

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» (ФГБНУ «НИИ МТ»)

при поддержке
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор)

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации № ФС77-74608 от 29 декабря 2018 г.

Журнал входит в рекомендуемый ВАК перечень периодических научных и научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования.

Адрес редакции:

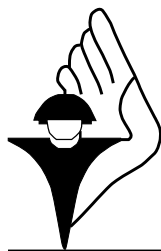
105275, Москва,
пр-т Будённого, 31,
ФГБНУ «НИИ МТ», комн. 274,
редакция журнала
«Медицина труда и промышленная экология»
Тел.: +7 (495) 366-11-10.
E-mail: zumiimtpe@yandex.ru
Зав. редакцией А.В.Серебренникова

Подписка

Подписной индекс по каталогу «Роспечать»:
71430 — для всех подписчиков
Подписка на электронную версию журнала через:
www.elibrary.ru
www.journal-irioh.ru (сайт журнала)

Подписано в печать 24.3.2020.
Формат издания 60х84 1/8.
Объем 8,75 п.л. Печать офсетная.

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «Амирит»,
410004, г. Саратов,
ул. Чернышевского, 88
E-mail: zakaz@amirit.ru
Сайт: amirit.ru
Заказ



МЕДИЦИНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

ISSN 1026-9428 (print)
ISSN 2618-8945 (online)

60 (4), 2020

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Основан в 1957 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
БУХТИЯРОВ И.В.

д.м.н., проф., член-корр. РАН, НИИ МТ, Москва

Заместитель главного редактора
ПРОКОПЕНКО Л.В.

д.м.н., проф., НИИ МТ, Москва

Ответственный секретарь журнала
КИРЬЯКОВ В.А.

д.м.н., проф., ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана, г. Мытищи,
Московская обл.

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

АТЬКОВ О.Ю.

д.м.н., проф., член-корр. РАН, РМАНПО, Москва

БЕЛЯЕВ Е.Н.

д.м.н., проф., член-корр. РАН, ФЦГиЭ, Москва

БОНИТЕНКО Е.Ю.

д.м.н., проф., НИИ МТ, Москва

БУШМАНОВ А.Ю.

д.м.н., проф., ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, Москва

БЫКОВ И.Ю.

д.м.н., проф., член-корр. РАН, НИИ МТ, Москва

ГОЛОВКОВА Н.П.

д.м.н., НИИ МТ, Москва

ИЗМЕРОВА Н.И.

д.м.н., проф., НИИ МТ, Москва

КАПЦОВ В.А.

д.м.н., проф., член-корр. РАН, ВНИИЖГ, Москва

КОЛОСИО К.

к.м.н., доцент, МЦ ПЗХГШ госпиталей С.С. Пауло
и Карло, Милан, Италия

КОСЯЧЕНКО Г.Е.

д.м.н., доцент, НПЦГ, Минск

КУЗЬМИНА Л.П.

д-р биол. наук, проф., НИИ МТ, 1-й МГМУ им.
Сеченова, Москва

НИУ Ш.

д-р, Женева, МОТ, Швейцария

ПАЛЬЦЕВ Ю.П.

д.м.н., проф., НИИ МТ, Москва

ПАУНОВИЧ Е.

д-р, Белград, независимый эксперт, Сербия

ПОПОВА А.Ю.

д.м.н., проф., Роспотребнадзор, Москва

ПОТЕРЯЕВА Е.Л.

д.м.н., проф., академик РАЕН, НГМУ, Новосибирск

РЫЖОВ А.А.

д-р биол. наук, проф., ТвГУ, Тверь

СИДОРОВ К.К.

д.м.н., Роспотребнадзор, Москва

СТРИЖАКОВ Л.А.

д.м.н., 1-й МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва

ТИХОНОВА Г.И.

д.биол.н., НИИ МТ, Москва

УШАКОВ И.Б.

д.м.н., проф., академик РАН, ФМБЦ им. А.И. Бурназяна,
Москва

ФИЛИМОНОВ С.Н.

д.м.н., проф., НИИ КПГ ПЗ, Новокузнецк

ЭГЛИТЕ М.Э.

д.м.н., реабилитированный д-р, мед., проф., Рижский
университет им. Страдыня, Рига, Латвия
доцент, АМУ, Баку, Азербайджан

ЭФЕНДИЕВ И.Н.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

АМИРОВ Н.Х.

д.м.н., проф., академик РАН, КГМУ, Казань, Татарстан

БАКИРОВ А.Б.

д.м.н., проф., академик АН РБ, Уфимский НИИ МТ и ЭЧ
Уфа, Башкортостан

ГУРВИЧ В.Б.

д.м.н., проф., ЕМНЦ ПОЗРПП, Екатеринбург

ДАНИЛОВ А.Н.

д.м.н., доцент, Саратовский НИИ СГ, Саратов

КАСЫМОВ О.Т.

д.м.н., проф., академик РАЕН, КРСУ им. Б.Н. Ельцина,
Бешкек, Киргизия

МАЛЮТИНА Н.Н.

д.м.н., проф., ПГМУ им. акад. Е.А. Вагнера, Пермь

МЕЛЬЦЕР А.В.

д.м.н., проф., СЗГМУ им. И.И. Мечникова, Санкт-
Петербург

МИЛУШКИНА О.Ю.

д.м.н., доцент, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва

ПОПОВ В.И.

д.м.н., проф., ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, Воронеж

РУКАВИШНИКОВ В.С.

д.м.н., проф., член-корр. РАН, ВСИМЭИ, Ангарск

ТКАЧЕВА Т.А.

д.м.н., НИИ МТ, Москва

ШПАГИНА Л.А.

д.м.н., проф., академик РАЕН, НГМУ, Новосибирск

ЭЛЬГАРОВ А.А.

д.м.н., проф., академик РАЕН, КБГУ, Нальчик,
Кабардино-Балкария

FOUNDER OF THE JOURNAL

Federal State Budgetary Scientific
Institution Izmerov Research
Institute of Occupational Health
(FSBSI IRIOH)

With the support
of the Federal service
for supervision of consumer rights
protection and human welfare
(Rospotrebnadzor)

Journal was registered in The
Federal Service for Supervision
of Communications, Information
Technology and Mass Media.
Registration certificate
No. ΦC77-74608,
29 December, 2018.

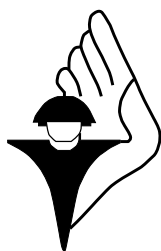
The Journal is included into a list
recommended by Russian Certification
Board and covering scientific and
scientific technological periodicals
published in Russian Federation. This
list contains main results of dissertations
for PhD and Doctor of Science degrees.
The Journal is included into Russian
index of scientific quotation.

Editorial office address:

editorial board of the journal «Russian
Journal of Occupational Health
and Industrial Ecology»,
room 274, 31, Prospect Budennogo,
Moscow Federation, 105275, FSBSI
IRIOH

Tel. +7 (495) 366-11-10.
E-mail: zurniimtpe@yandex.ru
www.journal-irioh.ru

Subscription to the electronic version
of the journal: www.elibrary.ru



Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology

Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya

ISSN 1026-9428 (print)

ISSN 2618-8945 (online)

60 (4), 2020

MONTHLY SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL
founded in 1957

EDITORIAL BOARD**Editor-in-chief**

BUKHTIYAROV I.V. Dr. Sci. (Med.), Prof., RAS Corresponding Member, IRIOH, Moscow

Deputy Editor-in-chief

PROKOPENKO L.V. Dr. Sci. (Med.), Prof., IRIOH, Moscow

Executive secretary of journal

KIR'YAKOV V.A. Dr. Sci. (Med.), Prof., F.F. Erisman FSCH, Mytishi

MEMBERS OF EDITORIAL BOARD

AT'KOV O.Yu. Dr. Sci. (Med.), Prof., RAS Corresponding Member,
RMACPE, Moscow

BELIAEV E.N. Dr. Sci. (Med.), Prof., RAS Corresponding Member,
FCHE, Moscow

BONITENKO E.Yu. Dr. Sci. (Med.), Prof., IRIOH, Moscow

BUSHMANOV A.Yu. Dr. Sci. (Med.), Prof., A.I. Burnasyan FMBC, Moscow

BYKOV I.Yu. Dr. Sci. (Med.), Prof., RAS Corresponding Member,
IRIOH, Moscow

GOLOVKOVA N.P. Dr. Sci. (Med.), IRIOH, Moscow

IZMEROVA N.I. Dr. Sci. (Med.), Prof., IRIOH, Moscow

KAPTSOV V.A. Dr. Sci. (Med.), Prof., RAS Corresponding Member,
ARSIRH, Moscow

COLOSIO C. Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, OHU, ICRH of S.S. Paolo
and Carlo Hospitals, Milan, Italy

KOSYACHENKO G.E. Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Minsk, SPCH, Belarus

KUZMINA L.P. Dr. Biol. Sci., Prof., IRIOH, I.M. Sechenov
First MSMU, Moscow

NIU Sh. MD, ILO, Geneva, Switzerland

PAL'TSEV Yu.P. Dr. Sci. (Med.), Prof., IRIOH, Moscow

PAUNOVIC E. MD, independent expert, Belgrade, Serbia

POPOVA A.Yu. Dr. Sci. (Med.), Prof., Rospotrebnadzor, Moscow

POTERYAEVA E.L. Dr. Sci. (Med.), Prof., NSMU, Novosibirsk

RYZHOV A.Ya. Dr. Biol. Sci., Prof., TSU, Tver'

SIDOROV K.K. Dr. Sci. (Med.), Rospotrebnadzor, Moscow

STRIZHAKOV L.A. Dr. Sci. (Med.), I.M. Sechenov First MSMU, Moscow

TIKHONOVA G.I. Dr. Biol. Sci., IRIOH, Moscow

USHAKOV I.B. Dr. Sci. (Med.), Prof., A.I. Burnasyan FMBC, Moscow

FILIMONOV S.M. Dr. Sci. (Med.), Prof., SRI CPHOD, Novokuznetsk

EGLITE M.E. Dr. Sci. (Med.), Prof., RSU, Riga, Latvia

EFENDIEV I.N. Associate professor, Baku, AMU, Azerbaijan

EDITORIAL COUNCIL

AMIROV N.Kh. Dr. Sci. (Med.), Prof., KSMU, Kazan'

BAKIROV A.B. Dr. Sci. (Med.), Prof., Academician of Academy of
Sciences of the Republic Bashkortostan, URI OM HE, Ufa

GURVICH V.B. Dr. Sci. (Med.), Prof., EMRC PHPIW, Ekaterinburg

DANILOV A.N. Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Saratov SRI RH, Saratov

KASYMOV O.T. Dr. Sci. (Med.), Prof., Academician of Russian Academy
of Natural Sciences, B.N. Yeltsin KRSU, Bishkek,
Kyrgyzstan

MALYUTINA N.N. Dr. Sci. (Med.), Prof., E.A. Vagner PSMU, Perm'

MEL'TSER A.V. Dr. Sci. (Med.), Prof., Mechnikov NWSMU,
St. Petersburg

MILUSHKINA A.Yu. Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, RNRMU, Moscow

POPOV V.I. Dr. Sci. (Med.), Prof., N.N. Burdenko VSMU, Voronezh

RUHAVISHNIKOV V.S. Dr. Sci. (Med.), Prof., RAS Corresponding Member, ESIMER,
Angarsk

TKACHEVA T.A. Dr. Sci. (Med.), IRIOH, Moscow

SHPAGINA L.A. Dr. Sci. (Med.), Prof., Academician of European
Academy of Natural Sciences, NSMU, Novosibirsk

EL'GAROV A.A. Dr. Sci. (Med.), Prof., Academician of European
Academy of Natural Sciences, KBSU, Nal'chik

Содержание

Contents

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Бухтияров И.В., Шиган Е.Е., Сергеев В.Н. К 75-летию Великой Победы. Деятельность специалистов медицины труда в тылу и на фронтах Великой Отечественной войны

Савченко Я.А., Минина В.И., Баканова М.Л., Волобаев В.П., Тимофеева А.А., Астафьева Е.А., Головина Т.А., Дружинин В.Г., Глушков А.Н. Хромосомные aberrации у рабочих угольных шахт, больных легочными заболеваниями

Сериков В.В., Атьков О.Ю., Горохова С.Г., Капустина А.В., Ониани Х.Т. Оценка адаптационно-приспособительных реакций организма пилотов во время кругосветного арктического перелета

Корчина Т.Я., Корчин В.И. Прогностическая роль показателей окислительного метаболизма и элементного статуса у профессиональных водителей автотранспорта Северного региона

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Горблянский Ю.Ю., Понамарева О.П., Конторович Е.П., Волынская Е.И. Современные представления о профессиональном выгорании в медицине труда

Кузьмина С.В., Гарипова Р.В. Психическое здоровье работников: актуальные вопросы

ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ

Артемова Л.В., Суворов В.Г. Влияние лечебно-реабилитационных программ на клинико-функциональные показатели профессиональной обструктивной болезни легких

Тиунова М.И., Власова Е.М., Носов А.Е., Устинова О.Ю. Влияние производственного шума на развитие артериальной гипертензии у работников металлургических производств

Шешегов П.М., Сливина Л.П., Зинкин В.Н. Значение авиационного шума в риске развития профессиональной патологии у летно-подъемного состава военно-воздушных сил

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Мыльникова Л.А. Разработка мер по управлению рисками для здоровья работающих граждан

ЮБИЛЕИ

Гребеньков Сергей Васильевич (к 65-летию со дня рождения)

Научно-практическая конференция «ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА»

ORIGINAL ARTICLES

Bukhtiyarov I.V., Shigan E.E., Sergeev V.N. To the 75th anniversary of the Great Victory. Activities of occupational health specialists in the rear and on the fronts of the great Patriotic War

Savchenko Ya.A., Minina V.I., Bakanova M.L., Volobaev V.P., Timofeeva A.A., Astafieva E.A., Golovina T.A., Druzhinin V.G., Glushkov A.N. Chromosomal aberrations in coal mine workers with lung diseases

Serikov V.V., At'kov O.Yu., Gorokhova S.G., Kapustina A.V., Oniani H.T. Assessment of adaptive reactions of the pilots' body during the round-the-world Arctic flight

Korchina T.Ya., Korchin V.I. Predictive role of indicators of oxidative metabolism and elemental status in professional drivers of vehicles in the Northern region

LITERATURE REVIEW

Gorblyanskiy Y.Y., Ponamareva, O.P., Kontorovich P.E., Volynskaya E.I. Modern concepts of professional burnout in occupational medicine

Kuzmina S.V., Garipova R.V. Mental health of employees: current issues

FOR THE PRACTICAL MEDICINE

Artemova L.V., Suvorov V.G. Influence of treatment and rehabilitation programs on clinical and functional indicators of occupational obstructive pulmonary disease

Tiunova M.I., Vlasova E.M., Nosov A.E., Ustinova O.Y. Influence of industrial noise on the development of arterial hypertension in workers of metallurgical manufactures

Sheshegov P.M., Slivina L.P., Zinkin V.N. The value of aircraft noise the risk of development of occupational diseases in flying personnel of the air force

BRIEF REPORT

Mylnikova L.A. Development of measures to manage risks to the health of working citizens

JUBILEES

Grebenkov Sergey Vasilievich (to the 65th birthday)

Scientific and Practical Conference "ELECTROMAGNETIC FIELDS AND HUMAN HEALTH"

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-214-225>

УДК 613.6 (091)

© Коллектив авторов, 2020

Бухтияров И.В., Шиган Е.Е., Сергеев В.Н.

