пожаре, ед.	Фактическая частота травмирования, чел./ед. ²	Частота травмирования по формуле (2), чел./ед. ²	Приемлемый риск травмирования	Предельно допустимый риск травмирования
1	$0,0053 \pm 0,0027$	$0,0076 \pm 0,0004$	$(1,75 \pm 0,39) \cdot 10^{-5}$	$(1,54 \pm 0,19) \cdot 10^{-4}$
2	$0,0086 \pm 0,0021$	$0,0102 \pm 0,0005$	$(2,36 \pm 0,53) \cdot 10^{-5}$	$(2,08 \pm 0,26) \cdot 10^{-4}$
3	$0,0275 \pm 0,0049$	$0,0138 \pm 0,0007$	$(3,19 \pm 0,71) \cdot 10^{-5}$	$(2,81 \pm 0,35) \cdot 10^{-4}$
4	$0,0176 \pm 0,0051$	$0,0187 \pm 0,0011$	$(4,31 \pm 0,97) \cdot 10^{-5}$	$(3,80 \pm 0,49) \cdot 10^{-4}$
5	$0,0261 \pm 0,0083$	$0,0253 \pm 0,0016$	$(5,83 \pm 1,32) \cdot 10^{-5}$	$(5,14 \pm 0,67) \cdot 10^{-4}$
6–7	$0,0404 \pm 0,0101$	$0,0342 \pm 0,0025$	$(7,88 \pm 1,80) \cdot 10^{-5}$	$(6,94 \pm 0,93) \cdot 10^{-4}$
8–9	$0,0491 \pm 0,0155$	$0,0625 \pm 0,0054$	$(1,44 \pm 0,34) \cdot 10^{-4}$	$(1,27 \pm 0,18) \cdot 10^{-3}$
10 и более	$0,113 \pm 0,024$	$0,114 \pm 0,012$	$(2,63 \pm 0,63) \cdot 10^{-4}$	$(2,32 \pm 0,35) \cdot 10^{-3}$
Всего	$0,0217 \pm 0,0019$	–	$(5,00 \pm 1,0) \cdot 10^{-5}$	$(4,40 \pm 0,30) \cdot 10^{-4}$

$$R_{\text{прием.подр}} = \frac{\sum_{k=1}^{K_{\text{max}}} R_{\text{прием.к}} N_{\text{пож.к}}}{\sum_{k=1}^{K_{\text{max}}} N_{\text{пож.к}}} \quad (5)$$

и предельно допустимого риска:

$$R_{\text{доп.подр}} = \frac{\sum_{k=1}^{K_{\text{max}}} R_{\text{доп.к}} N_{\text{пож.к}}}{\sum_{k=1}^{K_{\text{max}}} N_{\text{пож.к}}}, \quad (6)$$

где $N_{\text{пож.к}}$ – количество пожаров за последние 5 лет, в ликвидации которых участвовало данное подразделение, к тушению которых привлекалось k единиц техники, ед.;

K_{max} – максимальное количество единиц техники, привлекаемое к тушению одного пожара, ед.

В качестве примера рассмотрим два отряда пожарной охраны. Численность каждого отряда составляет 900 человек, отряд за 5 лет участвовал в тушении 6,5 тыс. пожаров, при этом за рассматриваемый период травмы получили по 1 человеку в каждом отряде. При этом 1-й отряд участвовал в тушении более сложных пожаров, чем 2-й. Распределение пожаров по количеству привлеченной техники для двух отрядов приведено в табл. 3.

Рассчитаем относительный показатель травматизма пожарных по формуле (1):

$$R_{\text{травм}} = \frac{N_{\text{травм}}}{TN_{\text{лс}}} = \frac{1}{5 \cdot 900} = 2,22 \cdot 10^{-4}.$$

Рассчитаем по формуле (5) значения приемлемого риска травмирования для 1-го отряда:

$$R_{\text{прием.1}} = \frac{\sum_{k=1}^{10} R_{\text{прием.к}} N_{\text{пож.к}}}{\sum_{k=1}^{10} N_{\text{пож.к}}} =$$

$$= (1,75 \cdot 1787 + 2,36 \cdot 2821 + 3,19 \cdot 927 + 4,31 \cdot 452 + 5,83 \cdot 223 + 7,87 \cdot 122 + 10,7 \cdot 65 + 14,4 \cdot 43 + 19,5 \cdot 28 + 26,4 \cdot 32) \cdot 10^{-4} / 6500 =$$

$$2,81 \cdot 10^{-4} \text{ травм/человек} \cdot \text{год}$$

и для 2-го отряда:

$$R_{\text{прием.2}} = \frac{\sum_{k=1}^{10} R_{\text{прием.к}} N_{\text{пож.к}}}{\sum_{k=1}^{10} N_{\text{пож.к}}} =$$

$$= (1,75 \cdot 3550 + 2,36 \cdot 1909 + 3,19 \cdot 437 + 4,31 \cdot 313 + 5,83 \cdot 156 + 7,87 \cdot 67 + 10,7 \cdot 43 + 14,4 \cdot 21 + 19,5 \cdot 3 + 26,4 \cdot 1) \cdot 10^{-4} / 6500 =$$

$$2,40 \cdot 10^{-4} \text{ травм/человек} \cdot \text{год}.$$

Рассчитаем по формуле (6) значения предельно допустимого риска травмирования для 1-го отряда:

Таблица 3

Распределения пожаров, в тушении которых участвовали отряды пожарной охраны за 5 лет

Количество используемой техники, ед.	Количество пожаров, п	
	1-й отряд	2-й отряд
1	1787	3550
2	2821	1909
3	927	437
4	452	313
5	223	156
6	122	67
7	65	43
8	43	21
9	28	3
10 и более	32	1

$$R_{\text{доп.1}} = \frac{\sum_{k=1}^{10} R_{\text{доп.к}} N_{\text{пож.к}}}{\sum_{k=1}^{10} N_{\text{пож.к}}} =$$

$$= (1,54 \cdot 1787 + 2,08 \cdot 2821 + 2,81 \cdot 927 + 3,80 \cdot 452 + 5,15 \cdot 223 + 6,96 \cdot 122 + 9,41 \cdot 65 + 12,7 \cdot 43 + 17,2 \cdot 28 + 23,3 \cdot 32) \cdot 10^{-4} / 6500 =$$

$$2,48 \cdot 10^{-4} \text{ травм/человек} \cdot \text{год}$$

и для 2-го отряда:

$$R_{\text{доп.2}} = \frac{\sum_{k=1}^{10} R_{\text{доп.к}} N_{\text{пож.к}}}{\sum_{k=1}^{10} N_{\text{пож.к}}} =$$

$$= (1,54 \cdot 3550 + 2,08 \cdot 1909 + 2,81 \cdot 437 + 3,80 \cdot 313 + 5,15 \cdot 156 + 6,96 \cdot 67 + 9,41 \cdot 43 + 12,7 \cdot 21 + 17,2 \cdot 3 + 23,3 \cdot 1) \cdot 10^{-4} / 6500 =$$

$$2,12 \cdot 10^{-4} \text{ травм/человек} \cdot \text{год}.$$

Как следует из расчетов, уровень фактического травматизма личного состава 1-го отряда ниже предельно допустимого, но выше приемлемого уровня. Это указывает на то, что действующая система управления охраной труда достаточно эффективна, но требует определенной оптимизации. Для 2-го отряда фактический уровень травматизма выше предельно допустимого, что указывает на необходимость серьезной корректировки и совершенствования СУОТ. Различие уровней допустимых рисков травмирования для двух одинаковых отрядов пожарной охраны возникает из-за того, что они участвуют в тушении различных по сложности пожаров.

Заключение

Таким образом, значения приемлемого и предельно (максимально) допустимого рисков травмирования личного состава предлагается использовать для оценки резуль-

тативности системы управления охраной труда в подразделениях пожарной охраны. Если уровень фактического травматизма личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебных обязанностей не превысил приемлемого уровня и отсутствует гибель личного состава, это означает, что система управления охраной труда сработала эффективно. При превышении предельно допустимого уровня или наличии гибели личного состава проводятся серьезные корректирующие мероприятия по непрерывному совершенствованию соответствующих элементов системы управления охраной труда по ГОСТу 12.0.230–2007 «Системы управления охраной труда. Общие требования»:

– определение и анализ первопричин любого несоблюдения правил по охране труда

и/или мероприятий систем управления охраной труда;

– организация дополнительного обучения с разбором наиболее часто встречающихся нарушений в области охраны труда;

– проведение дополнительных внеплановых инструктажей по охране труда и т. д.

В случае, если в подразделении не было смертельных случаев травматизма личного состава ФПС МЧС России, но уровень фактического травматизма личного состава при выполнении служебных обязанностей оказался выше приемлемого, но не превысил предельно допустимого уровня, то необходимо предусмотреть меры безопасности труда путем оптимизации комплекса взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов системы управления охраной труда.

Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Показатели профессионального травматизма и смертности у сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2018. № 3. С. 5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25.
2. Ворошилов С.П. Ворошилов А.С. Травматизм. Функция распределения степени тяжести вреда здоровью среди работников // Безопасность и охрана труда. 2014. № 3. С. 55–59.
3. Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Бобринев Е.В. Анализ показателей заболеваемости, травматизма, инвалидности и смертности сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2019. 167 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 7).
4. Евдокимов В.И., Сиващенко П.П., Иванов В.В., Хоминец В.В. Медико-статистические показатели травм у военнослужащих контрактной службы (рядовых, сержантов и старшин) Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2019 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2020. № 4. С. 87–104. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-87-104.
5. Карначев П.И., Винниченко Н.А., Карначев И.П. Статистические показатели производственного травматизма, используемые в отечественной и международной практике оценки уровня безопасности труда // Безопасность и охрана труда. 2015. № 2 (63). С. 37–40.
6. Локтева О.С., Локтев Д.А. Риск-ориентированный подход как основа системы управления охраной труда // Наука и техника транспорта. 2018. № 1. С. 84–91.
7. Матюшин А.В., Порошин А.А., Харин В.В. [и др.]. Оценка риска заболеваемости личного состава Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России // Безопасность жизнедеятельности. 2016. № 1. С. 6–13.
8. Матюшин А.В., Порошин А.А., Харин В.В. [и др.]. Оценка рисков травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы междунар. науч.-практ. конф. М. : ВНИИПО МЧС России, 2016. С. 32–43.
9. Порошин А.А., Харин В.В., Бобринев Е.В. [и др.]. Банк статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2015621061, 13.07.2015. Заявка № 2015620391 от 17.04.2015.
10. Порошин А.А., Шишков М.В., Маштаков В.А. [и др.]. Зависимость травматизма пожарных от сложности пожаров // Пожарная безопасность. 2013. № 2. С. 92–94.
11. Субботина Н.А. Риск-ориентированный подход к системе управления охраной труда. Проблема реализации и методика для ее решения // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020. Т. 9, № 1(49). С. 193–199.
12. Файнбург Г.З. Санитарно-гигиеническое нормирование производственных факторов как объективная исходная основа управления рисками // Безопасность и охрана труда. 2015. № 2 (63). С. 17–21.

13. Файнбург Г.З. Риск-ориентированный подход к управлению безопасностью и рисками // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Безопасность и управление рисками. 2016. № 5. С. 240–251.
14. Хоменко А.О. Актуальные вопросы применения риск-ориентированного подхода к охране труда // Социально-трудовые исследования. 2019. № 1 (34). С. 100–110.
15. Шабанова Д.Н., Александрова А.В. Совершенствование системы управления охраной труда предприятий на основе риск-ориентированного подхода // Вестник НЦБЖД. 2018. № 3 (37). С. 127–133.
16. Aven T. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation // European Journal of Operational Research. 2016. Vol. 253, N 1. P. 1–13. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.12.023.
17. Black J., Baldwin R. When risk-based regulation aims low: approaches and challenges // Regulation and Governance. 2012. Vol. 6, N 1. P. 2–22. DOI: 10.1111/j.1748-5991.2011.01124.x.
18. Kendall K. The Increasing Importance of Risk Management in an Uncertain World // The Journal for Quality and Participation. 2017. Vol. 40, N 1. P. 4–8.
19. Paul R., Huber M. Risk-based Regulation in Continental Europe? Explaining the Corporatist Turn to Risk in German Work Safety Policies // European Policy Analysis. 2015. Vol. 1, N 2. P. 5–33. DOI: 10.18278/epa.1.2.2.
20. Rothstein H., Borraz O., Huber M. Risk and the Limits of Governance: Exploring Varied Patterns of Risk-Based Governance across Europe // Regulation and Governance. 2013. Vol. 7, N 2. P. 215–235. DOI: 10.1111/j.1748-5991.2012.01153.x.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 15.10.2020 г.

Участие авторов: А.А. Кондашов – разработка идеи, концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, анализ полученных данных и их интерпретация, редактирование окончательного варианта статьи; Е.Ю. Удавцова – обзор публикаций по теме статьи, сбор и обработка первичных данных; В.А. Маштаков – сбор и обработка первичных данных, методическое сопровождение; Е.В. Бобринев – разработка идеи, концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, анализ полученных данных, интерпретация данных, редактирование окончательного варианта статьи; А.А. Ветошкин – обзор публикаций по теме статьи, интерпретация данных, оформление иллюстрационного материала, транслитерация списка литературы; Т.А. Шавырина – обзор публикаций по теме статьи, подготовка окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Маштаков В.А., Бобринев Е.В., Ветошкин А.А., Шавырина Т.А. Оценка допустимого риска травмирования личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 1. С. 40–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-40-49

Assessment of the acceptable risk of injury in employees of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia

Kondashov A.A.¹, Udavtsova E.Yu.¹, Mashtakov V.A.¹, Bobrinev E.V.¹,
Vetoshkin A.A.², Shavyrina T.A.¹

¹All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia
(mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia);

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

✉ Andrei Alexandrovich Kondashov – PhD Phys.-Mathemat. Sci., Leading Researcher, All Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mcr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: akond2008@mail.ru;

Elena Yurievna Udavtsova – PhD Techn. Sci., Senior Researcher, All Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mcr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: otel_1_3@mail.ru;

Vladislav Aleksandrovich Mashtakov – Deputy Head of Department, All Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mcr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: otel_1_3@mail.ru;

Evgenii Vasil'evich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Research Associate, All Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mcr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: otel_1_3@mail.ru;

Aleksandr Aleksandrovich Vetoshkin – PhD Med. Sci. Associate Prof., orthopedic trauma surgeon, traumatology and orthopedics department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID 0000-0003-3258-2220, e-mail: totoalex5@gmail.com;

Tatiana Aleksandrovna Shavyrina – PhD Techn. Sci., Leading Researcher Associate, All Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mcr. VNIPO, 12, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: shavyrina@mail.ru

Abstract

Relevance. Occupational Safety and Health Management System (OSHMS) should be improved and regularly adjusted based on continuous analysis of hazards and current risks.

Intention. Development of approaches to determining the permissible level of risks to the personnel of the Federal Fire Service (FPS) of the EMERCOM of Russia when performing occupational duties.

Methodology. Cases of injuries were analyzed in the staff of the FPS when performing occupational duties. Relative frequencies of injuries were calculated in the personnel of the FPS as follows: light damage (the number of days of temporary disability ≤ 3), moderate damage (the number of days of temporary disability from 4 to 30) and severe damage (the number of days of temporary disability more than 30, the onset of disability or death). Associations between injuries in the personnel of the FPS and the complexity of fires were assessed, including amount of the fire extinguishers used.

Results and Discussion. It is proposed to allocate two levels of acceptable risk of injury for the personnel of the FPS when performing official duties: the maximum risk and acceptable risk. Estimates of acceptable and maximum risks of injury to personnel of the FPS were obtained using the relative index of the frequency of injuries to personnel: acceptable risk estimates $R_{\text{acceptable}} = (5 \pm 1) \cdot 10^{-5}$ and maximum risk estimates $R_{\text{maximum}} = (4,4 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$. It is proposed to use the values of acceptable risks of personal injury adjusted for the complexity of fires extinguished to assess the effectiveness of the OSHMS in fire protection units. Options for decision-making in the framework of the Occupational Safety and Health Management Systems, depending on the actual level of injury to personnel in the performance of official duties, are considered.

Conclusion. The proposed model for assessing the effectiveness of the OSHMS is based on the planning of OSHMS activities depending on the degree of implementation of the OSHMS procedures and the risk of injury to the personnel of the FPS of EMERCOM of Russia in the performance of official activities.

Keywords: emergency, injury, traumatism, firefighter, Fire Service, EMERCOM of Russia, risk, occupational safety.

References

1. Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.]. Pokazateli professional'nogo travmatizma i smernosti u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii (1996–2015 gg.) [Indicators of occupational traumatism and mortality in employees of Russian State Fire Service]. *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. 5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25. (In Russ).
2. Voroshilov S.P. Voroshilov A.S. Travmatizm. Funktsiya raspredeleniya stepeni tyazhesti vreda zdorov'yu sredi rabotnikov [Injury. Distribution function of the severity of harm to health among workers]. *Bezopasnost' i okhrana truda* [Occupational safety and health]. 2014. N 3. Pp. 55–59. (In Russ).
3. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Bobrinev E.V. Analysis of morbidity, traumatism, disability and mortality rates in employees of the Russian State Fire Service (1996–2015) : monograph. Ed. V.I. Evdokimov ; Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia. St. Petersburg. 2019. 167 p. (Series "Morbidity in Military Personnel" ; issue 7). (In Russ).
4. Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Ivanov V.V. Khominets V.V. Mediko-statisticheskie pokazateli travm u voennosluzhashchikh kontraktnoi sluzhby (ryadovykh, serzhantov i starshin) Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2019 gg.) [Medical and statistical indicators of injuries among contract military personnel (privates, sergeants and foreman) in the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2020)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020. N 4. Pp. 87–104. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-87-104. (In Russ).
5. Karnachev P.I., Vinnichenko N.A., Karnachev I.P. Statisticheskie pokazateli proizvodstvennogo travmatizma, ispol'zuemye v otechestvennoi i mezhdunarodnoi praktike otsenki urovnya bezopasnosti truda [Statistical indicators of traumatism, used in the domestic and international practice of industrial safety assessment level]. *Bezopasnost' i okhrana truda* [Occupational safety and health]. 2015. N 2. Pp. 37–40. (In Russ).
6. Lokteva O.S., Loktev D.A. Risk-orientirovannyi podkhod kak osnova sistemy upravleniya okhranoi truda [Risk-focused approach as the basis of control system of labor protection]. *Nauka i tekhnika transporta* [Science and Technology in Transport]. 2018. N 1. Pp. 84–91. (In Russ).
7. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Kharin V.V. [et al.]. Otsenka riska zabolevaemosti lichnogo sostava federal'noi protivopozharnoi sluzhby Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii [Evaluation of regional risk factors incidence of employees of the federal fire service of state fire service of EMERCOM OF Russia]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Life safety]. 2016. N 1. Pp. 6–13. (In Russ).
8. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Kharin V.V. [et al.]. Otsenka riskov travmatizma i gibeli lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii [Assessment of the risks of injuries and death in the personnel of the Federal Fire Service of the State Fire Service of the EMERCOM of Russia]. *Aktual'nye problemy pozharnoi bezopasnosti* [Actual problems of fire safety] : Scientific. Conf. Proceedings. Moskva. 2016. Pp. 32–43. (In Russ).
9. Poroshin A.A., Kharin V.V., Bobrinev E.V. [et al.]. Bank statisticheskikh dannykh po zabolevaemosti, travmatizmu, invalidnosti i gibeli lichnogo sostava podrazdelenii MChS Rossii pri vypolnenii sluzhebnykh obyazannostei [Bank of statistical data on morbidity, injury, disability and death of personnel of EMERCOM of Russia units in the performance of official duties]. Database Registration Certificate RU 2015621061, 13.07.2015. Request N 2015620391 17.04.2015. (In Russ).
10. Poroshin A.A., Shishkov M.V., Mashtakov V.A. [et al.]. Zavisimost' travmatizma pozharnykh ot slozhnosti pozharov [Dependence of the traumatism of firemen on complexity of the fire]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2013. N 2. Pp. 92–94. (In Russ).
11. Subbotina N.A. Risk-orientirovannyi podkhod k sisteme upravleniya okhranoi truda // Problema realizatsii i metodika dlya ee resheniya [Risk-based approach to the osh management system. Problem of implementation and methodology for its solution]. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus* [XXI Century: Resumes of the Past and Challenges of the Present plus]. 2020. Vol. 9, N 1. Pp. 193–199. (In Russ).

12. Faynburg G.Z. Risk-orientirovannyi podkhod k upravleniyu bezopasnost'yu i riskami [Risk-focused approach to safety and risk management]. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Bezopasnost' i upravlenie riskami* [Bulletin Perm National Research Polytechnic University. Security and Risk Management]. 2016. N 5. Pp. 240–251. (In Russ).
13. Khomenko A.O. Aktual'nye voprosy primeneniya risk-orientirovannogo podkhoda k okhrane truda [Current issues of a risk-oriented approach to labor protection]. *Sotsial'no-trudovye issledovaniya* [Social & labour research]. 2019. N 1. Pp. 100–110. (In Russ).
14. Faynburg G.Z. Sanitarno-gigienicheskoe normirovanie proizvodstvennykh faktorov kak ob"ektivnaya iskhodnaya osnova upravleniya riskami [Sanitary regulation of production factors as an objective basis of the original risk management]. *Bezopasnost' i okhrana truda* [Occupational safety and health]. 2015. N 2. Pp. 17–21. (In Russ).
15. Shabanova D.N., Aleksandrova A.V. Sovershenstvovanie sistemy upravleniya okhranoi truda predpriyatii na osnove risk-orientirovannogo podkhoda [Improvement of the control system of labor protection of enterprises on the basis of risk-oriented approach]. *Vestnik NTsBZhD* [Vestnik NTsBZhD]. 2018. N 3. Pp. 127–133. (In Russ).
16. Aven T. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*. 2016. Vol. 253, N 1. Pp. 1–13. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.12.023.
17. Black J., Baldwin R. When risk-based regulation aims low: approaches and challenges. *Regulation and Governance*. 2012. Vol. 6, N 1. Pp. 2–22. DOI: 10.1111/j.1748-5991.2011.01124.x
18. Kendall K. The Increasing Importance of Risk Management in an Uncertain World. *The Journal for Quality and Participation*. 2017. Vol. 40, N 1. Pp. 4–8.
19. Paul R., Huber M. Risk-based Regulation in Continental Europe? Explaining the Corporatist Turn to Risk in German Work Safety Policies. *European Policy Analysis*. 2015. Vol. 1, N 2. Pp. 5–33. DOI: 10.18278/epa.1.2.2
20. Rothstein H., Borraz O., Huber M. Risk and the Limits of Governance: Exploring Varied Patterns of Risk-Based Governance across Europe. *Regulation and Governance*. 2013. Vol. 7, N 2. Pp. 215–235. DOI: 10.1111/j.1748-5991.2012.01153.x

Received 15.10.2020

For citing. Kondashov A.A., Udavtsova E.Yu., Mashtakov V.A., Bobrinev E.V., Vetoshkin A.A., Shavyrina T.A. Otsenka dopustimogo riska travmirovaniya lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 40–49. (In Russ.)

Kondashov A.A., Udavtsova E.Yu., Mashtakov V.A., Bobrinev E.V., Vetoshkin A.A., Shavyrina T.A. Assessment of the acceptable risk of injury in employees of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 40–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-40-49

УДК [616.89 : 613.67] : 355.232.6
DOI 10.25016/2541-7487-2021-0-1-50-55

А.А. Краснов¹, Е.Ю. Абриталин^{1, 2, 3}, В.В. Макеенко¹

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ПРЕМОРБИДНОГО ПЕРИОДА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕВРОТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

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

² Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41);

³ Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2)

Актуальность. Выполнение боевых задач предъявляет повышенные требования к оценке психического здоровья военнослужащих. Среди таких требований – необходимость включения в диагностику психического состояния военнослужащих функциональной оценки, учитывающей онтогенетические факторы, компенсаторно-самогенетические процессы, личностные и адаптивно-поведенческие особенности. При этом ряд авторов отмечают, что преморбидный период психических расстройств может определять различия психического состояния пациентов в период манифестации клинической симптоматики.

Цель – изучить связь параметров функционального состояния и особенностей преморбидного периода у военнослужащих с невротическими расстройствами.

Методология. Обследованы 78 военнослужащих мужского пола в возрасте ($21,6 \pm 2,6$) года с невротическими психическими расстройствами. Изучались сведения о предболезненном периоде, параметры функциональной оценки психического здоровья (биоэлектрическая активность головного мозга, когнитивное функционирование, поведенческие особенности, уровень обобщенного функционирования).

Результаты и их анализ. Выявлены статистически значимые ($p < 0,05$) слабые корреляционные связи между количеством неблагоприятных факторов преморбидного периода и такими показателями функционального состояния, как тяжесть электроэнцефалографических нарушений ($r = 0,365$), неблагоприятность приспособительного поведения ($r = 0,287$), а также значимая корреляционная связь средней силы ($r = -0,531$) с уровнем обобщенного функционирования военнослужащих в период наибольшей выраженности невротической симптоматики.

Заключение. Полученные в исследовании данные позволяют усовершенствовать прогноз восстановления работоспособности военнослужащих, перенесших невротические расстройства, а также систему профессионального отбора абитуриентов, поступающих в высшие военные образовательные учреждения.

Ключевые слова: военная медицина, психиатрия, невротические расстройства, военнослужащие, курсанты, военный вуз.

Введение

Выполнение профессиональных и боевых задач в условиях боевой обстановки и чрезвычайных ситуаций выявляет две проблемы. Во-первых, усложнение технического оснащения силовых ведомств, повышение их мобильности предъявляют повышенное требование к состоянию психического здоровья личного состава, при котором психически здоровым может считаться военнослужащий, обладающий достаточным уровнем психической устойчивости и адаптированности в условиях экстремальной обстановки [9]. Во-вторых, боевые действия, сопряженные с большим

числом санитарных потерь, диктуют необходимость при эвакуационных мероприятиях уделять внимание не столько оценке симптомокомплекса выявляемого психического расстройства, сколько способности военнослужащего выполнять поставленную задачу [5]. Все это обуславливает необходимость включения в диагностику психического состояния военнослужащих функциональной оценки [8].

Несмотря на многолетние исследования, концепцию функционального диагноза в психиатрии к настоящему времени нельзя рассматривать как окончательно устоявшуюся и разработанную. В общем виде данное

✉ Краснов Алексей Александрович – д-р мед. наук, доц. каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: dr.krasnov_28@mail.ru;

Абриталин Евгений Юрьевич – д-р мед. наук, зав. каф. психотерапии, мед. психологии и сексологии, Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И. Мечникова (Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41); доц. каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); проф. каф. неврологии и психиатрии, Нац. мед. исслед. центр им. В.А. Алмазова (Россия, 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2), e-mail: abritalin@mail.ru;

Макеенко Владимир Владимирович – канд. мед. наук, доц. каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: makeenko2001@mail.ru

направление предполагает оценку патологического состояния во взаимосвязи с компенсаторно-саногенетическими процессами, личностными и адаптивно-поведенческими особенностями пациента [2, 3, 6]. При этом учитывается, что актуальное состояние пациента определяется не только патогенезом психического расстройства, но и сохранной частью психики [10]. Кроме того, в рамках подобной многовекторной оценки существенное внимание уделяется анализу состояния отдельных психических сфер (когнитивной, аффективной, двигательной), а также электрофизиологических процессов [3].

Многолетний анализ различных аспектов пограничных психических расстройств выявил высокую степень неоднородности заболеваний данного спектра. Это отразилось в усложнении классификации невротических расстройств в МКБ-10, а также в попытках построения многоосевых систематик данного рода заболеваний. При этом ряд авторов отмечают, что преморбидный период психических расстройств может определять различия психического состояния пациентов в период наибольшей выраженности клинической симптоматики [11–13]. Однако исследования, изучающие влияние неблагоприятных факторов преморбидного периода на функциональное состояние военнослужащих с невротическими расстройствами, остаются немногочисленными.

Цель – оценить связь параметров функционального состояния и особенностей преморбидного периода у военнослужащих с невротическими расстройствами.

Материал и методы

Обследовали 78 военнослужащих мужского пола, курсантов военных вузов с невротическими психическими расстройствами, находившихся на обследовании и лечении в клинике психиатрии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург). Средний возраст курсантов составил ($21,6 \pm 2,6$) года. У 62 (79,5%) обследованных выявлялись расстройства приспособительных реакций (F43.2 по МКБ-10); у 5 (6,4%) – острая реакция на стресс (F43.0); у 3 (3,8%) – ипохондрическое расстройство (F45.2); у 2 (2,6%) – неврастения (F48.0). Отмечено по одному случаю (1,3%) специфических изолированных фобий (F40.2), смешанного тревожного и депрессивного расстройства (F41.2), обсессивно-компульсивного расстройства (F42.0), посттравма-

тического стрессового расстройства (F43.1), диссоциативных расстройств (F44.2 и F44.8), других невротических расстройств (F48.8).

В рамках клинической оценки психического состояния проводили полуструктурированный анализ анамнестических сведений с выявлением неблагоприятных факторов, способствующих развитию психических нарушений в различные периоды онтогенеза (отягощенная наследственность, перинатальный период, раннее детство, подростковый период, особенности адаптации к военной службе). Количество выявленных в анамнезе неблагоприятных факторов у каждого военнослужащего суммировали. Полученную сумму использовали как категориальную переменную в статистической обработке.

Дополнительно к клинической оценке психического состояния военнослужащих проводили оценку когнитивных функций в период поступления в военно-образовательное учреждение с применением методики оценки общего уровня развития познавательных психических процессов «КР-3-85». При этом в дальнейшем анализе использовали интегральный показатель эффективности выполнения всей батареи тестов (аналогии, числовые ряды, зрительная и вербальная память, образное мышление, арифметический счет, установление закономерностей) [7]. Оценку результатов проводили посредством перевода сырых баллов в стеновые. Первые 3 стеновые (53–67 баллов) рассматривались как низкий интеллектуальный уровень; 4–6 стеновые (68–89 баллов) – средний уровень; 7–10 стеновые (90–111 баллов и более) – высокий уровень.

Пациентам выполняли электроэнцефалографию электроэнцефалографом-анализатором «Энцефалан-131-03» (Россия) в соответствии со стандартным протоколом, включавшем оценку фоновой биоэлектрической активности головного мозга, а также регистрацию изменений биоэлектрической активности в ответ на стандартные раздражители (световую стимуляцию и гипервентиляцию). Заключение о состоянии биоэлектрической активности содержало оценку тяжести выявленных нарушений, выраженную в категориальных переменных (условных баллах): 0 – отсутствие нарушений, 1 – легкие нарушения, 2 – умеренные нарушения, 3 – нарушения средней тяжести, 4 – выраженные нарушения.

Поведенческие особенности обследованных военнослужащих определяли оценкой типа приспособительного поведения в период наибольшей выраженности невротической

симптоматики. Выделяли три типа приспособительного поведения, каждому из которых присваивалась степень тяжести поведенческого нарушения, выраженная в условных баллах (конструктивный – 0, регрессивный – 1, морбидный – 2).

Обобщенную оценку функционирования обследованных военнослужащих проводили в период наибольшей выраженности невротической симптоматики с помощью шкалы GAF (The Global Assessment of Functioning), предложенной в национальной классификации психических расстройств США (DSM IV) для оценки общей тяжести состояния пациентов с психическими расстройствами [14]. Тяжесть состояния оценивалась в баллах: от 1 (крайне тяжелое состояние, требующее строгого наблюдения и постоянного ухода) до 100 (полное благополучие).

Исследование одобрено этическим комитетом при Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (протокол № 144 от 28.01.2014 г.).

Статистическое описание полученных данных включало оценку средней величины и стандартного отклонения ($M \pm \sigma$). Для анализа связей применяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена, для оценки тесноты корреляционной связи – шкалу Чеддока.

Результаты и их анализ

Анамнестический анализ позволил выявить ряд факторов риска, представленных в таблице. Выявленные анамнестические данные отражали разнородность, малую выраженность и фрагментарность предболезненных психических проявлений, лишенных специфичности и синдромальной оформленности. При этом у 14 военнослужащих (17,9%) не удалось выявить каких-либо неблагоприятных факторов в анамнезе. Общее количество неблагоприятных факторов у каждого обследованного военнослужащего варьировало от 1 до 7, составив в среднем ($2,6 \pm 1,9$).

Анализ данных электроэнцефалографии показал следующее распределение степени тяжести электроэнцефалографических нарушений у обследованных военнослужащих: отсутствовали нарушения у 12 (15,4%) обследованных, легкие нарушения – у 23 (29,5%), умеренные нарушения – у 31 (39,7%), нарушения средней тяжести – у 10 (12,8%), выраженные – у 2 (2,5%). В структуре электроэнцефалографических проявлений отмечены такие особенности, как слабая модуляция или деформация альфа-ритма, – 17 (21,8%) наблюдений, нарушения пространственного распре-

Онтогенетические факторы риска, выявленные в анамнезе у обследованных военнослужащих

Особенность развития	n (%)
Осложнение перинатального периода	7 (9,0)
Задержки речевого (моторного) развития	4 (5,1)
Частая инфекционная заболеваемость	17 (21,8)
Гипертермические судороги	1 (1,3)
Признаки гиперактивности	2 (2,6)
Выраженные акцентуации характера	16 (20,5)
Детские страхи	3 (3,8)
Нарушения моторики	1 (1,3)
Заикание	2 (2,6)
Энурез	1 (1,3)
Трудности адаптации в образовательных учреждениях	11 (14,1)
Проблемы в семейных отношениях	5 (6,4)
Ранние проявления социофобии	4 (5,1)
Транзиторная метафизическая интоксикация	2 (2,6)
Ранний дебют вегетативных дисфункций	7 (9,0)

деления альфа-ритма – 8 (10,2%), ослабление ЭЭГ-реакций – 12 (15,4%), гиперреакция на нагрузочные пробы – 6 (7,7%), появление фоновой медленноволновой активности – 15 (19,2%), появление медленно-волновой активности при гипервентиляции – 14 (17,9%), появление медленно-волновой активности при фотостимуляции – 9 (11,5%), появление единичных острых волн – 8 (10,2%), признаки дисфункции срединных структур головного мозга – 18 (23,1%). Таким образом, биоэлектрическая активность мозговых структур у обследованных пациентов характеризовалась отсутствием грубых очаговых изменений и неспецифической разнородностью. Отмечались наличие диффузных проявлений в виде изменений паттерна основного ритма, появление признаков фрагментарной полиморфной медленноволновой активности, чаще всего диффузного характера, с представленностью в лобных, теменных и затылочных долях, слабоозагущающимися ЭЭГ-реакциями при повторениях раздражителя. В заключениях отмечено наличие диффузных проявлений гиперактивности отделов головного мозга, признаков нейрофизиологической незрелости мозговых структур, дисфункции срединных структур с преобладанием процессов раздражения с повышением возбудимости, реактивности и лабильности структур ЦНС.

Показатели когнитивной активности у обследованных военнослужащих не выходили за пределы нормы (включали высокий интеллектуальный уровень), но, вместе с тем, были довольно вариабельны. Так, например, показатель продуктивности выполнения батареи когнитивных тестов распределялся в интер-

вале от 103 до 267 баллов. Усредненный показатель продуктивности выполнения батареи тестов составил ($169,7 \pm 34,4$) балла, эффективности – ($130,7 \pm 23,9$), усредненный коэффициент надежности – ($0,8 \pm 0,1$).

Оценка поведенческих особенностей у обследованных военнослужащих в период наибольшей выраженности невротического расстройства показала преобладание регрессивного типа приспособительного поведения – 54 случая (69,2%). Морбидный тип отмечался в 10 (12,8%) наблюдениях, конструктивный – в 14 (17,9%).

Результаты оценки обобщенной оценки функционирования показали, что общее количество баллов по шкале GAF у обследованных военнослужащих колебалось в довольно широких пределах: от 25 до 83 баллов. При этом усредненное значение данного показателя составило ($56,4 \pm 14,6$) балла.

На следующем этапе исследования был проведен анализ корреляционных связей между количеством неблагоприятных факторов в доболезненный период невротических расстройств и количественными (ранговыми) параметрами функциональной оценки психического здоровья обследованных военнослужащих, включавшими степень тяжести электроэнцефалографических нарушений, уровневую оценку когнитивного функционирования, ранговую оценку неблагоприятности приспособительного поведения. Выявлена слабая (по шкале Чеддока) положительная корреляционная связь между числом неблагоприятных факторов преморбидного периода и тяжестью электроэнцефалографических нарушений ($r = 0,365$). Связь количества неблагоприятных факторов со степенью неблагоприятности приспособительного поведения расценена как очень слабая положительная ($r = 0,287$). Несмотря на слабость, данные связи характеризовались статистической значимостью ($p < 0,05$). Связь между числом неблагоприятных факторов преморбидного периода и уровнем когнитивного функционирования была обратной, однако при этом очень слабая и статистически незначимая ($r = -0,209$; $p > 0,05$). Кроме того, анализ взаимосвязей

между параметрами функциональной оценки (степень тяжести электроэнцефалографических нарушений, уровневая оценка когнитивного функционирования, ранговая оценка неблагоприятности приспособительного поведения) не выявил статистически значимых корреляционных связей.

При оценке связи между числом неблагоприятных факторов преморбидного периода и показателями обобщенной оценки функционирования у обследованных военнослужащих в период наибольшей выраженности невротической симптоматики выявлена отрицательная статистически значимая корреляционная связь средней силы ($r = -0,531$; $p < 0,05$).

Вывод

Обобщая результаты исследования, следует отметить, что у военнослужащих с невротическими расстройствами такие функциональные характеристики, как тяжесть нарушений биоэлектрической активности головного мозга, тип приспособительного поведения в период наибольшей выраженности невротической симптоматики, а также уровень обобщенного функционирования, обнаруживали связь с неблагоприятными особенностями преморбидного периода. При этом и преморбидные, и функциональные показатели характеризовались высокой степенью вариабельности, несмотря на то, что диагностированные у обследованных военнослужащих невротические расстройства ограничивались всего лишь несколькими диагностическими рубриками.

Результаты исследования позволили впервые соотнести структурированные конституционально-онтогенетические характеристики с общей тяжестью невротической симптоматики, морбидностью поведенческой адаптации и выраженностью биоэлектрических признаков минимальной мозговой дефицитности у обследованных лиц. Полученные количественные данные в дальнейшем могут быть использованы для построения статистических моделей прогноза качества нервно-психической адаптации и восстановления работоспособности военнослужащих с невротическими расстройствами.

Литература

1. Александров А.А., Щелкова О.Ю., Чередникова Т.В. [и др.]. Психодиагностика и психокоррекция. СПб. [и др.] : Питер, 2008. 380 с.
2. Воловик В.М. Системный подход и функциональный диагноз // Проблемы системного подхода в психиатрии : материалы науч.-практ. конф. Рига, 1977. С. 72–81.
3. Коцюбинский А.П., Шейнина Н.С., Бурковский Г.В. [и др.]. Функциональный диагноз в психиатрии. СПб.: СпецЛит, 2013. 231 с.

4. Крылов В.И. Клиническая диагностика психических и поведенческих расстройств: семиотический и логический аспекты // Психиатрия и психофармакотерапия. Журн. им. П.Б. Ганнушкина. 2015. Т. 17, № 3. С. 22–25.
5. Литвинцев, С.В. Шамрей В.К. Сохранение и укрепление психического здоровья военнослужащих в современных условиях // Актуальные проблемы психофизиологической коррекции функционального состояния военнослужащих : материалы науч.-практ. конф. СПб., 2001. С. 180–182.
6. Носачев Г.Н., Носачев И.Г. Холистический подход к постановке функционального диагноза в психиатрии и общей медицине // Врач. 2020. № 4. С. 8–12. DOI: 10.29296/25877305-2020-04-02.
7. Решетников М.М., Кулагин Б.В. Исследование общего уровня развития познавательных психических процессов. Л. : ВМедА, 1987. 27 с.
8. Рустанович А.В. Фролов Б.С. Многоосевая диагностика психических расстройств у военнослужащих. СПб. : ВМедА, 2001. 23 с.
9. 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.
10. Юсупов В.В., Корзунин А.В., Костин Д.В. Сравнительный анализ нервно-психической устойчивости у призывного контингента и военнослужащих на начальном этапе военно-профессиональной адаптации // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 4. С. 95–101. DOI: 10.25016/2541-7487-2014-0-4-95-101.
11. Bozzatello P., Bellono S. [et al.]. Early Detection and Outcome in Borderline Personality Disorder // Front Psychiatry. 2019. Vol. 10. Art. 710. DOI: 10.3389/fpsyt.2019.00710.
12. Crow T.J. The two-syndrome concept: origins and current status // Schizophr. Bull. 1985. Vol. 11. P. 471–477.
13. Tyrer P., Tyrer H. Guo B. The General Neurotic Syndrome: A Re-Evaluation // Psychother. Psychosom. 2016. Vol. 85. P. 193–197. DOI: 10.1159/000444196.
14. The Global Assessment of Functioning Scale // Diagnostic and statistical manual of mental disorders 4th edn. (DSM IV) 1994, American Psychiatric Association Washington. DC.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 15.02.2021 г.

Участие авторов: А.А. Краснов – сбор данных, написание первоначального варианта статьи; Е.Ю. Абриталин – написание заключения, редактирование окончательного варианта статьи; В.В. Макеенко – сбор и обработка данных.

Для цитирования. Краснов А.А., Абриталин Е.Ю., Макеенко В.В. Сравнительная оценка параметров преморбидного периода и показателей функциональной диагностики невротических расстройств у военнослужащих // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 1. С. 50–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-50-55

Comparative assessment of premorbid period parameters and functional diagnostics indicators in military personnel with neurotic disorders

Krasnov A.A.¹, Abritalin E.Yu.^{1,2,3}, Makeenko V.V.¹

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

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015, Russia);

³Almazov National Medical Research Center (2, Akkuratova Str., St. Petersburg, 197341, Russia)

✉ Alexey Alexandrovich Krasnov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), email: dr.krasnov_28@mail.ru;

Evgeny Yurievich Abritalin – Dr. Med. Sci., Head of the Psychotherapy, Medical Psychology and Sexology Department, Therapeutic Faculty, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015, Russia); Associate Prof., Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Prof., Department of Neurology and Psychiatry, Almazov National Medical Research Center (2, Akkuratova Str., St. Petersburg, 197341, Russia), email: abritalin@mail.ru;

Vladimir Vladimirovich Makeenko – PhD Med. Sci. Associate Prof., Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: makeenko2001@mail.ru

Abstract

Relevance. Combat missions imply high requirements for assessing mental health in military personnel. Among these requirements is the need to include functional assessment taking into account ontogenetic factors, compensatory and sa-nogenetic processes, personal and adaptive behavioral characteristics. At the same time, a number of authors note that the premorbid period of mental disorders can determine differences in the mental state during the period of manifestation of clinical symptoms.

Intention. To investigate the relationship between the parameters of the functional state and the characteristics of the pre-morbid period of neurotic disorders in military personnel.

Methodology. The study involved 78 male servicemen (average age 21.6 ± 2.6 years) with neurotic mental disorders. We studied information about the premorbid period, parameters of mental health functional assessment (bioelectric activity of the brain, cognitive functioning, behavioral characteristics, the *global assessment of functioning*).

Results and Discussion. There were found statistically significant ($p < 0.05$) weak correlations between the number of adverse factors in the premorbid period and such indicators of the functional state as the severity of electroencephalographic disorders ($r = 0.365$); maladaptive behavior ($r = 0.287$), and statistically significant moderate correlation ($r = -0.531$) with the level of *global functioning* during the period of the greatest severity of neurotic symptoms.

Conclusion. The data obtained in the study will make it possible to improve the forecast of the restoration of the working capacity of servicemen who have suffered from neurotic disorders, as well as the system of professional selection of applicants entering higher military educational institutions.

Keywords: military medicine, psychiatry, neurotic disorders, military personnel, cadets, military college.

References

1. Aleksandrov A.A., Shchelkova O.Yu., Cherednikova T.V. [et al.]. Psikhodiagnostika i psikhokorreksiya [Psychodiagnostics and psychocorrection]. Sankt-Peterburg. 2008. 380 p. (In Russ.)
2. Volovik V.M. Sistemnyi podkhod i funktsional'nyi diaznoz [System approach and functional diagnosis]. *Problemy sistemnogo podkhoda v psikhiiatrii* [Problems of a systems approach in psychiatry]: Scientific. Conf. Proceedings. Riga. 1977. Pp. 72–81. (In Russ.)
3. Kotsyubinskii A.P., Sheinina N.S., Burkovskii G.V. [et al.]. Funktsional'nyi diaznoz v psikhiiatrii [Functional diagnosis in psychiatry]. Sankt-Peterburg. 2013. 231 p. (In Russ.)
4. Krylov V.I. Klinicheskaya diagnostika psikhicheskikh i povedencheskikh rasstroistv: semioticheskii i logicheskii aspekty [Clinical diagnostics mental and behavioral disorders: the semiotic and logical aspects]. *Psikhiiatriya i psikhofarmakoterapiya. Zhurnal imeni P.B. Gannushkina* [Psychiatry and psychopharmacotherapy. Gannushkin Journal]. 2015. Vol. 17, N 3. Pp. 22–25.
5. Litvintsev, S.V. Shamrei V.K. Sokhraneniye i ukrepleniye psikhicheskogo zdorov'ya voennosluzhashchikh v sovremennykh usloviyakh [Preservation and strengthening of the mental health of military personnel in modern conditions]. *Aktual'nye problemy psikhofiziologicheskoi korrektsii funktsional'nogo sostoyaniya voennosluzhashchikh* [Actual problems of psychophysiological correction of the functional state of servicemen]: Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2001. Pp. 180–182. (In Russ.)
6. Nosachev G., Nosachev I. Kholisticheskii podkhod k postanovke funktsional'nogo diaгноza v psikhiiatrii i obshchei meditsine [A holistic approach to functional diagnosis in psychiatry and general medicine]. *Vrach* [The Doctor]. 2020. N 4. Pp. 8–12. DOI: 10.29296/25877305-2020-04-02. (In Russ.)
7. Reshetnikov M.M., Kulagin B.V. Issledovanie obshchego urovnya razvitiya poznavatel'nykh psikhicheskikh protsessov [Study of the general level of development of cognitive mental processes]. Leningrad. 1987. 27 p. (In Russ.)
8. Rustanovich A.V. Frolov B.S. Mnogoosovaya diagnostika psikhicheskikh rasstroistv u voennosluzhashchikh [Multi-axis diagnostics of mental disorders in military personnel]. Sankt-Peterburg. 2001. 23 p. (In Russ.)
9. Shamrei V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G. [et al.]. Obobshchennye 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-biologicheskii i sotsial'no-psikhologicheskii problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-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. (In Russ.)
10. Yusupov V.V., Korzunin A.V., Kostin D.V. Sravnitel'nyi analiz nervno-psikhicheskoi ustoichivosti u prizyvnoy kontingenta i voennosluzhashchikh na nachal'nom etape voenno-professional'noi adaptatsii [Comparative analysis of neuro-psychological resistance in draftees and soldiers at the initial stage of military professional adaptation]. *Mediko-biologicheskii i sotsial'no-psikhologicheskii problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014. N 4. Pp. 95–101. DOI: 10.25016/2541-7487-2014-0-4-95-101. (In Russ.)
11. Bozzatello P., Bellono S. [et al.]. Early Detection and Outcome in Borderline Personality Disorder. *Front Psychiatry*. 2019. Vol. 10. Art. 710. DOI: 10.3389/fpsy.2019.00710.
12. Crow T.J. The two-syndrome concept: origins and current status. *Schizophr. Bull.* 1985. Vol. 11. Pp. 471–477.
13. Tyrer P., Tyrer H. Guo B. The General Neurotic Syndrome: A Re-Evaluation. *Psychother. Psychosom.* 2016. Vol. 85. Pp. 193–197. DOI: 10.1159/000444196.
14. The Global Assessment of Functioning Scale. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 4th edn. (DSM IV) 1994, American Psychiatric Association Washington. DC.

Received 15.02.2020

For citing. Krasnov A.A., Abritalin E.Y., Makeenko V.V. Sravnitel'naya otsenka parametrov premorbidnogo perioda i pokazatelei funktsional'noi diagnostiki nevroticheskikh rasstroistv u voennosluzhashchikh. *Mediko-biologicheskii i sotsial'no-psikhologicheskii problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 50–55. (In Russ.)

Krasnov A.A., Abritalin E.Y., Makeenko V.V. Comparative assessment of premorbid period parameters and functional diagnostics indicators in military personnel with neurotic disorders. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 50–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-50-55

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ТРЕБОВАНИЙ К САМОСПАСАТЕЛЯМ – МАЛОГАБАРИТНЫМ ФИЛЬТРУЮЩИМ СРЕДСТВАМ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

¹ Ассоциация саморегулируемая организация «Объединение организаций – разработчиков систем комплексной безопасности» (Россия, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 7, стр. 4);

² Научно-производственная компания «АВЕРС» (Россия, Москва, пер. Кривоколенный, д. 12, стр. 3)

Актуальность. Среди множества проблем, решаемых в рамках обеспечения безопасности населения, немаловажное значение имеет проблема обеспечения безопасности на объектах с массовым пребыванием людей в чрезвычайных ситуациях (ЧС), что может достигаться использованием самоспасателей – малогабаритных средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).

Цель – анализ организационных проблем, связанных с применением гражданских самоспасателей, в том числе самоспасателей для детей.

Методология. Изучили массивы отечественных публикаций в Российском индексе научного цитирования, патентов на изобретения и полезные модели Федерального института промышленной собственности Роспатента, каталогов СИЗОД, выпускаемые компаниями-производителями.

Результаты и их анализ. Представлены современные отечественные фильтрующие гражданские самоспасатели, в том числе самоспасатели для детей. Анализ защитных свойств отечественных самоспасателей показывает, что они могут существенно отличаться друг от друга, а иногда имеют и различное предназначение. Необходимы разработка и внедрение более дешевых малогабаритных самоспасателей, позволяющих их оперативное использование при ЧС. К самоспасателям для детей можно предъявить ряд общих требований: данные изделия должны быть относительно универсальными и обеспечивать защиту детей от основных возможных ЧС; осуществлять наибольшую эффективность по защите органов дыхания от токсичных химических веществ, находящихся в виде пара (газа), высокодисперсных и тонкодисперсных аэрозолей; иметь небольшие массово-габаритные характеристики и находиться в шаговой доступности.

Заключение. Ряд рассматриваемых в статье проблем носят комплексный характер даже в сфере ответственности МЧС России, поэтому их решение возможно лишь при соответствующем к ним отношении.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, защита населения, самоспасатель, средство индивидуальной защиты органов дыхания.

Введение

Радиационная, химическая и биологическая (РХБ) защита населения является одним из приоритетных направлений государственной политики в сфере национальной безопасности России [2]. О том, насколько важно данное направление, красноречиво свидетельствует широкий перечень основополагающих актов и нормативных документов по стратегии национальной безопасности и государственной политики, постановлений Правительства России, концепций безопасности и нормативных актов МЧС России и других министерств и ведомств. Это более двух десятков основополагающих документов, даже простое перечисление которых ярко свидетельствует о важнейшем значении данного направления. Тем не менее, уровень возможного негативного воздействия на на-

селение и количественные показатели риска чрезвычайных ситуаций (ЧС) радиационного, химического и биологического характера, обуславливающие вероятность возникновения указанных ЧС и тяжесть их последствий, продолжают иметь высокие значения.

Среди множества проблем, решаемых в рамках обеспечения РХБ-безопасности населения, немаловажное значение имеет проблема обеспечения безопасности на объектах с массовым пребыванием людей в ЧС, особенно в случаях технологического терроризма и крупных пожаров.

Как показала наша жизнь, вероятность наступления данных событий, к сожалению, существует, поэтому органы управления различных министерств и ведомств, в том числе МЧС России, персонал объектов и люди, находящиеся на данных объектах, должны быть

✉ Батырев Василий Васильевич – д-р техн. наук проф., президент, Ассоциация саморегулируемая организация «Объединение организаций – разработчиков систем комплексной безопасности» (Россия, 115035, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 7, стр. 4), e-mail: vvbatyrev@inbox.ru;

Грачёв Владимир Иванович – д-р воен. наук, д-р техн. наук проф., ген. директор, Научно-производственная компания «АВЕРС» (Россия, 101000, Москва, пер. Кривоколенный, д. 12, стр. 3), e-mail: aversnpk@mail.ru

готовы к выполнению системы организационно-технических мероприятий, направленных на максимальное снижение негативных последствий ЧС, прежде всего, на сохранение жизни и здоровья людей.

Одним из элементов такой системы является использование индивидуальных средств, обеспечивающих защиту от токсичных химических веществ наиболее важных и уязвимых у человека органов, а это, в первую очередь, органы дыхания и зрения [5, 6].

К большому сожалению реализация данного элемента защиты в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей весьма сложна и не решена в полной мере до настоящего времени [1].

Периодически данный вопрос поднимается как органами управления МЧС России различного уровня, так и производителями, но особых положительных сдвигов в этом направлении пока нет в связи с отсутствием соответствующей нормативно-правовой базы.

Рассматривая данный вопрос, в первую очередь необходимо отметить, что защита людей в местах их массового пребывания носит комплексный характер. Она не может свестись только к легализации в каком-либо нормативном документе обязательного использования какого-либо средства индивидуальной защиты. В большинстве случаев ее обеспечение требует участия целого ряда министерств, ведомств и различных служб. Например, имеются объекты и территории, где могут находиться от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч человек (места массовых гуляний, стадионы, крупные торговые центры, театры и т. п.). В этом случае реально речь может идти лишь о наличии средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) у служебного персонала и работников различных ведомств и служб, в обязанность которых будут входить недопущение паники, обозначение путей эвакуации и вывод людей в безопасные места. В этом случае немаловажная роль принадлежит и использованию современных технических средств массовой информации.

На объектах со значительно меньшим количеством людей (гостиницы, залы зрелищных мероприятий, кинозалы в торговых центрах и другие помещения, выход из которых может быть затруднен и т. п.) СИЗОД могут находиться там же либо выдаваться не только персоналу, но и посетителям данных мероприятий и объектов, но ни в коем случае не быть где-то на хранении (в этом случае можно

считать, что ими никто не успеет воспользоваться). Реализовано у нас это в настоящее время в полной мере – конечно, нет.

Исходя из написанного, можно сделать вывод о том, что проблема защиты людей в местах их массового пребывания существует в полной мере. Проблема эта комплексная и вряд ли решается в полной мере только с использованием самоспасателей, как считают некоторые наши коллеги.

Тем не менее, довольно часто во всех инстанциях подчеркивается особая роль самоспасателей в решении данной задачи. Однако необходимо отметить, что самоспасатели не являются абсолютной панацеей, особенно если учитывать, что их использование достаточно слабо прописано в соответствующих основополагающих документах. Как показывают события, происшедшие 25 марта 2018 г. в торговом центре «Зимняя вишня» (г. Екатеринбург), из 64 погибших при пожаре 41 – дети, большинство из которых дошкольного возраста, защита которых с использованием каких-либо средств не предусмотрена. Очевидно, здесь речь должна идти о наличии устройств для экстренной защиты и эвакуации детей дошкольного возраста, которые в настоящее время практически не производятся. Коротко о том, что мы имеем, вначале о самоспасателях.

Самоспасатель – малогабаритное СИЗОД. Основное предназначение самоспасателя – обеспечение снижения риска поражения человека при внезапном попадании в ЧС с воздействием токсичных химических веществ [3, 4, 13]. На рис. 1 представлена обобщенная классификация самоспасателей.

Цель – анализ организационных проблем, связанных с применением гражданских фильтрующих самоспасателей, в том числе самоспасателей для детей.

Материал и методы

Изучили массивы отечественных публикаций в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ) и патентов на изобретения и полезные модели Федерального института промышленной собственности (ФИПС) Роспатента. На поисковое слово «самоспасатель» в 2002–2020 гг. в РИНЦ найдены 172 публикации, в 1994–2020 гг. в ФИПС – 41 патент на изобретения и полезные модели. Библиографическая запись некоторых патентов по самоспасателям для детей представлена в списке литературы [9–12]. Следует отметить невысокую промышленную

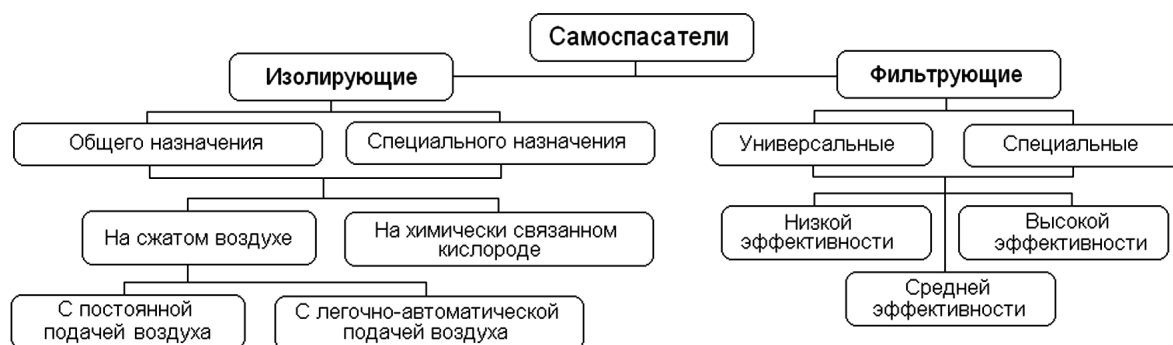


Рис. 1. Обобщенная классификация самоспасателей [4].

применимость изобретений и полезных моделей по СИЗОД, в связи с чем были проанализированы каталоги компаний-производителей.

Анализ каталогов по СИЗОД, выпускаемых компаниями-производителями, поставщика-

ми этой продукции, и другой доступной в сети Интернет информации позволили установить перечень современных гражданских самоспасателей различных марок и модификаций, представленных в настоящее время на отечественном рынке (таблица).

Современные отечественные фильтрующие гражданские самоспасатели

Марка образца	Компания-изготовитель	Состав образца		
		Лицевая часть	Фильтрующе-поглощающая коробка (ФПК), бескоробочный многослойный фильтр (БКФ)	
ГДЗК-А	АО «АРТИ-Завод»	Капюшон, полумаска	ФПК	
ГДЗК-АМ	АО «АРТИ-Завод»	Капюшон, полумаска	ФПК	
КЗУ	АО «КазХимНИИ»	Капюшон	БКФ	
КЗУ-М	АО «КазХимНИИ»	Капюшон	БКФ	
КЗУ-2	АО «КазХимНИИ»	Капюшон	БКФ	

Окончание таблицы

Марка образца	Компания-изготовитель	Состав образца		
		Лицевая часть	Фильтрующе-поглощающая коробка (ФПК), бескоробочный многослойный фильтр (БКФ)	
КЗУ-СО	ООО «Альтаир ПБ»	Капюшон	ФПК	
«Шанс-Е»	ООО «НПК «Пожхимзащита»	Капюшон с полумаской или четвертьмаской	ФПК	
«Шанс-Е»	ООО «НПК «Пожхимзащита»	Капюшон	ФПК ФСЭ-С	
ГДЗК-У	АО «Сорбент»	Капюшон, полумаска	ФПК	
ГДЗК-ЕН	АО «ЭХМЗ»	Капюшон, полумаска	ФПК	
ФЕНИКС (базовая модель)	ООО НПО «ФЕНИКС»	Капюшон	ФПК	
ФЕНИКС-2	ООО НПО «ФЕНИКС»	Капюшон	ФПК	
ФЕНИКС-НГ	ООО НПО «ФЕНИКС»	Капюшон	ФПК	
Бриз-3401 (ГДЗК)	Бриз-Кама	Капюшон	ФПК	
Миниспас	Бриз-Кама	Очки, носовой зажим	ФПК	

Результаты и их анализ

Данные, приведенные в таблице, показывают, что 7 компаний-производителей изготавливают 15 базовых фильтрующих самоспасателей для населения. Следует отметить, что данный перечень не включает имеющиеся у ряда производителей изделия различных модификаций.

Все самоспасатели, кроме КЗУ-СО, Феникс-НГ и Миниспас, являются универсальными индивидуальными СИЗОД, предназначенными для защиты от опасных химических веществ, включая продукты горения, в случаях пожаров, техногенных ЧС, террористических актов. Защитные капюшоны КЗУ-СО, Феникс-НГ и Миниспас в большей мере ориентированы на специфические области применения. Первый – для обеспечения защиты при эвакуации из зон пожаров, второй – из аварийных объектов нефтегазового комплекса, третий – от паров и газов аварийно-химически опасных веществ.

Анализ защитных свойств отечественных самоспасателей показывает, что они могут существенно отличаться друг от друга, а иногда имеют и различное предназначение. В связи с этим в настоящее время, очевидно, настала необходимость четко определить минимальные требования к изделиям, в том числе предназначенным для обеспечения безопасности людей в местах их массового пребывания.

Для защиты детей младше 7 лет отечественными производителями разработаны: защитный комплект для детей от 1,5 до 7 лет ЗКД-ГЗ (рис. 2); для детей до 1,5–2,0 лет камера защитная детская КЗД-6 (рис. 3), защитный комплект для детей СЗД-1,5 (рис. 4) и детская защитная камера «Шанс» (рис. 5).

Не все данные защитные устройства могут быть оперативно использованы в качестве эвакуационных средств в местах массового пребывания людей. На наш взгляд, для детей школьного и дошкольного возраста необходимы разработка и внедрение более дешевых малогабаритных комплектов, позволяющих их оперативное использование. В качестве примера можно привести ряд иностранных изделий (рис. 6), разработанных в виде капюшонов с индивидуальными фильтровентиляционными установками. Вопрос этот достаточно серьезный и требует обсуждения, особенно с точки зрения определения минимально необходимых защитных свойств, а может быть даже и минимального размерного ряда [7].

В принципе, исходя из возможных угроз, к малогабаритным устройствам для экстренной защиты детей в местах массового пребывания людей можно предъявить ряд общих требований:

во-первых, данные изделия должны быть относительно универсальными и обеспечивать защиту детей от основных возможных ЧС, в первую очередь от продуктов горения



Рис. 2. Защитный комплект для детей (ЗКД-ГЗ) [<https://ds03.infourok.ru/>].

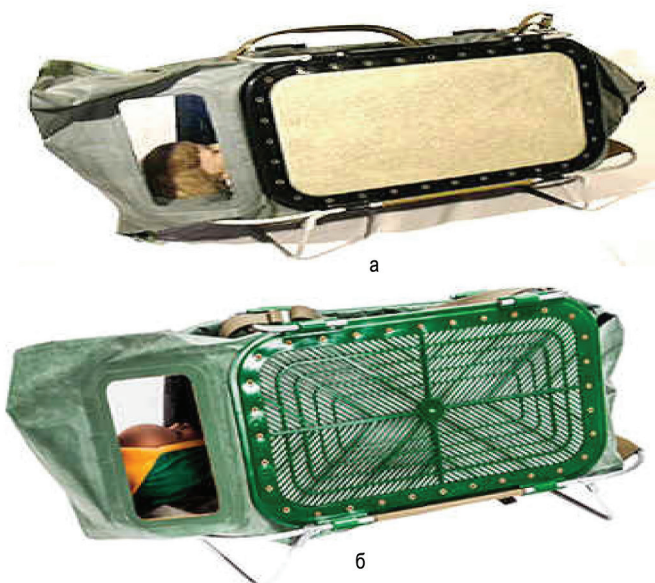


Рис. 3. Камера защитная детская (КЗД-6). а – прежняя модификация; б – новая модификация [<https://yandex.ru/images/>].

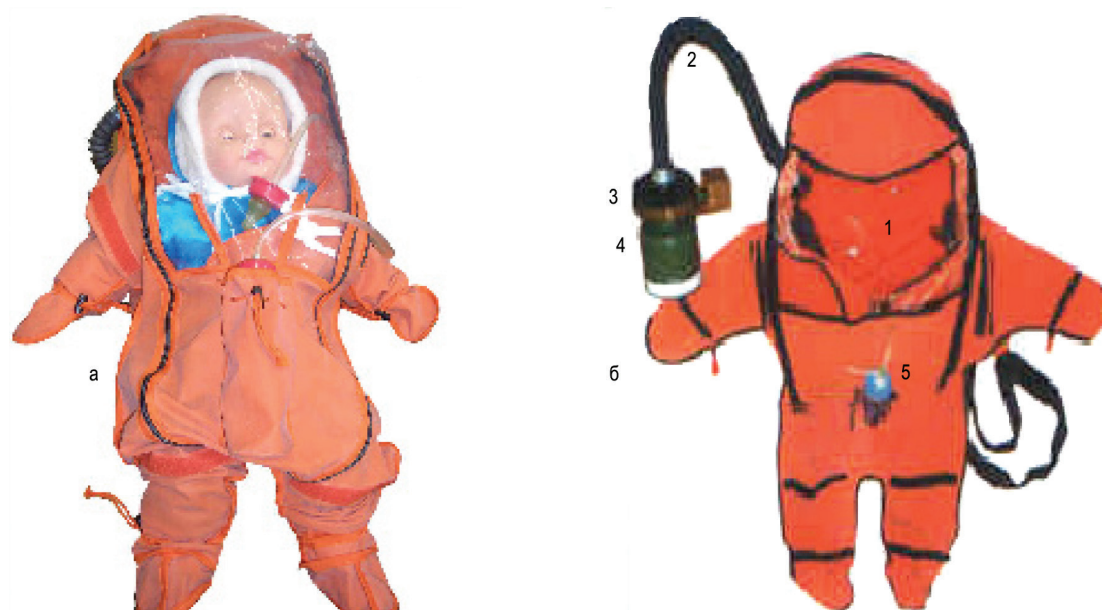


Рис. 4. Защитный комплект для детей дошкольного возраста (СЗД-1,5):

а – вид спереди; б – вид сзади.

1 – комбинезон; 2 – соединительная трубка; 3 – узел подачи воздуха; 4 – фильтрующе-поглощающая коробка; 5 – система питания ребёнка [адаптировано по <https://present5.com/>].

и воздействия токсичных химических веществ в случае террористических актов и аварийных выбросов на объектах. Проведенные исследования показали [3, 5, 6], что фильтрующе-поглощающие элементы данных изделий должны обладать свойствами фильтров А, В, Е, К и обеспечивать защиту от монооксида углерода;

во-вторых, данные изделия наибольшую эффективность должны обеспечить по защите органов дыхания от токсичных химических веществ, находящихся в виде пара (газа), вы-

сокодисперсных и тонкодисперсных аэрозолей, которые собственно и создают ингаляционные поражения;

в-третьих, в местах массового пребывания людей данные средства защиты должны иметь небольшие массово-габаритные характеристики и находиться в шаговой доступности. Требование вполне понятно, так как эффективность защиты человека в значительной мере зависит от оперативности использования средств защиты.



Рис. 5. Камера защитная детская (КЗД «Шанс») [<https://yandex.ru/images/>].

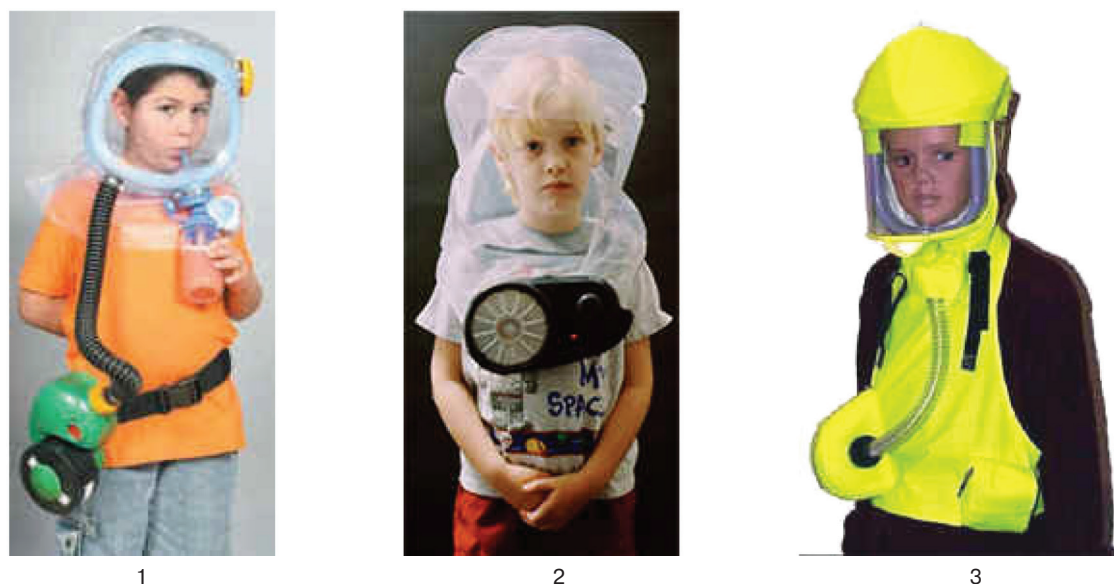


Рис. 6. Защитные капюшоны с индивидуальными фильтровентиляционными установками для детей дошкольного и школьного возраста: 1 – CAPS [<https://www.supergum.com>]; 2 – ILC Dovtr Child Scapehood™ [<https://www.ilcdover.com>]; 3 – Evatox [<https://www.nbc-sys.com>].

Если говорить о фильтрующих самоспасателях (для взрослых и детей старше 7 лет), то необходимо отметить наличие соответствующих стандартов: ГОСТ Р 22.9.09–2014 «Средства индивидуальной защиты органов дыхания в чрезвычайных ситуациях. Самоспасатели фильтрующие. Общие технические требования» и ГОСТ 22.9.20–2014 «Средства индивидуальной защиты органов дыхания в чрезвычайных ситуациях. Противогазы и самоспасатели фильтрующие. Методы испытаний». В принципе, данные стандарты действующие, они отвечают современным требованиям [14]. При этом задаваемые требования обеспечивают эффективность защиты не менее 90%. В то же время, по прошествии 6–7 лет с момента написания они могут быть уточнены с участием специалистов МЧС России и производителей. Здесь необходимо отметить и ГОСТ Р 53261 «Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний», в котором излагаются требования к фильтрующим самоспасателям, предназначенным для защиты людей от токсичных продуктов горения. ГОСТ также действующий, он отвечает необходимым требованиям и является одним из основополагающих документов для производителей данных средств защиты. Анализ этих ГОСТов показывает, что, в принципе, они могут быть объединены.

На сегодняшний день фактически имеется только производство самоспасателей для детей от 7 лет и старше и практически нет малогабаритных средств для экстренной их эвакуации.

Существующая нормативно-правовая и методическая база не позволяет в полной мере решить проблему защиты населения в местах их массового пребывания. Что же, на наш взгляд, нужно делать и куда идти?

Во-первых, внимательно проанализировать состояние вопроса, и в случае необходимости организовать научно-исследовательские работы и опытно-конструкторские разработки по эффективной защите населения в местах массового пребывания.

Во-вторых, необходимо четко определить необходимую линейку СИЗОД, в том числе средств экстренной эвакуации для различных категорий населения.

В-третьих, сделать заказ производителям на разработку и производство средств защиты и экстренной эвакуации для детей младше 7–11 лет.

В-четвертых, внести необходимые изменения в существующие и действующие нормативно-правовые акты и нормативные документы. Разработать и утвердить необходимый пакет нормативно-правовой и методической документации, в качестве которого могут быть:

- свод правил по организации системы мероприятий, в том числе инженерно-техниче-

ских, защиты людей в местах их массового пребывания;

- приказ МЧС России по обеспечению защиты населения в местах массового пребывания, в том числе и СИЗОД, персонала и людей, находящихся на данных объектах. В нем же необходимо определить обязанность должностных лиц и ответственных за обеспечение безопасности людей. При этом необходимо понимать, что объекты и места с массовым пребыванием людей принадлежат либо государству, либо крупным компаниям и частным лицам. Эти объекты не относятся к мелкому, а зачастую и среднему бизнесу, который по существующему и часто используемому термину не нужно «кошмарить»;

- стандарты на обоснованную и необходимую для защиты людей линейку индивидуальных средств защиты;

- методические рекомендации для органов управления МЧС России по организации, осуществлению и контролю защиты населения в местах массового пребывания.

Внесение каких-либо отдельных и косметических изменений в существующие приказы, например в приказ МЧС России от 01.10.2014 г. № 543 «Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты», нецелесообразно, так как это создаст впечатление вроде бы решения проблемы и приведет лишь к снижению эффективности защиты

населения. Это связано с тем, что данный приказ имеет конкретное предназначение, ориентирован в основном на бюджеты различного уровня по созданию запасов средств РХБ-защиты, и увеличение которых вряд ли произойдет. Средства экстренной эвакуации должны находиться не на складах, а непосредственно на объектах, готовые к немедленной либо постоянной выдаче персоналу объектов и людям, находящимся на них.

Заключение

Обеспечение защиты населения, в целом, и детей, в частности, невозможно:

- без наличия высокоэффективных индивидуальных средств защиты органов дыхания, отвечающих требованиям, разработанным на базе использования современных и инновационных технологий;

- без создания современной нормативной и методологической базы по организации защиты населения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных выбросами токсичных химических веществ;

- без организации участия обеспечения защиты населения различных министерств, ведомств и служб.

В целом, необходимо отметить, что рассматриваемая проблема носит комплексный характер даже в части сферы ответственности МЧС России, и поэтому ее решение возможно лишь при соответствующем к ней отношении.

Литература

1. Батырев В.В. Основные проблемы совершенствования российских средств индивидуальной и коллективной защиты // Вестн. войск РХБ защиты. 2017. Т. 1, № 2. С. 28–38.
2. Батырев В.В. Основы противохимической защиты населения в чрезвычайных ситуациях: монография / ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России. М. : Деловой экспресс, 2010. 212 с.
3. Батырев В.В., Живулин Г.А., Сосунов В.И., Садовский И.Л. Оценка эффективности и качества фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях : монография / ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России. М. : ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017. 420 с.
4. Бушманов С.А. Обеспечение безопасности людей при пожарах в зданиях посредством применения самоспасателей. Часть 1. Современные самоспасатели для защиты органов дыхания и зрения // Пожаровзрывобезопасность. 2011. Т. 20, № 2. С. 41–46.
5. Заикин С.В., Бушманов С.А., Парфёненко А.П., Белосохов И.Р. Обеспечение безопасности людей при пожарах в зданиях посредством применения самоспасателей. Часть 2. Объекты испытаний. Методика эксперимента // Пожаровзрывобезопасность. 2011. Т. 20, № 3. С. 32–40.
6. Заикин С.В., Бушманов С.А., Парфёненко А.П., Белосохов И.Р. Обеспечение безопасности людей при пожарах в зданиях посредством применения самоспасателей. Часть 3. Результаты испытаний и их обсуждение // Пожаровзрывобезопасность. 2011. Т. 20, № 4. С. 25–30.
7. Коваленко Е.И., Метелева О.В., Сурикова М.В. Антропометрическое исследование лица и головы и обоснование параметров для проектирования конструкции самоспасателя // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2012. Т. 15, № 1. С. 51–55.
8. Матвеев А.В., Попивчак И.И. Управление безопасностью персонала АЭС при пожаре // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2018. № 3 (23). С. 92–101.
9. Пат. на изобретение 2142299 Рос. Федерация. МПК А62В 31/00. Устройство для защиты органов дыхания и кожи / Буданов С.В. Заявка № 95118429/12, 26.10.1995 ; опубл. 10.12.1999, Бюл. 34.

10. Пат. на полезную модель 105173 Рос. Федерация. МПК А62В 17/00. Капюшон защитный универсальный / Фатхутдинов Р.Х., Гайдай В.В., Байрамова В.Р. ; Казанский химич. науч.-исслед. ин-т. Заявка № 2011104295/12, 07.02.2011 ; опубл. 10.06.2011, Бюл. 16.

11. Пат. на полезную модель 201377 Рос. Федерация. МПК А62В 7/10. Лянг А.В., Малик И.Г., Лукин Л.С., Азанов М.Н. Газодымозащитный комплект для защиты детей. Заявка № 2010153494/12, 27.12.2010 ; опубл. 10.05.2011, Бюл. 13.

12. Пат. на полезную модель 49723 Рос. Федерация. МПК А62В 7/10. Индивидуальное средство для защиты детей / Романов Ю.А., Кутумина Г.А., Лянг А.В. [и др.]. Заявка № 2005108220/22, 23.03.2005 ; опубл. 10.12.2005, Бюл. 34.

13. Сурикова М.В., Переславцева Г.С. Повышение адаптационных характеристик бытового самоспасателя // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). 2020. № 1. С. 112–115.

14. Якушкина И.Г. Актуальные вопросы правового регулирования применения самоспасателей для эвакуации из зон пожаров и других чрезвычайных и аварийных ситуаций // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Современные методы и технологии предупреждения и профилактики возникновения чрезвычайных ситуаций : материалы XI всерос. науч.-практ. конф. СПб., 2019. С. 23–27.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 15.02.2021 г.

Участие авторов: В.В. Батырев – разработка концепции и дизайна исследования, написание первого варианта статьи; В.И. Грачёв – методическое сопровождение и редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Батырев В.В., Грачёв В.И. Современная система требований к самоспасателям – малогабаритным фильтрующим средствам защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 1. С. 56–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-56-65

Current requirements for self-rescuers – small filtering respiratory protection devices for the population in emergency situations

Batyrev V.V.¹, Grachev V.I.²

¹"Association of organizations – developers of integrated security systems"

(Kronstadt Boulevard, 7, bldg. 4, Moscow, 115035, Russia);

²Research and Production Company "AVERS" (Krivokolenny lane, 12, building 3, Moscow, 101000, Russia)

✉ Vasilii Vasil'evich Batyrev – Dr. Technical Sci. Prof., President, "Association of organizations – developers of integrated security systems" (Kronstadt Boulevard, 7, bldg. 4, Moscow, 115035, Russia);

Vladimir Ivanovich Grachev – Dr. Military Sci., Dr. Technical Sci. Prof., General Director, Research and Production Company "AVERS" (Krivokolenny lane, 12, building 3, Moscow, 101000, Russia)

Abstract

Relevance. Among the many problems to be solved for ensuring the safety of the population, safety in overcrowded facilities in emergency situations (ES) is of great importance; here, self-rescuers – portable personal respiratory protection equipment (RPE), can help.

Intention: To analyze organizational problems associated with the use of civilian self-rescuers, including self-rescuers for children.

Methodology. We studied arrays of domestic publications in the Russian Science Citation Index, patents for inventions and utility models of the Federal Institute of Industrial Property of Rospatent, catalogs of RPEs from manufacturing companies.

Results and Discussion. Modern domestic filtering civilian self-rescuers, including self-rescuers for children are described. Analysis of the protective properties of domestic self-rescuers shows that they can differ significantly from each other, and sometimes have different purposes. It is necessary to develop and introduce cheaper small self-rescuers for easy use in emergencies. A number of general requirements can be imposed on self-rescuers for children: these should be relatively universal and provide protection from the main possible emergencies; ensure the greatest efficiency in protecting the respiratory system from toxic vapors / gases, highly dispersed and finely dispersed aerosols; be lightweight, small and easily accessible.

Conclusion. A number of the problems considered in the article are of a complex nature, even in the sphere of responsibility of the EMERCOM of Russia; therefore, their solution is possible only with an appropriate attitude towards them.

Keywords: emergency, public protection, self-rescuer, respiratory protection.