К 75-летию Великой Победы. Деятельность специалистов медицины труда в тылу и на фронтах Великой Отечественной войны

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Будённого, 31, Москва, Россия, 105275

Представлены сведения о деятельности учёных и сотрудников Центрального института профессиональных болезней Наркомздрава СССР и других научно-практических учреждений в годы Великой отечественной войны, о роли гигиенистов труда и профпатологов в разработке вопросов по улучшению медико-санитарного обслуживания рабочих на заводах оборонной промышленности, а также на передовых позициях военных фронтов.

Ключевые слова: профессиональные болезни; медицина труда; гигиена труда; Великая отечественная война; история медицины

Для цитирования: Бухтияров И.В., Шиган Е.Е., Сергеев В.Н. К 75-летию Великой Победы. Деятельность специалистов медицины труда в тылу и на фронтах Великой Отечественной войны. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-214-225>

Для корреспонденции: Шиган Евгений Евгеньевич, зам. дир. по организационной работе и международному сотрудничеству ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», канд. мед. наук. E-mail: shigan@iriioh.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Igor V. Bukhtiyarov, Evgeniy E. Shigan, Vsevolod N. Sergeyev

To the 75th anniversary of the Great Victory. Activities of occupational health specialists in the rear and on the fronts of the Great Patriotic War

Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russia, 105275

Information is provided about the activities of scientists and employees of the Central Institute of occupational diseases of the people's Commissariat of health of the USSR and other scientific and practical institutions during the great Patriotic war, the role of labor hygienists and occupational pathologists in the development of issues to improve health care for workers in the defense industry factories, as well as at the frontline positions.

Keywords: occupational diseases; occupational health; occupational hygiene; Great Patriotic War; history of medicine

For citation: Bukhtiyarov I.V., Shigan E.E., Sergeev V.N. To the 75th anniversary of the Great Victory. Activities of occupational health specialists in the rear and on the fronts of the great Patriotic War. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-214-225>

For correspondence: Evgeniy E. Shigan, Deputy director for organizational work and international cooperation of "Izmerov Research Institute of Occupational Health", Cand. of Sci. (Med.). E-mail: shigan@iriioh.ru

ORCIDs: Bukhtiyarov I.V. 0000-0002-8317-2718, Shigan E.E. 0000-0003-3135-6694

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

75 лет назад закончилась Великая Отечественная война. Она стала самым тяжелым периодом за последнее столетие в жизни всего нашего народа, и для каждого человека в отдельности. Нет семей на всём пространстве Советского Союза, не потерявших отцов, сыновей, братьев, детей.

С самых первых дней Великой Отечественной войны гигиенисты и специалисты медицины труда вместе с другими представителями врачебной профессии влились в ряды защитников нашей Родины и включились в работу: «Все для фронта, все для Победы». Многие добровольцами ушли на фронт и служили в составе санитарно-эпидемиологических служб армий и фронтов. Другие остались на оккупированных территориях и вместе с партизанскими отрядами приближали разгром фашистской Германии по мере своих сил и возможностей. Большинство специалистов были эвакуированы в составе своих учреждений на восточные

75 years ago, the Great Patriotic War ended. It has become the most difficult period in the last century in the life of our people and for every person. There were no families throughout the Soviet Union that had not lost their fathers, sons, brothers, and children.

From the very first days of the Great Patriotic War, hygienists and specialists in occupational health, along with other representatives of the medical profession, joined the ranks of the defenders of our Motherland and engaged in the work for the benefit of the people, the front and Victory. Many of them went to the front as volunteers and served in the sanitary and epidemiological services of the armies and fronts. Others remained in the occupied territories and together with partisan detachments brought the defeat of Nazi Germany closer to the extent of their strength and capabilities. Most of the specialists were evacuated as part of their institutions to the Eastern

территории Советского Союза и работали на оборонную промышленность и другие производства страны.

В 1930-е годы сложилась система научно-исследовательских и научно-педагогических организаций, занимавшаяся вопросами профессиональных заболеваний, гигиены и охраны труда. Эта система имела ряд особенностей и характерных черт.

Во-первых, научно-исследовательские институты были разделены между двумя ведомствами: гигиена труда и профессиональные заболевания входили в сферу деятельности Народного комиссариата здравоохранения (Наркомздрав), а охраной труда занимался Всесоюзный центральный совет профессиональных союзов (ВЦСПС). Смежность областей медицины и охраны труда приводила к постоянному обмену научными кадрами между институтами Наркомздрава и ВЦСПС, при этом все институты активно развивали межведомственное сотрудничество для решения одних и тех же задач.

Во-вторых, существовало разделение институтов на центральные, республиканские и региональные (краевые). Статус организации зависел от её подчинения отраслевым органам управления: союзным, республиканским или региональным (область, край, автономная республика и т.д.). В середине 1930-х гг. статус всесоюзного (центрального) получил Институт по изучению профессиональных болезней (в настоящее время Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова). Усиление научного потенциала данного Института произошло за счёт его объединения с Институтом гигиены труда и промышленной санитарии и другими аналогичными организациями, располагавшимися в Москве.

В-третьих, в довоенный период стараниями Совета народных комиссаров СССР и Наркомздрава СССР предпринимались попытки ввести регионально-отраслевую специализацию научно-исследовательских организаций. На центральный Институт возлагалась «разработка общих промышленно-санитарных норм и вопросов профзаболеваний по машиностроению, химии и текстилю», а, например, Горьковский институт специализировался «по основной химии и авто-тракторостроению». Данное разделение зон ответственности должно было приблизить деятельность научных сотрудников к нуждам форсированной индустриализации [1].

До 1941 г. военно-медицинская санитарно-эпидемиологическая служба имела весьма строгую и хорошо организованную по-военному структуру: это управления и лаборатории фронтов, отделы и отряды армий, санитарно-контрольные пункты и обмывочно-дезинфекционные роты. Именно в эту систему подключились многие специалисты гигиены и медицины труда, став военными эпидемиологами, гигиенистами, санитарными врачами: к примеру, П.М. Ватрин, В.П. Калугин, Н.Ю. Тарасенко, Н.С. Исаев, М.Я. Мирский, А.Н. Зимонт, А.М. Волков и многие другие — эпидемиологами Округов и Армий, А.А. Красновский — начальником полевого эвакуационного пункта, Д.И. Бахрах — начальником госпиталя, М.И. Каган — начальником подвижной лаборатории. Многие из них занимали крупные научные и руководящие посты до войны, имели степени кандидатов и докторов наук, звания профессоров.

При этом работа в армии и служба фронту не могла быть чисто санитарно-эпидемиологической, она охватывала многие отрасли гигиены. Поэтому опыт, приобретённый нашими коллегами и в довоенные годы, помог лучше адаптироваться ко всем тяготам и сложностям данного периода жизни страны.

territories of the Soviet Union and worked for the defense industry and other industries of the country.

In the 1930s, there was a system of research and educational organizations that dealt with occupational diseases, hygiene and labour protection. This system had several features and characteristics.

First, research institutes were divided between two departments: occupational hygiene and occupational diseases were the responsibility of the People's Commissariat of Health (Narkomzdrav), and labor protection was the responsibility of the All-Union Central Council of Professional Unions (VTCSPS). The contiguity of the fields of medicine and labor protection led to a constant exchange of scientific personnel between the Institute of the People's Commissariat of Health and the VTCSPS. In the situation of the Great Patriotic War, all institutions actively developed interdepartmental cooperation to solve the same tasks.

Secondly, there was a division of institutions into central, republican and regional (territorial) ones. The status of the organization depended on its subordination to branch management bodies: federal, republican, or regional (region, territorial, Autonomous Republic, etc.). In the mid-1930s, the status of the All-Union (Central) Institute for the study of occupational diseases (currently the Izmerov Research Institute of Occupational Health). The scientific potential of this Institute was strengthened by its Association with the Institute of labour hygiene and industrial sanitation and other similar organizations located in Moscow.

Third, in the pre-war period, by efforts of the Council of People's Commissars and People's Commissariat of the USSR, attempts were made to introduce regional and industry specialization of research organizations. The Central Institute was charged with "development of general industrial and sanitary standards and issues of occupational diseases in mechanical engineering, chemistry and textiles" and for example the Gorky Institute specialized in "basic chemistry and auto-tractor construction". This division of areas of responsibility was intended to bring the activities of researchers closer to the needs of forced industrialization [1].

Until 1941, the military medical sanitary and epidemiological service had a very strict and well-organized military structure: these are departments and laboratories of the fronts, departments and detachments of the armies, sanitary control points and washing and disinfection companies. It was in this system that many specialists of hygiene and occupational health joined, becoming military epidemiologists, hygienists, sanitary doctors: for example, P.M. Vatin, V.P. Kalugin, N.Yu. Tarasenko, N.S. Isaev, M.Ya. Mirsky, L.N. Zimont, A.M. Volkov and many others-epidemiologists of Districts and Armies, A.A. Krasnovsky was the Head of the field evacuation center, D.I. Bakhrakh was the Head of the Hospital, and M.I. Kagan was the Head of the mobile laboratory. Many of them held major scientific and managerial positions before the war, had the degrees of candidates and Doctor of Science, and the titles of professors.

At the same time, work in the army and service to the front could not be purely sanitary and epidemiological, it covered many branches of hygiene. Therefore, the experience gained by our colleagues in the pre-war years helped us to better adapt to all the hardships and difficulties of this period of the country's life.

I would like to focus on major human losses.

Among those who did not return from the front were I.I. Livshits, Deputy Director for science of the Institute of labor protection of the VTCSPS, E. E. Steinbach. S.V. Voltaire, Z.A.

Особо хочется остановиться на крупных человеческих потерях.

Среди не вернувшихся с фронта — И.И. Лившиц, заместитель директора по науке Института охраны труда ВЦСПС, Е.Е. Штейнбах, С.В. Вольтер, З.А. Могилянская и многие другие известные учёные-гигиенисты труда.

Сергей Ильич Каплун, доктор медицинских наук, профессор, организатор первой в стране кафедры гигиены труда, создатель первой учебной программы по этому направлению и первый редактор журнала «Гигиена труда», имея бронь, ушёл добровольцем на фронт и погиб в 1943 г. в возрасте 47 лет на 2-м Украинском Фронте, будучи главным эпидемиологом танковой армии. При этом он сумел публиковаться даже в таких тяжёлых военных условиях, в одной из своих работ он писал: «Изучаются возникшие в условиях войны новые производства, выявляются основные санитарные вопросы в оборонной промышленности, способствующие снижению заболеваемости, устранению угрозы профотравлений и повышению производительности труда».

Руководством службы здравоохранения Советского Союза и Российской Федерации в самом начале войны издаётся ряд приказов и постановлений об укреплении структуры медицинского обслуживания во всех необходимых фронтах и жизни в тылу производствах, в этом активное участие принимают санитарно-промышленные инспекционные службы. Работа этих подразделений осложнялась тем, что катастрофически не хватало кадров — большинство квалифицированных и знающих специалистов ушли на фронт, а оставшимся приходилось трудиться с двойной или тройной нагрузкой [2].

Нехватка медсанчастей при крупных оборонных производствах всей страны обязала местные органы здравоохранения самостоятельно их создавать. Очень медленно и сложно это происходило в самом начале войны — 1941 г.

В следующем, 1942 г., работа пошла быстрее путём реорганизации уже имеющихся на местах в регионах поликлиник, амбулаторий и больниц, что привело их количественное возрастание за неполный календарный год в 8 раз, с 31 до 245 [3].

При этом руководство всеми санитарными и профилактическими мероприятиями вновь созданных лечебных учреждений возлагалось на заместителей начальников медсанчастей по санитарной работе, которые в экстренном порядке готовились на специальных курсах в Центральном Институте Москвы и Ленинградском НИИ гигиены труда и профзаболеваний. Большое внимание данной работе оказывали и санитарно-гигиенические факультеты учебных заведений страны, их преподаватели не только помогали в научном руководстве всех необходимых мероприятий, но и читали лекции, вели занятия по всем аспектам гигиенической науки и вопросам эпидемиологии.

Все профильные институты гигиены труда непосредственно включаются в решение многих возникших проблем на всей территории СССР. Вся работа в институтах, изучающих проблемы гигиены труда и профессиональных заболеваний, была подчинена в эти годы исключительно интересам фронта и тыла. Перед учёными крупных научных учреждений стояла задача в кратчайшие сроки перейти от науки к практике, воплотить знания и наработки в жизнь в широком смысле этого слова. Это включало в себя в данное время не только оказание помощи промышленно-санитарным врачам в области улучшения условий труда на военных предприятиях и заводах оборонной промышленности, но и медсанчастям и больницам в клинической практике по снижению общей заболеваемости и санитарном просвещении трудящихся.

Mogilyanskaya and many other well-known scientists-labor hygienists.

Sergey Ilyich Kaplun, doctor of medical sciences, professor, organizer of the country's first Department of occupational hygiene, the creator of the first training program in this area and the first editor of the magazine "Occupational hygiene", having a reservation, went to the front as a volunteer and died in 1943 at the age of 47 on the 2nd Ukrainian Front, as the chief epidemiologist of the tank army. At the same time, he was able to publish even in such difficult conditions, in one of his works he wrote: "We study the new production that arose in the war, identify the main sanitary issues in the defense industry that contribute to reducing the incidence of diseases, eliminating the threat of occupational injuries and increasing labor productivity."

At the very beginning of the war, the leadership of the Health Service of the Soviet Union and the Russian Federation issued a number of orders and resolutions to strengthen the structure of medical care in all industries necessary for the front and life in the rear, and the sanitary and industrial inspection services took an active part in this. The work of these divisions was complicated by the fact that there was a catastrophic shortage of personnel — most of the qualified and knowledgeable specialists went to the front, and the remaining ones had to work with double or triple loads [2].

The lack of medical units at large defense industries throughout the country obliged local health authorities to create them themselves. It was very slow and difficult in the most difficult year of the war — 1941.

In the following year, 1942, the work went faster by reorganizing the clinics, outpatient clinics and hospitals that were already available locally in the regions, which led to their quantitative increase by 8 times in an incomplete calendar year, from 31 to 245 [3].

At the same time, the management of all sanitary and preventive measures of newly created medical institutions was entrusted to the deputy heads of medical units for sanitary work, who were urgently trained in special courses at the Central Institute and the Leningrad Research Institute of Occupational Hygiene and Occupational Diseases. Great attention was paid to this work by the sanitary and hygienic faculties of educational institutions of the country, their teachers not only helped in the scientific management of all necessary measures, but also gave lectures, conducted classes on all aspects of hygiene science and epidemiology.

All specialized institutes of occupational hygiene are directly involved in solving many of the problems that have arisen throughout the USSR. All work in institutes that directly or indirectly study problems of occupational hygiene and occupational diseases was subordinated in these years exclusively to the interests of the front and rear. Scientists of major scientific institutions were faced with the task to move from science to practice in the shortest possible time, to implement their knowledge and achievements in the broadest sense of the word. This included at this time not only providing assistance to industrial and sanitary doctors in improving working conditions in military enterprises and defense industry factories, but also to medical units and hospitals in clinical work, reducing general morbidity and health education of workers.

In wartime conditions, scientific institutions of occupational health had clearly specialized and approved by the State Defense Committee of the USSR directions of their activities. Thus, the Central Institute of occupational hygiene and occupational diseases served the aviation and tank industries, as well as the production of ammunition, special chemicals and defense engineering. Gorky profile Institute was re-pro-

В условиях военного времени научные учреждения медицины труда имели чётко профильные и утверждённые Государственным комитетом обороны СССР направления своей деятельности. Так, Центральный институт гигиены труда и профессиональных заболеваний обслуживал авиационную, танковую промышленности, а также производство боеприпасов, спецхимии и оборонного машиностроения. Горьковский профильный институт был перепрофилирован под решение вопросов химической промышленности. Ленинградский институт занимался медико-санитарным обслуживанием рабочих предприятий, живущих и работающих в условиях блокады города. Московский институт охраны труда разрабатывал вопросы вентиляции оборонно-промышленных предприятий в условиях светомаскировки, НИИ имени Ф.Ф. Эрисмана занимался вопросами противохимической обороны.

Центральное положение Института проистекало не только из его географического расположения и первенства по времени основания. С момента создания в 1923 г. институт им. В.А. Обуха обладал мощной клинической базой, в основе которой лежали ресурсы Евангелической больницы. Другая его особенность заключалась в тесной связи с практическим здравоохранением и местной промышленностью. Политика диспансеризации, проводимая Мосздравотделом в середине 20-х годов, была бы невозможна без Института им. В.А. Обуха, выступавшего одновременно и как её интеллектуальный штаб, и как специализированный лечебный центр. Переход Советского Союза к индустриализации повлёк за собой коренную перестройку всей структуры Института им. В.А. Обуха. Как отмечал А.А. Летавет: «Многие из нас (Л.К. Хотьчанов, Т.С. Качаров, я и др.) в предвоенные годы неоднократно побывали на гигантах первенцев первых пятилеток — Магнитогорском металлургическом комбинате, Челябинском тракторном заводе, Свердловском заводе тяжёлого машиностроения (Уралмаш), Нижне-Тагильском вагоностроительном — как в пусковом периоде, так и в период эксплуатации и были хорошо знакомы как с условиями труда на них, так и с их потенциальными возможностями» [4].

Молниеносное наступление войск Третьего рейха и его союзников летом и осенью 1941 г. имели катастрофические последствия, в том числе, и для сети институтов по гигиене труда и профзаболеваниям. К началу декабря 1941 г. территория всей Украины и Белоруссии оказалась оккупирована захватчиками, вокруг Ленинграда замкнулось кольцо блокады, а враг стоял на подступах к Москве. Наиболее старые и развитые институты гигиены и патологии труда оказались либо фактически ликвидированы (Киевский, Харьковский, Днепропетровский и т.д.), либо очутились в прифронтовых или фронтовых городах (Москва, Ленинград и т.д.).

На долю сотрудников Центрального института профессиональных болезней Наркомздрава СССР во время Великой Отечественной войны выпало множество испытаний. Основная часть научных сотрудников была эвакуирована в Свердловск, где усилила кадровый состав Свердловского института гигиены труда и профзаболеваний и гигиенических кафедр медицинского института. На Урале московским учёным пригодился опыт работы на гигантах первых пятилеток. Из-за стремительного наступления врага во второй половине 1941 г. в восточные регионы Советского Союза срочно эвакуировали наиболее важные объекты военно-промышленного комплекса. Зачастую монтаж эвакуированных заводов происходил в слабо приспособленных условиях. Сотрудникам Института выпала возможность на практике применить свои знания по эффективной и безо-

послать к решению вопросов химической промышленности, Украинский институт служил производству оружия и боеприпасов. Ленинградский институт был занят медицинскими и санитарными услугами для работников предприятий, живущих и работающих в условиях блокады города. Московский институт охраны труда разрабатывал вопросы вентиляции оборонно-промышленных предприятий в условиях светомаскировки, а НИИ имени Ф.Ф. Эрисмана занимался вопросами противохимической обороны.

Центральное положение института возникло не только из его географического положения и первенства по времени основания. С момента создания Обуховского института (1923), институт имел мощную клиническую базу, которая была основана на ресурсах Евангелической больницы. Другой особенностью института была тесная связь с практическим здравоохранением и местной промышленностью. Политика диспансеризации, проводимая Мосздравотделом в середине 20-х годов, была бы невозможна без Обуховского института, выступавшего одновременно и как её интеллектуальный штаб, и как специализированный лечебный центр. Переход Советского Союза к индустриализации привёл к коренной перестройке всей структуры Обуховского института. Как отмечал А.А. Летавет: «Многие из нас (Л.К. Хотьчанов, Т.С. Качаров, я и др.) в предвоенные годы неоднократно побывали на гигантах первенцев первых пятилеток — Магнитогорском металлургическом комбинате, Челябинском тракторном заводе, Свердловском заводе тяжёлого машиностроения (Уралмаш), Нижне-Тагильском вагоностроительном — как в пусковом периоде, так и в период эксплуатации и были хорошо знакомы как с условиями труда на них, так и с их потенциальными возможностями» [4].

Наступление Третьего рейха и его союзников летом и осенью 1941 г. имели катастрофические результаты, в том числе, и для сети институтов по гигиене труда и профзаболеваниям. К началу декабря 1941 г. территория всей Украины и Белоруссии оказалась оккупирована захватчиками, вокруг Ленинграда замкнулось кольцо блокады, а враг стоял на подступах к Москве. Наиболее старые и развитые институты гигиены и патологии труда оказались либо фактически ликвидированы (Киев, Харьков, Днепропетровск, и др.), либо очутились в прифронтовых или фронтовых городах (Москва, Ленинград, и др.).

На долю сотрудников Центрального института профессиональных болезней Наркомздрава СССР во время Великой Отечественной войны выпало множество испытаний. Основная часть научных сотрудников была эвакуирована в Свердловск, где усилила кадровый состав Свердловского института гигиены труда и профзаболеваний и гигиенических кафедр медицинского института. На Урале московским учёным пригодился опыт работы на гигантах первых пятилеток. Из-за стремительного наступления врага во второй половине 1941 г. в восточные регионы Советского Союза срочно эвакуировали наиболее важные объекты военно-промышленного комплекса. Зачастую монтаж эвакуированных заводов происходил в слабо приспособленных условиях. Сотрудникам Института выпала возможность на практике применить свои знания по эффективной и безо-

пасной организации производства. Снижение уровня производственного травматизма, отравлений и заболеваний на оборонных заводах означало прямую помощь фронту. В частности, советским войскам требовались новые танки, массовое производство которых развернулось на уральских заводах. Однако, «в конце 1941 г. и зимой 1942 г. на заводах танковой промышленности возникли и получили значительное распространение заболевания с клинической картиной типа острых астматических бронхитов среди электросварщиков, работавших внутри корпусов танков». Для решения этой проблемы Л.К. Хоцяновым и Т.С. Качаровым была разработана переносная вентиляционная установка, помещавшаяся внутрь корпуса танка при проведении сварочных работ.

Востребованность для танковой промышленности знаний и опыта научных сотрудников Института проявилась при восстановлении Сталинграда. Сразу же после окончания Сталинградской битвы в феврале 1943 г. в разрушенный город была направлена группа специалистов во главе с Л.К. Хоцяновым. Перед сотрудниками стояла непростая задача в оказании помощи при реконструкции Сталинградского тракторного завода. Вместе с бригадой инженеров гигиенисты занимались воссозданием «вентиляции и пыле-газоочистительных сооружений в литейных цехах завода» [5].

За заслуги по улучшению работы оборонных предприятий Л.К. Хоцянов, О.Д. Хализова, Т.С. Качаров и В.Д. Кранфельд получили знак «Отличник социалистического соревнования наркомата танковой промышленности СССР».

Сотрудники Института занимались не только повышением эффективности производительности танковых, металлургических и машиностроительных заводов, но также принимали участие в перспективных военных разработках. «Летом 1942 г. в институт пришло предложение из Уральского военного округа принять участие в маневрах воинских частей по форсированию болот». Перед гигиенистами под руководством А.А. Летавета была поставлена задача «в даче физиологической оценки обмундированию, нагрузке, темпу движения, а также в эффективности применения физиологических стимуляторов». В ситуации наступления войск стран гитлеровской коалиции на европейский юг Советского Союза, подготовка к преодолению болотистой местности северо-запада России, Белоруссии или Украины казалась очень отдаленной перспективой. Однако уже осенью 1943 г., с началом массированного продвижения советских войск к реке Днепр и дальше на запад, наработки по форсированию болот получили свое практическое выражение.

Ещё одним местом эвакуации московских специалистов по гигиене и патологии труда была Башкирия, куда переехали основные кадры I Московского медицинского института (I MMI), в том числе и сотрудники кафедры гигиены труда. Многие из них, как например, профессор Ц.Д. Пик совмещали научную и педагогическую работу с деятельностью по промышленно-санитарному надзору за индустриальными предприятиями.

Клиника Института оставалась в Москве даже в самый тяжёлый период войны, когда в конце 1941 г. линия фронта проходила по западным районам Московской области. Работа клиники подверглась трансформации согласно нуждам военного времени. Частично она превратилась в военный госпиталь и оказывала помощь поступавшим с передовой советским воинам. Одновременно с этим продолжалась работа по лечению патологий труда. «В клинике Института

a portable ventilation unit that was placed inside the tank's hull during welding operations.

The need for the tank industry knowledge and experience of the Institute's research staff was shown during the restoration of Stalingrad. Immediately after the end of the battle of Stalingrad in February 1943, a group of specialists headed by L.K. Khotcyanov was sent to the destroyed city. The employees had a difficult task in providing assistance during the reconstruction of the Stalingrad tractor plant. Together with a team of engineers, the hygienists were engaged in recreating "ventilation and dust and gas cleaning facilities in the foundries of the plant" [5].

For services to improve the work of defense enterprises L.K. Khotcyanov, O.D. Halizova, T.S. Kocharov and V.D. Kranfeld received an award for "Excellence in socialist competition of the People's Commissariat of the tank industry of the USSR."

Employees of the Institute were engaged not only in improving the efficiency of tank, metallurgical and machine-building plants, but also took part in perspective military developments. "In the summer of 1942, the Institute received an offer from the Ural military district to take part in maneuvers of military units to force the swamps." Under the guidance of A.A. Letavet, the hygienists were given the task of "giving a physiological assessment of the equipment, load, pace of movement, as well as the effectiveness of the use of physiological stimulants". In the situation of the offensive of the forces of the Hitler's coalition countries on the European South of the Soviet Union, preparation for overcoming the swampy terrain of the North-West of Russia, Belarus, or Ukraine seemed a very distant perspective. However, in the autumn of 1943, with the beginning of a massive advance of Soviet troops to the Dnieper river and further to the West, the developments on forcing the swamps received their practical expression.

Another place of evacuation of Moscow specialists in occupational hygiene and pathology was Bashkiria, where the main staff of the First Moscow Medical Institute (I MMI), including employees of the Department of occupational hygiene, moved. Many of them, such as Professor T.C. D. Pik, combined scientific and pedagogical work with industrial and sanitary supervision of industrial enterprises.

The Institute's clinic remained in Moscow even during the most difficult period of the war, when at the end of 1941 the front line passed through the Western districts of the Moscow region. The work of the clinic was transformed according to the needs of wartime. In part, it turned into a military hospital and aided soviet soldiers arriving from the front line. At the same time, work continued the treatment of occupational pathologies. "In the clinic of the Obukh Institute in Moscow during the war years, almost fifteen hundred patients with occupational poisoning and diseases were treated. The most common reported diseases were silicosis, lead poisoning, and toxic polyneuritis caused by exposure to benzene and carbon disulfide" [6].

The huge scale of the fronts of the Great Patriotic War required the active involvement of civilian doctors of various profiles in military service. Scientific and medical personnel of the Institute, as well as their colleagues from other similar institutions, joined the ranks of military sanitary and epidemiological units and evacuation hospitals. During the war, many hygienists were able to prove themselves as first-class specialists and organizers for the first time.

For example, N.Yu. Tarasenko, who in the late 1930s studied at the graduate school of the Obukh Institute and defended candidate dissertation in the last peaceful months. During the

имени В.А. Обуха в Москве за годы войны прошли лечение почти полторы тысячи больных с профессиональными отравлениями и заболеваниями. Самыми частыми зарегистрированными болезнями были силикоз, свинцовое отравление и токсический полиневрит, вызванный воздействием бензола и сероуглерода» [6].

Огромный масштаб фронтов Великой Отечественной войны потребовал активного привлечения на военную службу гражданских врачей различного профиля. Научные и врачебные кадры Института, как и их коллеги из других аналогичных институтов, пополняли ряды военных санитарно-эпидемиологических частей и эвакуационных госпиталей. Во время войны многие гигиенисты смогли впервые проявить себя в качестве первоклассных специалистов и организаторов.

Например, Н.Ю. Тарасенко, которая в конце 1930–х гг. училась в аспирантуре Института им. В.А. Обуха и защитила кандидатскую диссертацию в последние мирные месяцы. За время войны она прошла путь от командира санитарного взвода до начальника санитарно-гигиенической лаборатории 3-го Прибалтийского фронта [7]. Уже после войны Наталия Ювенальевна стала член-корреспондентом АМН СССР и долгие годы возглавляла кафедру гигиены труда I ММИ.

Другим примером является судьба А.И. Пахомычева, принявшего участие в двух мировых войнах. Свою военно-медицинскую службу он начал в 1915 г., когда в качестве зауряд-врача был отправлен на Юго-Западный фронт. В 1920–1930-е гг. Александр Иванович работал на различных должностях в Институте им. В.А. Обуха. Во время Великой Отечественной войны его назначали главой одного из военных госпиталей. В мирное время Пахомычев продолжил научно-исследовательскую и научно-педагогическую работу и на протяжении 1950–х гг. возглавлял кафедру общей гигиены I ММИ.

Опыт участия в Первой мировой и Гражданской войнах имелся и у других сотрудников Института. Например, Л.К. Хотьонов, который в 1914 г. был кадровым военным врачом, на своём личном опыте познал всю важность обеспечения войск передовым вооружением и техникой. Как и большая часть медицинского персонала 2-й Армии, Лев Киприянович попал в окружение в ходе Восточно-Прусской операции и четыре года находился в германском плену [8].

Другой пример участия в войнах демонстрирует биография З.Б. Смелянского, возглавлявшего Институт в годы Великой Отечественной войны. Участие в Первой мировой войне Зиновий Борисович принял уже на последних этапах этого конфликта, когда его сразу после окончания медицинского факультета Киевского университета направили служить военным врачом на Юго-Западный фронт. Во время Гражданской войны Смелянский был военным врачом в Красной армии, и принимал участие в военных кампаниях против войск Деникина и Врангеля.

Научная работа Института не останавливалась в годы Великой Ответственной войны. Практический опыт работы в условиях войны обобщили в методической литературе для специалистов по медицине и охране труда. Авторами данных пособий выступили известные ученые, обладавшие большим смежным гражданским опытом. Например, С.М. Генкин, возглавлявший клинику профессиональных заболеваний Института. Свой многолетний стаж работы врачом-профпатологом со специализацией на профессиональных отравлениях он применил при написании «Инструкции по ранней диагностике поражений БОВ» [9–11].

war, she went the way from commander of a sanitary platoon to chief of the sanitary laboratory of the 3rd Baltic front [7]. After the war, Nataliya Yuvnal'evna became a corresponding member of the AMN of the USSR and for many years headed the Department of occupational hygiene of First Moscow Medical Institute.

Another example is the fate of A.I. Pakhomychev who took part in the two World wars. He began his military medical service in 1915, when he was sent to the South-Western front as a medical officer. In the 1920s and 1930s, Alexander Ivanovich worked in various positions at the Obukh Institute. During the Great Patriotic War, he was appointed the Head of one of the military hospitals. In peacetime, Pakhomychev continued his research and scientific and pedagogical work and during the 1950s headed the Department of general hygiene of the I MMI.