References

1. Batyrev V.V. Osnovnye problemy sovershenstvovaniya rossiiskikh sredstv individual'noi i kollektivnoi zashchity [The Main Problems of Improvement of the Means of Individual and Collective Protection in Russia]. *Vestnik voisk RKhB zashchity* [Journal of NBC Protection Corps]. 2017. Vol. 1, N 2. Pp. 28–38. (In Russ.)
2. Batyrev V.V. Osnovy protivokhimicheskoi zashchity naseleniya v chrezvychainykh situatsiyakh: monografiya [Fundamentals of anti-chemical protection of the population in emergency situations: monograph]. Moskva. 2010. 212 p. (In Russ.)
3. Batyrev V.V., Zhivulin G.A., Sosunov V.I., Sadovskii I.L. Otsenka effektivnosti i kachestva fil'truyushchikh sredstv individual'noi zashchity organov dykhaniya naseleniya v chrezvychainykh situatsiyakh : monografiya [Evaluation of the effectiveness and quality of filtering individual respiratory protection devices for the population in emergency situations: monograph]. Moskva. 2017. 420 p. (In Russ.)
4. Bushmanov S.A. Obespechenie bezopasnosti lyudei pri pozharakh v zdaniyakh posredstvom primeneniya samospasatelei. Chast' 1. Sovremennyye samospasateli dlya zashchity organov dykhaniya i zreniya [Supporting safety of people under fires in buildings by the use of the respiratory protective devices. Part 1. Modern respiratory protective devices for respiratory and vision protection]. *Pozharovzryvobezopasnost'* [Fire & Explosion safety]. 2011. Vol. 20, N 2. Pp. 41–46. (In Russ.)
5. Zaikin S.V., Bushmanov S.A., Parfenenko A.P., Belosokhov I.R. Obespechenie bezopasnosti lyudei pri pozharakh v zdaniyakh posredstvom primeneniya samospasatelei. Chast' 2. Ob"ekty ispytaniy. Metodika eksperimenta [Supporting safety of people under fires in buildings by the use of the respiratory protective devices. Part 2. Item under test. Experimental procedure]. *Pozharovzryvobezopasnost'* [Fire & Explosion safety]. 2011. Vol. 20, N 3. Pp. 32–40. (In Russ.)
6. Zaikin S.V., Bushmanov S.A., Parfenenko A.P., Belosokhov I.R. Obespechenie bezopasnosti lyudei pri pozharakh v zdaniyakh posredstvom primeneniya samospasatelei. Chast' 3. Rezul'taty ispytaniy i ikh obsuzhdenie [Supporting safety of people under fires in buildings by the use of the respiratory protective devices. Part 3. Results of tests and their arguing]. *Pozharovzryvobezopasnost'* [Fire & Explosion safety]. 2011. Vol. 20, N 4. Pp. 25–30. (In Russ.)
7. Kovalenko E.I., Metelyova O.V., Surikova M.V. Antropometricheskoe issledovanie litsa i golovy i obosnovanie parametrov dlya proektirovaniya konstruktov samospasatelya [Supporting safety of people under fires in buildings by the use of the respiratory protective devices. Part 3. Results of tests and their arguing] *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya legkoi promyshlennosti* [The News of higher educational institutions. Technology of Light Industry]. 2012. Vol. 15, N 1. Pp. 51–55. (In Russ.)
8. Matveev A.V., Popivchak I.I. Upravlenie bezopasnost'yu personala AES pri pozhare [Staff safety management of nuclear power plants in the fire]. *Natsional'naya bezopasnost' i strategicheskoe planirovanie* [National Security and Strategic Planning]. 2018. N 3. Pp. 92–101. (In Russ.)
9. Patent for an invention N 2142299 Russia. MPI A62B 31/00. Ustroystvo dlya zashchity organov dykhaniya i kozhi [Apparatus for protecting respiratory organs and skin]. Budanov S.V. Application N 95118429/12, 26.10.1995 ; publ. 10.12.1999, Bul. 34. (In Russ.)
10. Utility model patent N 105173 Russia. MPI A62B 17/00. Kapyushon zashchitnyi universal'nyi [Universal protection hood]. Fatkhutdinov R.Kh., Gaidai V.V., Bairamova V.R. Application N 2011104295/12, 07.02.2011; publ. 10.06.2011, Bul. 16. (In Russ.)
11. Utility model patent N 201377 Russia. MPI A62B 7/10. Gazodymozashchitnyi komplekt dlya zashchity detei [Gas and smoke protection kit for child protection]. Lyang A.V., Malik I.G., Lukin L.S., Azanov M.N. Application N 2010153494/12, 27.12.2010; publ. 10.05.2011, Bul. 13. (In Russ.)
12. Utility model patent N 49723 Russia. MPI A62B 7/10. Individual'noe sredstvo dlya zashchity detei [Personal device for child protection]. Romanov Yu.A., Kutumina G.A., Lyang A.V. Application N 2005108220/22, 23.03.2005 ; publ. 10.12.2005, Bul. 34. (In Russ.)
13. Surikova M.V., Pereslavytseva G.S. Povyshenie adaptatsionnykh kharakteristik bytovogo samospasatelya [Improving the adaptive characteristics of a household self-rescuer]. *Fizika voloknistykh materialov: struktura, svoystva, naukoemkie tekhnologii i materialy (SMARTEX)* [Physics of fibrous materials: structure, properties, smart technology and materials]. 2020. N 1. Pp. 112–115. DOI: 10.47367/2413-6514_2020_1_112 (In Russ.)
14. Yakushkina I.G. Aktual'nye voprosy pravovogo regulirovaniya primeneniya samospasatelei dlya evakuatsii iz zon pozharov i drugikh chrezvychainykh i avariynykh situatsii [Topical issues of legal regulation of the use of self-rescuers for evacuation from fire zones and other emergency situations]. *Servis bezopasnosti v Rossii: opyt, problemy, perspektivy. Sovremennyye metody i tekhnologii preduprezhdeniya i profilaktiki vozniknoveniya chrezvychainykh situatsii* [Security service in Russia: experience, problems, prospects. Modern methods and technologies for the prevention of emergencies] : Scientific. Conf. Proceedings . Sankt-Peterburg. 2019. Pp. 23–27. (In Russ.)

Received 15.02.2021

For citing. Batyrev V.V., Grachev V.I. Sovremennaya sistema trebovaniy k samospasatelyam – malogabaritnym fil'truyushchim sredstvami zashchity organov dykhaniya naseleniya v chrezvychainykh situatsiyakh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 56–65. (In Russ.)

Batyrev V.V., Grachev V.I. Current requirements for self-rescuers - small filtering respiratory protection devices for the population in emergency situations. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 56–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-56-65

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ: РАЗВИТИЕ ПАТЕНТОВАНИЯ И СТРУКТУРА ИЗОБРЕТЕНИЙ В МИРЕ (2000–2019 ГГ.)

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

Актуальность. При работе во вредных условиях труда, ликвидации аварий, пожаров и чрезвычайных ситуаций применение средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) способствует оптимизации работоспособности и сохранению здоровья работников и населения. Использование СИЗОД особо актуально при эпидемиях, распространяющихся воздушно-капельным путем, например при пандемии коронавирусной инфекции SARS-CoV-2.

Цель – анализ развития патентования и структуры видов изобретений в сфере СИЗОД в мире за 20 лет с 2000 по 2019 г.

Методология. Объект исследования составили патенты на изобретения, в которых были представлены рубрики по Международной патентной классификации (МПК) по видам респираторов и противогазов. Уместно указать, что эта классификация несколько отличается от принятой в России. Поиск провели в патентной базе данных Derwent Innovations компании Clarivate Analytics.

Результаты и их анализ. Созданный поисковый режим позволил найти 5006 откликов на патенты на изобретения, в которых были представлены рубрики по МПК по видам респираторов и противогазов. Ежегодно в мире патентовались по (250 ± 11) изобретений с рубриками по МПК по видам СИЗОД. Динамика патентования изобретений напоминает инвертированную U-кривую с максимальными показателями в 2014–2015 гг. и некоторым уменьшением данных в последний период наблюдения. Наибольший вклад в общий массив изобретений по видам СИЗОД оказывали патентные семейства, аффилированные с США (43,9%), Южной Кореей (22%), Японией (21,2%), Китаем (19%) и Европейским патентным ведомством (18,7%). СИЗОД со сжатым кислородом или воздухом в структуре проанализированных изобретений в мире было 7,5%, с управляемым дыханием клапанами, дозирующими поступление кислорода или воздуха – 4,4%, с жидким кислородом – 0,9%, содержащих химические вещества, выделяющие кислород – 11,3%, с фильтрующими элементами – 20,6%, шланговых – 2,4%, для высотных летательных аппаратов – 4,8%. Маски СИЗОД составили 44,1%, в виде шлема – 4%. Найдены региональные различия в патентовании изобретений по видам СИЗОД.

Заключение. Отмечается достаточный уровень отечественных изобретений по СИЗОД, содержащих химические вещества, выделяющие кислород, и с фильтрующими элементами, а общий вклад запатентованных изобретений в России по всем видам СИЗОД составил 6% от структуры мирового массива.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, медицина труда, эпидемия, коронавирусная пандемия, респиратор, противогаз, самоспасатель, изобретение, патент, Derwent Innovations, Роспатент.

Введение

Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) при работе во вредных условиях труда [10, 11, 17], ликвидации аварий, пожаров и чрезвычайных ситуаций [2, 6, 7] способствует сохранению здоровья работников и оптимизации их работоспособности. Подробные сведения по оценке эффективности и качеству фильтрующих СИЗОД для населения в чрезвычайных ситуациях представлены в монографии В.В. Батырева и соавт. [3]. Использование СИЗОД особо актуально при эпидемиях, распространяющихся воздушно-капельным путем, например при пандемии коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 [8, 13, 14].

Пылевые частицы, капли слюны, аэрозоли, дым при курении табака или электронных сигарет – факторы риска переноса многих респираторных инфекций. При коронавирусной инфекции носители обеспечивают доставку вирусов в альвеолы легких и могут индуцировать воспаление клеток легочной ткани вследствие различных причин и вызывать, наряду с величиной получаемой дозы вируса, лучшие условия для его проникновения и размножения [19, 22]. При чихании создаются около 3 млн мельчайших капель, кашле – 1 млн, при близком громком разговоре – 3 тыс. капель. Размер вируса SARS-CoV-2 составляет около 0,1 мкм. Вирусы, оседая на носителях, создают конгломераты более значительного разме-

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

ра. С течением времени конгломераты могут подсыхать, уменьшаясь или, наоборот, слипаясь – увеличиваться, и с потоками воздуха обуславливать воздушно-капельный (пылевой) путь передачи пандемии. В этом случае использование физических барьеров, например медицинских масок или респираторов, является эффективной мерой предупреждения инфицирования коронавирусом при кашле, чиханье и в других случаях близкого контакта [14, 18].

На рис. 1 представлена классификация СИЗОД, которые могут использоваться при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Арсенал современных СИЗОД обширен. Обычно в качестве основных классификационных признаков используют конструктивные особенности, агрегатное состояние вредного вещества в окружающей среде, защиту конкретной группы людей в определенных условиях деятельности и пр. [3]. По конструктивным особенностям СИЗОД подразделяются на 2 большие группы: фильтрующие и изолирующие. Фильтрующие СИЗОД в зависимости от агрегатного состояния вредного вещества бывают противоаэрозольные (от аэрозолей в виде пыли, дыма, тумана), газозащитные (от газов и паров). В первом случае очистка воздуха основана на использовании высокоэффективных фильтров, во втором – специфических катализаторов и поглотителей газов (паров) вредных веществ. В газопылезащитных фильтрующих СИЗОД применяются комбинированные фильтры или фильтрующе-поглощающие коробки.

В изолирующих СИЗОД (дыхательные аппараты) воздушная смесь подается поль-

зователю из источника, независимого от окружающей среды. Они подразделяются на шланговые (неавтономные), автономные и самоспасатели. В зависимости от способа подачи воздушной смеси шланговые СИЗОД могут быть: а) без принудительной или с принудительной подачей чистого воздуха (без индивидуальной фильтровентиляционной установки); б) работающие от магистрали сжатого воздуха после его предварительной очистки или со сжатыми дыхательными смесями (с индивидуальной фильтровентиляционной установкой). Автономные СИЗОД в зависимости от схемы дыхания подразделяются: а) на дыхательные аппараты, работающие по открытой схеме (вдох осуществляется из аппарата, выдох – в окружающую среду); б) работающие по закрытой схеме (вдох и выдох происходят в аппарат и осуществляется круговая циркуляция дыхательной газовой смеси, при которой выдыхаемый воздух очищается от углекислого газа и обогащается кислородом от баллона, входящего в состав СИЗОД, кислородно-изолирующие противогазы или самоспасатели).

Исходя из предназначения, СИЗОД подразделяются на промышленные (для обеспечения безопасности труда, в том числе пожарных и спасателей), медицинские, авиационные, для населения в чрезвычайных ситуациях, в том числе с учетом возраста и пр.

Респиратор (лат. *respiratorius* – дыхательный) – фильтрующая лицевая часть СИЗОД, обеспечивающая очистку вдыхаемого воздуха от вредных веществ. Конструктивно могут быть полумасками и полнолицевыми масками, одноразовыми и многоразовыми, с клапа-

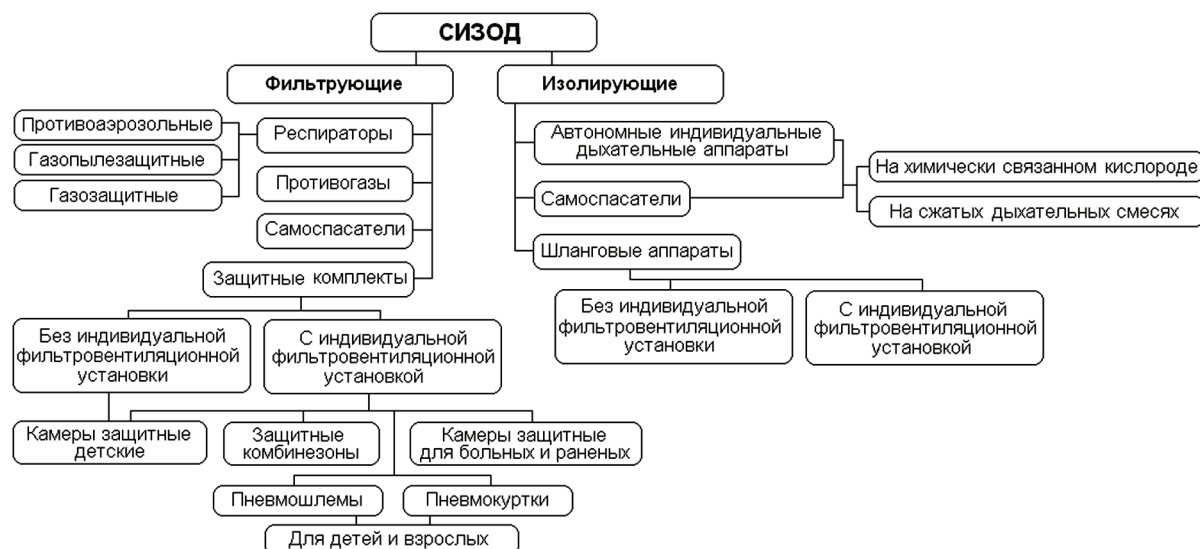


Рис. 1. Классификация СИЗОД, которые могут использоваться в чрезвычайных ситуациях [3].

нами дыхания, фильтрующими, противоаэрозольными и пр. Фильтрующие респираторы применяют при объемном содержании кислорода в воздухе не менее 17%. Стандарты Европейского союза разделяют респираторы по фильтрации на 3 уровня: FFP1 (уровень фильтрации аэрозоля – 85%, минимальный размер задерживающих частиц – 0,3 мкм, максимальная концентрация загрязнений в окружающей среде – 4 ПДК); FFP2 (94%, 0,3 мкм, 12 ПДК соответственно); FFP2 (99%, 0,3 мкм, 50 ПДК соответственно). Можно полагать, что респираторы FFP2 и FFP3 – приоритетный выбор СИЗОД, в том числе для медицинских работников при лечении больных с коронавирусной инфекцией.

Противогаз – индивидуальное устройство, предназначенное для защиты органов дыхания, зрения и кожи лица человека от радиоактивных, отравляющих или иных опасных веществ и биологических (бактериальных) средств.

Самоспасатель – малогабаритное СИЗОД для снижения риска поражения человека при внезапном попадании под воздействие токсичных химических веществ.

Защитные комплекты предназначены для защиты населения от радиоактивных, отравляющих или иных опасных веществ и биологических (бактериальных) средств в условиях чрезвычайных ситуаций. Принцип действия этих устройств заключается в подаче воздуха, очищенного в фильтрующе-поглощающей коробке, или воздушной смеси под небольшим избыточным давлением в пневмошлем, капюшон комбинезона, защитную камеру и пр. (см. рис. 1).

Подробные сведения о конструктивных и тактико-технических особенностях СИЗОД содержатся в публикациях [3, 6].

На рис. 2 представлены некоторые изделия СИЗОД из каталогов компаний «СИЗФОРМА» [<https://www.sizforma.ru/katalog>], «Спецодежда» (Terzo.ru) [<https://tezro.ru/shop/>], «Зелинский Групп» [<https://zelinskygroup.com/>], «Сайвер» [<https://teplomaska.ru/>] и др.

Респиратор (M1300VB) одноразовый с клапаном выполнен из нетканого синтетического волокна, носовой зажим регулирует прилегание маски, уровень защиты – FFP3. Клапан облегчает выдох, снижая содержание CO₂, уменьшает температуру окружающей среды и влажность внутри респиратора (см. рис. 2, п. 1).

Респиратор (3М 9925) имеет прочную часеобразную конструкцию, что увеличивает

срок службы, уровень защиты – FFP2. Искробезопасная обработка обеспечивает отсутствие прожигания от случайно попавших под защитный щиток искр. Клапан выдоха 3М™ Cool Flow™ эффективно отводит образующееся тепло, удаляет выдыхаемый воздух и снижает риск запотевания очков. Слой активированного угля обеспечивает защиту от вредного воздействия озона и снижение уровня неприятных запахов. Респиратор совместим со средствами защиты органов слуха и органов зрения 3М™ (см. рис. 2, п. 2).

Многоразовый респиратор («КАМА-Нова») – полумаска из фильтрующего четырехпанельного корпуса, выполненная из трех слоев, носового зажима с дополнительно закреплённым слоем вспененного материала, эластичного оголовья, уровень защиты – FFP2. Выпускается с клапаном выхода или без. Применяют при концентрации аэрозолей не более 200 мг/м³, при температуре окружающей среды от 0 до 40 °С (см. рис. 2, п. 3).

Респиратор противогазовый (РПГ-67) обеспечивает защиту в различных отраслях промышленности от вредных веществ, в сельском хозяйстве – при работе с ядохимикатами и удобрениями. Применяют во всех климатических регионах (поясах) в интервале температур от –40 до 40 °С (см. рис. 2, п. 4).

Полумаска (M6400 Jupiter) содержит 2 фильтрующих картриджа серии M6000 с клапаном выдоха (см. рис. 2, п. 5).

Полнолицевая маска (M9300-Strap Galaxu) – силиконовая маска с ремнями регулировки, широким обзором (210°). Внутренняя силиконовая полумаска для уменьшения запотевания и комфорта имеет 3 клапана (вдоха, выдоха и фонирующий). Маска используется с фильтрами серии M9000 (см. рис. 2, п. 6).

Тепловая маска (ТМ.1.4) выполнена из плотного теплого материала – флиса в виде балаклавы. Маска имеет съемную часть из неопрена, в которую встроен тепловой блок. Тепловой блок подходит к любой модификации тепловых масок. Все материалы теплового блока гипоаллергенны. Температурный режим работы – от –50 до 50 °С (см. рис. 2, п. 7).

Шарф детский (ТМ.3.2) – тепловая маска выполнена из флиса, имеет встроенный тепловой блок, который представляет собой миниатюрный теплообменник, нагревающий вдыхаемый холодный воздух до комфортной температуры на морозе (см. рис. 2, п. 8).

Фильтрующий гражданский противогаз (ГП-21) предназначен для защиты взрослого населения, в том числе невоенизированных



Рис. 2. Некоторые типы (в основном отечественные) СИЗОД, находящиеся в гражданском обороте.

формирований Гражданской обороны, от отравляющих веществ, радиоактивной пыли, биологических аэрозолей и других аварийно-химически опасных веществ ингаляционного воздействия. Панорамное стекло маски обеспечивает около 80 % поля зрения. Может применяться во всех климатических зонах России при температуре окружающей среды

от -40 до 40°C . Масса противогаза – 0,6 кг (см. рис. 2, п. 9).

Противогаз фильтрующий гражданский (МЗС ВК) – одна из последних разработок «двойного назначения», многофункциональное защитное средство. Площадь зрения – не менее 90%, масса противогаза – 1,4 кг (см. рис. 2, п. 10).

Противогаз детский фильтрующий (ПДФ-2) предназначен для детей дошкольного (ПДФ-2Д) и школьного возраста (ПДФ-2Ш). Корпус маски изготовлен из резины на основе синтетического каучука, имеет разные размеры. Масса противогазов – 0,7–1,0 кг (см. рис. 2, п. 11).

Различают фильтрующие и изолированные самоспасатели. К фильтрующим самоспасателям относятся газодымозащитный комплект (ГДЗК-ЕН) (см. рис. 2, п. 12) и «Шанс-Е, усиленная модель» (см. рис. 2, п. 13). ГДЗК-ЕН – средство защиты одноразового использования, его фильтрующе-сорбирующий патрон обеспечивает защиту от сопутствующих токсичных газов в течение 30 мин. Защитные свойства комплекта сохраняются при температуре окружающей среды до 60°C, а также при кратковременном воздействии температуры 200°C в течение 1 мин и открытого пламени с температурой 800°C в течение 5 с. В самоспасателе «Шанс-Е» действие двух фильтров значительно снижает концентрацию опасных химических веществ (паров, газов и аэрозолей). Время защитного действия составляет не менее 30 мин.

Самоспасатель пожарный изолирующий (МПИ-20-М) (см. рис. 2, п. 14) изготовлен из материалов, выдерживающих кратковременное воздействие открытого пламени с температурой окружающей среды 850°C. Конструкция капюшона этого самоспасателя позволила отказаться от внешних ремней утяжки, усложняющих конструкцию.

Как уже было указано ранее, массив СИЗОД – значителен, на рынке находятся большое количество разновидностей товаров, что создает риск приобретения контрафактной, устаревшей и не соответствующей заявленным показателям продукции СИЗОД. Основными способами фальсификации являются подделка паспортов, перекраска и «перемаркировка» изделий с истекшим гарантийным сроком хранения [4]. Значительный вред от использования контрафактных средств защиты может произойти во время пандемии коронавирусной инфекции.

Сертификация СИЗОД в России проводится в нескольких организациях (в США – в одной). Имеются случаи некорректного содержания сертификатов. Необходимо гармонизировать требования к СИЗОД и их применению с лучшими мировыми образцами [10]. Следует повысить ответственность производителей за заявленные недобросовестные показатели СИЗОД и ужесточить меры нака-

зания лиц, производящих и распространяющих контрафактные средства индивидуальной защиты.

Изобретение – техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, к устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств) [5, ст. 1350].

Объекту интеллектуальной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки и пр.) предоставляется правовая охрана и выдается патент, если он является новым, обладает изобретательским уровнем и промышленно применим, т. е. может быть использован в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении, других отраслях экономики или в социальной сфере.

Администрирование международных конвенций в области интеллектуальной собственности в мире осуществляет Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС, World Intellectual Property Organization – WIPO). Ежегодно сотрудники ВОИС рассчитывают Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index, GII), для которого используются более 80 параметров, объединенных в два больших показателя:

- 1) располагаемые ресурсы и условия для проведения инноваций или субиндекс затрат на инновации (Innovation Input Sub-Index);
- 2) достигнутые практические результаты осуществления инноваций или субиндекс результатов инноваций (Innovation Output Sub-Index).

Исключая политическую подоплеку, результаты показывают, что в России имеются большие инновационные возможности и затраты, однако, инновационные результаты должны быть значительно лучше существующих. Например, Глобальный инновационный индекс России в 2019 г. и 2020 г. находился на 46-м и 47-м месте среди 140 стран мира, субиндекс затрат на инновации – на 41-м и 42-м месте, а субиндекс результатов инноваций – на 59-м и 58-м месте [20, 21].

Интеллектуальные права на объекты интеллектуальной собственности содержатся в главе 72 «Патентное право» IV раздела Гражданского кодекса России [5]. Исключительное право использования изобретения принадлежит патентообладателю. Срок действия патента на изобретение составляет 20 лет со

дня официальной регистрации заявки. Регистрацию и экспертизу заявок, выдачу патентов, их учет в России проводит Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент).

Для выдачи патентов на изобретения в патентные ведомства стран подается заявка [1]. Ведомства проводят формальную экспертизу и/или экспертизу по существу заявок для решения выдавать ли патентные права. Процедура выдачи патентов в разных странах отличается и зависит от таких факторов, как возможности проведения экспертизы и процессуальные задержки. Процесс экспертизы может быть длительным, поэтому между подачей заявки и выдачей патента есть временной лаг. Отмечается сокращение сроков рассмотрения заявок экспертами Роспатента. В 2019 г. длительность рассмотрения заявок на изобретения составила около 5,7 мес, что было значительно меньше, чем в 2018 г. и 2017 г. – 8,1, и 9,2 мес соответственно [9].

В соответствии с паспортом Национального проекта «Наука», утвержденного президентом Советом при Президенте России по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16), Россия занимает 8-е место в мире по показателю «Место Российской Федерации по удельному весу в общем числе заявок на получение патента на изобретение, поданных в мире по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития». Планируется достижение 5-го места. Г.П. Ивлев, сравнивая рейтинги по приоритетным направлениям научно-технологического развития, отмечает, что Россия находится на 6-м месте в мире по подаче заявок на изобретения по направлениям «Материалы, металлургия» и «Гражданское строительство», на 7-м месте – по направлению «Медицинские технологии» [9].

Патенты на изобретения классифицируются при помощи Международной патентной классификации (МПК, International Patent Classification – IPC). С 1 января 2009 г. действует 9-я редакция МПК, в которой имеются два уровня – базовый (укрупненный) и расширенный (более подробный) [12]. Раздел МПК обозначается заглавной буквой латинского алфавита от А до Н: А – «Удовлетворение жизненных потребностей человека»; В – «Различные технологические процессы; транспортирование»; С – «Химия; металлургия»; D – «Текстиль; бумага»; Е – «Строительство и горное дело»; F – «Машиностроение;

освещение; отопление; двигатели и насосы; взрывные работы»; G – «Физика»; Н – «Электричество». МПК сконструирована по принципу от общего к частному. Заголовок раздела приблизительно отражает его содержание. Раздел делится на классы. Индекс класса состоит из индекса раздела и двузначного числа. Заголовок класса отражает его содержание. Каждый класс по МПК имеет один или несколько подклассов.

Патенты в сфере спасения и пожарной безопасности соотносятся с классом А62 «Спасательная служба; противопожарные средства», который содержит три подкласса: А62В «Способы и устройства для спасения жизни», А62С «Противопожарная техника» и А62D «Химические средства тушения пожаров ...». Подклассы патентов на изобретения подразделяются на основные группы (1/00; 7/00 и т. д.) и подгруппы (1/02; 1/04; 7/14 и т. д.). Респираторы и маски по видам СИЗОД соотносятся с подклассом А62В по МПК, с группами А62В 7/+ «Дыхательные аппараты» и А62В 18/+ «Противогазы». Респираторы и маски для медицинских целей относятся к подклассу А61М по МПК. В нашем исследовании эти СИЗОД и противогазы для животных (А62В 18/06 по МПК) не анализировались.

Поиск научных статей, проиндексированных в Российском индексе научного цитирования в 2001–2020 гг., позволил выявить 403 отечественные статьи, в которых представлялись вопросы конструирования, применения и проверки результатов использования СИЗОД. Широкомасштабные исследования по анализу изобретений в сфере СИЗОД в мире не найдены.

Цель – изучение развития патентования и структуры видов изобретений в сфере СИЗОД в мире за 20 лет с 2000 по 2019 г.

Материал и методы

Объект исследования составили патенты на изобретения, которые соотносились с подгруппами А62В 7/02–7/14 и А62В 18/02, 18/04 по МПК. Поиск провели в базах данных Derwent Innovations (использовали ресурс научной библиотеки им. М. Горького Санкт-Петербургского государственного университета) и Федерального института промышленной собственности (ФИПС) Роспатента. Патентная база данных Derwent Innovations объединяет Derwent World Patents Index (DWPI) и Derwent Patents Citation Index (Derwent PCI) компании Clarivate Analytics. На октябрь 2020 г. база данных содержала 92,2 млн патентных

документов, полученных от 59 патентных бюро мира. Электронный ресурс ФИПС представляет сведения о российских патентных документах.

Под патентными документами понимается массив заявок, патентов на изобретения и полезные модели, свидетельств на промышленные образцы и прочих документов, относящихся к интеллектуальной собственности. В наших исследованиях анализировались патенты на изобретения.

Одно и то же изобретение может получить охрану (патент) в нескольких странах и образует так называемое патентное семейство. Отмечается низкая активность российских изобретателей при продвижении своих изобретений за рубеж. Связано это с финансовыми затратами при подаче международной заявки и, вероятно, также с низкой промышленной применимостью ряда отечественных изобретений. Как правило, патентные семейства изобретений отмечались у иностранных заявителей, в связи с чем число патентов на изобретения, соотнесенных с Россией, в международных патентных базах данных бывает больше, нежели в Роспатенте.

На рис. 3 показан алгоритм поиска изобретений в электронном ресурсе Derwent Innovations. Использовали период поиска с 2000 по 2019 г. и поисковые строки с тематикой «Международная патентная классификация» и «Номер патента», соединенные оператором AND (см. рис. 3, п. 1). В Derwent Innovations используется новый подход к патентной классификации DWPI Class, особенности которого, вероятно, актуальны только патентоведам.

При поиске следует использовать операторы, которые оптимизируют проведение поисковых режимов, различают:

1) логические операторы (AND, OR, NOT):

– AND – при поиске в документах будут обязательно присутствовать оба термина. Например, при поисковом словосочетании «респиратор AND противогаз» в найденных документах будут обязательно содержаться оба слова. Если оператор между терминами не указан, то AND подставляется автоматически;

– OR – в документах будут найдены или оба термина вместе, или один, или другой;

– NOT – в документах не будет термина, указанного после оператора. Например, при заданном поиске «респиратор NOT противогаз» будут найдены документы, в которых отсутствует слово противогаз;

2) операторы текстовой близости (WITHIN, ADJ) – между двумя заданными поисковыми терминами в тексте будет находиться максимально возможное количество слов, не превышающее N (N вводится через пробел). Если в запросе больше двух терминов, то два термина, связанные оператором, и сам оператор следует заключить в круглые скобки:

– WITHIN N – порядок следования двух терминов не имеет значения;

– ADJ N – порядок следования терминов имеет значение;

3) операторы подстановок – *, (), « », []:

– * (звездочка) – заменяет любое число символов (в том числе и 0 символов) в начале, середине или конце слова. В запросе «*опасн*» будут найдены слова: огнеопасность, опасный, опасного и пр.;

– @ (собака) – маскирование одного буквенного символа;

– # (решетка) – маскирование одного цифрового символа;

– \ (косая линия) – следующий после знака символ не является оператором, например 933\@mail.ru;

– « » (двойные кавычки) – поиск точной фразы, такого же набора терминов, которые расположены в той же последовательности, что и в запросе. В кавычки могут быть заключены один или множество терминов;

– () (круглые скобки) – последовательность действия операторов в запросе: сначала выполняются операторы, заключенные в скобки, а затем – все остальные;

– [] (квадратные скобки) – в скобках указываются символы (буквы или цифры), определяющие возможные значения подстановок. Оператор заменяет одиночный искомый символ заданным значением. Если в квадратных скобках заданы 2 символа без тире между ними (например A[ав] или 38[16]), то поисковый режим рассматривает это как задание конкретных значений подстановок (т. е. в качестве подстановок применяются только буквы а и в или цифры 1 и 6, 381 или 386), если с тире (например A[a–в], 35[1–6]) – в качестве подстановок используются буквы из алфавита от а до в или любые цифры от 1 до 6: 351, 352 ... 356;

– ^ (инвертированная буква V) – поиск проводится кроме символов, указанных в квадратных скобках, например, 199[^8], все порядки цифр (1990, 1991, 1992 ...), кроме 1998.

Как правило, поисковые операторы обладают универсальностью. Однако при использовании поисковых операторов следует

Web of Science Clarivate Analytics

Выбрать базу данных Derwent Innovations Index

Базовый поиск Поиск процитированного патента Расширенный поиск + Больше

(4) [A62B-007/02 OR A62B-007/04 OR A62B-007/06 OR A62B-007/08 OR A62B-007/10 OR A62B-007/12 OR A62B-007/14 OR A62B-018/02 OR A62B-018/04] Международная патентная класси...

(2) Выбрать из списка (1) Поиск

And (5) @@*~B* Номер патента Советы по поиску

Период Настраиваемый диапазон лет 2000 по 2019

Коды по Международной классификации изобретений

(2) SECTION A - HUMAN NECESSITIES

+ A62 LIFE-SAVING; FIRE-FIGHTING

+ A62B DEVICES, APPARATUS, OR METHODS FOR LIFE-SAVING

+ A62B-007/00 Respiratory apparatus

+ Добавить A62B-007/02 with compressed oxygen or air

+ Добавить A62B-007/04 and lung-controlled oxygen or air valves

+ Добавить A62B-007/06 with liquid oxygen

+ Добавить A62B-007/08 containing chemicals producing oxygen

+ Добавить A62B-007/10 with filter elements

+ Добавить A62B-007/12 with fresh-air hose

+ Добавить A62B-007/14 for high-altitude aircraft

+ A62B-018/00 Breathing masks or helmets, e.g. affording protection against chemical agents or for use at high altitudes

+ Добавить A62B-018/02 Masks

+ Добавить A62B-018/04 Gas helmets

Перенесите выбранные Коды в поле Международная патентная классификация на странице поиска. (3) OK

Рис. 3. Алгоритм поискового режима патентов на изобретения по видам СИЗОД в патентной базе данных Derwent Innovations.

уточнять возможность их применения в определенном электронном ресурсе. Например в патентной базе Questel–Orbit замена символов достигается знаком + (плюс).

Во всплывающем окне «Выбрать из списка» последовательно выбирали раздел, класс, подкласс, группу и только потом нужную подгруппу по МПК (см. рис. 3, п. 2). Найденные рубрики активировали в низу окна опцией «ОК» (см. рис. 3, п. 3), и они переносились на страницу поиска в поисковую строку. Таким образом, поисковый режим в строке (см. рис. 3, п. 4) стал содержать видоизмененные рубрики по МПК, соединенные оператором OR (A62B-007/02 OR A62B-007/04 OR A62B-007/06 OR A62B-007/08 OR A62B-007/10 OR A62B-007/12 OR A62B-007/14 OR A62B-018/02 OR A62B-018/04).

Номер патентного документа начинается с международного обозначения страны двумя

латинскими буквами, затем идут цифровой номер патента и код принадлежности документа к объекту интеллектуальной собственности. Например, заявкам присваивается код А, патентам на изобретение – В или С, патентам на полезные модели – U. Для поиска общего количества патентов вместо обозначения страны вводили два оператора @@ («собака») маскирования двух латинских букв, а символ * («звездочка») заменял номер патента. Таким образом, поисковый режим в строке (см. рис. 3, п. 5) позволял находить общее количество патентов на изобретения независимо от страны происхождения.

На рис. 4 представлена страница с найденными патентами на изобретения. С 2001 по 2019 г. поиск позволил выявить 4256 откликов на патенты в мире, которые ассоциировались с рубриками по МПК по видам изобретений СИЗОД (см. рис. 4, п. 1). Аналогичным обра-

Web of Science

Результаты: 4 476
(us Derwent Innovations Index) 1

Вы искали: КОД IPC: ((A62B-007/02 OR A62B-007/04 OR A62B-007/06 OR A62B-007/08 OR A62B-007/10 OR A62B-007/12 OR A62B-007/14 OR A62B-018/02 OR A62B-018/04)) AND НОМЕР ПАТЕНТА: (@@*-B*) ...Больше

Уточнение результатов

Предметные области

Имена патентообладателей

Коды патентообладателей

Изобретатели

Коды IPC 4

☐ A62B-018/02 (2,640)

☐ A62B-018/08 (1,141)

☐ A62B-007/10 (1,082)

☐ A62B-023/02 (867)

☐ A61M-016/00 (745)

Дополнительные параметры/значения... 5

Коды IPC

Уточнить

Исключить

Отмена

Сортировать по:

Числу запи...

Числу записей

Алфавиту 6

Сортировать по: Последняя дата 1 из 90

Анализ результатов

2 JP2005152030-A; JP3955905-B2

Disposable dust mask has nose clip which is attached to overhang portion of upper edge overhang portion of upper edge of peripheral portion of filter

Патентообладатель: KOKEN KK

Изобретатели: SHORI KI K.

Основной идентификационный номер Derwent: 2005-398948

→ Оригинал

3

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2005152030 A

(43) Date of publication of application: 16.06.2005

(51) Int. Cl. A62B 18/02

(21) Application number: 2003390965

(22) Date of filing: 20.11.2003

(71) Applicant: KOKEN LTD

(72) Inventor: SHORI KI KENJI

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple mask which prevents an effective filter area from reducing even though a nose clip is used.

SOLUTION: The simple mask 1 has a covering section 2 for covering nostrils and a mouse of a user. The covering section 2 has an air permeable filter section 2a with a bowl shape so as to be convex toward the front side of the user's face, and the nose clip 26 is secured to the overhanging portion 2b overhanging from an up-



Рис. 4. Анализ найденных патентов на изобретения по видам СИЗОД в патентной базе данных Derwent Innovations.

зом находили 750 патентов на изобретения с кодом С, например, в России, Канаде и других странах. При определении общего массива патентов на изобретения показатели этих поисков суммировали. Уместно указать, что, задав в поисковый режим код интеллектуальной собственности U (@@*-U*), было найдено 3415 откликов на патенты на полезные модели по видам СИЗОД, но их не анализировали.

Просматривали библиографические записи патентов на изобретения (см. рис. 4, п. 2), и при необходимости открывали реферат изобретения или переходили на оригинал патента (см. рис. 4, п. 3).

Левая сторона окна результатов поиска содержит перечень обобщающих опций, позволяющих выяснить предметные области, имена и коды патентообладателей, авторов изобре-

тений и пр. Активирование опции «Коды IPS» (см. рис. 4, п. 4) показывало 5 ведущих рубрик по МПК найденного массива патентов, а опции «Дополнительные параметры/значение» (см. рис. 4, п. 5) – 113 ведущих рубрик по МПК. Сортировали рубрики по алфавиту и учитывали необходимые (см. рис. 4, п. 6).

Подробные сведения о поиске патентов на изобретения в сети Интернет содержатся в книге Э.П. Скорнякова и М.Э. Горбуновой [16].

Результаты проверили на нормальность распределения признаков. В тексте представлены средние арифметические показатели и их статистические ошибки ($M \pm m$). Динамику и прогнозирование показателей изобретений оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда второго порядка. Силу связи показав-

Таблица 1

Обобщенные сведения по патентованию изобретений по видам СИЗОД в мире за 20 лет (2000–2019 гг.)

Рубрика по подклассу А62В по МКП	Вид СИЗОД	M ± m	Структура, %	R ²	Динамика
7/02	Респираторы	24 ± 2	7,5	0,54	↗
7/04	со сжатым кислородом или воздухом	14 ± 2	4,4	0,40	↓
7/06	с управляемыми дыханием клапанами, дозирующими поступление кислорода или воздуха	3 ± 1	0,9	0,13	↓
7/08	с жидким кислородом	36 ± 3	11,3	0,48	↘
7/10	содержащие химические вещества, выделяющие кислород	65 ± 4	20,6	0,44	↓
7/12	с фильтрующими элементами	8 ± 1	2,4	0,14	↑
7/14	шланговые	15 ± 2	4,8	0,30	↔
18/02	для высотных летательных аппаратов	140 ± 8	44,1	0,78	↑
18/04	Противогазы	13 ± 2	4,0	0,53	↔
	маски	250 ± 11	100,0	0,60	↗
	противогазы в виде шлема				
	Всего				

телей полиномиального тренда определяли при помощи коэффициента детерминации (R²), который характеризовал связь динамики патентов на изобретения с построенной кривой. Чем больше был R² (максимальный показатель – 1,0), тем более объективно был построен тренд.

Результаты их анализ

Поиск в патентной базе Derwent Innovations позволил найти 5006 патентов на изобретения, в которых были представлены рубрики по МКП по видам респираторов и противогазов. Ежегодно в мире патентовались по (250 ± 11) изобретений с рубриками по МКП по видам СИЗОД. В табл. 1 показаны обобщенные сведения по патентованию изобретений по видам СИЗОД в мире. Уместно отметить, что при-

веденная ранее классификация СИЗОД (см. рис. 1) отличается от классификации СИЗОД по МКП. Например респираторы шланговые и с жидким кислородом в принятой классификации в России – это противогазы и т. д. Вероятно, возникла неточность из-за лексических особенностей перевода. Для согласованности классификаций всем изученным рубрикам по респираторам и противогазам по МКП присвоили аббревиатуру СИЗОД.