Other employees of the Institute also had experience in First World War and the Civil War. For example, L.K. Khotcyanov, who in 1914 was a career military doctor, learned from his personal experience the importance of providing troops with advanced weapons and equipment. Like most of the medical personnel of the 2nd Army, Lev Kipriyanovich was surrounded during the East Prussian operation. For mistakes in command, the young doctor paid for four years in german captivity [8].

Another example of participation in wars is shown by the biography of Z.B. Smelyansky, who headed the Institute during the Great Patriotic War. Zinovi Borisovich took part in the First World War already in the last stages of this conflict, when he was immediately sent to serve as a military doctor on the South-Western front after graduating from the medical faculty of Kiev University. During the Civil War Smelyansky was a military doctor in the red army and took part in military campaigns against the troops of Denikin and Wrangel.

The scientific work of the Institute did not stop during the Great Patriotic War. Practical experience of working in war conditions was summarized in the methodological literature for specialists in medicine and labor protection. The authors of these manuals were well-known scientists with extensive related civil experience. For example, S.M. Genkin, who headed the Institute's occupational diseases Clinic. He used his long-term experience as a professional pathologist specializing in occupational poisoning when writing "Instructions for early diagnosis of BOV lesions" [9–11].

Since 1941, the Republican Sanitary Institute (now Erism Federal Scientific Center of Hygiene) has also been involved in joint work with other specialized institutions to ensure the sanitary well-being of the front and rear. Organized during the war years, the Department of labour hygiene engaged in scientific and practical development of improving the work of employees of the defense industry. Among the employees of this Department, I want to highlight the work and great merit in the work of this direction of hygiene science of professors T.D. Pik, A.S. Shafranov, Z.B. Smelyansky.

An important role in the development of occupational health during this period was played by the Aviation Research Sanitary Institute (in our time - the Institute of Aviation and Space Medicine). By the beginning of the war, they had developed the organizational bases of medical support that were so necessary for military aviation flights. And from the first days of the war, questions of combat activity of pilots came to the fore. Medical and technical recommendations for the equipment of the aircraft cabin and the device of the instrument board became the main task of research by specialists of the Institute. In the shortest possible time, they were able to identify the causes of sanitary losses and injuries during forced

Республиканский санитарный институт (ныне ФНЦ гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана) с 1941 г. также включился в совместную с другими профильными учреждениями работу обеспечения санитарного благополучия фронта и тыла. Организованный именно в военные годы отдел гигиены труда занялся научно-практическими разработками оздоровления труда работников оборонной промышленности. Среди сотрудников данного отдела следует отметить работу и большую заслугу в работах данного направления гигиенической науки профессоров Ц.Д. Пика, А.С. Шафрановой, З.Б. Смелянского.

Важную роль в развитии медицины труда в этот период сыграл и Авиационный научно-исследовательский санитарный институт (в наше время — Институт авиационной и космической медицины). Именно в нем к началу войны были разработанные так необходимые при полётах военной авиации организационные основы медицинского обеспечения. А с первых дней войны на первый план вышли вопросы боевой деятельности лётчиков. Медико-технические рекомендации к оборудованию кабины самолёта и устройство доски приборов стали главной задачей исследований специалистов института. В кратчайшие сроки им удалось выявить причины санитарных потерь и травматизма при вынужденных посадках и снизить их до минимальных показателей. Также были продолжены исследования патогенеза взрывной декомпрессии и влияния пониженного давления на безопасность лётчиков. Серьёзные научные результаты были получены в вопросах адаптации организма к смене высоты во время полётов, практических основ повышения работоспособности лётного состава при использовании фармакологических средств [12].

Был востребован в годы Великой Отечественной войны громадный опыт работы Центральной научно-исследовательской лаборатории гигиены и эпидемиологии на железнодорожном транспорте (ныне Всероссийский НИИ железнодорожной гигиены). Профессор П.И. Никитин разработал методику обеззараживания вагонов и зданий вокзалов, обосновал необходимость организации на железных дорогах санитарно-контрольных пунктов. Им были предложены новые подходы к дезинфекционным мероприятиям: оборудованию специальных станций, составов поездов, отрядов и изоляционно-пропускных пунктов. Всё это позволило повысить противоэпидемическую защиту воинских контингентов и населения, перевозимых железнодорожным транспортом.

Изобретения доцента И.П. Овчинкина обеспечили железнодорожных работников и пассажиров обеззараженной питьевой водой. Профессора И.А. Кассирский, Е.Б. Рабкин, С.Ф. Казанский активно участвовали в работе эвакуационных госпиталей, а профессора Я.С. Конь и Е.К. Качалова внесли существенный вклад в ликвидацию заболеваний малярией среди населения и служащих железных дорог.

Киевский краевой институт патологии и гигиены труда в годы войны был эвакуирован в Челябинск. На фронт ушли многие профессора, среди которых П.А. Брагинский, Н.К. Витте, С.А. Гальберштадт, В.П. Горев, К.М. Леутский, О.О. Путилова, И.М. Эрман. В партизанских отрядах оказались Г.Х. Шахбазян и М.В. Лейник. А Николай Карлович Витте во время лечения в госпитале после тяжёлого ранения под Сталинградом написал докторскую диссертацию по физиологии теплообмена человека и успешно защитил её в 1944 г. в освобождённом Харькове [13].

Основным направлением деятельности эвакуированного из Киева Института было санитарно-гигиеническое изучение условий труда работников оружейных производств

landings and reduce them to minimum indicators. Research on the pathogenesis of explosive decompression and the effect of reduced pressure on the safety of pilots was also continued. Serious scientific results were obtained in the adaptation of the body to the change of altitude during flights, the practical basis for improving the performance of flight personnel when using pharmacological agents [12].

The vast experience of the Central research laboratory of hygiene and epidemiology in railway transport (now the All-Russian Research Institute of Railway Hygiene) was in demand during the Great Patriotic War. Professor P.I. Nikitin developed a method for decontamination of railway cars and station buildings and justified the need to organize sanitary control points on Railways. They were offered new approaches to disinfection measures: the equipment of special stations, trains, detachments and isolation checkpoints. All this made it possible to increase the anti-epidemic protection of military contingents and the population transferred by railway transport.

The inventions of associate professor I.P. Ovchinkin provided railway workers and passengers with decontaminated drinking water. Professors I.A. Kassirsky, E.B. Rabkin, S.F. Kazansky actively participated in the work of evacuation hospitals, and Ya.S. Kon and E.K. Kachalova made a significant contribution to the elimination of malaria diseases among the population and railway employees.

The Kiev Regional Institute of Pathology and Hygiene was evacuated to Chelyabinsk during the war. Went to the front of many professors, among which P.L. Braginsky, N.K. Vitte, S.A. Galbershtadt, V.P. Gorev, K.M. Leutsky, O.O. Putilova, I.M. Erman. The partisans were G. Kh. Shakhbazyan and M.V. Leinik. And Nikolai Karlovich Vitte during treatment in the hospital after a serious injury near Stalingrad wrote a doctoral dissertation on the physiology of human heat transfer and successfully defended it in 1944 in the freed Kharkov [13].

The main activity of the Institute evacuated from Kiev was the sanitary and hygienic study of working conditions of employees of weapons production and ammunition factories. The difficulty of carrying out preventive measures was most of all that women and teenagers worked 13–16 hours in shifts at these plants.

In this difficult situation, many employees of these institutions tried to somehow save the scientific base of organizations. For example, N.T. Stezhko, who worked as a laboratory assistant in the Department of labor physiology of the Kiev Institute, “in September 1941 decided that it was impossible to leave the devices for looting, she took some of them to her home and hid them safely there. In July 1944, when the activities of the Institute were restored, the devices were returned to their place” [14].

Kharkov-Ukrainian Institute of working medicine was evacuated to Novosibirsk, where it was fully involved in comprehensive measures to improve working conditions at enterprises “working for the front”.

The hardest conditions of the 900-day blockade forced the residents of Leningrad to make a heroic stand against the enemy, who could not shake their determination and courage in the goal of preserving their city and overcoming the numerous domestic difficulties and labor problems that arose. Heavily damaged buildings of enterprises, lack of heating, sewerage, water supply, and sometimes lighting (used smokers), excessive use of industrial chemicals – all this led to the mass appearance of workers with severe forms of occupational intoxication, hypothermia, pneumonia and other diseases. The lack of technical equipment in the factories (most

и заводов по изготовлению боеприпасов. Сложность проведения профилактических мер заключалась больше всего в том, что именно на этих заводах работали по 13–16 часов в сменах женщины и подростки.

В этой непростой ситуации многие сотрудники данных институтов пытались хоть как-то сохранить научную базу организаций. Например, Н.Ц. Стежко, которая работала лаборантом в отделе физиологии труда Киевского института, «в сентябре 1941 г. решила, что нельзя оставить приборы на разграбление, она унесла часть из них к себе домой и там надежно спрятала. В июле 1944 г., когда деятельность Института была восстановлена, приборы вернули на своё место» [14].

Харьковский институт рабочей медицины был эвакуирован в Новосибирск, где полностью вошел в комплексные мероприятия по оздоровлению условий труда на предприятиях, «работающих на фронт».

Тяжелейшие условия 900-дневной блокады вынудили жителей Ленинграда совершить героическое противостояние врагу, который не смог поколебать их решимости и мужества в цели сохранения своего города и преодоления возникших многочисленных бытовых сложностей и трудовых проблем. Сильно поврежденные от бомбежек здания предприятий, отсутствие отопления, канализации, водопровода, а порой и освещения (пользовались коптилками), чрезмерное использование промышленной химии — всё это приводило к массовому появлению у работников тяжелых форм различных интоксикаций, переохлаждений, возникновение пневмоний и прочих болезней. Отсутствие специального технического оборудования на заводах (большинство станков было эвакуировано) также приводило к возникновению повсеместно сильного мышечного перенапряжения, хронической усталости, что создавало все условия для появления серьезных проблем производственного травматизма, и тотальной заболеваемости.

Оставшийся во время войны в городе Ленинградский институт гигиены труда и профессиональных заболеваний полностью вошел в эту работу. Одним из первых вопросов, который необходимо было решить, это создание и модернизация средств индивидуальной защиты — масок, противогазов и прочих. Сотрудниками данного учреждения были разработаны также специальные приспособления для работников горячих цехов в условиях военного времени — щитков, защитной металлизированной одежды и выработан специальный режим питания.

Постоянный надзор проводился коллективом Ленинградского института, возглавляемого Зинаидой Зиновьевой Борисовой, совместно с представителями Госсанэпидстанции за санитарно-гигиеническим состоянием фабрик и заводов, не останавливающих свои производства. Эта работа проводилась на 29 предприятиях города и примыкающей части области и включала в себя подробнейшее изучение всех параметров условий труда, уровня профессиональной заболеваемости с временной утратой трудоспособности и медицинского обслуживания работников. В результате данной работы были представлены практические рекомендации для руководства предприятий и прочих заинтересованных организаций.

Кроме того, на Ленинградский НИИ гигиены труда и профзаболеваний в 1942 г. была возложена функция основного методического центра санитарно-химической защиты лечебных учреждений Ленинграда.

Обеспечивая работу многих предприятий города оборонной промышленности, вентиляционная лаборатория Института разработала и ввела в эксплуатацию новейший

of the machines were evacuated) also led to the emergence of everywhere strong muscle strain of workers. When added to the above, persistent fatigue created all the conditions for the appearance of serious problems of industrial injuries, total morbidity and mass death of people.

The Leningrad Institute of occupational hygiene and occupational diseases, which remained in the city during the war, was fully involved in this work. One of the first questions that had to be resolved was the creation and modernization of personal protective equipment — masks, gas masks, and others. Employees of this institution also developed special devices for employees of hot shops in wartime conditions — shields, protective metallic clothing, and developed a special diet and drinking regime.

Constant supervision was carried out by the staff of the Leningrad Institute, headed by Zinaida Zinov'evna Borisova, together with representatives of the State Sanitary Inspection of the sanitary condition of factories and plants that do not stop their production. This work was carried out at 29 enterprises in the city and the adjacent part of the region and included a detailed study of all parameters of working conditions, the level of occupational diseases with temporary disability and medical care for employees. As a result of this work, practical recommendations were developed and presented to the management of enterprises and other interested organizations.

In addition, the Leningrad Research Institute of occupational hygiene and occupational diseases in 1942 was assigned the function of the main methodological center for sanitary and chemical protection of medical institutions in Leningrad.

Providing the work of many enterprises of the city's defense industry, the Institute's ventilation laboratory has developed and commissioned the latest ventilation shield for windows of hot workshops and a darkening shield for product warehouses. The anti-dust laboratory has seriously helped in the issue of using glass fiber as an insulator in shipbuilding enterprises. Also, scientists of the Institute have studied the composition of the air in some bakeries, developed recommendations for its improvement.

The staff of the Leningrad Institute also made a huge contribution to the training of personnel in occupational health. In 1942–1944, 19 scientific and practical conferences were held on clinical toxicology and sanitary and chemical protection. Training cycles and classes were held in the premises of city hospitals on a 12-hour program, in total, almost 500 doctors and representatives of secondary medical personnel were trained [15].

One of the most important directions of the Leningrad Institute was the new forms of household and professional poisoning that appeared only in wartime. According to the Institute, such forms were almost never encountered in pre-war times. Such intoxications were particularly severe during the winter of 1941–1942. The most common cause of this was trinitrotoluene intoxication, which, as in the case of carbon monoxide, was clinically very severe.

The Clinic of the Institute did not stop its work, treating patients with alimentary dystrophy and heavy forms of beriberi, which occurred as a result of hunger. And in the spring of 1943, the Institute's polyclinic also resumed its work, where patients from various enterprises first rushed to clarify their professional diagnoses and resolve the issue of professional aptitude. Also, the clinic began to conduct regular periodic medical examinations of employees of factories and factories, with the help of employees of the Institute's clinical departments [16].

вентиляционный щит для окон горячих цехов и затемняющий щит для складов продуктов. Противопылевая лаборатория серьёзно помогла в вопросе использования стекловолокна в качестве изолятора на судостроительных предприятиях. Также учёные Института, изучив состав воздуха на некоторых хлебокомбинатах, выработали рекомендации по его оздоровлению.

Огромный вклад внесли сотрудники Ленинградского института и в дело подготовки кадров по вопросам медицины труда. За 1942–1944 гг. было проведено 19 научно-практических конференций по вопросам клинической токсикологии и санитарно-химической защиты. Учебные циклы и занятия проводились в помещении городских больниц по 12-часовой программе, всего было обучено почти 500 врачей и представителей среднего медицинского персонала [15].

Одним из самых важных направлений Ленинградского института были появившиеся в военное время новые формы бытовых и профессиональных отравлений, которые в довоенное время почти не встречались. Особенно тяжело подобные интоксикации протекали в период зимы 1941–1942 гг. Самой частой причиной была интоксикация тринитротолуолом, которая, как и в случае с окисью углерода, протекала клинически очень тяжело.

Клиника Института не прекращала своей работы, проводя лечение больных с алиментарной дистрофией и тяжёлыми формами авитаминозов, наступивших вследствие голода. А с весны 1943 г. возобновила работу и поликлиника Института, где стали наблюдать больных с подозрением на профессиональную заболеваемость и занимались решением вопросов о профпригодности. Также поликлиника возобновила проведение периодических медицинских осмотров работников заводов и фабрик, в этом ей помогали и сотрудники клинических отделений Института [16].

Важным результатом действия учёных, специалистов и врачей Ленинградского института гигиены труда и профзаболеваний совместно с другими учреждениями к концу 1943 г. стали почти полная ликвидация проблем дистрофии и авитаминозов, значительное снижение показателей заболеваемости сердечно-сосудистой, лёгочной и других систем. Благодаря тяжёлому труду специалистов всей медицинской части города впервые за всю историю войн в городе, подвергнутому длительной осаде, не получили распространения эпидемии.

Горьковский НИИ гигиены труда и профзаболеваний во время войны занимался вопросами оздоровления труда работников химической промышленности (производства жёлтого фосфора, тетраэтилсвинца, тротила, тринитротолуола). Институт выполнял сложнейшие задания: готовил военных токсикологов для Красной Армии и Военно-Морского флота, а также являлся крепкой учебной базой для студентов Горьковского медицинского института, не остановившего все эти годы учебного процесса [17,18].

В годы войны регион Урала называли «кузницей Победы», так как именно там были сосредоточены крупные заводы, не пострадавшие как их более восточные собратья от бомбёжек и разрушений.

Особое место Свердловскому институту отводилось по разработкам научно-практических основ оздоровления рабочего места на предприятиях цветной металлургии и проблемах силикоза в горнорудной промышленности. К этим направлениям в 1942 г. добавились вопросы специфических заболеваний в танковой промышленности (манганотоксикоза) и различных профессиональных интоксикаций на заводах по изготовлению снарядов [19].

An important result of the action of scientists, specialists and doctors of the Leningrad Institute of occupational hygiene and occupational diseases together with other institutions by the end of 1943 was the almost complete elimination of the problems of dystrophy and beriberi, a significant reduction in the incidence of cardiovascular, pulmonary and other systems. Thanks to the hard work of specialists of the entire medical part of the city, for the first time in the history of wars, the city, which was subjected to a long siege, did not spread an epidemic.

Gorky Research Institute of occupational hygiene and occupational diseases during the war was engaged in improving the work of workers in the chemical industry (production of yellow phosphorus, tetraethyl lead, TNT, trinitrotoluene). The Institute performed the most difficult tasks: it trained military toxicologists for the Red Army and Navy, and was also a strong training base for students of the Gorky Medical Institute, which did not stop all these years of the educational process [17,18].

During the war, the Ural Region was called The “victory forge”, since it was there that large factories were concentrated, which did not suffer as their more Eastern counterparts from bombing and destruction.

A special place in the activities of the Sverdlovsk Institute in the Urals was given to the development of scientific and practical bases for improving the workplace at non-ferrous metallurgy enterprises and problems of silicosis in the mining industry. To these areas in 1942 were added the issues of specific diseases in the tank industry (manganotoxicosis) and various professional intoxications at shell factories [19].

Also, a large layer of work was performed by the Sverdlovsk Institute in the field of physiotherapy methods of treatment in evakohospitals, urgent introduction to the use of balneo-mud treatment using local natural factors: peat, sapropel deposits, trepel and various types of clay. The Institute's Clinic was engaged in the treatment and rehabilitation of soldiers who came from the front.

Some specialized institutes, due to their location and the total loss of employees who went to the front, completely stopped their scientific and practical activities during the war. Among them are the Donetsk, Baku and Tbilisi institutes, and the Institute of Socialist Health and Hygiene in Minsk in the very first months of the Great Patriotic War was “completely wiped off the face of the earth”.

Despite the incredible difficulties of working conditions, employees of major scientific institutions were able to engage in research, publish works and publish in periodicals, and even hold scientific conferences on occupational medicine and occupational pathology. At the initiative of the Central Institute, scientific sessions on occupational hygiene and occupational diseases were resumed.

In May 1943, its first session was held in Sverdlovsk, and in January 1944, a scientific session of all specialized scientific institutions and departments of medical educational institutions was organized. It not only summed up the results of the work of occupational hygienists and occupational pathologists to improve working conditions in the defense industry, but also announced the results of scientific developments and research.

Scientists from Moscow, Gorky, Sverdlovsk, Tbilisi, and Ukrain institutes made reports. The session heard reports on scientific developments carried out in the besieged Leningrad (Ya.Z. Matusevich, R.I. Ashbel, N.V. Lazarev), on various aspects of industrial toxicology (N.S. Pravdin, S.M. Genkin, I.G. Ravkin), on problems of allergology (N.S. Vedrov) and

Также большой пласт работ выполнялся Свердловским институтом в проблемах физиотерапевтических методов лечения в эвакуогоспиталях, срочному внедрению бальнео-грязелечению с использованием местных природных факторов: торфов, сапропелевых отложений, трепела и различных сортов глины. Клиника института занималась лечением и реабилитацией бойцов, пришедших с фронта.

Некоторые профильные институты ввиду своего расположения и полной потери сотрудников, ушедших на фронт, полностью остановили на годы войны свою научную и практическую деятельность. Среди них Донецкий, Бакинский и Тбилисский институты, а Институт социалистического здравоохранения и гигиены в Минске в самые первые месяцы Великой Отечественной войны был «полностью стёрт с лица земли».

При всей невероятной трудности условий труда сотрудникам крупных научных учреждений удавалось заниматься и исследовательской работой, издавать труды и публиковаться в периодической печати, и даже проводить научные конференции по вопросам медицины труда и профпатологии. По инициативе Центрального института возобновилось проведение научных сессий по вопросам гигиены труда и профессиональных болезней.

В мае 1943 г. прошла первая его сессия в Свердловске, а в январе 1944 г. была организована научная сессия всех профильных научных учреждений и кафедр медицинских учебных институтов. На ней были не только подведены итоги деятельности гигиенистов труда и профпатологов по оздоровлению условий труда на предприятиях оборонной промышленности, но и озвучены результаты научных разработок и исследований.

С отчётными докладами выступили учёные Московских, Горьковского, Свердловского, Тбилисского, Украинского институтов. На сессии были заслушаны сообщения о научных разработках, выполненных в осаждённом Ленинграде (Я.З. Матусевич, Р.И. Ашбель, Н.В. Лазарев), по различным аспектам промышленной токсикологии (Н.С. Правдин, С.М. Генкин, И.Г. Равкин), по проблемам аллергологии (Н.С. Ведров) и многим другим научным направлениям гигиены труда и профессиональных заболеваний.

Сотрудники Института имени В.А. Обуха А.А. Летавет, Л.К. Хоцянов, А.С. Архипов, Е.И. Воронцова, С.И. Каплун, Е.В. Хухрина, Т.С. Карачаров и многие другие в периодической печати много писали о проблемах и методах снижения профессиональной заболеваемости и отравлений работников оборонной промышленности.

В Горьковском институте в 1942–1944 гг. было проведено несколько конференций по обсуждению вопросов интоксикации фосфором на химических оборонных производствах. Были изданы и монографии: «Сборник работ и материалов по санитарно-химическим методикам» (1941), «Индикация боевых отравляющих веществ» И.М. Коренмана (1942), «Реферативные материалы по вопросам гигиены труда, промышленной токсикологии и клиники профессиональных болезней» (1943, 1944).

Публиковались и статьи Ленинградских учёных, особенно в специальных выпусках «Работы ленинградских врачей за годы Отечественной войны» и профильном сборнике Ленинградского НИИ гигиены труда и профзаболеваний. В работах Я.З. Матусевича, Р.Н. Вольфовской, Г.Н. Давыдова, А.С. Агапитовой и М.В. Дмитриева представлены результаты научных исследований по вопросам промышленных интоксикаций, в научных публикациях М.М. Никулиной и В.Б. Либермана показаны гематологические сдвиги при воздействии некоторых промышленных ядов.

many other scientific areas of labour hygiene and occupational diseases.

Employees of the Obukh Institute A.A. Letavet, L.K. Khotcyanov, A.S. Arkhipov, E.I. Vorontcova, S.I. Kaplun, E.V. Khukhrina, T.S. Karacharov and many others in the periodical press wrote a lot about the problems and methods of reducing occupational morbidity and poisoning of defense industry workers.

Several conferences were held at the Gorky Institute in 1942–1944 to discuss issues of phosphorus intoxication in chemical defense industries. Monographs were also published: “Collection of works and materials on sanitary and chemical methods” (1941), “Indication of combat toxic substances” by I.M. Korenman (1942), “Refereed materials on occupational hygiene, industrial toxicology and clinics of occupational diseases” (1943, 1944).

Articles by Leningrad scientists were also published, especially in special issues “Works of Leningrad doctors during the years of the Patriotic War” and the profile collection of the Leningrad Research Institute of occupational hygiene and occupational diseases. The works of Ya.Z. Matusevich, R.N. Volfovskaya, G.N. Davydov, A.S. Agapitova and M.V. Dmitriev present the results of scientific research on industrial intoxication, while the scientific publications of M.M. Nikulina and V.B. Liberman show hematological shifts when exposed to certain industrial poisons.

L.Ya. Belova analyzed in her works the features of the physiological state of blood pressure in representatives of different age and professions of workers.

The peculiarities of the occurrence and course of carbon monoxide poisoning in workers are described in detail in the monograph of I.G. Fridlyand “Carbon monoxide poisoning in the besieged Leningrad in 1941–1943”, published a little later.

N.A. Vigdorchik seriously dealt with the issues of temporary disability and wrote a practical guide for Doctor of Medical units and health centers on this problem. E.B. Kurlandskaya published on the topic of toxicology of chemicals and poisons used in the defense industry, and N.S. Pravdin led and continued in the periodical scientific press discussion of the impact of carbon monoxide on workers.

Many scientists, despite the difficult living conditions, did not abandon their research during this terrible period of our country's life. Employees of the Sverdlovsk Institute, studying the problems of working conditions in the tank and mining industry, non-ferrous metallurgy and projectile production for 1941–1945 published 137 scientific papers in various periodicals. They published guidelines “Diagnosis and treatment of gunshot wounds of the peripheral nerves” (1944) and a little later “Questions of the clinic and physiotherapy of military trauma of the peripheral nervous system” (1946).

Scientific institutions of occupational health and specialized departments of educational institutions did not lag in helping the front and rear. For example, the Department of occupational hygiene of the 2nd Leningrad Medical Institute (now named after Mechnikov SZGMU) developed methodological recommendations and seriously advanced scientific and practical knowledge in preventive measures to combat frostbite in combat conditions. Despite the severe conditions of the blockade, classes at the University did not stop, every day losing teachers and students from dystrophy, shelling and bombing.

The combined departments of occupational diseases and sanitary and chemical protection of the Leningrad GIDUV (headed by I.G. Fridland at the same time) also covered about 3000 people with their classes during the siege of the city, rais-

Л.Я. Белова проанализировала в своих трудах особенности физиологического состояния артериального давления у представителей разных по возрасту и профессиям работников.

Особенности возникновения и течения у работников отравлений окисью углерода подробно описаны в монографии И.Г. Фридлянда «Отравления окисью углерода в осажденном Ленинграде в 1941–1943 гг.

Н.А. Вигдорчик занимался вопросами временной утраты трудоспособности и написал для врачей медсанчастей и здравпунктов практическое руководство по этой проблеме. Э.Б. Курляндская публиковалась по теме токсикологии химических веществ и ядов, применяемых в оборонной промышленности, а Н.С. Правдин возглавлял и продолжал в периодической научной печати обсуждение воздействия на работников окиси углерода.

Многие учёные, несмотря на сложные условия жизни, не оставляли своих исследований и в этот тяжелейший период жизни нашей страны. Сотрудники Свердловского института, изучая проблемы условий труда в танковой и горнорудной промышленности, цветной металлургии и производстве снарядов, за 1941–1945 гг. опубликовали 137 научных работ в различных изданиях периодической печати. Ими были изданы руководства «Диагностика и лечение огнестрельных ранений периферических нервов» (1944) и немного позже «Вопросы клиники и физиотерапии военной травмы периферической нервной системы» (1946).

Не отставали в помощи фронту и тылу от научных учреждений медицины труда и профильные кафедры образовательных учреждений. Так, кафедра гигиены труда 2-ого Ленинградского медицинского института (ныне СЗГМУ имени И.И. Мечникова) разработала методические рекомендации и продвинула вперёд научно-практические знания в профилактических мероприятиях по борьбе с обморожениями в условиях боевых действий. Несмотря на тяжелейшие условия блокады, занятия в ВУЗе не прекращались, теряя каждый день преподавателей и студентов от дистрофии, артобстрелов и бомбёжек.

Совмещённые кафедры профессиональной заболеваемости и санитарно-химической защиты Ленинградского ГИДУВа (руководимые И.Г. Фридляндом одновременно) также своими занятиями охватили за период блокады города около 3000 человек, поднимая уровень квалификации специалистов по вопросам диагностики, клинического течения поражений боевыми отравляющими веществами, а главное — организации необходимых при этом экстренных мер и мероприятий.

Подтверждением статуса центрального и ведущего научного центра по гигиене и патологии труда явилось включение летом 1944 г. Института в состав Академии медицинских наук СССР, находившейся на стадии первоначального формирования. Под новым названием «НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР» началась новая, академическая страница в истории прославленного института.

Указанные выше данные лишь в неполной мере свидетельствуют о роли учёных и сотрудников различных институтов гигиены труда и профзаболеваний нашей страны, внесших свой вклад в дело улучшения здоровья рабочих оборонной промышленности военных лет, снижения профессиональной заболеваемости, своим трудом в тылу и на фронтах Отечественной войны способствовали общему вкладу нашего народа в дело Великой Победы над фашизмом.

ing the level of qualification of specialists in diagnostics, the clinical course of lesions with combat toxic substances, and most importantly – the organization of emergency measures and measures necessary for this.

Confirmation of the status of the Central and leading scientific center for occupational hygiene and pathology was the inclusion of the Institute in the summer of 1944 in the USSR Academy of Medical Sciences, which was at the initial stage of formation. Under the new name “Research Institute of occupational hygiene and occupational diseases of the USSR Academy of Medical Sciences”, a new academic page in the history of the famous Institute has begun.

The above data only partially show the role of scientists and employees of various institutes of occupational hygiene and occupational diseases of our country, who contributed to improving the health of workers in the defense industry of the war years, reducing occupational diseases, their work in the rear and on the fronts of the Patriotic War contributed to the victory over fascism.