Полиномиальный тренд при значимом коэффициенте детерминации (R² = 0,60) общего количества патентов по видам СИЗОД напоминает инвертированную U-кривую с максимальными данными в 2014–2015 гг. и некоторым уменьшением показателей в последний период наблюдения (рис. 5). Полиномиальные тренды при разных по значимо-

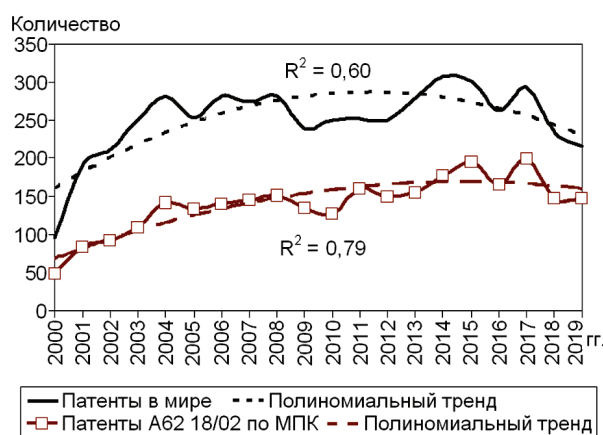


Рис. 5. Динамика общего количества патентов на изобретения в мире по видам СИЗОД и количества патентов по маскам СИЗОД (А62В 18/02 по МКП).

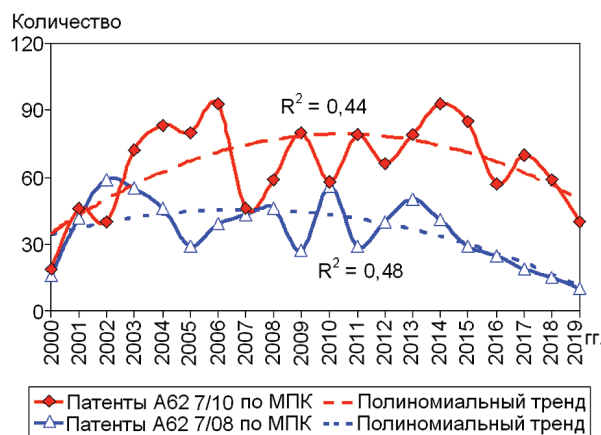


Рис. 6. Динамика доли патентов на изобретения по СИЗОД, содержащих химические вещества, выделяющие кислород (А62В 7/08 по МКП), и с фильтрующими элементами (А62В 7/10 по МКП).

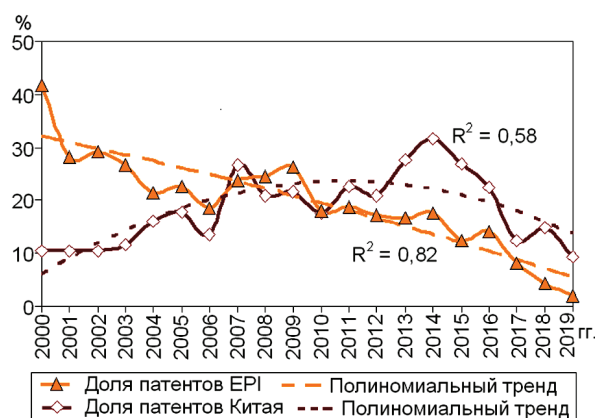


Рис. 7. Динамика доли патентов на изобретения по видам СИЗОД, аффилированных с Европейским патентным ведомством (EPI) и Китаем.

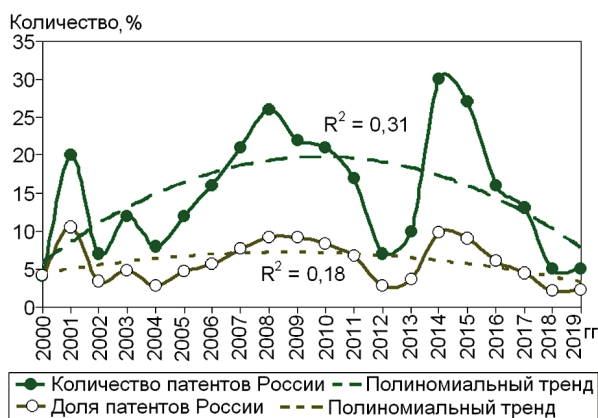


Рис. 8. Динамика количества и доли патентов на изобретения по видам СИЗОД, аффилированных с Россией.

сти коэффициентах детерминации по маскам СИЗОД (А62В 18/02 по МПК) показывают увеличение патентов на изобретения (см. рис. 5), по СИЗОД, содержащих химические вещества, выделяющие кислород (А62В 7/08 по МПК) – тенденцию уменьшения, с фильтрующими элементами (А62В 7/10 по МПК) – тенденцию инвертированной U-кривой (рис. 6).

Как уже отмечалось ранее, в зарубежных патентных ведомствах бывает более 50% иностранных заявителей. Их заявки на по-

лучение охранных документов на свои изобретения в разных странах образуют так называемые патентные семейства, и в сумме количество патентов, аффилированных с этими странами, бывает больше, чем их общее число в мире. Создается ситуация, когда при анализе количества патентов по странам лучше использовать относительные данные, например их долю в общем массиве.

На рис. 7 показана динамика вклада патентов Европейского патентного ведомства

Таблица 2

Вклад патентов ведущих патентных ведомств в общий массив и структура видов изобретений по СИЗОД

Страна, патентное ведомство (код)	Вклад в общий массив, %	Доля патентов по рубрике подкласса А62В по МПК, %								
		7/02	7/04	7/06	7/08	7/10	7/12	7/14	18/02	18/04
США (US)	43,9	6,9	5,7	1,4	16,6 (+5,3*)	22,2	1,8	5,7	36,3 (-7,8)	3,4
Южная Корея (KR)	22,0	6,9	4,5	0,3	4,6 (-6,7)	16,8	2,7	0,3 (-4,5)	59,3 (+15,2)	4,6
Япония (JP)	21,2	4,5	2,8	0,7	9,0	14,7 (-5,9)	1,2	2,9	60,3 (+16,2)	3,9
Китай (CN)	19,0	8,0	3,5	0,5	9,5	25,5 (4,9)	2,3	5,1	42,2	3,4
Европейское патентное ведомство (EPI)	18,7	7,4	5,4	1,0	11,9	18,9	2,1	9,3 (+4,5)	39,0 (-5,1)	5,0
Австралия (AU)	11,2	5,7	4,7	1,2	9,7	26,1 (+5,5)	1,8	1,6	42,6	6,6
Канада (CA)	7,6	7,8	5,6	1,1	16,2 (+4,9)	20,0	1,8	12,2 (+7,4)	30,9 (-13,2)	4,4
Россия (RU)	6,0	5,5	3,3	0,0	16,3 (+5,0)	28,5 (+7,9)	1,5	4,0	36,6 (-7,5)	4,3
Германия (GB)	3,2	11,5	4,3	0,5	6,3 (-5,0)	21,2	3,8	11,5 (+6,7)	38,5 (-5,6)	2,4
Великобритания (GB)	2,6	16,3 (+8,8)	3,5	1,2	11,6	19,2	4,7	8,1	29,0 (-15,1)	6,4
Франция (FR)	1,1	16,5 (+9,0)	3,3	0,0	4,4 (-6,9)	20,9	1,1	24,2 (19,4)	24,1 (-20,0)	5,5
Общий массив	100,0	7,5	4,4	0,9	11,3	20,6	2,4	4,8	44,1	4,0

* В круглых скобках – отличия вида патентов по СИЗОД по сравнению со структурой общего массива.

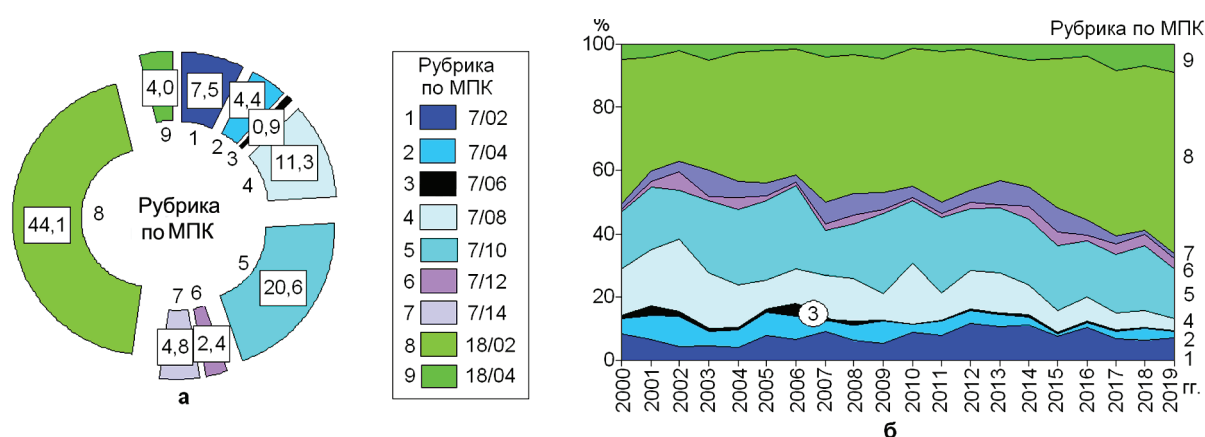


Рис. 9. Структура (а) и динамика структуры (б) патентов на изобретения по видам СИЗОД в мире (%).

и Китая. Полиномиальный тренд патентов Европейского патентного ведомства показывает уменьшение данных, Китая – напоминает инвертированную U-кривую с максимальными показателями в 2014–2015 гг. и уменьшением сведений в последний период наблюдения. Уместно заметить, что в 2000–2019 гг. в Китае, помимо патентов на изобретения (см. рис. 7), зарегистрированы 2626 (76,8% мирового массива) патентов на полезные модели по видам СИЗОД, которые нами не анализировались. На рис. 8 изображены динамика и вклад патентов на изобретения по видам СИЗОД, аффилированных с Россией.

В табл. 2 представлен вклад патентов на изобретения некоторых патентных ведомств. Наибольший вклад в общий массив изобретений по видам СИЗОД оказывали патентные семейства, аффилированные с США, Южной Кореей, Японией, Китаем и Европейским патентным ведомством. Вклад патентов России составил 6%. Сравнили структуру патентов региональных ведомств со структурой общего массива. Значимыми считали различия

около 5%. Например, в структуре патентов Великобритании и Франции было значимо больше респираторов со сжатым кислородом или воздухом, чем в общем массиве, в других патентных ведомствах и т. д. (см. табл. 2).

На рис. 9 показана структура патентов общего массива по видам СИЗОД. 44,1% патентов содержали инновации по маскам СИЗОД, 20,6% – по СИЗОД с фильтрующими элементами, 11,3% – содержащими химические вещества, выделяющие кислород, 7,5% – со сжатым кислородом или воздухом, 4,8% – для высотных летательных аппаратов (см. рис. 9, а).

В динамике структуры отмечается увеличение доли изобретений по СИЗОД со сжатым кислородом или воздухом, по маскам и шлемам СИЗОД, стабильность доли – по СИЗОД с фильтрующими элементами, уменьшение доли – остальных видов СИЗОД (см. рис. 9, б).

На рис. 10 показана структура патентов на изобретения по видам СИЗОД в некоторых патентных ведомствах. По сравнению с общим массивом (см. табл. 2) в Европейском патентном ведомстве доля запатентованных

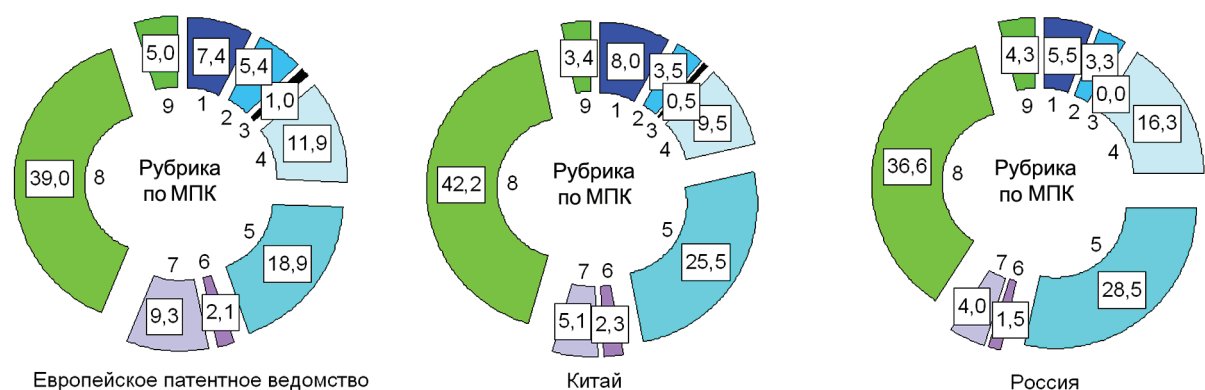


Рис. 10. Структура патентов на изобретения по видам СИЗОД в некоторых патентных ведомствах (%).

изобретений по СИЗОД для высотных летательных аппаратов была больше, а по маскам СИЗОД – меньше. Доля патентов по СИЗОД с фильтрующими элементами была больше в России и Китае. Доля патентов по СИЗОД, содержащими химические вещества, выделяющие кислород, в России оказалась больше, а по маскам СИЗОД – меньше, чем в общем массиве изобретений (см. рис. 10).

В базе данных ФИПС Роспатента с 2000 по 2019 г. найдены 189 отечественных изобретений по проанализированным рубрикам по МПК. В 37% этих патентов на изобретения были иностранные патентообладатели. Уместно отметить, что в массиве всех патентов на изобретения, зарегистрированные в Роспатенте за 20 лет, среднее количество иностранных патентообладателей составляло 27%. Отмечается увеличение доли зарубежных заявителей на изобретения и полезные модели по СИЗОД [15].

Заключение

Поисковый режим позволил найти в патентной базе данных Derwent Innovations 5006 откликов на патенты на изобретения в 2000–2019 гг., в которых имелись рубрики по Международной патентной классификации по видам респираторов и противогазов. Ежегодно в мире патентовались по (250 ± 11) изобретений по видам средств индивидуальной защиты органов дыхания. Динамика патентования

изобретений напоминает инвертированную U-кривую с максимальными показателями в 2014–2015 гг. и некоторым уменьшением данных в последний период наблюдения.

Наибольший вклад в общий массив изобретений по видам средств индивидуальной защиты органов дыхания оказывали патентные семейства, аффилированные с США (43,9%), Южной Кореей (22%), Японией (21,2%), Китаем (19%) и Европейским патентным ведомством (18,7%).

СИЗОД со сжатым кислородом или воздухом в структуре проанализированных изобретений в мире было 7,5%, с управляемыми дыханием клапанами, дозирующими поступление кислорода или воздуха, – 4,4%, с жидким кислородом – 0,9%, содержащих химические вещества, выделяющие кислород, – 11,3%, с фильтрующими элементами – 20,6%, шланговых – 2,4%, для высотных летательных аппаратов – 4,8%. Маски СИЗОД составили 44,1%, шлемы – 4%. Найдены региональные различия в патентовании изобретений по видам СИЗОД.

Проведенные исследования показали достаточный уровень отечественных изобретений по СИЗОД, содержащими химические вещества, выделяющие кислород, и с фильтрующими элементами, а общий вклад запатентованных изобретений в России по видам СИЗОД составил 6% от структуры мирового массива.

Литература

1. Административный регламент предоставления Федеральной службой по интеллектуальной собственности государственной услуги по государственной регистрации изобретения и выдаче патента на изобретение, его дубликата : утв. приказом Минэкономразвития России от 25.05.2016 г. № 315. URL: <http://www.rupto.ru/search/>.
2. Батырев В.В. Основные проблемы совершенствования российских средств индивидуальной и коллективной защиты // Вестн. войск РХБ защиты. 2017. Т. 1, № 2. С. 28–38.
3. Батырев В.В., Живулин Г.А., Сосунов И.В., Садовский И.Л. Оценка эффективности и качества фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях : монография. М. : ВНИИГОЧС (ФЦ), 2017. 420 с.
4. Вишняков А.В., Шмановский В.А. Противодействие распространению контрафактных средств индивидуальной защиты органов дыхания // Технологии гражд. безопасности. 2015. Т. 12, № 1 (43). С. 86–89.
5. Гаврилов Э.П., Городов О.А., Гришаев С.П. [и др.]. Комментарий к Гражданскому кодексу Российской Федерации : часть четвертая (постатейный). М. : Кодекс : Проспект, 2009. 800 с.
6. Грачев В.А., Собоурь С.В., Коршунов И.В., Маликов И.А. Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных (СИЗОД): учеб. пособие. 2-е изд., перераб. М. : ПожКнига, 2012. 190 с. (Серия «Пожарная техника»).
7. Гурова И.А., Маслов Ю.Н., Логинов В.И. Физиолого-гигиенические и технические требования, предъявляемые к фильтрующим самоспасателям для детей в возрасте от 7 до 12 лет // Пожар. безопасность. 2013. № 3. С. 109–114.
8. Ибрагимова Г.Я., Иксанова Г.Р. Маркетинговый анализ рынка медицинских масок и респираторов // Мед. вестн. Башкортостана. 2020. Т. 15, № 3 (87). С. 68–72.
9. Ивлиев Г.П. Развитие сферы интеллектуальной собственности в свете «Основных направлений деятельности Правительства РФ до 2024 г.» // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. 2019. № 3. С. 5–16.

10. Капцов В.А., Чиркин А.В. Требования к организации респираторной защиты работающих: обзор мировой практики // Анализ риска здоровью. 2020. № 4. С. 188–195. DOI: 10.21668/health.risk/2020.4.21.eng.
11. Кириллов В.Ф., Филин А.С., Чиркин А.В. Обзор результатов производственных испытаний средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) // Токсикол. вестн. 2014. № 6 (129). С. 44–49.
12. Международная патентная классификация: базовый уровень, 9-я ред. : в 5 т. М., 2009. Т. 5: Руководство к МПК. 54 с.
13. Пашинин В.А., Косырев П.Н., Садовский И.Л. [и др.]. Особенности утилизации средств индивидуальной защиты в условиях коронавирусной инфекции // Технологии гражд. безопасности. 2020. Т. 17, № 4 (66). С. 24–29.
14. Прилуцкий А.С., Миминошвили В.Р. Механизмы передачи SARS-COV-2 и методы их профилактики. Сообщение 2. Воздушно-пылевой и аэрозольный пути. Использование респираторов и масок // Вестн. гигиены и эпидемиологии. 2020. Т. 24, № 2. С. 233–242.
15. Роспатент. Годовой отчет. 2000–2019. М. : Роспатент, 2001–2020. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/about/reports>.
16. Скорняков Э.П., Горбунова М.Э. Патентные исследования на основе баз данных, представленных в Интернете. М. : Патент, 2014. 160 с.
17. Чеберячко С.И., Чеберячко Ю.И., Пустовой Д.С. Оценка эффективности применяемых средств защиты органов дыхания на горных предприятиях // Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта. 2017. № 4. С. 488–498.
18. Fiorillo L., Cervino G., Matarese M. [et al.]. COVID-19 Surface persistence: a recent data summary and its importance for medical and dental settings // Int. J. of Environ. Res. and Public Health. 2020. Vol. 17, N 9. Art. 3132. DOI: 10.3390/ijerph17093132.
19. Fronza R., Lusic M., Schmidt M., Lusic B. Spatial-temporal variations in atmospheric factors contribute to SARS-CoV-2 outbreak // Viruses. 2020. Vol. 12, N 6. Art. 588. DOI: 10.3390/v12060588.
20. Global Innovation Index 2019. Creating Healthy Lives–The Future of Medical Innovation / Eds.: S. Dutta, B. Lanvin, S. Wunsch-Vincent ; Cornell University, INSEAD, WIPO. Ithaca : Fontainebleau : Geneva, 2019. 451 p. URL: <https://www.wipo.int/>.
21. Global Innovation Index 2020. Who Will Finance Innovation? / Eds: S. Dutta, B. Lanvin, S. Wunsch-Vincent ; Cornell University, INSEAD, WIPO. Ithaca : Fontainebleau : Geneva, 2020. 448 p. URL: <https://www.wipo.int/>.
22. Zhu Y., Xie J., Huang F., Cao L. Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: evidence from China // Sci. Total Environ. 2020. Vol. 727. Art. 138704 DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138704.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, выражает благодарность д-ру техн. наук проф. В.В. Батыреву за консультации при подготовке статьи.
Поступила 11.01.2021 г.

Для цитирования. Евдокимов В.И. Средства индивидуальной защиты органов дыхания: развитие патентования и структура изобретений в мире (2000–2019 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 1. С. 66–81. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-66-81.

Personal respiratory protective equipment: development of patenting and structure of inventions in the world (2000–2019)

Evdokimov V.I.

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

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

Abstract

Relevance. When working in hazardous conditions, eliminating accidents, fires and emergencies, personal respiratory protective equipment (RPE) helps optimize working capacity and preserve the health of workers and the population. The use of RPE is especially important in epidemics spreading by airborne droplets, i.e. in the pandemic of the coronavirus infection SARS-CoV-2.

Intention. To analyze the development of patenting and types of inventions in the field of RPE in the world over 20 years from 2000 to 2019.

Methodology. The object of the research was patents for inventions, in which headings included the types of respirators and gas masks according to the International Patent Classification (IPC). It should be noted that this classification is somewhat different from that adopted in Russia. Clarivate Analytics' Derwent Innovations patent database was searched.

Results and Discussion. The created search mode made it possible to find 5006 responses to patents for inventions, in which IPC headings were presented by types of respirators and gas masks. Annually, (250 ± 11) inventions with IPC headings by RPE type were patented worldwide. The dynamics of patenting inventions resembles an inverted U-curve with maximum rates in 2014–2015 and some decrease in the last observation period. The largest contribution to the total array of inventions by RPE type was made by patent families affiliated with the United States (43.9 %), South Korea (22 %), Japan (21.2 %), China (19 %) and the European Patent Office (18.7 %). The structure of the analyzed inventions in the world included RPEs with compressed oxygen or air (7.5 %), with breathing-controlled valves dosing the supply of oxygen or air (4.4 %), with liquid oxygen (0.9 %), with oxygen-releasing chemicals (11.3 %), with filtering elements (20.6 %), hose (2.4 %), for high-altitude aircrafts (4.8%). RPE masks and RPE helmets accounted for 44.1 % and 4 %, respectively. There were regional differences in the patenting of inventions by RPE types.

Conclusion. There were quite many domestic inventions on RPE with oxygen-releasing chemicals and with filter elements; the overall contribution of patented inventions in Russia for all RPE types was 6% of the total array.

Keywords: emergency, occupational medicine, epidemic, coronavirus pandemic, respirator, gas mask, self-rescuer, invention, patent, Derwent Innovations, Rospatent.

References

1. Administrativnyy reglament predostavleniya Federal'noy sluzhboy po intellektual'noy sobstvennosti gosudarstvennoy uslugi po gosudarstvennoy registratsii izobreteniya i vydache patenta na izobretenie, ego dublikata [Administrative regulations for the provision by the Federal service for intellectual property of state services for the state registration of an invention and the issuance of a patent for an invention, its duplicate]. URL: <http://www.rupto.ru/search/>. (In Russ.)
2. Batyrev V.V. Osnovnye problemy sovershenstvovaniya rossiyskikh sredstv individual'noy i kolektivnoy zashchity [The Main Problems of Improvement of the Means of Individual and Collective Protection in Russia]. *Vestnik voysk RKHB zashchity* [Journal of NBC Protection Corps]. 2017. Vol. 1, N 2. Pp. 28–38. (In Russ.)
3. Batyrev V.V., Zhivulin G.A., Sosunov I.V., Sadovskiy I.L. Otsenka effektivnosti i kachestva fil'truyushchikh sredstv individual'noy zashchity organov dykhaniya naseleniya v chrezvychaynykh situatsiyakh : monografiya [Evaluation of the effectiveness and quality of filter-type personal respiratory protective equipment of the population in emergency situations: monograph]. Moskva. 2017. 420 p. (In Russ.)
4. Vishnyakov A.V., Shmanovskiy V.A. Protivodeystvie rasprostraneniya kontrafaktnykh sredstv individual'noy zashchity organov dykhaniya [Countering the proliferation of counterfeit respiratory protection]. *Tekhnologii grazhdanskoy bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2015. Vol. 12, N 1. Pp. 86–89. (In Russ.)
5. Gavrilov E.P., Gorodov O.A., Grishaev S.P. [et al.]. Kommentariy k Grazhdanskomu kodeksu Rossiyskoy Federatsii : chast' chetvertaya (postateynyy) [Commentary to the Civil code of the Russian Federation: part four (article-by-article)]. Moskva. 2009. 800 p. (In Russ.)
6. Grachev V.A., Sobur' S.V., Korshunov I.V., Malikov I.A. Sredstva individual'noy zashchity organov dykhaniya pozharnykh (SIZOD) [Respiratory protective equipment (RPE) for firefighters]. Moskva. 2012. 190 p. (In Russ.)
7. Gurova I.A., Maslov Yu.N., Loginov V.I. Fiziologo-gigienicheskie i tekhnicheskie trebovaniya, pred'yavlyayemye k fil'truyushchim samospasatelyam dlya detey v vozraste ot 7 do 12 let [Physiological, hygienic and technical requirements for self-contained breathing apparatus for children from 7 to 12 years old]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2013. N 3. Pp. 109–114. (In Russ.)
8. Ibragimova G.Ya., Iksanova G.R. Marketingovyy analiz rynka meditsinskikh masok i respiratorov [Marketing analysis of the market of medical masks and respirators]. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana* [Bashkortostan Medical Journal]. 2020. Vol. 15, N 3. Pp. 68–72. (In Russ.)
9. Ivliev G.P. Razvitiye sfery intellektual'noy sobstvennosti v svete «Osnovnykh napravleniy deyatelnosti Pravitel'stva RF do 2024 g.» [Development of intellectual property realm in the light of Russian government guidelines – 2024]. *Intellektual'naya sobstvennost'. Promyshlennaya sobstvennost'* [Intellectual property. Industrial property]. 2019. N 3. Pp. 5–16. (In Russ.)
10. Kapsov V.A., Chirkin A.V. Trebovaniya k organizatsii respiratornoy zashchity rabotayushchikh: obzor mirovoy praktiki [Requirements to respiratory protection for workers (World practices reviewed)]. *Analiz riska zdorov'yu* [Health Risk Analysis]. 2020. N 4. Pp. 188–195. (In Russ.) DOI: 10.21668/health.risk/2020.4.21.eng.
11. Kirillov V.F., Filin A.S., Chirkin A.V. Obzor rezul'tatov proizvodstvennykh ispytaniy sredstv individual'noy zashchity organov dykhaniya (SIZOD) [Overview of industrial testing outcome of respiratory organs personal protection equipment]. *Toksikologicheskii vestnik* [Toxicological review]. 2014. N 6. Pp. 44–49. (In Russ.)
12. Mezhdunarodnaya patentnaya klassifikatsiya: bazovyy uroven' [International Patent Classification: basic level]. 9rd edition : in 5 Vol. Moskva., 2009. Vol. 5: Rukovodstvo k MPK [Guide to the IPC]. 54 p. (In Russ.)
13. Pashinin V.A., Kosyrev P.N., Sadovskiy I.L. [et al.]. Osobennosti utilizatsii sredstv individual'noy zashchity v usloviyakh koronavirusnoy infektsii [Aspects of personal protective equipment utilization in conditions of coronavirus infection]. *Tekhnologii grazhdanskoy bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2020. Vol. 17, N 4. Pp. 24–29. (In Russ.)
14. Prilutskiy A.S., Miminoshvili V.R. Mekhanizmy peredachi SARS-COV-2 i metody ikh profilaktiki. Soobshchenie 2. Vozdushno-pylevoy i aerol'nyy puti. Ispol'zovanie respiratorov i masok [SARS-COV-2 transmission mechanisms and their prevention methods. Message 1. Airdrop and aerosol ways]. *Vestnik gigieny i epidemiologii* [Vestnik of Hygiene and Epidemiology]. 2020. Vol. 24, N 2. Pp. 233–242. (In Russ.)
15. Rospatent. Godovoy otchet. 2000–2019 [Rospatent. Annual report]. Moskva. 2021–2020. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/about/reports>. (In Russ.)
16. Skorniyakov E.P., Gorbunova M.E. Patentnye issledovaniya na osnove baz dannykh, predstavlenykh v Internetе [Patent research based on databases presented on the Internet]. Moskva. 2014. 160 p. (In Russ.)

17. Cheberyachko S.I., Cheberyachko Yu.I., Pustovoy D.S. Otsenka effektivnosti primenyaemykh sredstv zashchity organov dykhaniya na gornyykh predpriyatiyakh [Effectiveness of respiratory protection at mining enterprises]. *Sovremennye innovatsionnye tekhnologii podgotovki inzhenernykh kadrov dlya gornoj promyshlennosti i transporta* [Contemporary innovation technique of the engineering personnel training for the mining and transport industry]. 2017. N 4. Pp. 488–498. (In Russ.)

18. Fiorillo L., Cervino G., Matarese M. [et al.]. COVID-19 Surface persistence: a recent data summary and its importance for medical and dental settings. *Int. J. of Environ. Res. and Public Health*. 2020. Vol. 17, N 9. Art. 3132. DOI: 10.3390/ijerph17093132.

19. Fronza R., Lusic M., Schmidt M., Lusic B. Spatial-temporal variations in atmospheric factors contribute to SARS-CoV-2 outbreak. *Viruses*. 2020. Vol. 12, N 6. Art. 588. DOI: 10.3390/v12060588.

20. Global Innovation Index 2019. Creating Healthy Lives–The Future of Medical Innovation. Eds: S. Dutta, B. Lanvin, S. Wunsch-Vincent ; Cornell University, INSEAD, WIPO. Ithaca : Fontainebleau : Geneva. 2019. 451 p. URL: <https://www.wipo.int/>.

21. Global Innovation Index 2020. Who Will Finance Innovation? Eds: S. Dutta, B. Lanvin, S. Wunsch-Vincent ; Cornell University, INSEAD, WIPO. Ithaca : Fontainebleau : Geneva. 2020. 448 p. URL: <https://www.wipo.int/>.

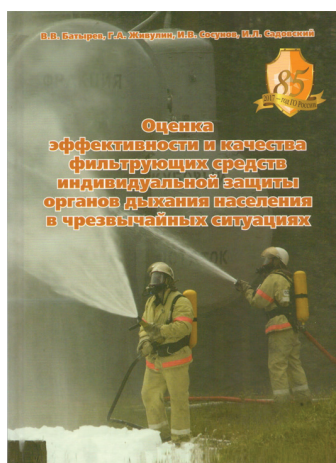
22. Zhu Y., Xie J., Huang F., Cao L. Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: evidence from China. *Sci. Total Environ*. 2020. Vol. 727. Art. 138704 DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138704.

Received 11.01.2021

For citing. Evdokimov V.I. Sredstva individual'noy zashchity organov dykhaniya: razvitie patentovaniya i struktura izobreteniy v mire (2000–2019 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 66–81. (In Russ.)

Evdokimov V.I. Personal respiratory protective equipment: development of patenting and structure of inventions in the world (2000–2019). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 66–81. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-66-81

Вышли в свет книги по индивидуальным средствам защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях



Батырев В.В., Живулин Г.А., Сосунов И.В., Садовский И.Л. Оценка эффективности и качества фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях : монография / под общ. ред. В.В. Батырева ; МЧС России. М. : ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017. 424 с.

ISBN 978-5-93970-200-3. Тираж 1000 экз.

Монография подготовлена на основе прикладных научных исследований, выполненных лично авторами или при их непосредственном участии. Содержатся сведения о современных подходах к защите населения и территорий в особых условиях химического заражения, средствах индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующего типа. Значительное место уделяется оценке эффективности и качества средств индивидуальной защиты органов дыхания населения в чрезвычайных ситуациях. Материал, изложенный в книге, явился основой для серии национальных стандартов в области безопасности в чрезвычайных ситуациях и может быть использован при решении вопросов предупреждения, планирования и организации защиты населения.

Монография предназначена для специалистов в области организации защиты населения в чрезвычайных ситуациях.



Батырев В.В., Коробейникова А.В., Тронин С.Я. Методические рекомендации по выбору и применению фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания для защиты населения в чрезвычайных ситуациях / под общ. ред. В.В. Батырева ; МЧС России. М. : ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. 72 с.

ISBN 978-5-93970-055-9. Тираж 400 экз.

Методические рекомендации по выбору и применению фильтрующих средств индивидуальной защиты населения в чрезвычайных ситуациях подготовлены на основе прикладных научных исследований, выполненных сотрудниками во Всероссийском научно-исследовательском институте гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (федеральный центр). Содержится обзорный и аналитический материал о современных средствах защиты населения. Значительное место в них уделяется оценке эффективности и качества фильтрующих средств защиты органов дыхания, а также требованиям к ним и правилам подбора при организации защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Материал может быть использован при решении вопросов предупреждения, планирования и организации защиты населения.

Рекомендации предназначены для широкого круга специалистов в области организации защиты населения в чрезвычайных ситуациях.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДОПУСТИМОГО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ СПАСАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ИНТЕРМИТТИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ УГАРНОГО ГАЗА

Академия гражданской защиты МЧС России (Россия, Московская область, г. Химки, мкр. Новогорск)

Актуальность. Существующие сегодня пределы допустимого времени работы в условиях воздействия опасных химических веществ («аварийные регламенты») разрабатывались преимущественно для ограниченного числа аварийных ситуаций, возникающих в условиях космических кораблей, подводных лодок или других специфических объектов. В то же время, не только на этих объектах происходят большое количество чрезвычайных ситуаций, сопровождающихся крупномасштабными выбросами в окружающую среду токсичных продуктов горения различных материалов и соединений. Это подтверждает необходимость прогностической оценки степени опасности действия токсичных химических веществ на человека, так как одно из направлений защиты людей реализуется допустимым временем работы с сохранением необходимого уровня работоспособности в зависимости от концентрации химического вещества (защита временем).

Цель – на основе физиологических аспектов деятельности организма, особенностей выполняемой спасателями работы и требований к организации и проведению аварийно-спасательных работ предложить методический подход к определению допустимого времени работы спасателей в условиях интермиттирующего действия угарного газа.

Методология. Проанализированы научные работы и результаты экспериментов по теме исследования. В работе применяются методы обобщения и систематизации эмпирических и теоретических данных, традиционный анализ документов и литературы по теме исследования, метод наименьших квадратов, аппроксимации.

Результаты и их анализ. Показаны особенности воздействия различных концентраций угарного газа на организм человека в течение разного времени. Выявлены критические значения концентраций и времени воздействия, определена функциональная зависимость допустимого времени работы спасателей и концентрации угарного газа в месте проведения аварийно-спасательных работ. В расчетах учтены нюансы образования карбоксигемоглобина в крови и его влияние на жизнедеятельность спасателей.

Заключение. Данные, приведенные в статье, являются важной основой для организации и проведения аварийно-спасательных работ в атмосфере с повышенной концентрацией угарного газа.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, спасатель, аварийно-спасательные работы, отравление, карбоксигемоглобин, угарный газ.

Введение

Чрезвычайные ситуации обуславливают необходимость вести поисковые спасательные работы, оказывать помощь пострадавшим, локализовать или ликвидировать неуправляемые процессы, возникшие из-за аварии и катастрофы, эвакуировать население, выполнять аварийно-восстановительные работы. Технологические особенности различных видов производств и специфика возможных аварий влияют на характер выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ и требуют специальной подготовки исполнителей.

Действия спасателя по ликвидации последствий аварий и катастроф с момента их возникновения и до завершения работ являются деятельностью, требующей хорошей специальной подготовки, знания особенностей соответствующих технологий, свойств и опасностей применяемых или производимых горючих, взрывчатых, отравляющих, ядовитых и других опасных веществ.

В соответствии с действующими руководящими документами аварийно-спасательные, аварийно-восстановительные и другие неотложные работы при крупномасштабных чрезвычайных ситуациях ведутся непрерыв-

✉ Мясников Денис Владимирович – канд. техн. наук доц., каф. аварийно-спасательных работ, Акад. гражд. защиты МЧС России (Россия, Московская область, г. Химки, мкр. Новогорск), ORCID 0000-0003-1153-6567, e-mail: myasnikovdenis@mail.ru;

Авитисов Павел Викторович – д-р мед. наук проф., зав. каф. мед.-биол. защиты, Акад. гражд. защиты МЧС России (Россия, Московская область, г. Химки, мкр. Новогорск), SPIN-код: 1054-8459, e-mail: p.avitsov@amchs.ru;

Золотухин Андрей Владимирович – канд. мед. наук доц., каф. мед.-биол. защиты, Акад. гражд. защиты МЧС России (Россия, Московская область, г. Химки, мкр. Новогорск), SPIN-код: 6615-7255, e-mail: a.zolotukhin@amchs.ru;

Баринов Михаил Федорович – канд. техн. наук доц., нач. каф. аварийно-спасательных работ, Акад. гражд. защиты МЧС России (Россия, Московская область, г. Химки, мкр. Новогорск), e-mail: barinovmf@rambler.ru

но с необходимой сменой личного состава и соблюдением техники безопасности. Однако анализ документов, регламентирующих действия спасателей, показал, что режимы деятельности личного состава при работах в зонах загазованности определены недостаточно конкретно.

Так, личный состав аварийно-спасательных формирований при крупномасштабных пожарах может работать в зонах повышенных температур окружающей среды и загазованности до 1–2 ч с перерывами на 1–2 ч. Для бесперебойной работы личный состав работает в две смены. При этом общая продолжительность работ не регламентируется, хотя, очевидно, что эффективность работы личного состава в таком режиме будет существенно снижаться в течение времени. Согласно ГОСТу Р 22.9.02–95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Режимы деятельности спасателей, использующих средства индивидуальной защиты при ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах. Общие требования», режимы деятельности спасателей определяют продолжительность и интенсивность их работы и отдыха, обеспечивающие эффективную стабильную работоспособность и сохранение здоровья при ликвидации последствий аварии. При этом режим работы и отдыха спасателей включает в себя:

- общую продолжительность и интенсивность спасательных работ;
- перерывы в работе (микропаузы, перерывы в процессе смен для кратковременного отдыха);
- межсменный отдых.

Цель – на основе физиологических аспектов деятельности организма, особенностей выполняемой спасателями работы и требований к организации и проведению аварийно-спасательных работ предложить методический подход к определению допустимого времени работы спасателей в условиях интермиттирующего действия угарного газа.

Материал и методы

Защита спасателей от воздействия угарного газа (монооксид углерода, СО) может быть достигнута применением средств защиты органов дыхания, а также фармакологических средств [3, 4, 6].

Анализ опыта реальных аварий и чрезвычайных ситуаций показал, что при длительном тушении пожаров, а также при проведении продолжительных работ по ликвидации их последствий, связанных с разборкой зава-

лов и поиском пострадавших в тех местах, где концентрации опасных химических веществ не столь высоки, как в очагах, работы проводятся без использования средств защиты органов дыхания. Такие работы могут проводиться спасателями в двух вариантах:

1) непрерывно с микропаузами и кратковременным отдыхом с максимальной общей продолжительностью работ до 16 ч (удвоенная продолжительность рабочего дня);

2) рабочими сменами, продолжительность которых, так же как и продолжительность межсменного отдыха, определяется конкретными условиями обстановки.

Исходя из реального опыта организации проведения спасательных работ, а также работ по тушению крупномасштабных пожаров, наиболее эффективной является организация деятельности спасателей в три смены при продолжительности рабочих смен 4 ч, продолжительность межсменного отдыха при этом составляет 8 ч. Этот режим является рациональным для обеспечения достаточной работоспособности спасателей и эффективности их деятельности. Общая продолжительность работы составляет 8 ч и отдыха – 16 ч/сут.

В зависимости от конкретных условий продолжительность смены может варьировать от 2 до 8 ч. В любом случае продолжительность межсменного отдыха при работе спасателей в 3 смены будет соответствовать удвоенному времени работы в смене.

Таким образом, эти параметры режима деятельности спасателей можно принять в качестве исходных данных для определения допустимого времени работы спасателей в условиях воздействия опасных химических веществ.

Одним из наиболее опасных химических веществ на пожаре является СО. Токсическое действие угарного газа обусловлено образованием карбоксигемоглобина (СОHb) – значительно более прочного карбонильного комплекса с гемоглобином по сравнению с комплексом гемоглобина с кислородом (оксигемоглобином) [7]. Таким образом, блокируются процессы транспортировки кислорода и клеточного дыхания.

При определении допустимого времени работы спасателей в атмосфере с повышенной концентрацией СО и других продуктов горения без средств защиты органов дыхания учитываются два основных варианта воздействия опасных химических веществ:

- непрерывное воздействие при общей продолжительности в диапазоне от десятков

минут до 16 ч (с микропаузами и кратковременным отдыхом);

- прерывистое воздействие при разовой экспозиции от 2 до 4 ч (в зависимости от продолжительности рабочих смен), фиксированном времени перерывов (от 4 до 8 ч) и оговоренном числе повторений (общая продолжительность спасательных и аварийно-восстановительных работ до 3–5 сут).

В 1-м случае требуется построение непрерывной шкалы аварийных нормативов в зависимости от допустимого времени работы, во 2-м – построение прерывистой шкалы этих нормативов в зависимости от того же времени и двух других условий повторного воздействия.

Конкретные значения аварийных пределов воздействия определялись на основании анализа следующих основных факторов, характеризующих зависимость «концентрация–время–эффект»:

- степени выраженности функциональных сдвигов при действии повышенных концентраций химического вещества;
- скорости восстановительных процессов и обратимости изменений, обусловленных однократным воздействием вещества за время между очередными воздействиями.

Наиболее распространенным критерием токсического действия угарного газа является содержание карбоксигемоглобина в крови. Если принять уровень 10% СОНб в качестве равновесного, то соответствующая ему концентрация СО в воздухе, найденная по формуле (1.0), приведенной в работе И.И. Даченко [1], составляет величину порядка 170 мг/м³.

$$x = \frac{100}{0,006518 \cdot a/b}, \quad (1.0)$$

где x – равновесный уровень СОНб в крови (%);

a – содержание O_2 (%);

b – содержание СО во вдыхаемом воздухе (%).

Если использовать номограмму Петерсона–Стюарта, которая связывает концентрацию СО в воздухе и экспозицию с различными (до 10%) уровнями СОНб в крови человека, концентрации $C = 170$ мг/м³ и 10% насыщению СОНб соответствует экспозиция 3 ч.

В дальнейшем использовался широко распространенный в токсикологии подход, согласно которому величина эффекта (E) определяется произведением концентрации яда (C) на время его воздействия (t). Основная задача состояла в том, чтобы установить параметры эффекта и времени воздействия, адекватные цели исследования.

Результаты и их анализ

Исходя из обоснованных выше режимов деятельности спасателей, величина t ограничена 16 ч при непрерывном воздействии СО и 4 ч при интермиттирующем воздействии.

Согласно ГН 2.2.5.3532–18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны», предельно допустимая концентрация СО в воздухе рабочей зоны составляет 20 мг/м³ или 0,02 мг/л, что в расчете на 8-часовой рабочий день дает величину $Ct = 0,16$. Анализ концентрационно-временных зависимостей, установленных при разработке максимально допустимых концентраций СО, свидетельствует, что при той же экспозиции в случае аварийных ситуаций концентрация СО втрое выше и составляет 60 мг/м³ (или 0,06 мг/л), а величина $Ct = 0,48$ соответственно.

Исходя из требований к проведению аварийно-спасательных работ, было принято, что минимальная экспозиция для рассматриваемых условий составляет 30 мин. Ранее проводившиеся на волонтерах испытания [5] при такой продолжительности воздействия и концентрации СО 300 мг/м³ (или 0,3 мг/л), принятой в качестве максимально допустимой концентрации, среднее значение уровня СОНб в крови у испытуемых составляло 6,2%.

Для указанных условий воздействия СО имеем величину $Ct = 0,15$. Следовательно, при этих условиях потенциальный максимум изменений не должен превзойти порог острого действия. Таким образом, рассматривался диапазон значений Ct от 0,15 до 0,50. Определение допустимого времени работы спасателей в условиях воздействия угарного газа (или максимально допустимых концентраций СО) производилось дифференцированно для трех уровней требований к работоспособности спасателей:

1-й – определяет допустимое время работы спасателей, при котором гарантируется сохранение необходимой физической и умственной работоспособности;

2-й – допускает выполнение тяжелой физической работы с возможным снижением умственной работоспособности (в пределах 30%);

3-й – устанавливает возможность выполнения только легкой физической работы на протяжении времени.

В качестве основного критерия для разделения данных уровней использовали значения концентрации СОНб в крови. Анализ публикаций [1, 2, 5–7] позволил допустить, что

Таблица 1

Коэффициенты, характеризующие зависимость СОНб от времени экспозиции при фиксированных значениях концентраций СО, и допустимое время работы в атмосфере с повышенной концентрацией СО

Концентрация СО (мг/м³)	Коэффициент				Уровень допустимого времени работы (ч)		
	k_1	k_2	k_3	k_4	1-й	2-й	3-й
220	0,0495	0,8235	5,7863	1,0936	1,02	2,09	3,97
280	0,2143	3,0000	14,500	-3,7143	0,81	1,23	2,57
390	0,1786	2,4167	13,000	-0,7619	0,6	1,01	1,66
450	0,1131	1,7917	12,583	1,0952	0,49	0,79	1,34
550	0,2560	3,7917	20,583	-3,0476	0,41	0,72	1,03
660	0,1369	2,4583	17,417	0,9048	0,32	0,57	0,82
880	0,1429	2,8333	20,050	4,1905	0,22	0,34	0,68
1200	0,3571	5,6667	30,500	0,8095	0,18	0,31	0,52
1350	0,3803	6,1207	33,379	0,0	0,12	0,27	0,45

ранее перечисленным уровням соответствует содержание СОНб в крови, равное 6,2, 10 и 15 % соответственно.

Методом наименьших квадратов получены уравнения, характеризующие зависимость уровня СОНб от времени нахождения в атмосфере с повышенным содержанием угарного газа. Эти уравнения имеют вид (2.0):

$$y = k_1 x^3 - k_2 x^2 + k_3 x + k_4, \quad (2.0)$$

где y – уровень СОНб (%);

x – экспозиция (ч);

k_1, k_2, k_3, k_4 – безразмерные коэффициенты.

Рассчитанные значения коэффициентов представлены в табл. 1. Используя данные коэффициенты при решении приведенного выше кубического уравнения и принимая указанные выше концентрации СОНб в крови, получаем значения, которые соответствуют допустимому времени работы с приведенными ранее уровнями (см. табл. 1).

Полученные расчетные значения времени для каждого уровня обработаны методом наименьших квадратов и аппроксимированы в степенную функцию вида (3.0):

$$y = k x^{-a}, \quad (3.0)$$

где y – допустимое время работы (ч);

x – концентрация СО в воздухе на месте проведения работ (мг/м³);

k – безразмерный коэффициент;

a – степенной безразмерный коэффициент.

Значения коэффициентов приведенных выше уравнений представлены в табл. 2.

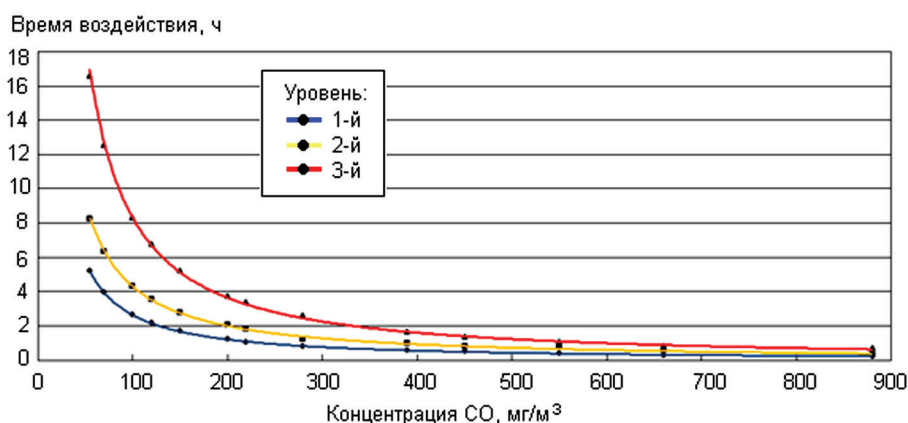
Расчеты, проведенные с использованием указанных коэффициентов и формулы (3.0), позволили определить значения допустимого времени работы спасателей в интересующем нас диапазоне концентраций и экспозиций.

Графически данные, характеризующие аварийные пределы воздействия угарного газа, представлены на рисунке.

Таблица 2

Расчетные значения коэффициентов для определения допустимого времени работы спасателей в зависимости от требований к работоспособности

Аварийный уровень	Значения коэффициентов		Коэффициент достоверности аппроксимации (R^2)
	k	a	
1-й	1698,5	1,1551	0,9983
2-й	643,47	1,0869	0,9957
3-й	492,36	1,1346	0,9988



Пределы безопасного воздействия угарного газа на спасателей при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Таблица 3

Расчетные значения максимально допустимых концентраций угарного газа и времени работы спасателей в зависимости от требований к работоспособности

Требования к эффективности трудовой деятельности		Длительность работы (ч) / концентрация СО (мг/м³)							
		1	2	3	4	6	8	10	16
Умственная работоспособность сохранена	Возможно выполнение тяжелой физической работы, 1-й уровень	236	130	90	70	49	38	31	21
Умственная работоспособность снижена на 30% и более	Возможно выполнение тяжелой физической работы, 2-й уровень	384	203	140	107	74	57	47	30
	Возможно выполнение только легкой физической работы, 3-й уровень	626	343	242	189	133	104	85	57

Соответственно допустимые концентрации СО в месте проведения аварийных работ и временные параметры данных работ были рассчитаны по формуле (4.0), полученной в результате преобразования формулы (3.0):

$$x = 10 (\lg k/y) / a, \quad (4.0)$$

где y – допустимое время работы (ч);

x – концентрация СО в воздухе на месте проведения работ (мг/м³);

k – безразмерный коэффициент;

a – степенной безразмерный коэффициент.

Расчетные значения максимально допустимых концентраций СО и времени работы спасателей в зависимости от требований к работоспособности приведены в табл. 3.

Значения были обработаны с помощью программы Microsoft Excel 2010 и получено графическое выражение зависимости «фиксированный уровень карбоксигемоглобина в крови в зависимости от требований к работоспособности (%) – время (ч) – концентрация СО в месте проведения работ (мг/м³)» в интересующих нас диапазонах (см. рисунок).

Определение допустимого времени работы спасателей в условиях интермиттирующего действия угарного газа сводится к оценке скорости восстановительных процессов и степени обратимости изменений, обусловленных однократным воздействием вещества за время между очередными экспозициями, т. е. к установлению коэффициентов, учитывающих степень кумуляции яда при определенной интенсивности его воздействия. Как известно, различают материальную и функциональную кумуляцию. Нами были проанализированы материалы, характеризующие процессы кумуляции СО при достаточно малоинтенсивном воздействии, т. е. на уровнях, не вызывающих развитие клинически выраженных признаков отравления.

В работе В.В. Кустова и Л.А. Тиунова [5] показано, что диссоциация СОНб в диапазоне высоких его концентраций в крови протекает

существенно быстрее, чем в диапазоне малых концентраций. Расчеты значения времени полувыведения СО приводят к значениям $T_{1/2} = 0,5-0,8$ ч при концентрациях СОНб выше 14–17% и $T_{1/2} = 3-4$ ч при концентрациях СОНб ниже этого уровня.

В проведенных ранее исследованиях были получены значения $T_{1/2}$ СО для различных видов лабораторных животных. Экспериментально установленные значения $T_{1/2}$ составляли: для морских свинок – 3,9 ч, для белых мышей – 3,2 ч, для белых крыс – 3,3 ч. При этом при насыщении крови морских свинок, белых мышей, крыс окисью углерода до уровня 15% СОНб период диссоциации $T_{1/2}$ практически одинаков, находясь в интервале 3,2–3,9 ч.

Исходя из перечисленных выше соображений, была использована для определения коэффициентов интермиттирующего действия формула (5.0):

$$T_{1/2} = \frac{(t_2 - t_1) \lg 2}{\lg C_1 - \lg C_2}, \quad (5.0)$$

где $T_{1/2}$ – период полувыведения СО (ч);

C_1 – начальная концентрация СОНб в крови (после окончания экспозиции) (%);

C_2 – конечная концентрация СОНб в крови (%);

t_1 – начальный период времени (ч);

t_2 – конечный период времени (ч).

Принимая значения $T_{1/2} = 3,5$ ч для человека, C_1 6,2, 10 и 15% соответственно и $(t_2 - t_1) = 4, 8, 10$ ч (период межсменного отдыха) и преобразуя формулу (5.0), определяем C_2 – концентрацию СОНб после межсменного отдыха по формуле (6.0):

$$C_2 = e^{\frac{\lg C_1 \cdot (t_2 - t_1) \lg 2}{T_{1/2}}}. \quad (6.0)$$

Коэффициент интермиттирующего действия определяем по формуле (7.0):

$$K_1 = 1 - \frac{C_1}{C_2}. \quad (7.0)$$

Расчеты по приведенным выше формулам показали, что коэффициент интермиттирующего действия при различной длительности межсменного отдыха составит: для 4 ч – 0,55, для 8 ч – 0,79, для 10 ч – 0,86.

Для удобства расчетов допустимого повторного времени работы указанные данные сведены в табл. 4.

Анализ данных многочисленных работ по теме исследования позволяет сделать заключение о слабой выраженности явлений функциональной кумуляции по критериям умственной работоспособности. При интенсивности воздействия СО в интересующем нас диапазоне концентраций и экспозиций это вещество является малокумулятивным, и для восстановления работоспособности спасателей до необходимого уровня за период отдыха между сменами достаточным можно считать период 4 ч и более. Для полного восстановления работоспособности без использования специальных средств и способов, включая фармакологические и нефармакологические (дыхание обогащенной кислородом газовой смеси, электрофизиологические и другие виды воздействия), необходимо более продолжительное время (8 ч и более).

Таблица 4

Динамика снижения концентрации карбоксигемоглобина в крови (С) и коэффициенты интермиттирующего действия (К₁) для различной продолжительности межсменного отдыха, %

С _{нач}	6,2	10	15	К ₁
С _{через 4 ч}	2,8	4,5	6,8	0,55
С _{через 8 ч}	1,3	2,1	3,1	0,79
С _{через 10 ч}	0,86	1,4	2,1	0,86

Заключение

Таким образом, в статье предложен методический подход к определению допустимого времени работы спасателей в условиях интермиттирующего действия угарного газа при ликвидации чрезвычайных ситуаций, основанный на физиологических аспектах деятельности организма с учетом особенностей выполняемой спасателями работы и требований к организации и проведению аварийно-спасательных работ. Знание таких концентраций, определяющих допустимое время нахождения людей в загазованной атмосфере, необходимо для обеспечения безопасной работы личного состава аварийно-спасательных подразделений, вынужденных идти на определенный риск и ликвидировать очаг аварии, спасая от угрозы поражения и гибели других людей.

Литература

1. Даченко И.И., Денисюк А.Б., Тиунов Л.А. Влияние продуктов горения синтетических материалов на работоспособность человека // Экстремальная физиология, гигиена и средства индивидуальной защиты населения : тез. докл. 3-й Всесоюз. конф. М. : ИБФ, 1990. С. 216–217.
2. Лахман О.Л., Катаманова Е.В., Мещерягин В.А. [и др.]. Основные аспекты классификации и течения профессиональной нейроинтоксикации комплексом токсических веществ у пожарных // Медицина труда и промышленная экология. 2010. № 10. С. 30–35.
3. Полозова Е.В., Шилов В.В., Радионов И.А. Оценка эффективности препарата ацизол при лечении острых отравлений угарным газом, осложненных термохимическим поражением дыхательных путей // Медицина критических состояний. 2010. Т. 4, № 4. С. 14–18.
4. Радионов И.А., Шантырь И.И., Баринов В.А. Влияние ацизола на кинетику карбоксигемоглобина у пожарных // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2012. № 2. С. 11–13.
5. Тиунов Л.А., Кустов В.В. Токсикология окиси углерода. Изд. 2-е. М. : Медицина, 1980. 286 с.
6. Цугленок Н.В., Цай Ю.Т. Механизм токсического воздействия окиси углерода на организм пожарного // Вестник КрасГАУ. 2006. № 5. С. 275–278.
7. Olas B. Carbon monoxide is not always a poison gas for human organism: Physiological and pharmacological features of CO // Chem. Biol. Interact. 2014. Vol. 5, N 222. P. 37–43. DOI: 10.1016/j.cbi.2014.08.005.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 01.12.2020 г.

Участие авторов: Д.В. Мясников – написание введения, заключения, обработка данных, редактирование окончательного варианта статьи; П.В. Авитисов – подбор литературных источников, редактирование статьи; А.В. Золотухин – написание первоначального варианта статьи, поиск исходных данных; М.Ф. Баринов – выполнение расчетов, построение графиков.

Для цитирования: Мясников Д.В., Авитисов П.В., Золотухин А.В., Баринов М.Ф. Методический подход к определению допустимого времени работы спасателей в условиях интермиттирующего действия угарного газа // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 1. С. 82–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-82-88

Methodical approach to determining permissible time limits of intermittent carbon monoxide exposure in rescuers

Myasnikov D.V., Avitsov P.V., Zolotukhin A.V., Barinov M.F.

Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (Novogorsk, Khimki, Moscow region, 141435, Russia)

✉ Denis Vladimirovich Myasnikov – PhD. Tech. Sci., Associate Prof. of the Emergency Rescue Department Command and Engineering Faculty of the Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (Novogorsk, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), e-mail: myasnikovdenis@mail.ru;

Pavel Viktorovich Avitsov – Dr. Med. Sci. Prof., head of the Department of Medical and Biological Protection Faculty of Management of the Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (Novogorsk, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), e-mail: p.avitsov@amchs.ru;

Andrey Vladimirovich Zolotukhin – PhD. Med. Sci., Associate Prof. of the Department of Medical and Biological Protection Faculty of Management of the Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (Novogorsk, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), e-mail: a.zolotukhin@amchs.ru;

Mikhail Fedorovich Barinov – PhD. Tech. Sci. Associate Prof, head of the Emergency Rescue Department Command and Engineering Faculty of the Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (Novogorsk, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), e-mail: m.barinov@amchs.ru

Abstract

Relevance. Current operation time limits under hazardous chemical conditions ("emergency regulations") have been developed mainly for a limited number of emergency situations occurring in spacecraft, submarines or other specific objects. At the same time, many emergencies accompanied by large-scale releases of toxic combustion products from various materials and compounds into the environment are not limited to these facilities. Therefore, risks associated with toxic effects of chemicals should be predicted, since permissible time limits with adequate performance of personnel under certain chemical exposures are used for individual protection (time-based protection).

Intention: On the basis of physiological aspects, the peculiarities of the work performed by rescuers and the requirements for organizing and conducting emergency rescue operations, to propose a methodical approach to determining the permissible time for rescuers in conditions of intermittent carbon monoxide release.

Methodology. The scientific works and results of experiments in the research area were analyzed. Systematization and generalization of empirical and theoretical data, traditional analysis of documents and publications were used with the least squares approximation.

Results and Discussion. Specific effects of various carbon monoxide concentrations are shown for different exposure times. Critical concentrations and exposure times are revealed, functional relationships between permissible time of operation and carbon monoxide concentrations are determined. Carboxyhemoglobin formation and effects were taken into account.

Conclusion. The data given in the article are an important basis for organizing and conducting emergency rescue operations at increased concentrations of carbon monoxide.

Keywords: emergency, rescuer, rescue operations, poisoning, carboxyhemoglobin, carbon monoxide.

References

1. Datsenko I.I., Denisuk A.B., Tiunov L.A. Vliyanie produktov goreniya sinteticheskikh materialov na rabotosposobnost' cheloveka [Influence of combustion products from synthetic materials on human performance]. *Ekstremal'naya fiziologiya, gigiena i sredstva individual'noi zashchity naseleniya* [Extreme physiology, hygiene and personal protection equipment of the population]: Scientific. Conf. Proceedings. Moskva. 1990. Pp. 216–217.
2. Lakhman O.L., Katamanova E.V., Mesheryagin V.A. [et al.]. Osnovnye aspekty klassifikatsii i techeniya professional'noi neirointoksikatsii kompleksom toksicheskikh veshchestv u pozharnykh [Main aspects of classification and course of occupational neurointoxication with toxic chemical complex in firemen]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational medicine and industrial ecology]. 2010. N 10. Pp. 30–35.
3. Polozova E.V., Shilov V.V., Radionov I.A. Otsenka effektivnosti preparata atsilol pri lechenii ostrykh otravlenii ugarnym gazom, oslozhnennykh termokhimicheskimi porazheniyami dykhatel'nykh putei [Evaluation of the effectiveness of acycol in the treatment of acute carbon monoxide poisoning complicated by thermochemical damage to the respiratory tract]. *Meditsina kriticheskikh sostoyaniy* [Intensive and critical medicine]. 2010. Vol. 4, N 4. Pp. 14–18.
4. Radionov I.A., Shantyr' I.I., Barinov V.A. Vliyanie atsilola na kinetiku karboksigemoglobina u pozharnykh [Effects of acycol on carboxyhemoglobin toxicokinetics]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2012. N 2. Pp. 11–13.
5. Tiunov L.A., Kustov V.V. Toksikologiya okisi ugleroda [Carbon monoxide toxicology]. Moskva. 1980. 286 p.
6. Tsuglenok N.V., Tsai Yu. T. Mekhanizm toksicheskogo vozdeystviya okisi ugleroda na organizm pozharnogo [The mechanism of the toxic effect of carbon monoxide on the body of a firefighter]. *Vestnik KrasGAU* [The Bulletin of KrasGAU]. 2006. N 5. Pp. 275–278.
7. Olas V. Carbon monoxide is not always a poison gas for human organism: Physiological and pharmacological features of CO. *Chem. Biol. Interact.* 2014. Vol. 5, N 222. Pp. 37–43. DOI: 10.1016/j.cbi.2014.08.005.

Received 01.12.2020

For citing. Myasnikov D.V., Avitsov P.V., Zolotukhin A.V., Barinov M.F. Metodicheskii podkhod k opredeleniyu dopustimogo vremeni raboty spasatelei v usloviyakh intermitiruyushchego deystviya ugarnogo gaza. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 82–88. (In Russ.)

Myasnikov D.V., Avitsov P.V., Zolotukhin A.V., Barinov M.F. Methodical approach to determining permissible time limits of intermittent carbon monoxide exposure in rescuers. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 82–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-82-88

ИЗМЕНЕНИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У КРЫС ПРИ СВИНЦОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ, ОТЯГОЩЕННОЙ ЛЕКАРСТВЕННЫМ ГИПОТИРЕОЗОМ

Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований
(Россия, г. Ангарск, 12а мкр., д. 3)

Актуальность. Металлы переносятся стоками от населенных пунктов и промышленных предприятий и накапливаются в отложениях водоемов. Свинец обнаруживается в высокой концентрации в почве сельскохозяйственных земель. Свинец может попадать с водой, морепродуктами, продукцией животноводства и растениями в организм человека. Интоксикация может развиваться у работающих и населения, контактирующих со свинцом. В то же время, гипотиреоз является широко распространенным заболеванием, часто обусловлен проживанием на территориях, эндемичных по дефициту йода в воде и почве. Латентный гипотиреоз может отягощать эффекты воздействия тяжелых металлов у работающих в контакте с ними на производстве.

Цель – изучение изменений поведенческих реакций и морфологических показателей у крыс при свинцовой интоксикации, отягощенной лекарственным гипотиреозом.

Методология. Исследования выполнены на 32 белых беспородных половозрелых крысах-самцах. Свинцовую интоксикацию вызывали ацетатом свинца в дозе 60 мг/кг массы тела в поилках с питьевой водой ежедневно в течение 30 сут. Моделирование гипотиреоза у крыс выполняли с 9-х суток эксперимента, в желудок ежедневно вводили взвесь тиреостатика тирозола в дозе 30 мг/кг в течение 21 сут. Изучение поведенческих реакций у крыс осуществляли по тесту открытое поле, записи обследований обрабатывали с применением программы Real Timer. Для морфологического анализа приготавливали послойные серийные срезы ткани головного мозга и окрашивали по методу Ниссля, визуализацию препаратов срезов проводили с использованием метода обзорной микроскопии.

Результаты и их анализ. При свинцовой интоксикации у животных происходили угнетение ориентировочно-исследовательских и локомоторных реакций и повышение тревожности, которые нарастали при интоксикации в сочетании с гипотиреозом. Гистологический анализ подтвердил на клеточном уровне изменения в головном мозге крыс после воздействия свинца. У них возросло число дегенеративно измененных нейронов и актов нейронофагии, происходил глиоз. В условиях сочетанного действия свинца и тирозола выявлены новые результаты гистологического анализа: увеличение встречаемости погибших нейронов, снижение числа клеток астроглии, чем у животных после воздействия свинца. Это указывает на преобладание необратимых нейродегенеративных процессов в мозге крыс, вызванных комбинированным воздействием металла и тиреостатика.

Заключение. Установлено, что в условиях сочетанного воздействия свинца и тирозола тиреостатик усугублял снижение исследовательской и локомоторной активности и нейродегенеративные процессы в мозге крыс, вызванные влиянием металла.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, загрязнение окружающей среды, отравление, свинец, гипотиреоз, нервная система, крыса.

Введение

Изучение влияния на организм последствий интоксикации тяжелыми металлами вызывает интерес у ученых. Металлы переносятся стоками от населенных пунктов и промышленных предприятий и накапливаются в отложениях водоемов. Даже следовые количества металлов, попадая в водоемы, могут быть токсичными для людей и экосистем. Свинец обнаруживается в высокой концентрации в почве сельскохозяйственных земель,

когда фермеры смешивают с ней отстой сточных вод промышленных предприятий. Затем свинец попадает по пищевой цепочке с водой, морепродуктами, продукцией животноводства и растениями в организм человека.

Вредное воздействие свинца на здоровье взрослых проявляется в повышении кровяного давления, нарушении деятельности нервной системы, печени, почек, снижении репродуктивной функции. Накопление его в организме приводит к снижению коэффици-

✉ Якимова Наталья Леонидовна – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. биомоделирования и трансляционной медицины, Вост.-Сиб. ин-т мед.-экол. исслед. (Россия, 665827, г. Ангарск, 12а мкр., д. 3), e-mail: ynl-77@list.ru;

Титов Евгений Алексеевич – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. биомоделирования и трансляционной медицины, Вост.-Сиб. ин-т мед.-экол. исслед. (Россия, 665827, г. Ангарск, 12а мкр., д. 3), e-mail: g57097@yandex.ru

ента интеллекта, ослаблению внимания, потере работоспособности, гиперактивности, расстройству поведения, отставанию в развитии.

Действие даже малых концентраций свинца вызывает нарушения функций периферической нервной системы, что проявляется синдромом начальной полинейропатии вследствие сосудистых расстройств. Преждевременная активация свинцом протеинкиназы С нарушает формирование и функцию микрососудов головного мозга. При высоких уровнях воздействия свинца наблюдались грубые дефекты гематоэнцефалического барьера, которые могут вызвать острую свинцовую энцефалопатию, при которой молекулы, ионы и вода могут беспрепятственно проникать в мозг. Действие свинца на нервную систему различно в зависимости от продолжительности и интенсивности воздействия [11].

Инттоксикация может развиваться у работающих и населения, контактирующих со свинцом. Несмотря на то, что случаи производственных интоксикаций свинцом в настоящее время редки, распространены отравления им в быту, экологически обусловленные свинцовые интоксикации. Свинец относится к приоритетным экотоксикантам. Основная задача заключается в изыскании наиболее эффективных методов лечения и предупреждения развития свинцовой интоксикации. В то же время, изменение чувствительности к различным химическим веществам в настоящее время является весьма малоизученной медико-биологической проблемой.

Исследования М.М. Bouyatas и соавт. показали, что длительное воздействие свинца от внутриутробного до взрослого возраста вызывало поведенческие изменения у грызунов, включая гиперактивность по тесту открытое поле и анксиогенные эффекты [10]. Тогда как в работе L. Shvachiy и соавт. доказано, что получение крысами воды, содержащей ацетат свинца в низкой дозе в эмбриональном состоянии и до 28-й недели жизни, вызывало тревожное поведение без изменений двигательной и исследовательской активности [14]. Данные исследований свидетельствуют, что влияние солей свинца на организм изучается достаточно активно. Но, несмотря на многолетние исследования, механизмы токсичности свинца полностью не изучены и представляют большой интерес, актуальной является задача минимизировать последствия свинцовой интоксикации.

Остаются актуальными исследования гипотиреоза, поскольку заболевание распро-

странено во всем мире и, в частности, обусловлено проживанием на территориях, эндемичных по дефициту йода в воде и почве. При дефиците тиреоидных гормонов, которые необходимы для функционирования почти каждой клетки организма, развиваются тяжелые изменения всех органов и систем. Тиреоидные гормоны принципиально важны для нормального развития ЦНС. Тироксин является главной формой гормонов щитовидной железы, поглощаемой мозгом, и от его биодоступности зависит нормальное развитие ЦНС. Достаточный уровень циркулирующих тиреоидных гормонов, в частности тирокина, является решающим для развития и функционирования нервной системы, в условиях умеренного йодного дефицита, даже при отсутствии клинических признаков гипотиреоидного состояния, ЦНС уже испытывает состояние «тиреоидного голода» [5]. Доказано влияние тиреоидных гормонов на деление нейробластов, нейрональную миграцию, созревание и дифференциацию нейронов и олигодендроглиоцитов, пролиферацию нейрональных отростков, формирование цитоскелета астроцитов, выработку нейротрофинов и образование рецепторов к ним, миелинизацию и процессы апоптоза [8]. Показано, что мозговой кровоток, потребление глюкозы и кислорода взрослым мозгом возрастают при гипертиреозе и уменьшаются при гипотиреозе.

В состоянии гипотиреоза у людей замедляется скорость мыслительных процессов, снижаются эмоциональный тонус, память, возможности обучения. Возможно ухудшение когнитивных и поведенческих функций является следствием гипометаболизма. Тиреоидные гормоны оказывают влияние на интенсивность тканевого дыхания и, тем самым, – на величину энергообразования в клетках нервной ткани. При гипотиреозе понижается активность ферментов дегидрогеназ цикла Кребса. В настоящее время полагают, что основной эффект тиреоидных гормонов в ЦНС у взрослых связан с их влиянием на нейромедиаторную передачу [5]. Также выявлено, что экспериментальный гипотиреоз у крыс сопровождается уменьшением концентрации серотонина в коре больших полушарий головного мозга и среднем мозге и увеличением его кругооборота в гиппокампе [9]. Тиреоидные гормоны могут непосредственно влиять на различные функции не только развивающейся нервной системы, но и на нервные процессы у взрослых жи-

вотных и человека. Все это свидетельствует о том, что и в мозге взрослого организма тиреоидные гормоны играют определяющую роль в регуляции многих биохимических процессов. Нарушение содержания или метаболизма этих йодсодержащих гормонов в мозге может быть одной из причин, обуславливающих возникновение когнитивных, двигательных, нейровегетативных, сосудистых, психических и поведенческих расстройств [5].

В исследовании поведенческой активности у крыс при снижении функций щитовидной железы Н.А. Балакирев и соавт. установили, что двигательная активность становится меньше, так как эти животные являются эмоционально неустойчивыми, у них характерна высокая степень тревожности [1]. На фоне нарушения в эмоциональной сфере развивается депрессия. Выраженность депрессии находится в сильной зависимости от возраста у лиц с манифестным гипотиреозом, у лиц среднего возраста депрессия выражена сильнее, и чаще встречается умеренная депрессия [7].

На сегодняшний день единичны экспериментальные работы, посвященные изучению интоксикации тяжелыми металлами в сочетании с гипотиреозом. Поскольку у потенциальных работников, в дальнейшем имеющих контакт с соединениями свинца на производстве, и у населения, подвергающегося воздействию свинца, скрыто протекающий гипотиреоз может изменять чувствительность организма к действию токсиканта, возникает необходимость в обосновании изучения этого направления.

Цель – изучить изменения поведенческих реакций и морфологических показателей у крыс при свинцовой интоксикации, отягощенной лекарственным гипотиреозом.

Материал и методы

Экспериментальные исследования выполняли на базе вивария Восточно-Сибирского института медико-экологических исследований с использованием 32 белых беспородных крыс-самцов половозрелого 3-месячного возраста. Эксперимент проводили, соблюдая принципы гуманного обращения с экспериментальными животными в соответствии с Женевской конвенцией (1990 г.), директивами Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинкской декларацией о гуманном отношении к животным. Экспериментальные особи находились в условиях, соответствующих СП 2.2.1.3218–14 по устройству,

оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев). На проведение экспериментальных исследований было получено разрешение локального этического комитета (протокол № 32 от 10.09.2019 г.).

Животных содержали в стандартных условиях вивария. Особи были распределены на 4 группы, по 8 в каждой:

- в 1-й группе (контрольные особи) получали 1-процентную крахмальную взвесь в том же режиме и объеме, что и опытные группы;

- во 2-й группе проводили экспозицию ацетатом свинца в поилках с питьевой водой круглосуточно в течение 30 сут. Кроме того, этим же крысам для моделирования гипотиреоза в сочетании со свинцовой интоксикацией, начиная с 9-го дня получения ими ацетата свинца, ежедневно вводили препарат «Тирозол» («Merck Serono», Германия) внутривентрикулярно через зонд в 1-процентной крахмальной взвеси в дозе 30 мг/кг в объеме 1 мл/100 г массы тела на протяжении 21 сут;

- в 3-й группе животных поили только раствором ацетата свинца в условиях, аналогичных для особей 2-й группы. Во 2-й и 3-й группах доза ацетата свинца в пересчете на металл составляла 60 мг/кг массы тела животных;

- в 4-й группе животных с 9-го дня эксперимента ежедневно получали тирозол внутривентрикулярно в 1-процентной крахмальной взвеси в дозе 30 мг/кг в объеме 1 мл/100 г массы тела в течение 21 сут.

На следующие сутки после завершения воздействия экспериментальных животных обследовали по тесту открытое поле, оценивали ориентировочно-исследовательское поведение, вертикальную и горизонтальную локомоторную активность, эмоциональное состояние животных по количеству актов (паттернов) на протяжении 3 мин наблюдения [2]. Для обработки записей использовали Real Timer – базовую программу для планирования и оптимизации эксперимента, визуальной регистрации поведения животных в режиме реального времени или видеозаписи и первичной обработки результатов экспериментов. Учитывали следующие параметры оценки поведения крыс: число событий (актов); суммарную и среднюю длительность событий (с); латентный период первого события (с).

Затем для оценки морфологических изменений после воздействия свинца на фоне гипотиреоза крыс декапитировали под легким эфирным наркозом с извлечением головного мозга для выполнения гистологических ис-

следований. Далее проводили парафиновую заливку головного мозга, приготавливали послойные серийные срезы толщиной 5 мкм ткани головного мозга сенсомоторной коры в височно-теменной и затылочной долях. Для выполнения обзорной микроскопии препараты срезов окрашивали гематоксилином–эозином по методу Ниссля. Визуализировали срезы с помощью светооптического исследовательского микроскопа «Olympus BX 51» («Olympus Co», Япония) при увеличении 400. Ввод микроизображений срезов мозга в компьютер осуществляли при помощи камеры «Olympus» («Olympus Co», Япония).

Полученные данные обрабатывали с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0 for Windows (Stats Soft, США). Для сравнения групп использовали непараметрический критерий Манна–Уитни. Его применяли для оценки различий между двумя независимыми выборками по уровню количественных признаков. Условием для применения U-критерия Манна–Уитни являлось отсутствие в сравниваемых группах совпадающих значений признака (все числа – разные) или очень малое число таких совпадений. Результаты статистического анализа представлены в виде медианы и межквартильного интервала $Me [Q_{25}–Q_{75}]$. Достигнутым уровнем значимости различий между группами считали при $p < 0,017$.

Результаты и их анализ

По результатам тестирования экспериментальных крыс были выявлены отличия между группами (табл. 1).

У крыс 2-й группы, получавших тирозол в сочетании с ацетатом свинца, наблюдалось возрастание ($p = 0,010$) числа актов «сидит» по сравнению с его значением у животных 4-й группы. Во 2-й группе у крыс снижалась ($p = 0,018$) средняя длительность актов «груминг» по сравнению с контрольной группой. У особей 3-й группы, подвергавшихся воздействию ацетата свинца, отмечалось повышение частоты выполнения паттернов «стойка с упором» ($p = 0,016$), «локомоции» ($p = 0,016$) на фоне уменьшения средней продолжительности актов «сидит» ($p = 0,007$) по сравнению с показателями у крыс 4-й группы, получавших тирозол. У крыс 4-й группы, имеющих гипотиреоидное состояние, сокращались среднее время ($p = 0,014$) и суммарная длительность ($p = 0,018$) актов «груминг» по сравнению с показателями у животных 1-й группы. В то же время, у этих крыс отмечено укорочение ($p = 0,018$) латентного периода первого события данного акта по сравнению со значением у контрольных особей.

Для изучения морфологических показателей нервной ткани у животных после окончания воздействия выполнено гистологическое исследование. Установлено, что изменения поведения у крыс имели под собой органический субстрат в виде повреждений на клеточном уровне. У особей 2-й группы, получавших тирозол в сочетании с ацетатом свинца, не выявлено изменений кровенаполнения сосудов вещества мозга и сосудистых стенок. Однако количество клеток астроглии у них уменьшалось ($p = 0,012$) по сравнению с показателем у животных 3-й группы (табл. 2).

Таблица 1

Показатели поведенческих реакций у крыс по тесту открытое поле, $Me [Q_{25}–Q_{75}]$

Поведение (акт)	Группа животных			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Число событий, n				
Сидит	12,5 [10,0–16,0]	11,0 [8,0–13,0]	14,0 [12,0–18,0]	10,5 [9,5–12,0]*
Стойка с упором	3,5 [1,5–7,5]	5,0 [3,0–7,5]	5,5 [4,0–7,0]	3,0 [2,5–4,0]°
Локомоции	11,5 [8,5–15,5]	11,0 [6,5–16,0]	14,0 [9,5–16,0]	7,5 [6,0–11,0]°
Суммарная длительность, с				
Груминг	11,5 [8,5–12,9]	1,9 [0,0–10,6]	7,1 [3,5–8,3]	0,6 [0,0–5,1]
Стойка с упором	5,9 [3,3–15,2]	8,1 [7,4–13,2]	11,2 [7,8–14,0]	6,5 [5,1–8,3]
Средняя длительность, с				
Сидит	5,9 [5,1–7,2]	5,4 [4,5–9,2]	5,2 [4,1–6,7]	9,6 [7,9–10,9]°
Груминг	5,6 [4,9–6,0]	1,9 [0,0–3,3]	3,5 [2,2–8,3]	0,6 [0,0–2,5]#
Локомоции	5,9 [4,2–8,9]	4,9 [3,9–5,9]	5,3 [4,9–5,6]	6,8 [5,4–7,8]
Латентный период первого события, с				
Груминг	99,9 [87,7–120,3]	83,9 [0,0–133,8]	107,2 [60,5–136,8]	15,5 [0,0–63,5]
Стойка с упором	49,4 [34,4–68,6]	7,7 [5,5–44,6]	38,2 [23,9–64,2]	77,1 [36,1–90,7]

Здесь и в табл. 2: различия статистически значимы по критерию Манна–Уитни при $p < 0,017$: # с 1-й группой; * со 2-й группой; ° с 3-й группой.