REFERENCES

1. Decree of the Council of People's Commissars of the USSR of October 14, 1934 № 2378 “On the reorganization of the work of research institutions in the field of occupational safety and health” (in Russian).
2. Tsessarsky A.V. Industrial and sanitary supervision in Moscow during the Great Patriotic War. *Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya*. 1985; 5: 10–1 (in Russian).
3. Vorobyov R.I. The fight against occupational diseases during the Great Patriotic War. *Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya*. 1970; 5: 5–8 (in Russian).
4. Letavet A.A. The work of hygienists in the Urals in the early years of World War II (pages from memoirs). *Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya*. 1975; 5: 17–20 (in Russian).
5. Khotsyanov L.K. Essay on the activities of the Institute of Industrial Hygiene and Occupational Diseases of the Academy of Medical Sciences of the USSR during the Great Patriotic War. *Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya*. 1975; 5: 20–2 (in Russian).
6. Izmerov N.F., Bukhtiyarov I.V., Prokopenko L.V., Shigan E.E. On the occasion of the 70th anniversary of Victory: the activities of the Central Institute of Occupational Health and Occupational Diseases named after V.A. Obukha People's Commissar of the USSR during the Great Patriotic War. *Med. truda i prom. ecol*. 2015; 5: 1–3 (in Russian).
7. Kagan M.I., Mirsky M.Ya. Labor hygienists on the fronts of the Great Patriotic War. *Med. truda i prom. ecol*. 1985; 5: 3–6 (in Russian).
8. Sergeev V.N. The path of Lev Kipriyanovich Khotsyanov to science. To the 130th birthday. *Opera medica historica. Transactions on the history of medicine: an almanac of the ROIM*. 2019; 4: 360–70 (in Russian).
9. Vigdorichik N.A., Dvorkin A.M., Dunaev E.K. *Accounting and analysis of the incidence at enterprises: Instructor-methodological materials to help doctors of health centers and chief doctors of closed outpatient clinics and clinics*. Sverdlovsk; 1942 (in Russian).
10. Genkin S.M., Krichevsky A.M. *Instructions for the early diagnosis of lesions of BWA*. M.; 1944 (in Russian).
11. Khotsyanov L.K. *Hygienic requirements for the blackout of industrial buildings: instructions for the blackout of industrial enterprises for industrial inspectors, doctors of health centers and labor protection workers at enterprises*. M.; 1943 (in Russian).
12. Sworn to Hippocrates and Aviation. 1995; 3: 1–2.
13. Kundiev Yu.I. Institute of Occupational Health of the Academy of Medical Sciences of Ukraine - History, Present, Achieve-

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление СНК СССР от 14 октября 1934 г. №2378 «О реорганизации работы научно-исследовательских учреждений в области охраны и гигиены труда».
2. Цессарский А.В. Промышленно-санитарный надзор в Москве в годы Великой отечественной войны. *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1985; 5: 10–1.
3. Воробьев Р.И. Борьба с профессиональными заболеваниями в годы Великой отечественной войны. *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1970; 5: 5–8.
4. Летавет А.А. Работа гигиенистов на Урале в первые годы Великой Отечественной войны (страницы из воспоминаний). *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1975; 5: 17–20.
5. Хоцянов Л.К. Очерк деятельности Института гигиены труда и профессиональных заболеваний АМН СССР в годы Великой Отечественной войны. *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1975; 5: 20–2.
6. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко А.В., Шиган Е.Е. К 70-летию юбилею Победы: деятельность Центрального института гигиены труда и профзаболеваний им. В.А. Обуха Наркомздрава СССР в годы Великой Отечественной войны. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 5: 1–3.
7. Каган М.И., Мирский М.Я. Гигиенисты труда на фронтах Великой Отечественной. *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1985; 5: 3–6.
8. Сергеев В.Н. Путь Льва Киприяновича Хоцянова в науку. К 130-летию со дня рождения. *Opera medica historica. Труды по истории медицины: альманах РОИМ*. 2019; 4: 360–70.
9. Вигдорчик Н.А., Дворкин А.М., Дунаев Е.К. Учет и анализ заболеваемости на предприятиях: Инструкторско-методические материалы в помощь врачам здравпунктов и главврачам закрытых амбулаторий и поликлиник. Свердловск; 1942.
10. Генкин С.М., Кричевский А.М. Инструкция по ранней диагностике поражений БОВ. М.; 1944.
11. Хоцянов Л.К. Гигиенические требования при светомаскировке промзданий: инструктивные указания по светомаскировке промпредприятий для промсанитарных инспекторов, врачей здравпунктов и работников по охране труда на предприятиях. М.; 1943.
12. Присягнувшие Гиппократу и авиации. *Мед. труда и пром. экол.* 1995; 3: 1–2.
13. Кундиев Ю.И. Институт медицины труда АМН Украины — история, настоящее, достижения и перспективы (к 70-летию со дня рождения). *Мед. труда и пром. экол.* 1999; 4: 1–6.
14. Кундиев Ю.И. Институт сквозь призму эпох. Киев; 2014.
15. Гладких П.Ф. О медико-санитарном обслуживании трудящихся блокированного Ленинграда (к 35-летию со дня прорыва блокады). *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1978; 5: 36–8.
16. Макулова И.Д., Герасимова В.П. Гигиенисты в дни блокады Ленинграда. *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1985; 5: 6–10.
17. Фридлянд И.Г. Гигиена труда, профессиональная патология и медико-санитарное обслуживание на промышленных предприятиях в период вражеской блокады Ленинграда. *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1975; 5: 6–10.
18. Шаронова З.В., Суркова Г.С. Пятидесятилетие Горьковского института гигиены труда и профзаболеваний. *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1978; 10: 39–41.
19. Свердловский научно-исследовательский институт гигиены труда и профзаболеваний. К 50-летию со дня организации. Свердловск; 1979.
- ments and Prospects (on the occasion of the 70th birthday). *Med. труда i prom. ekol.* 1999; 4: 1–6 (in Russian).
14. Kundiev Yu.I. *Institute through the prism of eras*. Kiev; 2014 (in Russian).
15. Gladkikh S.M. On health services for workers of the blocked Leningrad (on the 35th anniversary of the breaking of the blockade). *Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya*. 1978; 5: 36–8 (in Russian).
16. Makulova I.D., Gerasimova V.P. Hygienists in the days of the siege of Leningrad. *Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya*. 1985; 5: 6–10 (in Russian).
17. Fridland I.G. Occupational health, occupational medicine and health care at industrial enterprises during the enemy blockade of Leningrad. *Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya*. 1975; 5: 6–10 (in Russian).
18. Sharonova Z.V., Surkova G.S. Fiftieth anniversary of the Gorky Institute of Industrial Hygiene and Occupational Diseases. *Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya*. 1978; 10: 39–41 (in Russian).
19. Sverdlovsk Research Institute of Industrial Hygiene and Occupational Diseases. To the 50th anniversary of the organization. Sverdlovsk; 1979 (in Russian).

Дата поступления / Received: 16.03.2020

Дата принятия к печати / Accepted: 23.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020

Савченко Я.А.¹, Минина В.И.^{1,2}, Баканова М.А.¹, Волобаев В.П.², Тимофеева А.А.¹, Астафьева Е.А.¹, Головина Т.А.², Дружинин В.Г.², Глушков А.Н.¹

Хромосомные aberrации у рабочих угольных шахт, больных легочными заболеваниями

¹ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук», Советский пр-т, 18, Кемерово, Россия, 650000;

²ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», ул. Красная, 6, Кемерово, Россия, 650000

Введение. Известно, что, несмотря на достижения современной науки и техники и внедрение современных безопасных технологий на угледобывающих предприятиях, работа в угольных шахтах остается одной из самых опасных для здоровья. Установлено, что у шахтеров одной из наиболее важных и весомых причин в развитии профессиональных заболеваний остается патология органов дыхания. Шахтеры, работающие в подземных условиях, подвергаются длительному воздействию комплекса вредных физических и химических факторов, которые способствуют не только повышению риска различных хронических профессиональных заболеваний, но и генотоксическому риску. Учет хромосомных aberrаций является одним из наиболее высокочувствительных методов биологической индикации, который позволяет оценить общие закономерности и специфику воздействия генотоксического воздействия.

Цель исследования — проведение хромосомного анализа соматических клеток работников угольных шахт Кузбасса, больных профессиональными легочными патологиями.

Материалы и методы. Для оценки генотоксического воздействия производственной среды угольных шахт проведен цитогенетический анализ хромосомных aberrаций в лимфоцитах крови 169 шахтеров, больных легочными заболеваниями. Из них 93 человека имели диагноз «хронический пылевой бронхит», а 76 человек — «антракосиликоз». Для сравнения были использованы данные цитогенетического анализа 376 условно здоровых шахтеров, без признаков легочных заболеваний. В качестве контроля были исследованы 250 индивидов мужского пола, не работавших на промышленных предприятиях. Материалом для исследования послужила цельная периферическая кровь. Культивирование клеток крови осуществлялось по стандартному полумикрометоду. Доля aberrантных метафаз определялась путем подсчета частоты метафаз с aberrациями хромосом (в процентах от изученного числа клеток).

Результаты. Установлено, что частота aberrаций хромосом в группе шахтеров, больных легочными заболеваниями ($5,04 \pm 2,40\%$), и здоровых шахтеров ($4,12 \pm 2,32\%$) была значимо выше, чем в группе индивидов, не работавших на производстве ($1,78 \pm 1,26\%$, $p < 0,00001$). У шахтеров с легочными патологиями зафиксировано значимое увеличение aberrантных клеток, одиночных фрагментов и aberrаций хроматидного типа по сравнению со здоровыми шахтерами.

Выводы. Результаты исследования свидетельствуют о высокой генотоксической опасности условий труда на угольных шахтах. Хронические легочные заболевания у шахтеров, вызванные длительным контактом с производственными факторами, сопровождаются статистически значимым увеличением хромосомной нестабильности в лимфоцитах периферической крови. Наиболее высокие значения частоты хромосомных нарушений были зафиксированы у шахтеров, выполняющих основные производственные операции. Получены данные о модифицирующем влиянии стажа работы на частоту некоторых типов хромосомных aberrаций у шахтеров. Показано, что у курящих шахтеров со стажем более 20 лет регистрировалось повышение уровня aberrаций хромосомного типа.

Ключевые слова: хромосомные aberrации; угольные шахты; шахтеры; легочные заболевания

Для цитирования: Савченко Я.А., Минина В.И., Баканова М.А., Волобаев В.П., Тимофеева А.А., Астафьева Е.А., Головина Т.А., Дружинин В.Г., Глушков А.Н. Хромосомные aberrации у рабочих угольных шахт, больных легочными заболеваниями. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-226-231>

Для корреспонденции: Савченко Яна Александровна, ст. науч. сотр. ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук», канд. биол. наук. E-mail: yasavchenko@yandex.ru

Финансирование. Исследование было поддержано грантом РФФИ 20-44-420012 p_a.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Yana A. Savchenko¹, Varvara I. Minina^{1,2}, Marina L. Bakanova¹, Valentin P. Volobaev², Anna A. Timofeeva¹, Evgeniya A. Astaf'eva¹, Tatyana A. Golovina², Vladimir G. Druzhinin², Andrew N. Glushkov¹

Chromosomal aberrations in coal mine workers with lung diseases

¹The Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo, 18, Sovetskiy Ave., Russia, 650099;

²Kemerovo State University, 6, Krasnaya str., Kemerovo, Russia, 650000

Introduction. It is known that despite the achievements of modern science and technology and the introduction of modern safe technologies in coal mining enterprises, working in coal mines remains one of the most dangerous for health. It is established that one of the most important and significant causes of occupational diseases in miners is respiratory pathology. Miners working in underground conditions are exposed to a long-term set of harmful physical and chemical factors that contribute not only to increasing the risk of various chronic occupational diseases, but also to genotoxic risk. Accounting for chromosomal aberrations is one of the most highly sensitive methods of biological indication, which allows us to assess the General patterns and specifics of the impact of genotoxic exposure.

The aim of the study is to conduct a chromosomal analysis of somatic cells of workers of Kuzbass coal mines who are suffering from occupational pulmonary pathologies.

Materials and methods. To assess the genotoxic impact of the production environment of coal mines, a cytogenetic analysis of chromosomal aberrations in the blood lymphocytes of 169 miners with lung diseases was performed. Of these, 93 people were diagnosed with “chronic dust bronchitis”, and 76 people — “anthracosilicosis”. For comparison, we used data from cytogenetic analysis of 376 conditionally healthy miners, without signs of lung diseases. As a control, 250 male individuals who did not work in industrial enterprises were studied. The material for the study was whole peripheral blood. Blood cells were cultured using a standard semi-micrometer method. The proportion of aberrant metaphases was determined by calculating the frequency of metaphases with chromosome aberrations (as a percentage of the studied number of cells).

Results. It was found that the frequency of chromosome aberrations in the group of miners with lung diseases ($5.04 \pm 2.40\%$) and healthy miners ($4.12 \pm 2.32\%$) was significantly higher than in the group of individuals who did not work in production ($1.78 \pm 1.26\%$, $p < 0.00001$). There was a significant increase in aberrant cells, single fragments, and chromatid-type aberrations in miners with pulmonary pathologies compared to healthy miners.

Conclusions. The results of the study indicate a high genotoxic hazard of working conditions in coal mines. Chronic lung diseases in miners caused by prolonged contact with production factors are accompanied by a statistically significant increase in chromosomal instability in peripheral blood lymphocytes. The highest values of the frequency of chromosomal abnormalities were recorded in miners performing basic production operations. Data were obtained on the modifying effect of work experience on the frequency of certain types of chromosomal aberrations in miners. It is shown that smoking miners with more than 20 years of experience registered an increase in the level of chromosomal aberrations.

Keywords: chromosomal aberrations; coal mines; miners; lung diseases

For citation: Savchenko Ya.A., Minina V.I., Bakanova M.L., Volobaev V.P., Timofeeva A.A., Astafieva E.A., Golovina T.A., Druzhinin V.G., Glushkov A.N. Chromosomal aberrations in coal mine workers with lung diseases. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-226-231>

ORCID: Savchenko Ya.A. 0000-0003-0754-306X, Minina V.I. 0000-0003-3485-9123, Bakanova M.L. 0000-0002-1238-2427, Volobaev V.P. 0000-0001-7355-9882, Timofeeva A.A. 0000-0002-9063-0158, Astaf'eva E.A. 0000-0002-5841-6311, Druzhinin V.G. 0000-0002-5534-2062, Glushkov A.N. 0000-0002-8560-6719

For correspondence: Yana A. Savchenko, senior researcher, Federal Research Center for Coal and Coal Chemistry of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Cand. of Sci. (Biol.). E-mail: yasavchenko@yandex.ru

Funding. The study was supported by the RFBR grant 20-44-420012 p_a.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Введение. Кузбасс — промышленно развитый регион, основной отраслью промышленности которого является добыча угля. Численность трудящихся, занятых в угольной отрасли, составляет более 225 тыс. человек (17% работающих в области и 42% занятых в промышленности) [1].

Данные гигиенических исследований по оценке производственных факторов угледобывающих предприятий свидетельствуют о том, что условия труда работающих лиц, характеризуются частыми превышениями гигиенических нормативов и определяют высокий профессиональный риск нарушения здоровья [2,3]. Показано, что патология органов дыхания, связанная с длительной ингаляцией угольно-породной пыли, остается одной из наиболее важной и весомой причиной в развитии профессиональных заболеваний в угольной промышленности, [4,5].

Шахтеры, работающие в подземных условиях, подвергаются длительному воздействию комплекса вредных факторов, таких как хроническая интоксикация компонентами, входящими в состав угольно-породной пыли, гипоксия, вибрация, которые в совокупности с тяжелым физическим трудом способствуют повышению патогенетических рисков [5]. Патогенетические риски у рабочих угольных шахт выражаются в неизбежном образовании фиброзных и эмфизематозных изменений в легких и бронхах, ведущих к вентиляционным нарушениям. В свою очередь, фиброзная трансформация легочной ткани на фоне длительного воздействия угольных пылевых частиц выступает как фактор развития и медленного прогрессирования хронического инфекционно-зависимого воспалительного процесса. Помимо этого, угольные пылевые частицы способны обеспечивать длительное избыточное образование в легких активных форм кислорода, вследствие чего активируется перекисное окисление липидов клеточных мембран [6]. Угольная пыль характеризуется совокупностью целого комплекса мутагенных и канцерогенных веществ (диоксида кремния,

оксиды азота и углерода, сероводород, сернистый газ и др.), действие которых приводит к нарушениям в генетическом аппарате человека. Таким образом, частицы угольной пыли характеризуется выраженной цитотоксичностью и генотоксичностью. В работе Leon-Mejia и соавторов (2016) *in vitro* было установлено, что воздействие угольной пыли на клеточную линию v79 (фибробласты легких китайского хомячка) обуславливало возникновение первичных и окислительных повреждений ДНК и увеличение количества апоптотических и некротических клеток [7].