Таблица 2

Морфологические показатели нервной ткани у крыс, Ме [Q₂₅–Q₇₅]

Показатель	Группа животных			
	1-я	2-я	3-я	4-я
	Количество на единицу площади – 0,2 мм ²			
Нормальные нейроны	272 [266–273]	169 [165–186] [#]	157 [151–170] [#]	187 [174–191] [#]
Дегенеративно измененные нейроны	1 [0–2]	7,0 [7–8] [#]	8 [7–14] [#]	13 [9–14] [#]
Астроглиальные клетки	206 [205–206]	175 [153–186] [#]	275 [275–280] ^{**}	195 [191–209] [°]
Акты нейронофагии	1 [1–2]	4 [3–7]	8 [6–12] [#]	1 [1–2] [°]

У животных 2-й группы, получавших тирозол и ацетат свинца, было значимо меньше количество нормальных нейронов на единицу площади 0,2 мм² по сравнению с контрольными показателями ($p = 0,012$). У крыс 2-й группы отмечалось меньше астроглиальных клеток по сравнению с животными 1-й ($p = 0,016$) и 3-й группы ($p = 0,010$). Также у этих особей выявлено больше дегенеративно измененных нейронов ($p = 0,012$), чаще встречались акты нейронофагии ($p = 0,019$), чем в контрольной группе. У особей 3-й группы воздействие ацетата свинца не вызывало изменений кровенаполнения сосудов вещества мозга и нарушений сосудистых стенок. В то же время, введение ацетата свинца вызывало у крыс уменьшение ($p = 0,012$) числа нормальных нейронов на единицу площади по отношению к контрольному значению. В ткани головного мозга у животных 3-й группы наблюдался глиоз по сравнению с контрольной группой ($p = 0,012$). Вместе с тем, у крыс 3-й группы, получавших ацетат свинца, число дегенеративно измененных нейронов значительно превышало ($p = 0,012$) контрольное значение. У этих же животных увеличивалось количество актов нейронофагии по сравнению с животными 1-й и 4-й группы ($p = 0,012$ и $p = 0,016$ соответственно). У особей 4-й группы, которым вводили тиреостатик, число нормальных нейронов на единицу площади уменьшалось ($p = 0,012$) по отношению к их количеству у животных контрольной группы. Также у этих крыс дегенеративно измененные нейроны встречались на площади 0,2 мм² чаще ($p = 0,012$), чем в контроле. Кроме того, у животных 4-й группы происходило значительное уменьшение ($p = 0,012$) числа астроглиальных клеток в отличие от значения в 3-й группе.

Обсуждение. Можно полагать, что свинец оказывает анксиогенное действие, по мнению Т.В. Гамма и соавт., в этом случае оказанный сильный стресс может привести к ослаблению контроля коры больших полушарий над подкорковыми структурами. Таким образом, после накопления тяжелого металла в орга-

низме животных происходит повышение уровня тревожности на фоне уменьшения активности [3].

Результаты согласуются с данными исследования L. Shvachiy и соавт. в том, что получение крысами ацетата свинца по 28-ю неделю жизни приводило к тревожному поведению у животных [14]. Кроме того, A. Mousa и соавт. установлено, что пренатальное воздействие свинца приводило к нарушению когнитивного поведения, дефициту памяти у потомства мужского пола в возрасте 2 мес [12]. Повышение частоты выполнения актов «сидит» и «локомоция», но при этом понижение средней длительности этих актов, а также паттерна «груминг» по сравнению со значениями у контрольных особей свидетельствовало о том, что крысы 2-й и 3-й группы испытывали высокий уровень тревожности. При сравнении поведенческих актов у крыс 3-й группы, которым вводили отдельно ацетат свинца, и 4-й группы, получавших отдельно тирозол, можно сделать заключение, что тиреостатик проявлял выраженный тормозной эффект, так как происходило уменьшение событий акта «стойка с упором», снижение средней длительности акта «груминг» относительно 1-й группы крыс. Свинец совместно с тирозолом оказывал еще более выраженное угнетающее действие на поведение животных. У крыс 2-й группы, получавших ацетат свинца и тирозол, уменьшение времени, в среднем затрачиваемого на выполнение паттерна «груминг», обусловлено высоким уровнем тревожности. Снижение у этих крыс продолжительности локомоторной активности свидетельствовало о нарушениях когнитивной деятельности и, как следствие, поведенческой адаптации, вызванных воздействием токсиканта и тиреостатика.

Проведенное гистологическое исследование головного мозга позволило получить новые данные о нейротоксичности свинца при сочетанном воздействии с введением тирозола.

Свинцовая интоксикация вызывала у животных 3-й группы нарастание процессов деге-

нерации и гибели нейронов; подтверждением у них глиоза являлось резкое увеличение количества астроцитов по сравнению с контрольными крысами. По данным S.A. Villa-Cedillo и соавт., хроническое воздействие свинца вызывает нейродегенерацию, демиелинизацию и астроглиоз в спинном мозге крыс [15].

Полученные результаты подтверждаются и другими исследователями, например S. Saleh и соавт., в том, что через 1 мес после 2-месячного воздействия ацетата свинца у взрослых крыс выявлены морфологические изменения в нервных клетках коры головного мозга и лишь частичное восстановление клеток Пуркинье и гранулярных клеток [13]. В 4-й группе, в которой внутривенно вводили тирозол, число клеток астроглии и количество актов нейронофагии – процесса, отвечающего за утилизацию погибших нейронов, статистически не отличались от нормальных значений, тогда как по сравнению с 3-й группой, получавшей затравку свинцом, наблюдали значительное снижение этих показателей.

Наши результаты согласуются с данными Ф.Х. Камилова и соавт. о выраженных морфологических изменениях в органах при гипотиреозе у крыс после 21-дневного введения тиреостатика в дозе 2,5 мг/100 г массы тела [6]. При введении тирозола в сочетании с ацетатом свинца у крыс происходило резкое снижение количества клеток астроглии, нежели у группы с воздействием свинца, у которой нарастал глиоз. В работе Л.Р. Горбачевой и соавт. показана большая роль астроцитов в ЦНС в регуляции мозговых функций, роста и развития нейронов, а также обеспечения их высокой работоспособности. Пониженное количество клеток астроглии может провоцировать разные патологические изменения в головном мозге [4]. Глиоз, происходящий в ткани головного мозга у крыс 3-й группы, имеющих свинцовую интоксикацию, свиде-

тельствовал о заместительной гиперплазии астроглии в ответ на гибель нейронов, необратимости данных процессов. Нейронофагия была наиболее выражена у особей при свинцовой интоксикации и встречалась в 2 раза чаще, чем во 2-й группе с одновременным получением ацетата свинца и тирозола, однако, и во 2-й группе число актов нейронофагии превышало значения у контрольных крыс и особей 4-й группы с гипотиреоидным состоянием, что подтверждало необратимые процессы гибели нервных клеток.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование позволило установить, что у животных при гипотиреозе в сочетании со свинцовой интоксикацией угнетение ориентировочно-исследовательского, локомоторного поведения и повышение тревожности более выражены по сравнению с крысами, имеющими интоксикацию свинцом без наличия гипотиреоза. Гистологический анализ подтверждает изменения в ткани головного мозга при свинцовой интоксикации: увеличение числа дегенеративно измененных нейронов и актов нейронофагии, глиоз. При гипотиреозе в сочетании с отравлением ацетатом свинца в нервной ткани наблюдалось нарастание числа дегенеративных нейронов, нейронофагии, снижение количества клеток астроглии, необратимых нейродегенеративных процессов в сенсомоторной коре височно-теменного и затылочного отделов головного мозга по сравнению с особями после воздействия свинца.

Риск развития тяжелых осложнений при бытовых и экологически обусловленных свинцовых интоксикациях на фоне гипотиреоза делает актуальным медико-биологическую проблему изучения структуры поведения и морфологических изменений в головном мозге при сочетании этих патологий.

Литература

1. Балакирев Н.А., Дельцов А.А., Максимов В.И. [и др.]. Поведенческая активность крыс при экспериментальном гипотиреозе и его коррекции йодсодержащими препаратами // Рос. сельскохозяйственная наука. 2019. № 1. С. 58–61. DOI: 10.31857/S2500-26272019158-61.
2. Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Д.П. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. М.: Высшая шк., 1991. 400 с.
3. Гамма Т.В., Катюшина О.В., Коренюк И.И. [и др.]. Модификация поведения крыс при интоксикации организма тяжелыми металлами // Таврический мед.-биол. вестн. 2012. Т. 15, № 1 (57). С. 341–344.
4. Горбачёва Л.Р., Помыткин И.А., Сурин А.М. [и др.]. Астроциты и их роль в патологии центральной нервной системы // Рос. педиатр. журн. 2018. Т. 21, № 1. С. 46–53. DOI: 10.18821/1560-9561-2018-21-1-46-53.
5. Дёмин Д.Б. Эффекты тиреоидных гормонов в развитии нервной системы (обзор) // Журн. мед.-биол. исслед. 2018. № 2. С. 115–127. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.115.
6. Камилов Ф.Х., Ганеев Т.И., Козлов В.Н. [и др.]. Выбор способа применения и дозы тиамазола для моделирования гипотиреоза у лабораторных крыс // Биомедицина. 2018. № 1. С. 59–70.

7. Синицына Ю.В., Котова С.М., Тоцилов В.А. Распространенность депрессии при гипотиреозе // Вестн. Сев.-Зап. гос. мед. ун-та им. И.И. Мечникова. 2015. Т. 7, № 3. С. 108–112.
8. Ambrogini P., Cuppini R., Ferri P. Thyroid Hormones Affect Neurogenesis in the Dentate Gyrus of Adult Rat // *Neuroendocrinology*. 2005. Vol. 81, N 4. P. 244–253. DOI: 10.1159/000087648.
9. Ashraf S., Ahmed A. Effects of Cadmium (Cd) and Lead (Pb) on the Structure and Function of thyroid gland // *African Journal of Environmental Science and Technology*. 2009. N 4. P. 78–85. DOI: 10.5897/AJEST08.157.
10. Bouyatas M.M., Abbaoui A., Gamrani H. Neurobehavioral effects of acute and chronic lead exposure in a desert rodent *Meriones shawi*: Involvement of serotonin and dopamine // *Journal of Chemical Neuroanatomy*. 2019. Vol. 102. Art. 101689. DOI: 10.1016/j.jchemneu.2019.101689.
11. Briffa J., Sinagra E., Blundell R. Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans // *Heliyon*. 2020. Vol. 6, N 9. e04691. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04691.
12. Mousa A.M.A., Elshahat M.A., Renno W.M. Effect of developmental lead exposure on neurogenesis and cortical neuronal morphology in Wistar rats // *Toxicology and Industrial Health*. 2018. Vol. 34, N 10. P. 665–678. DOI: 10.1177/0748233718781283.
13. Saleh S., Meligy F. Study on Toxic Effects of Lead Acetate on Cerebellar Cortical Tissue of Adult Albino Rats and the Role of Vitamin E as a Protective Agent // *Ain Shams Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology*. 2018. N 31. P. 110–118. DOI: 10.21608/ajfm.2018.15884.
14. Shvachiy L., Gerald V., Amaro-Leal A., Rocha I. Intermittent low-level lead exposure provokes anxiety, hypertension, autonomic dysfunction and neuroinflammation // *Neurotoxicology*. 2018. N 69. P. 307–319. DOI: 10.1016/j.neuro.2018.08.001.
15. Villa-Cedillo S.A., Nava-Hernández M.P., Saucedo-Cárdenas O. [et al.]. Neurodegeneration, demyelination, and astrogliosis in rat spinal cord by chronic lead treatment // *Cell Biology International*. 2019. Vol. 43, N 6. P. 706–714. DOI: 10.1002/cbin.11147.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 26.10.2020 г.

Участие авторов: Н.Л. Якимова – концепция, дизайн исследования, создание экспериментальных моделей, выполнение затравок, изучение поведения лабораторных животных, обработка, анализ результатов, написание статьи; Е.А. Титов – забор материала, выполнение морфологических исследований, обработка, анализ результатов, написание статьи.

Для цитирования. Якимова Н.Л., Титов Е.А. Изменения поведенческих и морфологических показателей у крыс при свинцовой интоксикации, отягощенной лекарственным гипотиреозом // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 1. С. 89–96. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-89-96

Behavioural and morphological changes in rats with lead poisoning aggravated by medicinal hypothyroidism

Yakimova N.L., Titov E.A.

Eastern-Siberian Institute of Medical and Ecological Research (3, 12a distr., Angarsk, 665827, Russia)

✉ Natalya Leonidovna Yakimova – PhD Biol. Sci., Senior Research Associate, Laboratory of biomodeling and translational medicine, Eastern-Siberian Institute of Medical and Ecological Research (3, 12a distr., Angarsk, 665827, Russia), e-mail: ynl-77@list.ru

Evgeny Alekseevich Titov – PhD Biol. Sci., Senior Research Associate, Laboratory of biomodeling and translational medicine, Eastern-Siberian Institute of Medical and Ecological Research (3, 12a distr., Angarsk, 665827, Russia), e-mail: g57097@yandex.ru

Abstract

Relevance. Metals are transported by run-off from human settlements and industrial plants and accumulate in the sediments of water bodies. Lead is found in high concentrations in the soil of agricultural land. Lead can be transported with water, seafood, animal products and plants to humans. Poisoning may occur in workers and in the population in contact with lead. At the same time, hypothyroidism is a widespread disease, often due to living in areas of endemic iodine deficiency in water and soil. Latent hypothyroidism can aggravate occupational effects of heavy metals in exposed workers.

Intention. To study behavioural and morphological changes in rats with lead poisoning aggravated by medicinal hypothyroidism.

Methodology. 32 albino outbred adult male rats were studied. Lead poisoning was induced by lead acetate at a dose of 60 mg/kg body weight in drinking water tanks for 30 days. Hypothyroidism in rats was induced from the ninth day of the experiment with daily injections of thyrozol (thyroid static substance) at a dose of 30 mg/kg for 21 days. Behavioral responses in rats were studied using open field tests, and survey records were processed using Real Timer. For morphological analysis, layered serial cuts of brain tissue were prepared and painted using the Nissl method, and slides were visualized via observation microscopy.

Results and Discussion. Under lead poisoning, animals demonstrated decreased locomotor and exploration activity and increased anxiety with increasing intoxication combined with hypothyroidism. Changes in the rat brain after exposure to lead were confirmed histologically: increased neuron degeneration, neuronophagia and gliosis. New histological data were obtained in case of lead-thyrozol combination: increased neuronal death, decreased number of astroglial cells compared to animals exposed to lead only. This suggests predominant irreversible neurodegeneration due to combined effects of lead poisoning and thyroidstatic exposure.

Conclusion. Under combined exposure to lead and thyrozol, the thyroidstatic substance exacerbated decline in locomotor and exploration activity as well as lead-associated neurodegenerative processes in the rat brain.

Keywords: emergency, ecology, environmental pollution, poisoning, lead, hypothyroidism, nervous system, rat.

References

1. Balakirev N.A., Deltsov A.A., Maksimov V.I. [et al.]. Povedencheskaja aktivnost' krysa pri jeksperimental'nom gipotireoze i ego korekcii jodsoderzhashchimi preparatami [Behavioral activity of rats in experimental hypothyroidism, and its correction with iodine-containing preparations]. *Rossijskaja sel'skhozjajstvennaja nauka* [Russian Agricultural Sciences]. 2019. N 1. Pp. 58–61. DOI: 10.31857/S2500-26272019158-61. (In Russ.)
2. Buresh Ja., Bureshova O., H'juston D.P. Metodiki i osnovnye jeksperimenty po izucheniju mozga i povedenija [Techniques and basic experiments in the study of brain and behavior]. Moskva. 1991. 400 p. (In Russ.)
3. Gamma T.V., Katyushina O.V., Korenyuk I.I. [et al.]. Modifikacija povedenija krysa pri intoksikacii organizma tjazhelymi metallami [Modification of rat behavior during intoxication with heavy metals]. *Tavriceskiy Mediko-Biologiceskiy Vestnik*. 2012. Vol. 15, N 1. Pp. 341–344. (In Russ.)
4. Gorbacheva L.R., Pomytkin I.A., Surin A.M. [et al.]. Astrocity i ih rol' v patologii central'noj nervnoj sistemy [Astrocytes and their role in the pathology of the central nervous system] *Rossijskij pediatričeskij zhurnal* [The Russian journal of pediatrics]. 2018. Vol. 21, N 1. Pp. 46–53. DOI: 10.18821/1560-9561-2018-21-1-46-53. (In Russ.)
5. Demin D.B. Jeffekty tireoidnyh gormonov v razvitii nervnoj sistemy (obzor) [Effects of thyroid hormones in the development of the nervous system (review)]. *Zhurnal mediko-biologičeskikh issledovanij* [Journal of Medical and Biological Research]. 2018. N 2. Pp. 115–127. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.115. (In Russ.)
6. Kamilov F.H., Ganeyev T.I., Kozlov V.N. [et al.]. Vybor sposoba primenenija i dozy tiamazola dlja modelirovaniya gipotireoza u laboratornyh krysa [The choice of a method of application and dosage of thiamazole for modeling hypothyroidism in laboratory rats]. *Biomedicina* [Biomedicine]. 2018. N 1. Pp. 59–70. (In Russ.)
7. Sinitcina Ju.V., Kotova S.M., Tochilov V.A. Rasprostranennost' depressii pri gipotireoze [Prevalence of depression in patients with hypothyroidism]. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta imeni I.I. Mechnikova* [Herald of the Northwestern state medical university named after I.I. Mechnikov]. 2015. Vol. 7, N 3. P. 108–112. (In Russ.)
8. Ambrogini P., Cuppini R., Ferri P. Thyroid Hormones Affect Neurogenesis in the Dentate Gyrus of Adult Rat. *Neuroendocrinology*. 2005. Vol. 81, N 4. Pp. 244–253. DOI: 10.1159/000087648.
9. Ashraf S., Ahmed A. Effects of Cadmium (Cd) and Lead (Pb) on the Structure and Function of thyroid gland. *African Journal of Environmental Science and Technology*. 2009. N 4. Pp. 78–85. DOI: 10.5897/AJEST08.157.
10. Bouyatas M.M., Abbaoui A., Gamrani H. Neurobehavioral effects of acute and chronic lead exposure in a desert rodent *Meriones shawi*: Involvement of serotonin and dopamine. *Journal of Chemical Neuroanatomy*. 2019. Vol. 102. Art. 101689. DOI: 10.1016/j.jchemneu.2019.101689.
11. Briffa J., Sinagra E., Blundell R. Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans. *Heliyon*. 2020. Vol. 6, N 9. e04691. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04691.
12. Mousa A.M.A., Elshahat M.A., Renno W.M. Effect of developmental lead exposure on neurogenesis and cortical neuronal morphology in Wistar rats. *Toxicology and Industrial Health*. 2018. Vol. 34, N 10. Pp. 665–678. DOI: 10.1177/0748233718781283.
13. Saleh S., Meligy F. Study on Toxic Effects of Lead Acetate on Cerebellar Cortical Tissue of Adult Albino Rats and the Role of Vitamin E as a Protective Agent. *Ain Shams Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology*. 2018. N 31. Pp. 110–118. DOI: 10.21608/ajfm.2018.15884.
14. Shvachiy L., Gerales V., Amaro-Leal A., Rocha I. Intermittent low-level lead exposure provokes anxiety, hypertension, autonomic dysfunction and neuroinflammation. *Neurotoxicology*. 2018. N 69. Pp. 307–319. DOI: 10.1016/j.neuro.2018.08.001.
15. Villa-Cedillo S.A., Nava-Hernández M.P., Saucedo-Cárdenas O. [et al.]. Neurodegeneration, demyelination, and astrogliosis in rat spinal cord by chronic lead treatment. *Cell Biology International*. 2019. Vol. 43, N 6. Pp. 706–714. DOI: 10.1002/cbin.11147.

Received 26.10.2020

For citing. Yakimova N.L., Titov E.A. Izmeneniya povedencheskikh i morfologičeskikh pokazateley u krysa pri svintsovoy intoksikacii, otyagoshchennoj lekarstvennym gipotireozom. *Mediko-biologičeskie i sotsial'no-psikhologičeskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 89–96. (In Russ.)

Yakimova N.L., Titov E.A. Behavioural and morphological changes in rats with lead poisoning aggravated by medicinal hypothyroidism. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 89–96. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-89-96

СОВЛАДАНИЕ СО СТРЕССОМ БОЛЕЗНИ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ОПЕРАЦИЮ В СВЯЗИ С ОПУХОЛЕВЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ПОЗВОНОЧНИКА

¹ Санкт-Петербургский государственный университет
(Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9–11);

² Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии
им. В.М. Бехтерева (Россия, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3);

³ Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина
(Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 24)

Актуальность исследования определяется необходимостью изучения динамики качества жизни пациентов с опухолями позвоночника в процессе хирургического лечения и его взаимосвязей с субъективно-личностными характеристиками, в том числе ответственными за адаптацию личности к болезни – механизмов (стратегий и личностных ресурсов) копинга.

Цель – изучить динамику основных параметров качества жизни пациентов с опухолевым поражением позвоночника в периоперационном периоде хирургического лечения, а также оценить взаимосвязи параметров качества жизни с психологическими механизмами совладания со стрессом болезни.

Методология. Представлены результаты динамического (до и после операции) исследования параметров качества жизни 62 пациентов с опухолевым поражением различных отделов позвоночника. Средний возраст пациентов – (55,0 ± 0,6) года, мужчин было 22 (35,5%). Изучена взаимосвязь качества жизни в раннем послеоперационном периоде со стратегиями и личностными ресурсами копинга, ответственными за преодоление стресса болезни. Использованы общий опросник качества жизни (SF-36), специализированные опросники качества жизни при онкологической патологии (QLQ C-30), опухолевом поражении позвоночника (SOSG OQ), а также психодиагностические методики: способы совладающего поведения, большая пятерка (BIG V) и смысловые ориентации.

Результаты и их анализ. Установлено статистически значимое и близкое к статистической значимости улучшение 23 из изученных 29 показателей качества жизни в послеоперационном периоде по сравнению с периодом до операции, среди которых: общая оценка здоровья и качества жизни, физическая, эмоциональная, социальная и когнитивная активность, а также показатели, отражающие симптомы соматического неблагополучия. Выявлена взаимосвязь показателей качества жизни со всеми показателями психодиагностических опросников, отражающих способы и ресурсы копинга, за исключением шкалы «Экстраверсия». Более высокие показатели качества жизни соответствовали большей выраженности показателей зрелости личности (интернальность, активность, наличие осмысленных целей, способность к обращению за социальной поддержкой и др.). Снижение показателей зрелости личности и конструктивных стратегий копинга сопровождается усилением соматической симптоматики и ее влияния на качество жизни больных.

Заключение. Полученные результаты могут способствовать более целенаправленному и индивидуализированному формированию программ психологической помощи и социальной реабилитации пациентов с опухолевым поражением позвоночника.

Ключевые слова: стресс, копинг-стратегии, копинг-ресурсы, опухоль позвоночника, хирургическое лечение, качество жизни.

Введение

В современных условиях повышенного внимания общества к проблемам онкологии, новым методам лечения, обеспечивающим не только выживаемость, но и существенное

улучшение качества жизни (КЖ) больных за счет внедрения новых высокотехнологичных методов лечения, актуальным становится изучение психологических и социальных аспектов и факторов эффективности новейшего

✉ Щелкова Ольга Юрьевна – д-р психол. наук проф., зав. каф., С.-Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9–11); ст. науч. сотр., Нац. мед. исслед. центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева (Россия, 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3), e-mail: Olga.psy.pu@mail.ru;

Исурина Галина Львовна – канд. психол. наук доц., С.-Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9–11), e-mail: gisurina@yandex.ru;

Усманова Екатерина Бахромовна – канд. психол. наук, мед. психолог, Нац. мед. исслед. центр онкологии им. Н.Н. Блохина (Россия, 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 24), e-mail: usmanovakate@ya.ru;

Яковлева Мария Викторовна – канд. психол. наук доц., С.-Петерб. гос. ун-т (Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9–11), e-mail: m.v.yakovleva@spbu.ru;

Валиев Аслан Камрадинович – канд. мед. наук, руков. отд-ния общ. онкологии, Нац. мед. исслед. центр онкологии им. Н.Н. Блохина (Россия, 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 24); e-mail: dsion@rambler.ru;

Кулага Андрей Владимирович – канд. мед. наук, врач-онколог, Нац. мед. исслед. центр онкологии им. Н.Н. Блохина (Россия, 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 24), e-mail: roncspine@gmail.com

хирургического лечения пациентов с опухолевым поражением позвоночника. Это наиболее сложный раздел онкоортопедии, сопряженный с высокой травматичностью операций и большими хирургическими рисками. Именно поэтому важным для клинической медицины является вопрос всесторонней оценки результатов лечения и, в первую очередь, функциональных возможностей и КЖ пациентов после высокотехнологичного лечения.

Значительный объем хирургического вмешательства, сопряженные с ним риски и неопределенность прогноза болезни позволяют говорить о ситуации опухолевого поражения позвоночника как о серьезно стрессогенной. Согласно данным, представленным в современной литературе, распространенность психологического дистресса среди онкологических пациентов выше, чем у населения в целом [13]. В краткосрочной перспективе стрессовая реакция имеет адаптивные защитные эффекты, а хронический стресс оказывает негативное влияние [11]. Велико влияние стресса и на КЖ онкологических пациентов [9].

Изучение КЖ в настоящее время проводится во всех областях медицины, что является показателем стремления к развитию целостного взгляда на человека, становлению биопсихосоциального подхода в понимании его здоровья и болезни [7]. Имеются работы по КЖ онкологических больных [4, 15, 17], однако КЖ пациентов с опухолевым поражением позвоночника практически не исследовано, что определяет актуальность проблемы.

Цель – изучить динамику основных параметров КЖ пациентов с опухолевым поражением позвоночника в периоперационном периоде хирургического лечения, а также оценить взаимосвязи параметров КЖ с психологическими механизмами совладания со стрессом болезни (копинг-стратегиями и личностными копинг-ресурсами).

Материал и методы

Изучены основные параметры КЖ 62 больных с опухолевым поражением позвоночника, получающих лечение в отделении вертебральной хирургии Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Блохина (Москва). Среди них 22 (35,5%) – мужчин, 40 (64,5%) – женщин. Средний возраст пациентов – $(55,0 \pm 0,6)$ года.

Анализ клинических характеристик больных показал, что в связи с первичной опухолью позвоночника обратились за помощью 6 (9,7%) больных, у 2 (3,2%) – отмечался ре-

Таблица 1

Клинические характеристики пациентов с опухолевым поражением позвоночника

Клинические характеристики и градации признака	n (%)
Стадия заболевания	
I	3 (4,8)
II	7 (11,3)
III	8 (12,9)
IV	44 (70,9)
Костные метастазы	
Исходно при постановке диагноза	24 (38,7)
При прогрессировании заболевания	30 (48,4)
Отсутствуют	8 (12,9)
Перелом позвоночника	
Отсутствует	25 (40,3)
Патологический	37 (59,7)
Количество патологических переломов (уровень)	
Одноуровневые	25 (40,3)
Многоуровневые	12 (19,4)
Нет данных	25 (40,3)
Вторичные деформации позвоночника на фоне патологического перелома	
Нет	32 (51,6)
Есть	5 (8,1)
Особенности болевого синдрома (источник)	
Один уровень симптоматики (локальный)	55 (88,7)
Многоуровневая симптоматика (диффузный)	7 (11,3)
Тип операции	
Чрескожная стабилизация	31 (50,0)
Декомпрессивно-стабилизирующие	20 (32,3)
Резекции без стабилизации	4 (6,5)
Расширенные корпорэктомии и спондилэктомии	7 (11,3)
Наличие дополнительного противоопухолевого лечения	
Нет	42 (67,7)
Системное противоопухолевое	15 (24,2)
Лучевая терапия	3 (4,8)
Комбинированное	2 (3,2)

цидив ранее диагностированного заболевания. Ряд клинических характеристик, потенциально связанных с КЖ больных с опухолями позвоночника, представлен в табл. 1.

Большинство пациентов имели IV (генерализованную) стадию онкологического заболевания, метастазы, преобладание более недиффузного характера.

Для определения динамики КЖ больных до и после операции использовались методы, позволяющие оценить объективные ограничения жизнедеятельности и субъективное отношение пациентов к своему состоянию и жизненной ситуации, сложившейся в связи с болезнью:

1) краткий общий опросник оценки статуса здоровья (The Medical Outcomes Study Short Form 36 Items Health Survey, SF-36) – для определения степени удовлетворенности

больного своим физическим, психическим и социальным функционированием в условиях болезни [19];

2) специализированный опросник качества жизни при онкологической патологии (Quality of Life Questionnaire-Core 30, EORTC QLQ C-30) [12] разработан Группой оценки КЖ при Европейской организации лечения и исследования рака (EORTC), апробирован во многих международных и отечественных исследованиях [6, 16];

3) специализированный опросник качества жизни (Spine Oncology Study Group Outcomes Questionnaire, SOSG OQ) разработан для исследования КЖ, связанного с опухолевым поражением всех отделов позвоночника [14].

Для изучения психологических характеристик, потенциально связанных с общим уровнем и отдельными параметрами КЖ пациентов, был использован комплекс психодиагностических методик, который составили тестовые методики, направленные на изучение механизмов адаптации личности к болезни – стратегий и личностных ресурсов совладающего поведения:

- способы совладающего поведения (ССП) [1];
- большая пятерка (BIG V) [3];
- смысложизненные ориентации (СЖО) [2].

Математико-статистическую обработку данных проводили с помощью программ SPSS 20.0 и Excel XP. Статистически значимые различия количественных показателей КЖ, измеренных на разных этапах хирургического лечения, получены с использованием U-критерия Манна–Уитни; корреляционный анализ психодиагностических показателей и КЖ проведен с использованием ρ -критерия Спирмена, также применен частотный анализ номинальных признаков.

Результаты и их анализ

В табл. 2 приведены результаты сравнительного анализа основных параметров КЖ пациентов с опухолевым поражением позвоночника, измеренные в периоды до и после хирургического лечения. В случае симптоматических шкал по опроснику QLQ C-30 положительная динамика отражается в снижении показателей в послеоперационном периоде; во всех остальных случаях – в повышении показателей КЖ.

Анализ данных, представленных в табл. 2, показывает, что по большинству параметров КЖ больных отмечается положительная динамика по сравнению с предоперационным пе-

риодом: улучшение КЖ в послеоперационном периоде на статистически значимом уровне и близком к нему отмечается по 11 показателям (общая оценка здоровья и КЖ, физическая, эмоциональная, социальная и когнитивная активность, а также уменьшение ограничений жизненного функционирования, связанных с болью, одышкой, тошнотой и нарушениями сна). Наиболее высокостатистически значимые различия между периодами получены по показателям «Общая оценка качества жизни» и «Физическая активность» по опроснику QLQ C-30. В послеоперационном периоде наблюдается (возможно, преходящее) возрастание неврологических дисфункций (с симптомами: слабость в ногах, потребность в помощи при ходьбе и ослабление контроля над функциями кишечника и мочеиспускания).

На следующем этапе исследования с помощью корреляционного анализа была изучена взаимосвязь основных параметров КЖ с психологическими характеристиками больных. Основанием для проведения анализа послужили результаты ранее проведенных исследований, показавших, что психологические (личностные) факторы во многом определяют субъективное восприятие КЖ при онкоортопедической патологии [5].

В табл. 3 приведены статистически значимые результаты корреляционного анализа шкальных оценок по опросникам оценки КЖ, использованным в исследовании, и методике ССП.

Наиболее насыщенными корреляционными связями с показателями опросников КЖ являются показатели шкал «Конфронтация», «Поиск социальной поддержки» и «Положительная переоценка» по методике ССП.

Показатель шкалы «Конфронтация» положительно коррелирует с общим показателем КЖ при онкологической патологии (QL-2) и с показателем «Психическое здоровье» по методике SF-36: чем больше выражена наступательная позиция пациента при столкновении с трудностями, готовность идти на риск для изменения ситуации, тем выше удовлетворенность КЖ, в том числе своим психическим состоянием. Этот показатель отрицательно коррелирует и с показателями симптоматических шкал «Слабость» и «Одышка» по опроснику QLQ C-30: чем больше выражены эти симптомы, тем меньше наступательная стресс-преодолевающая активность пациентов. То же можно сказать о показателе шкалы ССП «Поиск социальной поддержки»: чем больше выражены показатели симпто-

Таблица 2

Показатели КЖ пациентов с опухолевым поражением позвоночника, ($M \pm m$) балл

Названия и стандартные обозначения шкал опросников КЖ		Период хирургического лечения		p <
		до	после	
Методика SF-36				
GH	«Общее состояние здоровья»	45,4 ± 2,4	49,0 ± 3,1	0,05
PF	«Физическая активность»	29,7 ± 3,5	31,4 ± 4,8	
RP	«Роль физических проблем»	5,2 ± 2,5	12,9 ± 4,9	
RE	«Роль эмоциональных проблем»	24,4 ± 5,2	31,4 ± 7,7	
SF	«Социальная активность»	46,9 ± 4,0	44,3 ± 5,3	
BP	«Боль»	30,9 ± 3,0	33,9 ± 3,8	
VT	«Жизнеспособность»	47,1 ± 2,5	47,4 ± 4,2	
MH	«Психическое здоровье»	54,0 ± 3,0	54,3 ± 3,6	
Опросник QLQ C-30				
QL-2	«Общая оценка качества жизни»	38,1 ± 2,9	53,2 ± 2,4	0,001
Функциональная шкала				
PF-2	«Физическая активность»	44,4 ± 3,4	54,6 ± 3,9	0,01
RF-2	«Ролевая активность»	35,3 ± 3,2	44,1 ± 4,3	
EF	«Эмоциональная активность»	61,0 ± 3,0	68,0 ± 4,0	0,1
CF	«Когнитивная активность»	69,6 ± 3,3	74,8 ± 4,2	0,1
SF	«Социальная активность»	48,3 ± 3,8	53,2 ± 4,7	
Симптоматическая шкала				
FA	«Слабость»	55,2 ± 6,1	54,1 ± 3,6	0,05
NV	«Тошнота и рвота»	12,4 ± 2,8	6,8 ± 6,1	
PA	«Боль»	67,8 ± 3,1	56,8 ± 4,1	
DY	«Одышка»	31,0 ± 3,9	21,6 ± 3,9	
SL	«Нарушения сна»	55,8 ± 3,7	41,4 ± 4,7	
AP	«Потеря аппетита»	28,7 ± 3,8	28,8 ± 5,0	
CO	«Констипация»	32,2 ± 4,6	30,6 ± 5,7	
DI	«Диарея»	13,8 ± 3,5	8,1 ± 3,3	
FI	«Финансовые затруднения»	45,4 ± 4,5	42,3 ± 6,0	
Опросник SOSG OQ				
PF	«Физическая активность»	29,7 ± 3,5	31,4 ± 4,8	0,05
NS	«Неврологические функции»	88,3 ± 4,1	78,4 ± 6,1	0,1
Pain	«Боль»	67,8 ± 3,0	64,3 ± 3,7	
SF	«Социальная активность»	72,8 ± 3,8	176,1 ± 74,8	
EF	«Эмоциональная активность»	65,5 ± 3,3	60,1 ± 3,3	
GA	«Общая оценка здоровья»	74,5 ± 2,6	114,8 ± 32,2	

Таблица 3

Взаимосвязи параметров КЖ и стратегий совладающего поведения у пациентов, перенесших хирургическую операцию по поводу опухоли позвоночника

Шкала КЖ	Шкалы по методике ССП							
	ССП-1	ССП-2	ССП-3	ССП-4	ССП-5	ССП-6	ССП-7	ССП-8
Опросник SF-36								
VT								0,395*
MH	0,396*							
Опросник QLQ C-30								
QL-2	0,445*		0,421*	0,474**				
PF-2		−0,365*						
FA	−0,379*							
DY	−0,394*			−0,533**	−0,416*			−0,377*
CO			−0,470**	−0,417*		−0,363*	−0,404*	−0,615**
DI				−0,361*				
FI							−0,396*	−0,380*
Опросник SOSG OQ								
PF			−0,370*				0,436*	

ССП-1 – «Конфронтация»; ССП-2 – «Дистанцирование»; ССП-3 – «Самоконтроль»; ССП-4 – «Поиск социальной поддержки»; ССП-5 – «Принятие ответственности»; ССП-6 – «Бегство-избегание»; ССП-7 – «Планирование решения проблемы»; ССП-8 – «Положительная переоценка».

Здесь и в табл. 4–5: * p < 0,05; ** p < 0,01.

матических шкал «Одышка», «Констипация», «Диарея», тем меньше используется внешний ресурс для преодоления стресса болезни.

Показатель по методике ССП «Положительная переоценка» положительно коррелирует с показателем КЖ «Жизнеспособность» по методике SF-36 и отрицательно – со значениями симптоматических шкал «Одышка», «Констипация», а также «Финансовые затруднения» по опроснику QLQ C-30: чем больше (чаще, интенсивнее) пациент использует названный когнитивный копинг, тем более энергичным, жизнеспособным и активным он себя ощущает; при нарастании же выраженности соматических симптомов и озабоченности экономическим положением в связи с болезнью снижается способность пациента к нахождению позитивного смысла в объективно тяжелой ситуации болезни.

Данные табл. 3 показывают, что значение стратегии совладания «Самоконтроль» положительно коррелирует с общим показателем КЖ (QL-2) и так же, как другие копинг-стратегии, отрицательно коррелирует с показателями симптоматических шкал, так как способность к самообладанию, контролю влияния аффекта на рациональную оценку ситуации может способствовать адекватной оценке КЖ в условиях болезни. Вместе с тем, возрастание тяжести состояния может приводить к психической астенизации.

Выявленная отрицательная корреляция показателя копинга «Дистанцирование» с показателем КЖ «Физическая активность» (PF-2) показывает, что чем меньше (реже) пациент прибегает к этому когнитивному копингу (обесцениванию, преуменьшению значимости ситуации), тем более активным физически он себя ощущает. Это соответствует представлениям авторов адаптации по тесту

ССП о том, что копинг «Дистанцирование» может способствовать снижению субъективной значимости трудноразрешимых ситуаций и предотвращению интенсивных эмоциональных реакций на фрустрацию [1].

Результаты корреляционного анализа показывают, что все 8 изученных копинг-стратегий связаны с основными параметрами КЖ обследованных пациентов. Это касается преимущественно общего показателя КЖ в условиях онкологической патологии (QL-2) и особенно показателей симптоматических шкал, среди которых наиболее выделяется по частоте и уровню статистической значимости корреляционных связей «Констипация». Ощущение соматического неблагополучия в различных системах организма в послеоперационном периоде лечения опухоли позвоночника тесно отрицательно взаимосвязано с системой совладающего поведения: при нарастании признаков соматического неблагополучия снижается способность эффективного использования этой системы, а применение разнообразных стратегий преодоления стресса – ощущение соматического неблагополучия.

В табл. 4 приведены статистически значимые результаты корреляционного анализа шкальных оценок по опросникам оценки КЖ и BIG V.

Анализ данных табл. 4 показывает отсутствие корреляционных связей между показателями КЖ с показателем шкалы по методике BIG V «Экстраверсия». Показатель шкалы «Самосознание, организованность» является наиболее насыщенным корреляционными связями с показателями КЖ: чем больше степень организованности, целеустремленности, мотивированности и требовательности к себе, тем выше степень удовлетворенности

Таблица 4

Взаимосвязи параметров КЖ и личностных характеристик у пациентов, перенесших хирургическую операцию по поводу опухоли позвоночника

Шкала КЖ	Шкала по опроснику BIG V			
	«Самосознание, организованность»	«Сотрудничество, кооперативность»	«Эмоциональная стабильность»	«Личностные ресурсы»
Опросник SF-36				
RP	0,521**	0,506**		
SF	0,378*			
BP	0,370*			0,399*
Опросник QLQ C-30				
PF-2				0,385*
DY	-0,444**	-0,456**		
FI	-0,383*			
Опросник SOSG OQ				
Pain			-0,368*	

пациентов своей социальной активностью и отсутствием существенного влияния на их жизнь физических проблем и боли. Одновременно снижение способности к самоорганизации сопровождается нарастанием соматической (возможно, психосоматической) симптоматики, а также неудовлетворенностью и тревогой в отношении своего финансового состояния.

Выявлена также вполне закономерная отрицательная корреляционная связь между показателем по методике BIG V «Эмоциональная стабильность» и показателем «Pain» по опроснику SOSG OQ: чем меньше эмоциональная устойчивость и выше нейротизм, тем более пациент ипохондричен, тревожен и чувствителен к боли.

Особый интерес представляет выявленная статистически значимая положительная связь показателя по методике BIG V «Личностные ресурсы» с показателями «Боль» по методике SF-36 и «Физическая активность» (QLQ C-30): чем больше пациент стремится к самореализации, поиску нового, тем более он активен и тем в меньшей степени его ограничивают болевые ощущения.

Согласно результатам изучения взаимосвязи основных параметров КЖ с показателями по опроснику BIG V, ни один из измеренных на послеоперационном этапе 29 параметров КЖ не взаимосвязан с типологической характеристикой личности «экстраверсия/интро-

версия». Положительные взаимосвязи с показателями КЖ имеют те психологические характеристики, которые отличают зрелую личность, – ее целеустремленность, кооперативность и особенно стремление к самореализации, совершенствованию (личностные ресурсы). Отрицательные взаимосвязи психологические характеристики имеют с показателями симптоматических шкал опросника КЖ: чем менее зрелой и устойчивой является личность, тем больше у пациента выражены разнообразные соматические симптомы и болевые ощущения.

В табл. 5 приведены статистически значимые результаты корреляционного анализа шкальных оценок по опросникам оценки КЖ и СЖО.

Наибольшее количество корреляционных связей с показателями по опросникам оценки КЖ имеют данные шкалы «Процесс жизни». Эти высокостатистически значимые связи показывают: чем в большей степени пациент воспринимает процесс своей жизни как эмоционально насыщенный и наполненный смыслом, тем больше его удовлетворенность КЖ в условиях болезни по позициям – физическая, социальная, эмоциональная, когнитивная активность и др. Снижение показателя смысловой насыщенности и активности жизни сопровождается усилением соматических симптомов и переживанием по поводу финансового благополучия.

Таблица 5

Взаимосвязи параметров КЖ и смысловых ориентаций у пациентов, перенесших хирургическую операцию по поводу опухоли позвоночника

Шкала КЖ	Шкала опросника СЖО				
	«Цели в жизни»	«Процесс жизни»	«Результативность жизни»	«Локус контроля – Я»	«Локус контроля – жизнь»
Опросник SF-36					
PF		0,433*			
BP		0,390*			
VT		0,555**			
MH		0,546**			
Опросник QLQ C-30					
PF-2		0,496**			
EF		0,618*	0,452*	0,409*	
CF		0,478*			
SF				0,411*	
DY	-0,375*	-0,389*	-0,456*	-0,504**	-0,381*
SL		-0,527**	-0,369*	-0,379*	
AP	-0,369*	-0,597**	-0,441*	-0,403*	-0,450*
DI	-0,385*	-0,409*		-0,431*	
FI		-0,426*			
Опросник SOSG OQ					
Pain	-0,381*	-0,462**	-0,403*	-0,375*	
SF		0,606**			-0,524**

Схожие статистические закономерности выявлены для шкалы «Результативность жизни» по методике СЖО: в содержательном плане полученные результаты отражают то, что высокая оценка пациентом осмысленности и продуктивности пройденного отрезка жизни, самореализации сопровождается удовлетворенностью своей эмоциональной активностью в условиях болезни; снижение такой оценки сочетается с субъективным ощущением усиления названных соматических симптомов.

Для показателя шкалы «Цели в жизни» по методике СЖО выявлены исключительно отрицательные значимые корреляции с показателями симптоматических шкал по опросникам оценки КЖ: наличие целей, определенных планов на будущее, которые придают жизни осмысленность и положительную оценку временной перспективы, соответствует меньшей субъективно оцениваемой выраженности соматических симптомов и их влияния на КЖ больных.

Отрицательные корреляции с данными двух симптоматических шкал («Одышка» и «Потеря аппетита») и со шкалой «Социальная активность» (SOSG OQ) имеет показатель шкалы СЖО «Локус контроля – жизнь», что характеризует обратные взаимозависимости между ощущением внутренней свободы, уверенности в своей способности принимать решения и воплощать их в жизнь, нести ответственность за жизненный выбор, с одной стороны, и выраженностью соматической симптоматики, а также социальной активностью – с другой. Таким образом, изучение корреляционных зависимостей выявило взаимосвязь удовлетворенности/неудовлетворенности пациентов КЖ после перенесенной операции с ощущением смысловой наполненности и продуктивности жизни, а также с внутренней уверенностью в своей способности определять ее дальнейший ход и нести ответственность за принятые решения.

Полученные данные, дополняя, сочетаются с результатами изучения КЖ пациентов с метастатическим поражением позвоночника, свидетельствующими о значительном его снижении в связи с интенсивностью боли в группе хирургическое больных по сравнению с пациентами, лечение которых проводилось методами радиотерапии [10]. Представляют интерес и выделенные прогностически благоприятные факторы в отношении динамики КЖ пациентов с опухолями позвоночника после хирургического лечения: неврологический дефицит, ограничения физической активности в связи с состоянием здоровья, женский пол

[8], а также зафиксированный более низкий уровень тревоги, депрессии и меньшая интенсивность болевых ощущений у пациентов, проходящих первичное лечение [18].

Заключение

Стремительное изменение возможностей лечения и восстановления больных с опухолями позвоночника создает потребность конкретизировать направления психологической помощи и их социальной реабилитации. В связи с задачей разработки научно обоснованных программ психологического вмешательства важно изучить взаимосвязь основных параметров качества жизни, отраженных в сознании пациентов, с их психологическими характеристиками. Выбор стратегий и личностных ресурсов совладающего (стресс-преодолевающего) поведения определялся результатами ранее проведенных исследований, показавших их роль в психологической адаптации личности к болезни при других формах онкоортопедической патологии [7].

Результаты настоящего исследования показали положительную динамику большинства (23 из 29) изученных параметров качества жизни. Изучение взаимосвязей основных параметров качества жизни с психологическими характеристиками, ответственными за адаптацию личности к болезни, выявило, что повышение показателей общих и функциональных шкал по опросникам оценки качества жизни соответствует большей выраженности психологических характеристик, отражающих зрелость личности, таких как высокий уровень субъективного контроля, ответственность, целеустремленность, активность, способность к кооперации, обращению за социальной поддержкой и др. Напротив, снижение показателей зрелости личности и конструктивных копинг-стратегий сопровождается повышением показателей симптоматических шкал качества жизни, т. е. сочетается с выраженностью соматической симптоматики. Однако, поскольку обсуждается характер двусторонней взаимосвязи, можно предположить, что снижение названных показателей зрелости личности и конструктивных копинг-стратегий ведет к утяжелению субъективного восприятия соматической симптоматики и неосознанной аггравации ее в процессе психологического исследования.

Перспективы настоящего исследования связаны с разработкой программ функциональной, социальной и психологической реабилитации больных с опухолями позвоночника.

Литература

1. Вассерман Л.И., Абабков В.А., Трифонова Е.А. [и др.]. Психологическая диагностика совладающего со стрессом поведения // Психологическая диагностика расстройств эмоциональной сферы и личности : монография / науч. ред. Л.И. Вассерман, О.Ю. Щелкова. СПб. : Скифия-принт, 2014. С. 323–345.
2. Леонтьев Д. А. Тест смысложизненных ориентаций (СЖО). 2-е изд. М. : Смысл, 2006. 15 с.
3. Первин Л., Джон О. Психология личности: теория и исследования. М. : Аспект-Пресс, 2001. 607 с.
4. Пестерева Е.В., Чулкова В.А., Карицкий А.П. [и др.]. К исследованию качества жизни онкологических больных // Вопросы онкологии. 2012. Т. 36, № 3. С. 217–223.
5. Усманова Е.Б., Щелкова О.Ю. Взаимосвязь характеристик личности и качества жизни больных с опухолевым поражением костей // Психотерапия, психофармакотерапия, психологическое консультирование: грани исследуемого: материалы междунар. конгр. СПб., 2017. С. 183–184.
6. Щелкова О.Ю., Усманова Е.Б. Качество жизни и психологические характеристики больных с опухолевым поражением костей // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 12. Психология. Социология. Педагогика. 2015. Вып. 3. С. 64–76.
7. Щелкова О.Ю., Усманова Е.Б., Горбунов И.А. [и др.]. Психологическая адаптация к болезни и качество жизни пациентов с опухолевым поражением костей // Учен. зап. С.-Петерб. гос. мед. ун-та им. акад. И.П. Павлова. 2018. Т. 25, № 3. С. 62–72. DOI: 10.24884/1607-4181-2018-25-3-62-72.
8. Barzilai O., McLaughlin L., Amato M.K. [et al.]. Predictors of quality of life improvement after surgery for metastatic tumors of the spine: prospective cohort study // Spine J. 2018. Vol. 18, N 7. P. 1109–1115. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.10.070.
9. Chirico A., Lucidi F., Merluzzi T. [et al.]. A meta-analytic review of the relationship of cancer coping self-efficacy with distress and quality of life // Oncotarget. 2017. Vol. 8, N 22. P. 36 800–36 811. DOI: 10.18632/oncotarget.15758.
10. Colman M.W., Karim S.M., Lozano-Calderon S.A. [et al.]. Quality of life after en bloc resection of tumors in the mobile spine // Spine J. 2015. Vol. 15, N 8. P. 1728–1737. DOI: 10.1016/j.spinee.2015.03.042.
11. Dhabhar F.S., McEwen B.S. Acute stress enhances while chronic stress suppresses immune function in vivo: A potential role for leukocyte trafficking // Brain Behavior & Immunity. 1997. Vol. 11, N 4. P. 286–306.
12. Fayers P., Aaronson N., Bjordal K. [et al.]. QLQ C-30 Scoring Manual / EORTC Study Group on Quality of Life. Brussels, 1995. 50 p.
13. Hill J., Holcombe C., Clark L. [et al.]. Predictors of onset of depression and anxiety in the year after diagnosis of breast cancer // Psychol. Med. Cambridge University Press. 2011. Vol. 41. P. 1429–1436. DOI: 10.1017/S0033291710001868.
14. Janssen S.J., Teunis T., van Dijk E. [et al.]. Validation of the Spine Oncology Study Group-Outcomes Questionnaire to assess quality of life in patients with metastatic spine disease // Spine J. 2017. Vol. 17, N 6. P. 768–776. DOI: 10.1016/j.spinee.2015.07.456.
15. Klinkhammer-Schalke M., Steinger B., Koller M. [et al.]. Interventions to improve quality of life in oncological patients // Z. Evid. Fortbild. Qual. Gesundheitswes. 2017. Vol. 122. P. 48–52. DOI: 10.1016/j.zefq.2017.04.005.
16. McKenzie L., van der Pol M. Mapping the EORTC QLQ C-30 onto the EQ-5D instrument: the potential to estimate QALYs without generic preference data // Value Health. 2009. Vol. 12, N 1. P. 167–171. DOI: 10.1111/j.1524-4733.2008.00405.x.
17. Napolitano M., Mansueto M.F., Raso S. [et al.]. Quality of Life in Patients With Cancer Under Prolonged Anticoagulation for High-Risk Deep Vein Thrombosis: A Long-Term Follow-Up // Clin. Appl. Thromb. Hemost. 2020. Vol. 26. P. 107–117. DOI: 10.1177/1076029620918290.
18. Schwab J.H., Janssen S.J., Paulino Pereira N.R. [et al.]. Quality of life after resection of a chordoma of the mobile spine // Bone Joint J. 2017. Vol. 99-B, N 7. P. 979–986. DOI: 10.1302/0301-620X.99B7.BJJ-2016-1126.R1.
19. Ware J.E., Snow K. K., Kosinski M. [et al.]. SF-36 Health Survey Manual and Interpretation Guide. Boston, MA: New England Medical Center, The Health Institute, 1993. 11 p.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Исследование проводится при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00154 А.

Поступила 03.12.2020 г.

Участие авторов: О.Ю. Щелкова – разработка методологии, дизайна и информационного носителя данных исследования, содержательный анализ результатов, написание статьи; Г.Л. Исурина – руководство проектом, разработка методологии и дизайна исследования, содержательный анализ результатов, редактирование статьи; Е.Б. Усманова – разработка протокола исследования качества жизни пациентов с опухолями позвоночника, дизайна психологического исследования, формирование методического психодиагностического комплекса, двукратное (до и после операции) проведение эмпирического исследования, первичная обработка психодиагностических данных, анализ зарубежной литературы; М.В. Яковлева – математико-статистическая обработка социальных и демографических, медико-биологических и психодиагностических данных, анализ зарубежной литературы, редактирование и оформление статьи; А.К. Валиев – руководство проектом, сбор и качественный анализ медико-биологических

и клинических данных; А.В. Кулага – разработка протокола исследования качества жизни пациентов с опухолями позвоночника, сбор, оформление и качественный анализ медико-биологических и клинических данных.

Для цитирования. Щелкова О.Ю., Исурина Г.Л., Усманова Е.Б., Яковлева М.В., Валиев А.К., Кулага А.В. Совладание со стрессом болезни и качество жизни пациентов, перенесших операцию в связи с опухолевым поражением позвоночника // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 1. С. 97–106. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-97-106

Disease-related stress coping and quality of life in patients with surgically treated spinal tumors

Shchelkova O.Yu.^{1,2}, Isurina G.L.¹, Usmanova E.B.³, Iakovleva M.V.¹, Valiev A.K.³, Kulaga A.V.³

¹Saint Petersburg State University (7-9-11, Universitetskaya Emb., St. Petersburg, 199034, Russia);

²V.M. Bekhterev National Research Medical Center for Psychiatry and Neurology
(3, Bekhterev Str., St. Petersburg, 192019, Russia);

³N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (24, Kashira Hwy, Moscow, 115478, Russia)

✉ Olga Yuryevna Shchelkova – Dr Psychol. Sci., Acting Head of Department, Saint Petersburg State University (Russia, 199034, St. Petersburg, Universitetskaya Emb., 7-9-11); Senior Research Associate, V.M. Bekhterev National Research Medical Center for Psychiatry and Neurology (3, Bekhterev Str., St. Petersburg, 192019, Russia), e-mail: Olga.psy.pu@mail.ru;

Galina Lvovna Isurina – PhD Psychol. Sci. Associate Prof., Saint Petersburg State University (7-9-11, Universitetskaya Emb., St. Petersburg, 199034, Russia), e-mail: gisurina@yandex.ru;

Ekaterina Bahromovna Usmanova – PhD Psychol. Sci., medical psychologist, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (24, Kashira Hwy, Moscow, 115478, Russia), e-mail: usmanovakate@ya.ru

Maria Viktorovna Iakovleva – PhD Psychol. Sci. Associate Prof., Saint Petersburg State University (7-9-11, Universitetskaya Emb., St. Petersburg, 199034, Russia), e-mail: m.v.yakovleva@spbu.ru;

Aslan Kamraddinovich Valiev – PhD Med. Sci., Chief of General Oncology Department, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (24, Kashira Hwy, Moscow, 115478, Russia), e-mail: dsion@rambler.ru;

Andrey Vladimirovich Kulaga – PhD Med. Sci., oncologist, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (24, Kashira Hwy, Moscow, 115478, Russia), e-mail: roncspline@gmail.com

Abstract

Relevance. The relevance is determined by the need to study quality of life over time in patients with spinal tumors during surgical treatment, as well as to study relationships between quality of life and psychological characteristics, including those responsible for adaptation to a disease, i.e. coping mechanisms (coping strategies and resources).

Intention. To study the dynamics of the main quality-of-life parameters in patients with spinal tumors in the perioperative period, as well as to assess relationships between quality-of-life parameters and the psychological mechanisms of disease-related stress coping.

Methodology. Quality-of-life parameters were studied over time (before and after surgery) in 62 patients with various spinal tumors (average age 55 years; 22 males [35.5 %]) treated at the Department of Vertebral Surgery of N.N. Blokhin National Research Center of Oncology. The relationships were studied between patients' quality of life in the early postoperative period and their disease-related stress coping strategies and resources. The following tests were used: the 36-Item Short Form Health Survey *Questionnaire* (SF-36), questionnaires for studying Quality of Life in oncological disease (QLQ C-30), spine tumors (SOSG OQ), the Ways of Coping *Questionnaire* (WCQ), the *Big Five Personality Test* and the Purpose-in-Life Test.

Results and Discussion. 23 of 29 studied quality-of-life parameters improved statistically significantly or tended to improve in the post- vs preoperative period, including the general index of health and quality of life, physical, emotional, social and cognitive activity, as well as symptoms of somatic distress (except an increased index of neurological dysfunction). Relationships were revealed between quality-of-life parameters and all the coping-related psychodiagnostic indices (except the "Extraversion" scale). Higher quality-of-life indices positively correlated with mature personality (internality, activity, meaningful goals, seeking social support, etc.). Less mature personality and less effective coping strategies were associated with more pronounced somatic symptoms and their impact on the quality of life in patients.

Conclusion. The results of this study can help develop more targeted and individualized programs of psychological assistance and social rehabilitation for patients with spinal tumors.

Keywords: stress, coping strategies, coping resources, spinal tumor, surgical treatment, quality of life.

References

1. Vasserman L.I., Ababkov V.A., Trifonova E.A. [et al.]. Psikhologicheskaya diagnostika sovladayushchego so stressom povedeniya. [Psychological diagnosis of coping with stress behavior]. *Psikhologicheskaya diagnostika rasstroystv emotsional'noy sfery i lichnosti* [Psychological diagnosis of disorders of the emotional sphere and personality]. St. Petersburg. 2014. Pp. 323–345. (In Russ.)

2. Leont'yev D.A. Test smyslozhiznennykh oriyentatsiy [Test of meaning-in-life orientations]. Moscow. 2006. 15 p. (In Russ.)

3. Pervin L., Dzhon O. Psikhologiya lichnosti: Teoriya i issledovaniya [Psychology of personality: Theory and research]. Moscow. 2001. 607 p. (In Russ.)
4. Pestereva Ye.V., Chulkova V.A., Karitskiy A.P. [et al.]. K issledovaniyu kachestva zhizni onkologicheskikh bol'nykh [To the study of the quality of life of cancer patients]. *Voprosy onkologii* [Oncology issues]. 2012. Vol. 36, N 3. Pp. 217–223. (In Russ.)
5. Usmanova E.B., Shchelkova O.Yu. Vzaimosvyaz' kharakteristik lichnosti i kachestva zhizni bol'nykh s opukholevym porazheniyem kostey [The relationship of personality characteristics and quality of life of patients with tumor lesions of the bones]. *Psikhoterapiya, psikhofarmakoterapiya, psikhologicheskoye konsul'tirovaniye: grani issleduyemogo* [Psychotherapy, psychopharmacotherapy, psychological counseling: facets of the subject]: Scientific. Conf. Proceedings. St. Petersburg. 2017. Pp. 183–184. (In Russ.)
6. Shchelkova O.Yu., Usmanova E.B. Kachestvo zhizni i psikhologicheskie kharakteristiki bol'nykh s opukholevym porazheniem kostey [Quality of life and psychological characteristics of patients with tumor bone lesions]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta* [Bulletin of St. Petersburg University]. 2015. Vol. 3. Pp. 64–76. (In Russ.)
7. Shchelkova O.Yu., Usmanova E.B., Gorbunov I.A. [et al.]. Psihologicheskaya adaptatsiya k bolezni i kachestvo zhizni pacientov s opukholevym porazheniem kostey [Psychological adaptation to disease and quality of life of patients with tumor lesions of bones]. *Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta imeni akademika I.P. Pavlova* [Scientific notes of St. Petersburg state medical University named after academician I.P. Pavlov]. 2018. Vol. 25, N 3. Pp. 62–72. DOI: 10.24884/1607-4181-2018-25-3-62-72. (In Russ.)
8. Barzilai O., McLaughlin L., Amato M.K. [et al.]. Predictors of quality of life improvement after surgery for metastatic tumors of the spine: prospective cohort study. *Spine J.* 2018. Vol. 18, N 7. Pp. 1109–1115. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.10.070
9. Chirico A., Lucidi F., Merluzzi T. [et al.]. A meta-analytic review of the relationship of cancer coping self-efficacy with distress and quality of life. *Oncotarget.* 2017. Vol. 8, N 22. Pp. 36800–36811. DOI: 10.18632/oncotarget.15758.
10. Colman M.W., Karim S.M., Lozano-Calderon S.A. [et al.]. Quality of life after en bloc resection of tumors in the mobile spine. *Spine J.* 2015. Vol. 15, N 8. Pp. 1728–1737. DOI: 10.1016/j.spinee.2015.03.042.
11. Dhabhar F.S., McEwen B.S. Acute stress enhances while chronic stress suppresses immune function in vivo: A potential role for leukocyte trafficking. *Brain Behavior & Immunity.* 1997. Vol. 11, N 4. Pp. 286–306.
12. Fayers P., Aaronson N., Bjordal K. [et al.]. QLQ C-30 Scoring Manual / EORTC Study Group on Quality of Life. Brussels, 1995. 50 p.
13. Hill J., Holcombe C., Clark L. [et al.]. Predictors of onset of depression and anxiety in the year after diagnosis of breast cancer. *Psychol. Med. Cambridge University Press.* 2011. Vol. 41. Pp. 1429–1436. DOI: 10.1017/S0033291710001868.
14. Janssen S.J., Teunis T., van Dijk E. [et al.]. Validation of the Spine Oncology Study Group-Outcomes Questionnaire to assess quality of life in patients with metastatic spine disease. *Spine J.* 2017. Vol. 17, N 6. Pp. 768–776. DOI: 10.1016/j.spinee.2015.07.456.
15. Klinkhammer-Schalke M., Steinger B., Koller M. [et al.]. Interventions to improve quality of life in oncological patients. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes.* 2017. Vol. 122. Pp. 48–52. DOI: 10.1016/j.zefq.2017.04.005.
16. McKenzie L., van der Pol M. Mapping the EORTC QLQ C-30 onto the EQ-5D instrument: the potential to estimate QALYs without generic preference data. *Value Health.* 2009. Vol. 12, N 1. Pp. 167–171. DOI: 10.1111/j.1524-4733.2008.00405.x
17. Napolitano M., Mansueto M.F., Raso S. [et al.]. Quality of Life in Patients With Cancer Under Prolonged Anticoagulation for High-Risk Deep Vein Thrombosis: A Long-Term Follow-Up. *Clin. Appl. Thromb. Hemost.* 2020. Vol. 26. Pp. 107–117. DOI: 10.1177/1076029620918290.
18. Schwab J.H., Janssen S.J., Paulino Pereira N.R. [et al.]. Quality of life after resection of a chordoma of the mobile spine. *Bone Joint J.* 2017. Vol. 99-B, N 7. Pp. 979–986. DOI: 10.1302/0301-620X.99B7.BJJ-2016-1126.R1
19. Ware J.E., Snow K. K., Kosinski M. [et al.]. SF-36 Health Survey Manual and Interpretation Guide. Boston, MA: New England Medical Center, The Health Institute. 1993. 11 p.

Received 03.12.2020

For citing. Shchelkova O.Yu., Isurina G.L., Usmanova E.B., Iakovleva M.V., Valiev A.K., Kulaga A.V. Sovladanie so stresom bolezni i kachestvo zhizni patsientov, perenesshikh operatsiyu v svyazi s opukholevym porazheniem pozvonochnika. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2021. N 1. Pp. 97–106. (In Russ.)

Shchelkova O.Yu., Isurina G.L., Usmanova E.B., Iakovleva M.V., Valiev A.K., Kulaga A.V. Disease-related stress coping and quality of life in patients with surgically treated spinal tumors. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2021. N 1. Pp. 97–106. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-97-106

МОТИВАЦИОННАЯ ГОТОВНОСТЬ ПСИХОЛОГОВ К ОКАЗАНИЮ ЭКСТРЕННОЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

¹Уральский филиал Центра экстренной психологической помощи МЧС России
(Россия, г. Екатеринбург, ул. Шейнкмана, д. 84);

²Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина
(Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19)

Актуальность. Работа в экстремальных условиях требует от психологов, привлекаемых к реализации мероприятий по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ, не только смены привычных условий труда, но и эффективной работы по оказанию экстренной психологической помощи пострадавшим. При этом мотивы их участия в подобных мероприятиях весьма вариативны и различаются не только содержанием, но и степенью выраженности, поскольку не все специалисты готовы к такому формату профессиональной деятельности.

Цель – оценить выраженность мотивационной готовности и выявить особенности мотивационной сферы психологов, определяющие участие специалистов к оказанию экстренной психологической помощи пострадавшим.

Методология. Обследовали 117 психологов с помощью анкеты по самооценке мотивационной готовности к оказанию экстренной психологической помощи и оценке ведущих мотивов, стимулирующих участие в данном виде профессиональной деятельности. Также использовались стандартизованные психодиагностические методики: «Тест смысложизненных ориентаций» (адаптация Д.А. Леонтьева), опросник «Мотивация успеха и боязнь неудачи» (А.А. Реан), методика диагностики мотивации к достижению успеха и мотивации избегания неудач (Т. Элерс), опросник «Диагностика мотивационной структуры личности» (В.Э. Мильман).

Результаты и их анализ. Результаты проведения анкеты по самооценке мотивационной готовности психологов к оказанию экстренной психологической помощи показали, что, в целом, психологи положительно оценивают себя по данному критерию – $(6,4 \pm 2,2)$ балла из 10 возможных. У 46% психологов отмечен высокий уровень ее сформированности, у 36,5% – средний, у 17,5% – мотивационная готовность к оказанию экстренной психологической помощи не сформирована. С помощью анкеты по оценке ведущих мотивов, стимулирующих участие в данном виде профессиональной деятельности, установлено, что мотивационная готовность психологов имеет 4-компонентную структуру и представлена профессиональными, гедонистическими, эмоциональными мотивами и мотивами признания. Применение стандартизованных психодиагностических методик продемонстрировало, что мотивационная готовность к оказанию экстренной психологической помощи связана со стремлением к достижению успеха, представлением о себе как о сильной личности, имеющей свободу выбора и самостоятельно контролирующей события собственной жизни, стремлением к высокому социальному статусу, направленностью на творческую активность и общественную полезность.

Заключение. Изученные особенности мотивационной готовности психологов могут быть использованы для дифференцированной подготовки психологов к оказанию экстренной психологической помощи, а также учтены при отборе специалистов данного профиля для работы в экстремальных условиях.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, МЧС России, психолог, экстренная психологическая помощь, направленность, мотивационная готовность, мотивационная сфера.

Введение

В соответствии с Постановлением Правительства России от 30.12.2003 г. № 794 (ред. от 12.10.2020 г.) «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации

чрезвычайных ситуаций» создана Российская система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), которая призвана решать большой круг задач, возникающих при чрезвычайных ситуациях (ЧС)

✉ Карапетян Лариса Владимировна – д-р психол. наук доц., нач. Уральского фил. Центра экстрен. психол. помощи МЧС России (Россия, 620014, г. Екатеринбург, ул. Шейнкмана, д. 84); проф. каф. общ. и соц. психологии, Уральский федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19), e-mail: karapetyanl@mail.ru; sepp.ural@mail.ru;

Редина Екатерина Александровна – ст. науч. сотр., науч.-иссл. отд., Уральский фил. Центра экстрен. психол. помощи МЧС России (Россия, 620014, г. Екатеринбург, ул. Шейнкмана, д. 84); ст. препод. каф. клинич. психологии и психфизиологии, Уральский федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19), e-mail: ered@mail.ru

и происшествиях. Она объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов России, органов местного самоуправления, организаций. Таким образом, в случае возникновения ЧС специалисты, входящие в данную систему, привлекаются к проведению работ по ликвидации их последствий, в связи с чем вопрос о дополнительной подготовке сотрудников и формировании их готовности к деятельности в условиях ЧС является актуальным [5]. Для оказания экстренной и пролонгированной психологической помощи пострадавшим, а также родственникам пострадавших и погибших могут привлекаться психологи различных организаций (здравоохранения, образования, социального обслуживания населения) (психологи РСЧС), которые также проходят специальную подготовку [7, 9]. Специалистами психологической службы МЧС России разработаны основные принципы оказания экстренной психологической помощи (ЭПП) в ЧС [3, 10, 11], которых необходимо придерживаться всем психологам при работе с пострадавшими в ЧС. Опыт совместной работы психологов МЧС России и психологов РСЧС показал, что готовность (в том числе мотивационная) психологов РСЧС к участию в ликвидации последствий ЧС отличается вариативностью и разной степенью выраженности, что, безусловно, неоднозначно сказывается на эффективности оказания экстренной психологической помощи. При этом в отношении психологов РСЧС психодиагностические мероприятия, позволяющие определить степень их готовности (в том числе мотивационной) к работе при ЧС, не проводятся, что подчеркивает актуальность избранной нами темы.

Отметим, что изучение мотивационной готовности является одной из актуальных проблем современной теоретической и экспериментальной психологии. Однако анализ исследований, посвященных мотивационной готовности, показал, что в настоящее время отсутствует четкое понимание данного феномена. Проблема размытости понятийного аппарата, структуры, механизмов формирования проявляется в том, что мотивационная готовность различными авторами ассоциируется с рядом смежных понятий, в связи с чем теряется понимание уникальности данного феномена, а проведенные исследования характеризуются фрагментарностью, разнотенненностью изучения компонентов

конструкта, размытостью структуры. Вместе с тем, мнение ученых совпадает в том, что мотивационная готовность, как компонент мотивационной сферы, является фактором, определяющим успешность человека в любой деятельности, в том числе профессиональной.

К любому виду профессиональной деятельности специалиста побуждают 2 вида мотивов: общетрудовые, характерные для любого вида профессиональной деятельности, и специфические, свойственные для конкретной профессии или специальности [1]. Совокупность этих двух видов мотивов и определяет мотивационную готовность. В данной работе мотивационная готовность психологов РСЧС к оказанию экстренной психологической помощи понимается как особое состояние мотивационной сферы, детерминированное общетрудовыми и специфическими мотивами, интенсивность и сочетание которых обеспечивают активность и эффективность специалиста в реализации профессиональных функций в условиях чрезвычайной ситуации.

Цель – изучить особенности мотивационной готовности психологов РСЧС к оказанию ЭПП для повышения ее эффективности.

Материал и методы

Обследовали 117 психологов, работающих в организациях образования, здравоохранения, центрах социального обслуживания населения и других, входящих в РСЧС Свердловской и Курганской областей. Женщин было 83,7%, мужчин – 16,3%. Возраст обследованных психологов составлял от 22 до 62 лет, стаж работы – от 2 мес до 28 лет.

Исследование проходило в 2 этапа. На 1-м этапе в 2018 г. провели пилотное исследование с целью оценки перечня возможных мотивов участия психологов в мероприятиях по оказанию ЭПП. На данном этапе приняли участие 54 психолога РСЧС. На 2-м этапе в 2019 г., проводимом с целью определения выраженности мотивационной готовности к оказанию ЭПП и особенностей общетрудовой и специфической мотивационной структуры, обследовали 63 психолога.

Мотивационную готовность психологов изучили на основании их имплицитных представлений о данном феномене. Респондентам предлагали оценить степень выраженности собственной мотивационной готовности к оказанию экстренной психологической помощи по 10-балльной шкале (10 – максималь-

ная оценка, 1 – минимальная). Кроме этого, применяли анкету для оценки мотивов участия в мероприятиях по оказанию ЭПП в ЧС. По 5-балльной шкале оценивали каждый мотив из перечня, составленного в результате пилотного исследования.

Общетрудовые мотивы исследовали при помощи стандартизованных психодиагностических методик: «Мотивация успеха и боязнь неудачи» А.А. Реана [2], «Мотивация к успеху» Т. Элерса [2], «Мотивация к избеганию неудач» Т. Элерса [2], «Тест смысложизненных ориентаций» в адаптации Д.А. Леонтьева [8], «Диагностика мотивационной структуры личности» В.Э. Мильмана [4].

Обработку полученных данных осуществляли подсчетом данных описательной статистики, эксплораторным факторным анализом, 2-шаговым кластерным анализом, непараметрическим критерием различий Манна–Уитни ($p \leq 0,05$), непараметрическим критерием различий Вилкоксона ($p \leq 0,05$), непараметрическим коэффициентом корреляции Спирмена, однофакторным дисперсионным анализом (ANOVA). В тексте представлены средние арифметические показатели и их среднее квадратическое отклонение ($M \pm \sigma$).

Результаты и их анализ

Специфическая мотивационная сфера. Проведение пилотного исследования позволило составить перечень мотивов, побуждающих психологов к участию в мероприятиях по оказанию ЭПП. В перечень вошли 22 мотива с разбросом оценок от 1 до 10 баллов (табл. 1). В целом, психологи достаточно высоко оценивают свою мотивационную готовность, средняя оценка – $(6,4 \pm 2,2)$ балла. Была выстроена иерархия мотивов, побуждающих к участию в мероприятиях по оказанию экстренной психологической помощи на ЧС и при пожарах. Так, наиболее значимыми для психологов РСЧС являются следующие мотивы: развитие новых профессиональных компетенций – $(4,3 \pm 1,0)$ балл, получение нового профессионального опыта – $(4,2 \pm 0,8)$, желание помочь – $(4,1 \pm 0,8)$, реализация имеющихся знаний и умений – $(4,2 \pm 0,9)$ балла. В меньшей степени популярны такие мотивы, как нежелание выполнять свою основную работу – $(1,4 \pm 0,8)$ балла, желание приобрести известность, популярность – $(1,5 \pm 0,8)$, желание управлять другими людьми, воздействовать на них – $(1,8 \pm 0,4)$, потребность в эмоционально заряженных ситуациях – $(1,9 \pm 1,1)$ балла.

Таблица 1

Результаты факторного анализа мотивов участия психологов в оказании ЭПП

Мотив участия в оказании ЭПП	Группа мотивов			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Желание качественно выполнить поставленные задачи	0,771			
Развитие новых профессиональных компетенций	0,761			
Получение нового профессионального опыта	0,751			
Реализация имеющихся знаний, умений и навыков в новых условиях	0,737			
Профессиональная самореализация	0,725			
Интерес к процессу оказания экстренной психологической помощи	0,616			
Получение удовольствия от процесса оказания экстренной психологической помощи	0,558			
Расширение профессиональных связей	0,419			
Потребность в эмоционально заряженных ситуациях		0,737		
Коммуникативные мотивы (потребность в общении)		0,716		
Желание управлять другими, воздействовать на них		0,699		
Желание приобрести известность, популярность		0,679		
Проверка собственной стрессоустойчивости		0,592		
Нежелание выполнять свою основную работу		0,510		
Долг перед обществом			0,812	
Патриотизм			0,766	
Желание помочь (альтруизм)			0,691	
Желание почувствовать себя нужным, необходимым, ценным			0,513	
Получение материального вознаграждения				0,687
Избегание наказания за отказ от работы на ЧС				0,644
Необходимость выполнения распоряжения руководителя				0,634
Получение положительного подкрепления (поощрения, благодарности, возможность карьерного роста)				0,483
Дисперсия признаков, %	28,7	14,9	8,3	6,9

Эксплораторный факторный анализ с вращением Varimax показал, что мотивы распределились на 4 группы: 1-я – профессиональные; 2-я – гедонистические; 3-я – духовно-нравственные; 4-я – признания (см. табл. 1). Доля объясненной дисперсии составила 58,8%.

В исследуемой выборке, как наиболее значимые, представлены профессиональные и духовно-нравственные мотивы, в меньшей степени для психологов важны гедонистические, что свидетельствует о профессиональной зрелости специалистов, принявших участие в исследовании, их готовности следовать этическим нормам профессиональной деятельности.

На основании результатов анкеты по самооценке выраженности мотивационной готовности, выборка психологов с помощью двухшагового кластерного анализа была разделена на 3 группы, достоверно различающихся по исследуемому показателю:

1-я – с высоким уровнем – $(8,3 \pm 1,2)$ балла, 46,0%.

2-я – со средним уровнем – $(5,6 \pm 0,5)$ балла, 36,5%;

3-я – с низким уровнем – $(3,2 \pm 1,1)$ балла, 17,5%.

Анализ выраженности мотивов в каждой из групп показал, что в 1-й группе наибольшее количество выраженных мотивов, т. е. 7 имели по 5-балльной системе оценку в 4–5 баллов: получение нового профессионального опыта – $(4,5 \pm 0,6)$ балла, развитие профессиональных компетенций – $(4,4 \pm 1,1)$, желание помочь (альтруизм) – $(4,3 \pm 0,9)$, реализация имеющихся знаний, умений, навыков в новых условиях – $(4,3 \pm 1,0)$, необходимость выполнения распоряжения руководителя организации – $(4,2 \pm 1,1)$, достижение успеха – $(4,1 \pm 1,2)$, интерес к оказанию ЭПП – $(4,1 \pm 0,8)$ балла.

Во 2-й группе было 4 выраженных мотива: получение нового профессионального опыта – $(4,2 \pm 0,8)$ балла, развитие профессиональных компетенций – $(4,3 \pm 0,7)$, желание помочь (альтруизм) – $(4,0 \pm 0,8)$, мотив реализации имеющихся знаний, умений, навыков в новых условиях – $(4,0 \pm 0,9)$ балла.

В 3-й группе оказалось 3 выраженных мотива: получение нового профессионального опыта – $(4,2 \pm 0,8)$ балла, развитие профессиональных компетенций – $(4,2 \pm 0,8)$, а также выявлен мотив необходимости выполнения распоряжения руководителя организации – $(4,3 \pm 0,9)$ балла. Таким образом, 1-я группа

выраженных мотивов оказания ЭПП оказалась наиболее широкой.

Сравнительный анализ по критерию Манна–Уитни ($p < 0,05$) показал наличие значимых межгрупповых различий в выраженности ряда мотивов. Так, психологи 1-й группы достоверно отличаются от 3-й группы большей ориентацией на социальное признание, популярность, желанием занять более прочные позиции в профессии, заинтересованностью в выполнении нового вида деятельности. От психологов 2-й группы психологи 1-й группы отличает более выраженный мотив получения положительного подкрепления в виде благодарности, поощрения, возможности карьерного роста.

Проведение однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) показало, что на мотивационную готовность психологов к оказанию ЭПП влияют следующие мотивы: интерес к процессу оказания ЭПП ($F = 0,01$; $p \leq 0,05$), получение нового профессионального опыта ($F = 0,03$; $p \leq 0,05$), желание приобрести известность, популярность ($F = 0,03$; $p \leq 0,05$), получение положительного подкрепления (поощрения, благодарности, карьерный рост) ($F = 0,04$; $p \leq 0,05$).

Исследование общетрудовых мотивов. Проведенный анализ выраженности общетрудовых мотивов у психологов РСЧС представлен в табл. 2.

Полученные данные свидетельствуют о том, что показатели по методике «Тест смысложизненных ориентаций» находятся в границах нормы: респонденты ставят перед собой цели, которые придают их жизни осмысленность, направленность. Их планы имеют под собой реальную опору, они готовы нести личную ответственность за их претворение в жизнь, эмоциональная насыщенность которой достаточно высока и наполнена смыслом. Психологи, составившие выборку, пройденный отрезок жизни оценивают как продуктивный, себя считают успешными, вполне удовлетворены самореализацией, убеждены в том, что контролируют свою жизнь, свободны в принятии решений и выборе путей их реализации.