Одним из наиболее высокочувствительных методов биологической индикации, который позволяет оценить общие закономерности и специфику воздействия мутагенов и отражает степень индивидуальной чувствительности клеток организма к генотоксической нагрузке, является метод учета хромосомных aberrаций (ХА) [8,9]. Рядом авторов была продемонстрирована генотоксическая опасность условий труда у рабочих угольных шахт [10–12]. В то же время исследований, посвященных проблеме увеличения ХА у шахтеров и их связи с профессиональными заболеваниями, существует крайне мало, а имеющиеся данные в достаточной степени противоречивы [13,14].

Цель исследования — хромосомный анализ соматических клеток работников угольных шахт Кузбасса, больных профессиональными легочными патологиями.

Материалы и методы. Обследованы 795 мужчин, проживающих на территории Кемеровской области. По этнической принадлежности — русские. Из них исследуемую группу составили шахтеры, больные легочными заболеваниями, — 169 человек: «хронический пылевой бронхит» (ХПБ) — 93 человека и «антракосиликоз» (АС) — 76 человек. Для сравнения были использованы данные цитогенетического анализа 376 условно здоровых шахтеров без признаков легочных заболеваний. В качестве контроля были исследованы 250 образцов крови здоровых индиви-

дов мужского пола, занятых на предприятиях угольного цикла и не контактирующих с другими генотоксическими веществами в своей профессиональной деятельности (доноры станции переливания крови г. Кемерово).

Состояние здоровья оценивалось устным анкетированием обследуемых в сочетании с анализом индивидуальных медицинских карт. Одновременно учитывалось наличие вредных привычек (курение). Характеристика обследованных групп представлена в таблице 1.

Критерия исключения: прием сильнодействующих лекарственных препаратов и рентгенодиагностические процедуры менее чем за 3 месяца до начала обследования. Все обследованные дали информированное согласие на участие в исследовании. Протокол исследования утвержден комитетом по этике Института экологии человека ФИЦ УУХ СО РАН.

Материалом для исследования послужила цельная периферическая кровь, забирившаяся в период медицинских осмотров. Подготовка препаратов хромосом и их анализ осуществлялись в соответствии с требованиями, подробно описанными ранее [10]. Препараты анализировались с использованием микроскопа Axioskop 2 plus (Carl Zeiss). Проанализированы 200 клеток на каждого индивида. Учет хромосомных aberrаций проведен без кариотипирования. Учитывались следующие цитогенетические показатели: доля aberrантных метафаз, число aberrаций на 100 клеток, частота aberrаций хроматидного

(одиночные фрагменты, хроматидные обмены) и хромосомного (парные фрагменты, хромосомные обмены, включающие в себя дицентрические хромосомы и атипичные моноцентрики, кольцевые хромосомы). Ахроматические пробелы в число aberrаций не включались. Результаты цитогенетического анализа заносились в электронную базу данных. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов прикладных программ «Statistica 8.0» и «SNPStats» при помощи блока непараметрической статистики. Для показателей частоты и спектра хромосомных aberrаций рассчитывались средние значения (*Mean*) и стандартные отклонения (*Std. Deviation*). Для проверки соответствия распределения данных нормальному использовался тест Колмогорова–Смирнова. Сравнение групп осуществлялось с помощью рангового U-теста Манна–Уитни.

Результаты. Результаты изучения ХА у работников угольных шахт, больных легочными заболеваниями, здоровых шахтеров и контрольных доноров мужчин представлены в таблице 2.

В результате анализа 159 000 метафазных пластинок было установлено, что доля aberrантных метафаз, число ХА на 100 клеток, частота всех типов aberrаций хроматидного и хромосомного типов у шахтеров, больных легочными заболеваниями и здоровых шахтеров, была статистически значимо выше, чем у мужчин группы контроля.

Таблица 1 / Table 1

Характеристика обследованных групп Characteristics of the surveyed groups

Показатель	Исследуемая группа (шахтеры, больные легочными заболеваниями)	Группа сравнения (здоровые шахтеры)	Группа контроля (здоровые индивиды станции переливания крови г. Кемерово)
Объем выборки (<i>n</i>)	169	376	250
Средний возраст, лет (<i>M</i> ± <i>S.D.</i>)	55,60±6,18	49,72±7,55	49,18±6,04
Стаж работы во вредных условиях, лет (<i>M</i> ± <i>S.D.</i>)	31,47±5,80	26,22±9,80	0
Курящие	63 (37,7)	185 (50,5)	109 (43,6)
Некурящие	104 (62,3)	181 (49,5)	141 (56,4)

Примечания: *M* — среднее значение; *S.D.* — стандартное отклонение.

Notes: *M* is the average value; *S.D.* is the standard deviation.

Таблица 2 / Table 2

Частота хромосомных aberrаций в группах шахтеров и контроля, % Frequency of chromosomal aberrations in the groups of miners and controls, %

Показатель	Шахтеры, больные легочными заболеваниями, <i>M</i> ± <i>S.D.</i>	Здоровые шахтеры, <i>M</i> ± <i>S.D.</i>	Группа контроля, <i>M</i> ± <i>S.D.</i>
Aberrантных клеток	5,04±2,40*	4,12±2,32*#	1,78±1,26
Aberrаций на 100 клеток	5,27±2,48*	4,39±2,59*#	1,82±1,31
Одиночные фрагменты	3,35±1,99*	2,47±1,99*#	1,34±1,05
Хроматидные обмены	0,06±0,20*	0,07±0,22*	0,01±0,06
Aberrации хроматидного типа	3,40±2,02*	2,54±2,01*#	1,35±1,05
Парные фрагменты	1,26±0,99*	1,22±1,10*	0,31±0,46
Дицентрические хромосомы	0,25±0,41*	0,22±0,39*	0,05±0,16
Кольцевые хромосомы	0,16±0,42*	0,16±0,36*	0,06±0,19
Атипичные моноцентрики	0,15±0,31*	0,25±0,48*	0,05±0,21
Хромосомные обмены	0,40±0,51*	0,47±0,62*	0,10±0,29
Aberrации хромосомного типа	1,80±1,23*	1,83±1,51*	0,48±0,66

Примечания: *M* — среднее значение; *S.D.* — стандартное отклонение; * — значимые различия с группой контроля ($p<0,01$); # — значимые различия с группой шахтеров, больных легочными заболеваниями ($p<0,01$).

Notes: *M* — average value; *S.D.* — standard deviation; * — significant differences with the control group ($p<0.01$); # — significant differences with the group of miners with lung diseases ($p<0.01$).

Оценка уровня цитогенетических нарушений у шахтеров, больных легочными заболеваниями, по сравнению со здоровыми шахтерами выявила статистически значимые отличия по частоте встречаемости аберрантных клеток, количества аберраций на 100 клеток, одиночных фрагментов и аберраций хроматидного типа.

Анализ хромосомных нарушений у шахтеров, больных легочными заболеваниями, показал, что у больных ХПБ и АС частота аберрантных клеток и аберраций на 100 клеток значимо не отличалась: $4,98 \pm 2,56\%$ против $5,13 \pm 2,19\%$ и $5,19 \pm 2,68\%$ против $5,37 \pm 2,24\%$ соответственно.

Известно, что в условиях одного производства есть более и менее опасные профессии с точки зрения токсического воздействия среды на организм. В связи с этим, в данной работе была изучена частота ХА у всех обследованных шахтеров в зависимости от их специальности. Профессиональный состав шахтеров был представлен преимущественно основными подземными специальностями: горнорабочий очистного забоя (ГРОЗ; $n=67$), проходчик ($n=103$), машинист горных выемочных машин (МГВМ; $n=81$), горный мастер ($n=77$), подземный электрослесарь ($n=82$). На более высокие значения частоты ХА были зафиксированы у шахтеров, выполняющих основные производственные операции и подвергающихся максимальному воздействию компонентами угольно-породной пыли и других генотоксических веществ: проходчики и ГРОЗ (таблица 3).

Мониторинг цитогенетических нарушений у лиц, в процессе профессиональной деятельности контактирующих с вредными факторами на производстве, как правило, предусматривает анализ таких изменений в зависимости от продолжительности контакта с мутагенами, т.е. стажа работы. На следующем этапе исследования анализировали влияние стажа работы на частоту хромосомных поломок у работников угольных шахт Кузбасса. Экспериментальная выборка шахтеров представлена высокостажированными рабочими (в исследуемой группе шахтеров, больных легочными патологиями, и в группе сравнения здоровых шахтеров). Были выделены две стажевые группы из всей выборки обследованных шахтеров: до 20 лет ($n=205$) и более 20 лет ($n=298$). Были получены статистически значимые отличия между шахтерами со стажем до 20 и более 20 лет по частоте одиночных фрагментов ($2,53 \pm 2,04\%$ против $2,92 \pm 2,08\%$ соответственно; $p < 0,03$) и аберраций хроматидного типа ($2,59 \pm 2,05\%$ против $2,97 \pm 2,09\%$ соответственно; $p < 0,03$).

В данном исследовании удалось минимизировать влияние на результаты цитогенетических показателей такого фак-

тора, как пол (все мужчины) и возраст (исследуемая группа, группа сравнения и контроля по возрасту значимо не различались). В качестве ведущего фактора, способного модифицировать частоту хромосомных нарушений, большинство авторов рассматривают курение, так как в состав табачного дыма входят такие компоненты, как полициклические ароматические углеводороды, соли тяжелых металлов, окись углерода, радиоактивные элементы и другие, многие из которых являются мутагенными и канцерогенными и могут накапливаться в организме. Всего было зарегистрировано 211 курящих и 269 некурящих. Использовались только две градации этого фактора — «да» и «нет». В отношении способности курения влиять на уровень хромосомных нарушений в исследуемых группах не было обнаружено статистически значимых различий между курильщиками и некурящими как в группе шахтеров, больных легочными патологиями, так и в группе здоровых шахтеров. В связи с этим для того, чтобы выявить при каких обстоятельствах курение будет ассоциировано с высоким уровнем ХА у шахтеров, на следующем этапе анализировалась частота цитогенетических повреждений в зависимости от курения с учетом стажа обследуемых шахтеров. Были выделены следующие группы всех обследуемых шахтеров: 1) шахтеры-курильщики со стажем до 20 лет ($n=108$); 2) некурящие шахтеры со стажем до 20 лет ($n=93$); 3) шахтеры-курильщики со стажем более 20 лет ($n=103$); 4) некурящие шахтеры со стажем более 20 лет ($n=176$). Получены статистически значимые отличия по частоте аберраций хромосомного типа между шахтерами курильщиками со стажем более 20 лет и некурящими шахтерами со стажем более 20 лет ($1,98 \pm 1,45\%$ против $1,57 \pm 1,18\%$ соответственно; $p=0,01$). В группе контроля не было выявлено никаких значимых отличий между курящими и некурящими.

Обсуждение. Работающие в угольной отрасли трудятся в условиях высокой физической и эмоциональной напряженности, что может приводить к формированию профессиональной патологии и инвалидизации [2,3]. Из профессиональных заболеваний шахтеров-угольщиков с большой частотой встречаются заболевания органов дыхания (ХПБ и АС) [4,5].

Установлены статистически значимые отличия по частоте хромосомных нарушений между здоровыми шахтерами и группой контроля; шахтерами, больными легочными заболеваниями и контрольными донорами. Также были зафиксированы статистически значимые отличия по частоте цитогенетических нарушений между шахтерами с легочной патологией и здоровыми шахтерами.

Таблица 3 / Table 3

Основные типы хромосомных аберраций у обследованных шахтеров в зависимости от профессии, %
The main types of chromosomal aberrations in the surveyed miners, depending on the profession, %

Профессия	Аберраций на 100 клеток		Аберрации хроматидного типа			Аберрации хромосомного типа	
	M±S.D.	Min-Max	M±S.D.	Me	Min-Max	M±S.D.	Min-Max
ГРОЗ ($n=67$)	$5,33 \pm 2,16$	1,50–11,00	$3,13 \pm 1,75$	3,00	0–8,00	$2,16 \pm 1,31$	0–7,00
Проходчик ($n=103$)	$6,07 \pm 2,48^{* \#}$	1,50–14,00	$3,73 \pm 2,05$	3,50	0,50–12,00	$2,27 \pm 1,79$	0–11,50
МГВМ ($n=81$)	$4,31 \pm 2,24^{**}$	0–10,00	$2,44 \pm 1,69^{**}$	2,00	0–7,50	$1,84 \pm 1,35$	0–7,50
Горный мастер ($n=77$)	$4,06 \pm 2,24^{**}$	0–9,00	$2,48 \pm 1,93^{**}$	2,50	0–8,50	$1,57 \pm 1,22^{**}$	0–6,00
Подземный электрослесарь ($n=82$)	$3,91 \pm 2,04^{**}$	0–9,00	$2,27 \pm 1,68^{**}$	2,00	0–6,50	$1,58 \pm 1,22^{**}$	0–4,50

Примечания: M — среднее значение; S.D. — стандартное отклонение; Min-Max — минимальное — максимальное значение; * — значимые отличия от ГРОЗ ($p < 0,01$); # — значимые различия от ГРОЗ ($p < 0,04$); ** — значимые различия от проходчиков ($p < 0,005$).

Notes: M — average value; S.D. — standard deviation; Min-Max — minimum — maximum value; * — significant differences from stope miner ($p < 0.01$); # — significant differences from stope miner ($p < 0.04$); ** — significant differences from passers ($p < 0.005$).

Полученные результаты согласуются с данными других авторов, которые проводили анализ ХА в выборках работников угольных шахт Турции, Чехии, Перу и России. Частота ХА в лимфоцитах периферической крови у турецких шахтеров составила $5,82 \pm 0,37\%$ и была значимо выше, чем в контрольной группе: $1,05 \pm 0,17\%$ [11]. Аналогичные показатели были зафиксированы в работе Smerhovsky у шахтеров, подвергающихся воздействию радона в Чехии. Наиболее часто наблюдаемыми типами аберраций были хроматидные разрывы — средняя частота 1,2% на 100 клеток [15]. Исследование частоты ХА у работников мужчин угольных шахт Перу: Casapalca и Bellavista выявило значимое повышение частоты ХА — 1,88% (хроматидные делеции и обмены, хромосомные разрывы и ацентрические фрагменты) в лимфоцитах шахтеров Casapalca по сравнению с шахтерами Bellavista — 0,5% (хроматидные делеции и ацентрические фрагменты), мужчин контрольной группы из города Lima — 0,07% (хроматидные делеции) и фермеров высокогорных районов деревни Tinco, у которых не было ХА [12].

В работе Volobaev и соавторов (2016) были выявлены значимые отличия в частоте хромосомных обменов, дигетерических хромосом и аберраций хромосомного типа у 90 шахтеров с легочными заболеваниями по сравнению со здоровыми шахтерами [13]. Вклад воспалительного процесса на уровень цитогенетических повреждений был установлен и в работе турецких авторов [14]. У шахтеров, больных пневмокониозом, было зафиксировано значимое увеличение частоты СХО и МЯ в лимфоцитах периферической крови по сравнению со здоровыми шахтерами.

Наиболее высокие значения уровня ХА наблюдались у шахтеров, выполняющих основные подземные производственные операции: проходчиков и ГРОЗ. Условия труда и, в первую очередь, выраженность пылевого фактора определяют высокие показатели профессиональной заболеваемости у работников угольных шахт. Основными профессиональными заболеваниями, являлись: проходчики ($n=56$) и ГРОЗ ($n=48$). На проходчиков и ГРОЗ в течение всей рабочей смены действует максимальная нагрузка, а условия труда были и остаются крайне тяжелыми и вредными [10].