Согласно данным, полученным по методике «Мотивация успеха и боязнь неудачи» А.А. Реана, у респондентов преобладает мотив достижения успеха, однако, по результатам методик Т. Элерса у психологов выборки представлен как мотив достижения успеха, так и избегания неудачи, причем с некоторым преобладанием последнего. Противоречи-

Таблица 2

Показатели мотивационной сферы у психологов, ($M \pm \sigma$) балл

Показатель	$M \pm \sigma$	Норма [2, 6]
Тест смысловых ориентаций (Д. Крамбо, Л. Махолик, адаптация Д.А. Леонтьева)		
Цели в жизни	$36,7 \pm 4,5$	$38,9 \pm 3,2$
Процесс жизни	$34,1 \pm 4,5$	$35,9 \pm 4,1$
Результативность жизни	$28,7 \pm 4,4$	$29,8 \pm 3,0$
Локус контроля – Я	$23,9 \pm 3,0$	$24,7 \pm 2,4$
Локус контроля – жизнь	$35,0 \pm 5,7$	$34,6 \pm 4,4$
Общий показатель осмысленности жизни	$116,5 \pm 13,5$	$120,36 \pm 10,2$
Опросник «Мотивация успеха и боязнь неудачи» (А.А. Реан)		
Мотивация на успех/боязнь неудачи	$15,3 \pm 2,7$	1–7 баллов – мотивация боязни неудачи, 14–20 – мотивация на успех
Методика диагностики мотивации к достижению успеха (Т. Элерс)		
Мотивация к достижению успеха	$15,5 \pm 3,3$	11–16
Методика диагностики мотивации избегания неудач (Т. Элерс)		
Мотивация к избеганию неудач	$17,9 \pm 4,9$	11–16

вость результатов, полученных по разным методикам, можно объяснить тем, что мотивационная сфера – весьма сложный конструкт, поэтому для получения достоверных результатов она должна исследоваться с помощью разных методик. Вместе с тем, если рассматривать мотивы достижения успеха и избегания неудачи не как диспозиционные конструкты, подчеркивая при этом позитивную роль первого и негативную второго, а как тесно связанные и взаимодополняющие стратегии планирования и реализации деятельности, то вполне допустимо, что у одного человека могут быть выражены и те, и другие разновидности мотивов. При этом преобладание одного вида мотивов над другими может быть детерминировано как внутренними (актуальное психоэмоциональное состояние, состояние здоровья и т. д.), так и внешними факторами (изменение условий труда, требований к результатам, межличностных отношений и т. д.).

Заслуживают внимания результаты методики «Диагностика мотивационной структуры личности» В. Мильмана (табл. 3).

Рассмотрим выраженность «общечеловеческих» мотивов, относящихся ко всей сфере жизнедеятельности психологов РСЧС. В некоторых видах мотивов идеальные представления о них превышали оценку реальной выраженности, что говорит о стремлении специалистов к саморазвитию и самосовершенствованию. Статистически значимые различия были в оценках идеальных и реальных мотивов поддержания жизнеобеспечения, комфорта, общей активности (см. табл. 3).

Можно полагать, что мотивы социального статуса и общественной полезности у обследованных психологов были удовлетворены, поскольку их значения в реальном времени

Таблица 3

Выраженности идеальных и реальных мотивов, ($M \pm \sigma$) балл

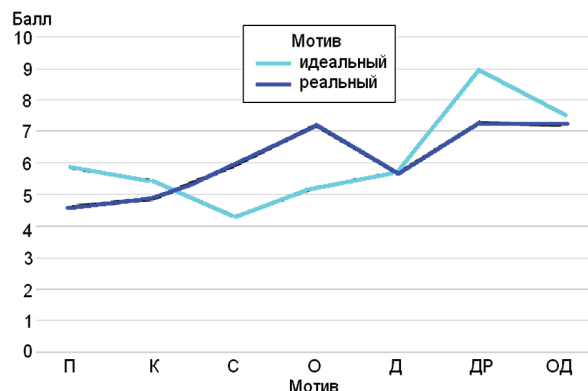
Мотив, сфера (общешитейская – рабочая, идеальная – реальная)	M ± σ	p ≤
Поддержание жизнеобеспечения		
1) общежитейская, идеальная	6,0 ± 2,4	1–2 0,001
2) общежитейская, реальная	4,9 ± 2,0	
3) рабочая, идеальная	5,8 ± 2,3	3–4 0,01
4) рабочая, реальная	4,6 ± 2,6	
Комфорт		
1) общежитейская, идеальная	5,9 ± 2,5	1–2 0,001
2) общежитейская, реальная	4,7 ± 2,6	
3) рабочая, идеальная	5,4 ± 2,2	
4) рабочая, реальная	4,9 ± 2,3	
Социальный статус		
1) общежитейская, идеальная	4,5 ± 2,6	1–2 0,001
2) общежитейская, реальная	5,8 ± 2,5	
3) рабочая, идеальная	4,3 ± 2,6	3–4 0,001
4) рабочая, реальная	5,9 ± 2,5	
Общение		
1) общежитейская, идеальная	6,3 ± 2,5	3–4 0,001
2) общежитейская, реальная	6,0 ± 2,2	
3) рабочая, идеальная	5,2 ± 2,0	
4) рабочая, реальная	7,2 ± 2,3	
Общая активность		
1) общежитейская, идеальная	6,3 ± 2,4	1–2 0,001
2) общежитейская, реальная	4,4 ± 2,0	
3) рабочая, идеальная	5,7 ± 2,1	
4) рабочая, реальная	5,7 ± 2,5	
Творческая активность		
1) общежитейская, идеальная	6,4 ± 2,8	3–4 0,001
2) общежитейская, реальная	6,1 ± 2,2	
3) рабочая, идеальная	9,0 ± 2,4	
4) рабочая, реальная	7,3 ± 2,5	
Общественная полезность		
1) общежитейская, идеальная	4,5 ± 2,5	1–2 0,001
2) общежитейская, реальная	6,5 ± 2,2	
3) рабочая, идеальная	7,6 ± 2,5	
4) рабочая, реальная	7,2 ± 2,2	

оказались достоверно больше, чем планируемые – идеальные (см. табл. 3).

В профессиональной сфере теряется значимость различий среди мотивов комфорта, общей активности и общественной полезности, но оказались достоверно большими значения реальных мотивов общения и социального статуса, и значительно преобладали идеальные мотивы поддержания жизнеобеспечения и творческой активности (см. табл. 3, рисунок). Полученные результаты свидетельствуют о том, что в настоящее время специалисты затрачивают значительные усилия на реализацию мотивов общения и повышения социального статуса, а их устремления в рабочей сфере направлены на поддержание жизнеобеспечения и реализацию творческой активности.

Если проанализировать профиль рабочих мотивов реальной сферы у обследованных психологов, то его можно охарактеризовать как прогрессивный, поскольку сумма значений развивающих мотивов (Д + ДР + ОД) превышает сумму мотивов поддержания (П + К + С). Такой профиль характерен для специалистов с социально и профессионально направленной позицией. Пик по шкале О свидетельствует о коммуникативной направленности мотивации психологов РСЧС, что вполне соответствует требованиям профессии (см. рисунок). Пик по шкале ДР свидетельствует об ориентации на творческую активность, поиск новых путей самореализации. Анализ профиля рабочих мотивов идеальной сферы показывает, что развивающие мотивы также преобладают над мотивами поддержания, и в своих представлениях о будущем психологи планируют добиваться успехов в профессиональной деятельности. В профиле идеальных мотивов виден пик по шкале ДР, который указывает на стремление к созиданию, достижению, потребность в самореализации в творческой деятельности. Обращает на себя внимание недонасыщение по шкале С, что свидетельствует об отсутствии у участников исследования прагматической установки на необходимость повышения социального статуса (см. рисунок).

Проведение корреляционного анализа по критерию Спирмена позволило выявить значимую корреляционную связь умеренной силы самооценки мотивационной готовности, определяемой по анкете оценки мотивов, с показателем «локус контроля – Я» по тесту смысловых ориентаций ($r = 0,28$; $p \leq 0,05$), указывающую на то, что чем больше



Профиль идеальных и реальных мотивов рабочей сферы у психологов по методике «Диагностика мотивационной структуры личности» В. Мильмана.

П – поддержание жизнеобеспечения; К – комфорт;
С – социальный статус; О – общение;
Д – общая активность; ДР – творческая активность;
ОД – общественная полезность.

убежденность психолога в том, что он управляет своей жизнью и контролирует процесс и результаты своей деятельности, тем выше его мотивационная готовность к оказанию экстренной психологической помощи.

Установлено, что мотивационная готовность также связана положительной связью с таким показателем опросника «Мотивация успеха и боязнь неудач», как мотивация достижения успеха ($r = 0,25$; $p \leq 0,05$), и отрицательной – с показателем «мотивация избегания неудач» ($r = -0,25$; $p \leq 0,05$), т. е. психологам 1-й группы, которые имеют высокую самооценку мотивационной готовности к оказанию ЭПП, присущи стремление превосходить самого себя и других, достигать поставленных целей, склонность к новаторству и поиску новых способов решения задач, тогда как при низкой сформированности мотивационной готовности (3-я группа) специалисты характеризуются неуверенностью в себе, боязнью критики, низкой оценкой своих возможностей.

Выявлены положительные корреляционные связи самооценки мотивационной готовности и с некоторыми шкалами опросника «Диагностика мотивационной структуры личности». Так, значимые корреляции наблюдаются со всеми вариантами шкалы «социальный статус»: общежитийский идеальный ($r = 0,31$; $p \leq 0,05$), общежитийский реальный ($r = 0,34$; $p \leq 0,05$), рабочий идеальный ($r = 0,43$; $p \leq 0,05$), рабочий реальный ($r = 0,32$; $p \leq 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о том, что чем выше стремление к повышению социального статуса, как одной из разновидностей мотивов достижения успеха,

тем более выражена мотивационная готовность психологов к участию в работе по оказанию ЭПП. Кроме того, высокая самооценка мотивационной готовности психологов РСЧС связана с выраженной актуальной направленностью на творческую активность ($r = 0,28$; $p \leq 0,05$) и общественную полезность ($r = 0,29$; $p \leq 0,05$), это означает, что психологам, склонным к креативности, поиску нестандартных решений, имеющим потребность в творческом самовыражении, активную жизненную позицию и стойкое желание быть полезным людям, обществу, свойственна высокая мотивационная готовность к оказанию экстренной психологической помощи пострадавшим.

Заключение

Установлено, что мотивационная готовность психологов, которые могут привлекаться к оказанию экстренной психологической помощи при чрезвычайных ситуациях или пожарах, характеризуется средней степенью сформированности, при этом в структуре мотивационной сферы выделяются профессиональные, эмоциональные, духовно-нравственные мотивы, а также мотивы признания, с преобладанием профессиональных и духовно-нравственных.

Общетрудовую мотивационную сферу респондентов вполне можно охарактеризовать как имеющую умеренную степень выраженности, а исследуемые мотивы находятся в пределах нормы. Вместе с тем, имеются определенные различия в выраженности специфических мотивов у специалистов с разной степенью сформированности мотивационной готовности. Группа с высоким уровнем мотивационной готовности отличается большей ориента-

цией на социальное признание, популярность, желанием занять более прочные позиции в профессии, заинтересованностью в выполнении нового вида деятельности, ожиданием внешнего положительного подкрепления. Такие специфические мотивы, как интерес к процессу оказания экстренной психологической помощи, возможность получения нового профессионального опыта, желание приобрести известность, популярность, получение положительного подкрепления (поощрения, благодарности, карьерный рост), влияют на формирование мотивационной готовности психологов организаций, входящих в Российскую систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В качестве перспективы исследования планируется провести дальнейшее изучение мотивационной готовности психологов организаций, входящих в Российскую систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, ее содержания и динамики в зависимости от таких факторов, как пол, возраст, стаж работы, наличие опыта работы в зоне чрезвычайной ситуации и др., а также в зависимости от индивидуально-личностных особенностей специалистов. На наш взгляд, это позволит перевести заявленную проблему на новый концептуальный уровень и разработать пути дальнейшего повышения эффективности оказания экстренной психологической помощи специалистами организаций, входящих в Российскую систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Отметим также, что с целью подтверждения, проверки надежности и устойчивости полученных результатов планируется провести аналогичное исследование в разных регионах России.

Литература

1. Бодров В.А., Бессонова Ю.Б. Развитие профессиональной мотивации спасателей // Психол. журн. 2005. Т. 26, № 2. С. 45–56.
2. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий. СПб. [и др.] : Питер, 2011. 700 с.
3. Матафонова Т.Ю. Особенности деятельности психологической службы при экстренной психологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Вестн. Моск. ун-та МВД России. 2011. № 6. С. 25–29.
4. Мильман В.Э. Метод изучения мотивационной сферы личности // Практикум по психодиагностике. Психодиагностика мотивации и саморегуляции. М., 1990. С. 23–43.
5. Назаренко И.И., Печиборщ В.П., Иванов В.И., Мазуренко О.В. Определение психологической подготовленности медицинских работников мобильного госпиталя Медицины катастроф к действию в чрезвычайной ситуации // Медицина неотложных состояний. 2018. № 8 (95). С. 56–64. DOI: 10.22141/2224-0586.8.95.2018.155156.
6. Петрова Е.А., Шестаков А.А. Социально-психологические основы ассессмента руководителей банковских структур. Новомосковск : Реком, 2002. 120 с.
7. Попов В.И., Листопадов Ю.И., Чермянин С.В., Скороход А.С. Психологические предикторы успешности профессиональной деятельности медицинских психологов в условиях чрезвычайной ситуации // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2013. № 4. С. 82–87.

8. Практикум исследования экзистенциально-бытийной сферы / сост. И.А. Красильников. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2013. 66 с.

9. Цицей Р.М. Социально-психологический тренинг в подготовке экстремальных психологов для работы в очаге чрезвычайной ситуации // Вектор науки Тольяттинского гос. ун-та. Сер. Педагогика, психология. 2013. № 3 (14). С. 272–275.

10. Шойгу Ю.С. Принципы оказания экстренной психологической помощи в условиях чрезвычайных и экстремальных ситуаций // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 12. Психология. Социология. Педагогика. 2010. № 1. С. 162–168.

11. Шойгу Ю.С., Филиппова М.В. Этические аспекты экстренной психологической помощи представителям разных культур // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2015. № 3. С. 108–116.

Поступила 08.09.2020 г.

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

Участие авторов: Л.В. Карапетян – разработка идеи и концепции исследования, руководство проведением исследования, обзор литературы по теме статьи, анализ и интерпретация полученных данных, статистическая обработка данных, участие в написании статьи, заключения, реферата; Е.А. Редина – обзор литературы по теме статьи, сбор и обработка материала, анализ и интерпретация полученных данных, статистическая обработка данных, участие в написании статьи, перевод реферата, транслитерация списка литературы.

Для цитирования: Карапетян Л.В., Редина Е.А. Мотивационная готовность психологов к оказанию экстренной психологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 1. С. 107–115. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-107-115

Psychologists' motivational readiness to provide emergency psychological assistance in emergency situations

Karapetyan L.V.^{1,2}, Redina E.A.^{1,2}

¹Ural branch of the Center for Emergency Psychological Support of EMERCOM of Russia
(84, Scheinkmana Str., Ekaterinburg, 620014, Russia);

²Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
(19, Mira Str., Ekaterinburg, 620002, Russia)

✉ Larisa Vladimirovna Karapetyan – Dr. Psychol. Sci. Associate Prof., Head of Ural Branch, Center for Emergency Psychological Support of EMERCOM of Russia (84, Scheinkmana Str., Ekaterinburg, 620014, Russia); Prof., Department of General and Social Psychology, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (19, Mira Str., Ekaterinburg, 620002, Russia), e-mail: karapetyanl@mail.ru; cepp.ural@mail.ru;

Ekaterina Aleksandrovna Redina – Senior Research Associate, Ural Branch, Center for Emergency Psychological Support of EMERCOM of Russia (84, Scheinkmana Str., Ekaterinburg, 620014, Russia); Senior Lecturer, Department of Clinical Psychology and Psychophysiology, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (19, Mira Str., Ekaterinburg, 620002, Russia), e-mail: ered@mail.ru

Abstract

Relevance. Working in extreme conditions requires from psychologists involved in the implementation of measures for emergency rescue and other urgent work, not only to change the usual working conditions, but also to work effectively to provide emergency psychological assistance (EPA) to victims. At the same time, the motives for their participation in such events are very variable, and differ not only in content, but also in the degree of expression, since not all specialists are ready for such a format of professional activity.

Intention: To study the degree of motivational readiness of psychologists to provide emergency psychological assistance to victims, as well as to identify the features of the motivational sphere that determine the participation of specialists in this type of professional activity.

Methodology. We examined 117 psychologists using a questionnaire on the self-assessment of the motivational readiness of psychologists to provide emergency psychological assistance and the assessment of the leading motives that stimulate participation in this type of professional activity. Standardized psychodiagnostic techniques were also used: "Test of life orientations" (adaptation by D.A. Leontiev), questionnaire "Motivation for success and fear of failure" (A.A. Rean), questionnaire for study motivation to achieve success and motivation to avoid failure (T. Ehlers), questionnaire "Diagnosis of the motivational structure of the individual" (V.E. Milman).

Results and Discussion. The results of the self-assessment questionnaire on the motivational readiness of psychologists to provide emergency psychological assistance showed that, in general, psychologists positively assess themselves according to this criterion (6.4 ± 2.2 out of 10 possible points). 46% of psychologists have a high level of its formation, 36.5% – average, 17.5% of psychologists – low. The motivational readiness of psychologists has a 4-component structure and is made up of professional, hedonistic and emotional motives, and motives of recognition. The use of standardized psychodiagnostic methods demonstrated that motivational readiness to provide emergency psychological assistance is associated with the desire to achieve success, the idea of oneself as a strong person who has freedom of choice and independently controls the events of one's own life, the desire for a high social status, the focus on creative activity and social utility.

Conclusion. The studied features of motivational readiness of psychologists can be used for differentiated training of psychologists to provide emergency psychological assistance, and also taken into account for selecting specialists of this profile to work in extreme conditions.

Keywords: emergency situation, EMERCOM of Russia, psychologist, emergency psychological assistance, orientation, motivational readiness, motivational sphere.

References

1. Bodrov V.A., Bessonova Yu.B. Razvitie professional'noi motivatsii spasatelei [The development of professional motivation of life-savers]. *Psikhologicheskii zhurnal* [Psychological Journal]. 2005. Vol. 26, N 2. Pp. 45–56. (In Russ.)
2. Il'in E.P. Psikhologiya individual'nykh razlichii [The psychology of individual differences]. Sankt-Peterburg. 2011. 700 p. (In Russ.)
3. Matafonova T.Yu. Osobennosti deyatel'nosti psikhologicheskoi sluzhby pri ekstremnoi psikhologicheskoi pomoshchi postradavshim v chrezvychainykh situatsiyakh [Features of psychological services for urgent psychological help to victims in emergency situations]. *Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii* [Bulletin of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. 2011. N 6. Pp. 25–29. (In Russ.)
4. Mil'man V.E. Metod izucheniya motivatsionnoi sfery lichnosti [Method of studying the motivational sphere of personality]. Praktikum po psikhodiagnostike. Psikhodiagnostika motivatsii i samoregulyatsii [Workshop on psychodiagnosics. Psychodiagnosics of motivation and self-regulation]. Moskva. 1990. Pp. 23–43. (In Russ.)
5. Nazarenko I.I., Pechiborshch V.P., Ivanov V.I., Mazurenko O.V. Opredelenie psikhologicheskoi podgotovlennosti meditsinskikh rabotnikov mobil'nogo gosпитalya Meditsiny katastrof k deistviyu v chrezvychainoi situatsii [Determination of psychological readiness of medical workers of the hospital of disaster medicine to emergency situations]. *Meditsina neotlozhnykh sostoyanii* [Emergency medicine]. 2018. N 8. Pp. 56–64. DOI: 10.22141/2224-0586.8.95.2018.155156. (In Russ.)
6. Petrova E.A., Shestakov A.A. Sotsial'no-psikhologicheskie osnovy assessmenta rukovoditelei bankovskikh struktur [Socio-psychological foundations of the assessment of the heads of banking structures]. Novomoskovsk. 2002. 120 p. (In Russ.)
7. Popov V.I., Listopadov Yu.I., Chermnyanin S.V., Skorokhod A.S. Psikhologicheskie prediktory uspekhov professional'noi deyatel'nosti meditsinskikh psikhologov v usloviyakh chrezvychainoi situatsii [Psychological predictors of professional success in medical psychologists during accidents and disasters] *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2013. N 4. Pp. 82–87. (In Russ.)
8. Praktikum issledovaniya ekzistentsial'no-bytiinoi sfery [Practical study of the existential-being sphere]. Ed. I.A. Krasil'nikov. Saratov. 2013. 66 p. (In Russ.)
9. Tsitse R.M. Sotsial'no-psikhologicheskii trening v podgotovke ekstremal'nykh psikhologov dlya raboty v ochage chrezvychainoi situatsii [Social and psychological training in preparation for extreme psychologist works in zones emergency] *Vektor nauki Tol'yatinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya* [Vektor nauki Tolyatinskogo gosudarstvennogo universiteta [Science Vector of Togliatti State University]. 2013. N 3. Pp. 272–275. (In Russ.)
10. Shoigu Yu.S. Printsipy okazaniya ekstremnoi psikhologicheskoi pomoshchi v usloviyakh chrezvychainykh i ekstremal'nykh situatsii [Basic principles of urgent psychological support in emergencies]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 12. Psikhologiya. Sotsiologiya. Pedagogika* [Vestnik of Saint Petersburg university. Series 12. Psychology. Sociology. Education]. 2010. N 1. Pp. 162–168. (In Russ.)
11. Shoigu Yu.S., Filippova M.V. Eticheskie aspekty ekstremnoi psikhologicheskoi pomoshchi predstavitel'yam raznykh kul'tur [Ethical aspects of emergency psychological aid to representatives of different cultures]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya* [Moscow University Psychology Bulletin]. 2015. N 3. Pp. 108–116. (In Russ.)

Received 08.09.2020

For citing. Karapetyan L.V., Redina E.A. Motivatsionnaya gotovnost' psikhologov k okazaniyu ekstremnoi psikhologicheskoi pomoshchi postradavshim v chrezvychainykh situatsiyakh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2021. N 1. Pp. 107–115. (In Russ.)

Karapetyan L.V., Redina E.A. Psychologists' motivational readiness to provide emergency psychological assistance in emergency situations. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 1. Pp. 107–115. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-107-115

**Указатель статей, опубликованных в журнале
«Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности
в чрезвычайных ситуациях» в 2020 г.**

Медицинские проблемы

Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Гудзь Ю.В., Сокуренок Г.Ю., Магданов Д.Ф. Высокотехнологичная медицинская помощь пострадавшим в аварии на Чернобыльской АЭС: особенности, профили, виды, объемы. 2020. № 3 (5–13). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-05-13.

Алексанин С.С., Шпорт С.В. Проблемы травматизма и безопасности дорожного движения в России. 2020. № 4 (27–34). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-34.

Багненко С.Ф., Мирошниченко А.Г., Шляфер С.И., Алимов Р.Р., Теплов В. М., Разумный Н.В., Туров И.А. Результаты работы скорой медицинской помощи вне медицинских организаций и в стационарных условиях в Российской Федерации. 2020. № 1 (5–11). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-05-11.

Баранов А.В., Барачевский Ю.Е. Оценка временного фактора оказания скорой медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на Федеральной автомобильной дороге М-8 «Холмогоры». 2020. № 2 (5–9). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-5-9.

Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., Майоров Б.А. Выбор хирургического доступа для остеосинтеза при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости. 2020. № 2 (10–20). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-10-20.

Болахан В.Н., Улюкин И.М., Пелешок С.А. Особенности развития эпидемии коронавирусной инфекции COVID-19. 2020. № 4 (16–26). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-16-26.

Вагнер Д.О., Зиновьев Е.В., Солошенко В.В., Чувашев Н.С. Ожоговая травма в результате курения в постели: особенности клиники лечения. 2020. № 1 (12–20). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-12-20.

Ветошкин А.А. Современные концепции хирургического лечения передней нестабильности плеча у военнослужащих. 2020. № 4 (76–86). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-76-86.

Ветошкин А.А., Гончаров Е.Н., Гурбанназаров М.Х., Гоголев А.Б. Опыт радикального артроскопического удаления теносиниальной гигантоклеточной опухоли коленного сустава у военнослужащих-женщин. 2020. № 2 (21–31). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-21-31.

Гончаров С.Ф., Баранов А.В. Результаты оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на Федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» в Архангельской области. 2020. № 4 (35–41). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-35-41.

Гончаров С.Ф., Соколов М.Э., Баранова Н.Н., Солодова Р.Ф., Титов И.Г. Концепция переносного изолируемого роботизированного медицинского модуля для эвакуации больных и пострадавших. 2020. № 3 (14–23). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-14-23.

Гребенюк А.Н., Лисина Е.А., Лисин П.Л., Старков А.В. Медицинские технические устройства для медицинской эвакуации раненых и пострадавших в чрезвычайных ситуациях. 2020. № 1 (21–35). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-21-35.

Григорьев С.Г., Евдокимов В.И., Санжаревский В.А., Загородников Г.Г. Первичная заболеваемость военнослужащих-женщин, проходящих службу на предприятиях по уничтожению химического оружия с фосфорорганическими отравляющими веществами (2007–2016 гг.). 2020. № 4 (27–59). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-59.

Гуменюк С.А., Федотов С.А., Потапов В.И., Сысоев А.Ю. Опыт работы авиамедицинских бригад Научно-практического центра экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения города Москвы в 2015–2019 гг. 2020. № 4 (60–68). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-60-68.

Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Иванов В.В., Хоминец В.В. Медико-статистические показатели травм у военнослужащих контрактной службы (рядовых, сержантов и старшин) Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2019 гг.). 2020. № 4 (87–104). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-87-104.

Зиновьев Е.В., Солошенко В.В., Коуров А.С., Шаповалов С.Г. К вопросу о тангенциальной некрэктомии в хирургии ожогов (обзор литературы). 2020. № 3 (24–35). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-24-35.

Исаева И.В. Организация маршрутизации при санитарно-авиационной эвакуации в регионах Российской Федерации. 2020. № 4 (69–75). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-69-75.

Крийт В.Е., Санников М.В., Сладкова Ю.Н., Пятибрат А.О. Влияние полиморфизмов генов детоксикации ксенобиотиков и стажа работы на уровень кумуляции диоксинов в организме сотрудников МЧС России. 2020. № 2 (55–68). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-55-68.

Мельникова И.С., Шкатова Е.Ю. Уровень готовности сотрудников МЧС России к оказанию первой помощи при дорожно-транспортных происшествиях. 2020. № 4 (42–47). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-42-47.

Никифоров М.В., Королев А.А. Клинико-эпидемиологический анализ тяжелой черепно-мозговой травмы: роль нутриционной поддержки пострадавших с длительными нарушениями сознания. 2020. № 2 (32–43). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-32-43.

Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В., Якирев И.А. Опыт развертывания и функционирования аэромобильного госпиталя МЧС России при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера (в очаге коронавирусной инфекции). 2020. № 4 (5–15). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-05-15.

Саблина А.О., Алексанин С.С. Атрофический гастрит у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции в отдаленном периоде. 2020. № 1 (36–46). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-36-46.

Саблина А.О., Саблин О.А., Алексанин С.С., Родионов Г.Г., Шантырь И.И., Ушал И.Э. Секреция амок-сициллина слизистой оболочкой желудка при эрадикационной терапии *H. pylori* у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции с атрофическим и неатрофическим гастритом. 2020. № 3 (36–42). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-36-42.

Слизкова Ю.Б., Брюзгин В.А. Современные методы лечения нарушений сна при болезни Паркинсона у пациентов, ранее подвергшихся радиационному воздействию. 2020. № 3 (43–51). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-43-51.

Сомонова О.В., Зыбина Н.Н., Филипенко М.Л., Стилиди И.С., Кушлинский Н.Е. Профилактика и лечение тромбозов при онкологических заболеваниях у лиц экстремальных профессий. 2020. № 1 (47–63). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-47-63.

Чернов Д.А., Евдокимов В.И. Сравнение показателей психических расстройств у военнослужащих по призыву и мужчин в возрасте 18–19 лет Республики Беларусь в 2003–2015 гг. 2020. № 2 (44–54). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-44-54.

Чернов Д.А., Евдокимов В.И., Чешик И.А. Показатели увольняемости по состоянию здоровья военнослужащих по призыву из Вооруженных сил Республики Беларусь по периодам службы (2003–2018 гг.). 2020. № 3 (52–67). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-52-67.

Биологические проблемы

Аганов Д.С., Тыренко В.В., Топорков М.М. Уровень витамина D у военнослужащих, проходящих службу в условиях Крайнего Севера Российской Федерации. 2020. № 1 (64–69). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-64-69.

Беляков Н.А., Рассохин В.В., Симакина О.Е., Огурцова С.В., Халезова Н.Б. Роль наркопотребления в распространении и течении ВИЧ-инфекции: комплексный взгляд на проблему. 2020. № 2 (69–83). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-69-83.

Михайловская Л.Н., Коржавин А.В., Трапезникова В.Н., Трапезников А.В. Концептуальная модель и многолетние результаты радиоэкологического мониторинга зоны влияния жидких сбросов Белоярской атомной электростанции. 2020. № 3 (68–75). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-68-75.

Родионов Г.Г., Шантырь И.И., Дударенко С.В., Светкина Е.В., Ушал И.Э., Сарьян Э.С. Состояние микробиоты кишечника и уровень холестерина у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде. 2020. № 1 (70–76). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-70-76.

Тарасов Л.А., Сухова А.А., Штукина Е.А. Технические характеристики современных средств индивидуальной защиты кожи от негативных воздействий поражающих факторов различной природы. 2020. № 3 (76–86). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-76-86.

Трошина Т.И. Противоэпидемические мероприятия в годы Первой мировой войны: региональный аспект (на материалах Архангельской губернии). 2020. № 2 (84–92). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-84-92.

Шантырь И.И., Родионов Г.Г., Неронова Е.Г., Ушал И.Э., Колобова Е.А. Оценка индивидуального детоксикационного потенциала организма у пожарных и спасателей МЧС России. 2020. № 3 (87–95). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-87-95.

Социально-психологические проблемы

Зеленина Н.В., Федоткина И.В., Юсупов В.В. Личностные особенности как предикторы стресс-индуцированных соматических заболеваний у курсантов военного вуза. 2020. № 2 (93–99). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-93-99

Карапетян Л.В. Психологические предикторы эмоционально-личностного благополучия курсантов вуза Государственной противопожарной службы МЧС России. 2020. № 3 (107–116). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-107-116.

Корехова М.В., Новикова И.А., Соловьев А.Г., Киров М.Ю. Влияние негативных факторов труда на возникновение и развитие профессионального выгорания у врачей-анестезиологов-реаниматологов. 2020. № 3 (96–106). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-96-106.

Пронина А.Н., Будякова Т.П. Проблема формирования экологического сознания в контексте безопасности здоровья при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2020. № 2 (100–108). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-100-108.

Сидоренко В.А., Соловьев А.Г., Ичитовкина Е.Г., Жернов С.В. Психическая травматизация полицейских в период несения службы в чрезвычайной ситуации медико-биологического характера, обусловленной пандемией COVID-19. 2020. № 4 (105–113). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-105-113.

Стрельцов О.В., Бобринев Е.В., Шавырина Т.А., Маторина О.С., Маштаков В.А. Волевые аспекты формирования личности у курсантов образовательных учреждений МЧС России. 2020. № 4 (114–122). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-114-122.

Федоряка Д.А., Резникова Т.Н., Селиверстова Н.А. Исследование тревоги и внутриличностных страхов у лиц с паническим расстройством при воздействии методом формирования и активации артифициальных стабильных функциональных связей. 2020. № 1 (77–84). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-77-84.

Науковедение. Подготовка и развитие научных исследований

Евдокимов В.И., Глухов В.А. Комплексный балл публикационной результативности ведущих организаций МЧС России (2005–2019 гг.). 2020. № 2 (109–119). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-109-119.

Евдокимов В.И., Чернов К.А. Медико-биологические последствия терроризма в России и мире (2005–2018 гг.). 2020. № 1 (85–118). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-85-118.

Index of articles of journal «Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations». 2020

Medical Issues

Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Gudzh' Yu.V., Sokurenko G.Yu., Magdanov D.F. High-tech medical care for Chernobyl accident survivors: features, profiles, types, amount. 2020. N 3 (5–13). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-05-13.

Aleksanin S.S., Shport S.V. Problems of road traffic injuries and road traffic safety in Russia. 2020. N 4 (27–34). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-34.

Bagnenko S.F., Miroshnichenko A.G., Shlyafar S.I., Alimov R.R., Teplov V.M., Razumnyj N.V., Turov I.A. Results of inpatient and outpatient emergency care in the Russian Federation. 2020. N 1 (5–11). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-5-11.

Baranov A.V., Barachevsky Yu.E. Evaluation of time factor of providing emergency medical care for victims of road traffic accidents on the federal highway M-8 "Kholmogory". 2020. N 2 (5–9). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-5-9.

Belenky I.G., Kochish A.Yu., Kislitsyn M.A., Mayorov B.A. A choice of surgical approach for osteosynthesis in fractures of the lateral tibial condyle. 2020. N 2 (10–20). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-10-20.

Bolekhan V.N., Uliukin I.M., Peleshok S.A. Features of the development of the COVID-19 pandemic. 2020. N 4 (16–26). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-16-26.

Chernov D.A., Evdokimov V.I. Comparison of indicators of mental disorders among army conscripts and 18–19 year old men in the Republic of Belarus in 2003–2015. 2020. N 2 (44–54). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-44-54.

Chernov D.A., Evdokimov V.I., Cheshyk I.A. Dismissal rates due to health reasons among conscripts in the Republic of Belarus depending on service periods (2003–2018). 2020. N 3 (52–67). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-52-67.

Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P., Ivanov V.V., Khominets V.V. Medical and statistical indicators of injuries among contract military personnel (privates, sergeants and foreman) in the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2019). 2020. N 4 (87–104). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-87-104.

Goncharov S.F., Baranov A.V. Results of providing specialized medical care to victims in road traffic accidents on Federal highway M-8 «Kholmogory» in the Arkhangelsk region. 2020. N 4 (35–41). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-35-41.

Goncharov S.F., Sokolov M.E., Baranova N.N., Solodova R.F., Titov I.G. The concept of a portable isolated robotic medical module for evacuation of the sick and injured. 2020. N 3 (14–23). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-14-23.

Grebenyuk A.N., Lisina E.A., Lisin P.L., Starkov A.V. Medical technical devices for medical evacuation of wounded and injured in emergency situations. 2020. N 1 (21–35). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-21-35.

Grigor'ev S.G., Evdokimov V.I., Sanzharevsky V.A., Zagorodnikov G.G. Primary morbidity of female military personnel serving in enterprises for disposing chemical weapons with organophosphate toxic substances (2007–2016). 2020. N 4 (27–59). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-59.

Gumenyuk S.A., Fedotov S.A., Potapov V.I., Sysoev A.Yu. Experience of air medical teams of the Scientific and Practical Center for Emergency Medical Care of the Moscow City Health Department for 2015–2019. 2020. N 4 (60–68). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-60-68.

Isaeva I.V. Routing of aero-medical evacuation in the regions of the Russian Federation. 2020. N 4 (69–75). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-69-75.

Kriyt V.E., Sannikov M.V., Sladkova Yu.N., Pyatibrat A.O. Influence of xenobiotic detoxication gene polymorphisms and experience on the level of accumulation of dioxins in EMERCOM of Russia employees. 2020. N 2 (55–68). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-55-68.

Melnikova I.S., Shkatova E.Yu. The level of readiness of the EMERCOM of Russia employees to provide first aid in road and transportation accidents. 2020. N 4 (42–47). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-42-47.

Nikiforov M.V., Korolev A.A. Clinical and epidemiological analysis of severe traumatic brain injury: the role of nutritional support to the injured with a prolonged state of impaired consciousness. 2020. N 2 (32–43). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-32-43.

Rybnikov V.Yu., Nesterenko N.V., Yakirevich I.A. Experience in deployment and functioning of aeromobile hospital of EMERCOM of Russia when eliminating the consequences of biosocial emergency situations (in a coronavirus outbreak area). 2020. N 4 (5–15). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-05-15.

Sablina A.O., Aleksanin S.S. Atrophic gastritis in Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers in remote period. 2020. N 1 (36–46). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-36-46.

Sablina A.O., Sablin O.A., Aleksanin S.S., Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Ushal I.E. Amoxicillin secretion by gastric mucosa in Chernobyl nuclear power plant accident recovery workers with atrophic and nonatrophic gastritis undergoing eradication therapy. 2020. N 3 (36–42). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-36-42.

Slizkova Yu.B., Bryuzgin V.A. Modern methods of treating sleep disorders in patients with Parkinson's disease and previous radiation exposure. 2020. N 3 (43–51). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-43-51.

Somonova O.V., Zybina N.N., Filipenko M.L., Stilidi I.S., Kushlinskii N.E. Thrombosis prevention and treatment in oncology patients employed in hazardous occupations. 2020. N 1 (47–53). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-47-63.

Vagner D.O., Zinov'ev E.V., Soloshenko V.V., Chuvashhev N.S. Burn injury due to smoking in bed: clinical features and treatment. 2020. N 1 (12–20). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-12-20.

Vetoshkin A.A. Modern concepts of surgical treatment of anterior shoulder instability in military personnel. 2020. N 4 (76–86). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-76-86.

Vetoshkin A.A., Goncharov E.N., Gurbannazarov M.H., Gogolev A.B. Experience of radical arthroscopic removal of tenosynovial giant cell tumor of the knee joint in female military personnel. 2020. N 2 (21–31). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-21-31.

Zinoviev E.V., Soloshenko V.V., Kourov A.S., Shapovalov S.G. On the issue of tangential necrectomy in burn surgery (literature review). 2020. N 3 (24–35). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-24-35.

Biological Issues

Aganov D.S., Tyrenko V.V., Toporkov M.M. Vitamin D levels in military personnel serving in the Far North of the Russian Federation. 2020. N 1 (64–69). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-64-69.

Belyakov N.A., Rassokhin V.V., Simakina O.E., Ogurtsova S.V., Khalezova N.B. The role of drug use in the spread and course of HIV-infection: a comprehensive view of the situation. 2020. N 2 (64–69). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-64-69.

Mikhailovskaya L.N., Korzhavin A.V., Trapeznikova V.N., Trapeznikov A.V. Conceptual model and results of long-term radioecological monitoring of the effect zone of liquid discharges from the Beloyarsk nuclear power plant. 2020. N 3 (68–75). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-68-75.

Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Dudarenko S.V., Svetkina E.V., Ushal I.E., Sar'yan E.S. The state of the intestinal microbiota and the level of cholesterol in the liquidators of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant in the distant period. 2020. N 1 (70–76). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-70-76.

Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Neronova E.G., Ushal I.E., Kolobova E.A. Evaluation of the individual detoxification potential in the firefighters and rescuers of EMERCOM of Russia. 2020. N 3 (87–95). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-87-95.

Tarasov L.A., Sukhova A.A., Shtukina E.A. Technical characteristics of modern skin personal protective equipment against adverse impacts of various hazards. 2020. N 3 (76–86). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-76-86.

Troshina T.I. Anti-epidemic measures during the First World War: a regional aspect (case of Arkhangelsk province). 2020. N 2 (84–92). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-84-92.

Social and Psychological Issues

Fedoryaka D.A., Reznikova T.N., Seliverstova N.A. Study of anxiety and intrapersonal fears in persons with panic disorder when exposed to the method of formation and activation of artificially stable functional connections. 2020. N 1 (77–84). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-77-84.

Karapetyan L.V. Psychological predictors of emotional and personal well-being of cadets of the Institute of State Fire Service of the EMERCOM of Russia. 2020. N 3 (107–116). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-107-116.

Korehova M.V., Novikova I.A., Soloviev A.G., Kirov M.Yu. Influence of negative labor factors on the occurrence and development of professional burnout among anesthesiologists/resuscitators. 2020. N 3 (96–106). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-96-106.

Pronina A.N., Budyakova T.P. The problem of environmental consciousness in the context of health security during emergency response. 2020. N 2 (100–108). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-100-108.

Sidorenko V.A., Soloviev A.G., Ichitovkina E.G., Zhernov S.V. Mental traumatization of police officers during service in a medical and biological emergency caused by the COVID-19 pandemic. 2020. N 4 (105–113). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-105-113.

Streltsov O.V., Bobrinev E.V., Shavyrina T.A., Matorina O.S., Mashtakov V.A. Volitional aspects of personality formation in cadets of educational institutions of EMERCOM of Russia. 2020. № 4 (114–122). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-114-122.

Zelenina N.V., Fedotkina I.V., Yusupov V.V. Personality traits as predictors of stress-induced somatic diseases in military academy cadets. 2020. N 2 (93–99). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-93-99.

Science of Science. Organization and Conduct of Research Studies

Evdokimov V.I., Chernov K.A. Medical and biological consequences of terrorism in Russia and worldwide (2005–2018). 2020. N 1 (85–118). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-85-118.

Evdokimov V.I., Glukhov V.A. Integrated score of publication performance of leading organizations of EMERCOM of Russia (2005–2019). 2020. N 2 (109–119). DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-109-119.