Анализ хромосомных нарушений в зависимости от стажа показал, что у шахтеров со стажем более 20 лет регистрировалась наиболее высокая частота одиночных фрагментов и аберраций хроматидного типа.

Длительное воздействие угольно-породной пыли приводит к развитию незаметно накапливающихся патологических изменений в бронхах и легочной паренхиме, которые вначале не имеют клинических проявлений, а по мере увеличения трудового стажа, увеличивается и нагрузка на организм рабочих. Расчетами уровня допустимого (безопасного) стажа работы при существующей технологии добычи угля было установлено, что допустимый (безопасный) стаж работы шахтеров в контакте с угольно-породной пылью составляет от 1,3 до 16 лет, дальнейшее продолжение их работы в данных условиях связано с крайне высоким риском возникновения профессиональных заболеваний пылевой этиологии [16].

Влиянию вредных привычек, например, курения на частоту ХА, посвящено достаточно большое количество публикаций. Большинство авторов отмечают увеличение частоты цитогенетических нарушений у курящих; однако имеются наблюдения, опровергающие эту закономерность [9,10,13]. В рамках данного исследования не отмечено значимых различий между курильщиками и некурящими. Таким образом, полученные результаты дают основание утверждать, что увеличение хромосомных нарушений у

шахтеров угольных шахт Кузбасса связано с неблагоприятными факторами производственной среды. Тем не менее, были установлены статистически значимые отличия по частоте аберраций хромосомного типа между шахтерами-курильщиками со стажем более 20 лет и некурящими шахтерами со стажем более 20 лет. Вероятно, это связано с тем, что с увеличением стажа у шахтеров курильщиков под воздействием высоких концентраций пыли происходит возрастание аберраций хромосомного типа, которые являются маркерами у индивидов, подвергающихся облучению в процессе профессиональной деятельности. Известно, что радиационная опасность в угольных шахтах, в первую очередь, связана с естественными радионуклидами, содержащимися в углях и вмещающих породах. Установлено, что радиационное облучение влияет на организм человека на генетическом уровне и способствует возникновению заболеваний, в том числе онкологических. Основной вклад на облучение персонала угольных шахт вносят дочерние продукты распада радона и тория, а также долгоживущие радионуклиды рядов урана и тория, присутствующие в шахтной атмосфере в виде аэрозолей. Наиболее опасным из всех природных источников радиации является радон [17]. Было выявлено, что в сочетании с табачным дымом онкогенный эффект действия радона возрастает в 2–10 раз и, что особенно важно, сокращается скрытый период развития рака легких (у курящих шахтеров на 3–12 лет) [18].

Выводы:

1. Выявлено, что хронические легочные заболевания у шахтеров, вызванные длительным контактом с производственными факторами, сопровождаются статистически значимым увеличением хромосомной нестабильности в лимфоцитах периферической крови.

2. Основные профессии шахтеров, у которых был зарегистрирован повышенный уровень повреждений хромосом, — проходчики и ГРОЗ. Наиболее высокий уровень аберраций хромосомного типа отмечен у курящих шахтеров со стажем более 20 лет.

3. Для ранней диагностики последствий воздействия производственной среды на организм рабочих угольных шахт рекомендуется проводить анализ хромосомных аберраций в лимфоцитах периферической крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анферов Б.А., Кузнецова Л.В. Проблемы и перспективы комплексного освоения угольных месторождений Кузбасса. Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН; 2009.
2. Мартынова Н.А., Кислицына В.В. Профессиональная заболеваемость шахтеров (обзор литературы). *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2017; 5(72): 46–52. DOI: 10.5281/zenodo.1115460.
3. Олещенко А.М., Захаренков В.В., Суржигов Д.В., Панайоти Е.А., Цай Л.В. Оценка риска заболеваемости рабочих угольных разрезов Кузбасса. *Мед. труда и пром. экол.* 2006; 6: 13–6.
4. Мендиякова Е.В., Семенихин В.А., Одинцева О.В. Показатели вентилационной функции легких при различных формах пневмокониоза в динамическом наблюдении у шахтеров Кузбасса. *Мед. труда и пром. экол.* 2011; 12: 21–4.
5. Захаренков В.В., Гафаров Н.И., Панев Н.И., Кучер А.Н., Фрейдин М.Б., Рудко А.А. и др. Генетические факторы риска развития антракосиликоза у работников угледобывающих предприятий Кузбасса. *Медицина в Кузбассе*. 2012; 11(4): 50–4.
6. Armutcu F., Gun B.D., Altin R., Gurel A. Examination of lung toxicity, oxidant/antioxidant status and effect of erdosteine in rats kept in coal mine ambience. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 2007; 24(2): 106–13. DOI: 10.1016/j.etap.2007.03.002.

7. Leon-Mejia G., Silva L.F., Civeira M.S., Oliveira M.L., Machado M., Villela I.V. et al. Cytotoxicity and genotoxicity induced by coal and coal fly ash particles samples in V79 cells. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2016; 23(23): 24019–24031. DOI: 10.1007/s11356-016-7623-z.
8. Васильева З.Ж., Берсимбаев Р.И., Бекманов Б.О., Воробцова И.Е. Полиморфизм генов репарации ДНК XRCC1, XRCC3 и уровень хромосомных aberrаций у рабочих уранового производства. *Радиационная биология. Радиоэкология.* 2012; 52(1): 25–31.
9. Celik M., Donbak L., Unal F., Yuzbasioglu D., Aksoy H., Yilmaz S. Cytogenic damage in workers from a coal-fired power plant. *Mutat. Res.* 2007; 627(2): 158–63. DOI: 10.1016/j.mrgentox.2006.11.003.
10. Минина В.И., Кулемин Ю.Е., Толочко Т.А., Мейер А.В., Савченко Я.А., Волобаев В.П. и др. Генотоксические эффекты воздействия производственной среды у шахтеров Кузбасса. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 5: 4–8.
11. Donbak L., Rencuzogullari E., Yavuz A., Topaktas M. The genotoxic risk of underground coal miners from Turkey. *Mutat. Res.* 2005; 588(2): 82–7. DOI: 10.1016/j.mrgentox.2005.08.014.
12. Santa Maria S.R., Arana M., Ramirez O. Chromosomal aberrations in peripheral lymphocytes from male native miners working in the Peruvian Andes. *Genetics and Molecular Biology.* 2007; 30(4): 1135–8. DOI: 10.1590/S1415-47572007000600017.
13. Volobaev V.P., Sinitsky M.Y., Larionov A.V., Druzhinin V.G., Gafarov N.I., Minina V.I. et al. Modifying influence of occupational inflammatory diseases on the level of chromosome aberrations in coal miners. *Mutagenesis.* 2016; 31(2): 225–9. DOI: 10.1093/mutage/gev080.
14. Ulker O.C., Ustundag A., Duydu Y., Yucesoy B., Karakaya A. Cytogenetic monitoring of coal workers and patients with coal workers' pneumoconiosis in Turkey. *Environ. Mol. Mutagen.* 2008; 49(3): 232–237. DOI: 10.1002/em.20377.
15. Smerhovsky Z., Landa K., Rossner P., Juzova D., Brabec M., Zudova Z. et al. Increased risk of cancer in radon-exposed miners with elevated frequency of chromosomal aberrations. *Mutat. Res.* 2002; 514(1-2): 165–76.
16. Окс Е.И., Куракин В.А., Абашкин А.О. Оценка условий труда и расчет допустимого (безопасного) стажа основных профессий угольных шахт Кузбасса. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 3: 147–150.
17. Рогалис В.С., Шилов А.А., Грибанов Н.И., Буракшаева А.В. Радиоактивный газ радон в угольной шахте — серьезная опасность для шахтеров. *Уголь.* 2014; 1(1054): 42–45.
18. Рогалис В.С., Павленко М.В., Шилов А.А. Сочетание воздействия угольной пыли и радиации на здоровье шахтеров. *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал).* 2016; 3: 109–120.
19. Leon-Mejia G., Silva L.F., Civeira M.S., Oliveira M.L., Machado M., Villela I.V. et al. Cytotoxicity and genotoxicity induced by coal and coal fly ash particles samples in V79 cells. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2016; 23(23): 24019–24031. DOI: 10.1007/s11356-016-7623-z.
20. Vasil'eva Z.Zh., Bersimbaev R.I., Bekmanov B.O., Vorobtcova I.E. Polymorphism of DNA repair genes XRCC1, XRCC3 and the level of chromosomal aberrations in uranium production workers. *Radiacionnaya biologiya. Radioekologiya.* 2012; 52(1): 25–31 (in Russian).
21. Celik M., Donbak L., Unal F., Yuzbasioglu D., Aksoy H., Yilmaz S. Cytogenic damage in workers from a coal-fired power plant. *Mutat. Res.* 2007; 627(2): 158–163. DOI: 10.1016/j.mrgentox.2006.11.003.
22. Minina V.I., Kulemin Yu.E., Tolochko T.A., Meier A.V., Savchenko Ya.A., Volobaev V.P. and others. Genotoxic effects of the production environment in Kuzbass miners. *Med. truda i prom. ekol.* 2015; 5: 4–8 (in Russian).
23. Donbak L., Rencuzogullari E., Yavuz A., Topaktas M. The genotoxic risk of underground coal miners from Turkey. *Mutat. Res.* 2005; 588(2): 82–87. DOI: 10.1016/j.mrgentox.2005.08.014.
24. Santa Maria S.R., Arana M., Ramirez O. Chromosomal aberrations in peripheral lymphocytes from male native miners working in the Peruvian Andes. *Genetics and Molecular Biology.* 2007; 30(4): 1135–8. DOI: 10.1590/S1415-47572007000600017.
25. Volobaev V.P., Sinitsky M.Y., Larionov A.V., Druzhinin V.G., Gafarov N.I., Minina V.I. et al. Modifying influence of occupational inflammatory diseases on the level of chromosome aberrations in coal miners. *Mutagenesis.* 2016; 31(2): 225–229. DOI: 10.1093/mutage/gev080.
26. Ulker O.C., Ustundag A., Duydu Y., Yucesoy B., Karakaya A. Cytogenetic monitoring of coal workers and patients with coal workers' pneumoconiosis in Turkey. *Environ. Mol. Mutagen.* 2008; 49(3): 232–237. DOI: 10.1002/em.20377.
27. Smerhovsky Z., Landa K., Rossner P., Juzova D., Brabec M., Zudova Z. et al. Increased risk of cancer in radon-exposed miners with elevated frequency of chromosomal aberrations. *Mutat. Res.* 2002; 514(1-2): 165–76.
28. Окс Е.И., Куракин В.А., Абашкин А.О. Assessment of working conditions and calculation of acceptable (safe) length of service in the main professions of Kuzbass coal mines. *Med. truda i prom. ekol.* 2015; 3: 147–150 (in Russian).
29. Rogalis V.S., Shilov A.A., Gribanov N.I., Burakshaeva A.V. Radon radioactive gas in a coal mine — a serious danger to miners. *Ugol'.* 2014; 1(1054): 42–5 (in Russian).
30. Rogalis V.S., Pavlenko M.V., Shilov A.A. Sochetanie vozdeistviya ugol'noj pyli i radiatsii na zdorov'e shahterov. *Gornyi informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tehnicheskiy zhurnal).* 2016; 3: 109–120 (in Russian).

REFERENCES

1. Anferov B.A., Kuznetcova L.V. *Problemy i perspektivy kompleksnogo osvoeniya ugol'nyh mestorozhdeniyi Kuzbassa.* Kemerovo: Institut uglya i uglekhimii SO RAN; 2009.
2. Martynova N.A., Kisilitsyna V.V. Occupational morbidity of miners (literature review). *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka.* 2017; 5(72): 46–52. DOI: 10.5281/zenodo.1115460 (in Russian).
3. Oleshchenko A.M., Zakharenkov V.V., Surzhikov D.V., Panaiotti E.A., Tsai L.V. Assessment of the risk of morbidity of working coal mines in Kuzbass. *Med. truda i prom. ekol.* 2006; 6: 13–6 (in Russian).
4. Mendiayakova E.V., Semenikhin V.A., Odintceva O.V. Indicators of lung ventilation function in various forms of

Дата поступления / Received: 01.10.2019
 Дата принятия к печати / Accepted: 30.01.2020
 Дата публикации / Published: 14.04.2020

Оценка адаптационно-приспособительных реакций организма пилотов во время кругосветного арктического перелета

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Будённого, 31, Москва, Россия, 105275;

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская Академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Баррикадная ул., 2/1, Москва, Россия, 123995

Введение. Комплексное изучение адаптации, изменений функционального состояния участников кругосветного Арктического авиаперелета «Север Ваш» для сохранения высокого уровня работоспособности пилотов остается актуальным. Работа в условиях резкой смены климатических поясов и трансмеридиональных перемещений является причиной формирования неблагоприятных функциональных состояний организма — смещения естественного суточного биологического ритма, что может привести к развитию десинхроноза, гипертензивным реакциям, снижению функциональных резервов физиологических систем, стать фактором риска производственно-обусловленной патологии.

Цель исследования — изучение адаптационно-приспособительных реакций организма участников кругосветного Арктического авиаперелёта на резкую смену климатических условий и трансмеридиональных перемещений.

Материалы и методы. Дизайн исследования включал комплексное лабораторно-инструментальное обследование на старте и на финише, включая клинический и биохимический анализ крови, определение степени повреждения ДНК в клетках. Физиологические исследования функционального напряжения организма включало оценку характеристик состояния сердечно-сосудистой системы. Объектами исследований являлись 7 пилотов в возрасте от 39 до 69 лет (средний возраст 55,33 года). Результаты исследований обрабатывались методами вариационной статистики.

Результаты. Выявлено, что знания о функциональной адаптации важны для понимания состояния и прогнозирования работоспособности и надежности деятельности работников.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о высокой адаптационной способности организма пилотов при работе в условиях экстремальных нагрузок во время кругосветного арктического перелета.

Ключевые слова: функциональное состояние; пилоты; адаптация; надежность; кругосветный перелет

Для цитирования: Сериков В.В., Атьков О.Ю., Горохова С.Г., Капустина А.В., Ониани Х.Т. Оценка адаптационно-приспособительных реакций организма пилотов во время кругосветного арктического перелета. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-232-237>

Для корреспонденции: Сериков Василий Васильевич, зав. лаб. физиологии труда и профилактической эргономики ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова». E-mail: vasilyi_serikov@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Vasily V. Serikov¹, Oleg Yu. At'kov², Svetlana G. Gorokhova², Angelina V. Kapustina¹, Hristina T. Oniani¹

Assessment of adaptation-adaptive reactions of the pilots 'body during the round-the-world Arctic flight

¹Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russia, 105275;

²Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 2/1, Barrikadnaya str., Moscow, Russia, 123995

Introduction. A comprehensive study of adaptation and changes in the functional state of participants of the Arctic round-the-world flight "North Your" to maintain a high level of performance of pilots remains relevant. Work in conditions of sharp change of climatic zones and transmeridional movement is the cause of the formation of unfavorable functional states of the body — bias natural circadian biological rhythm that can lead to the development of DS, hypertensive reactions, decrease in functional reserves of physiological systems, becoming a risk factor for work-related pathology.

The aim of the study is to study the adaptive responses of the participants of the Arctic round-the-world air flight to a sharp change in climatic conditions and trans-meridional movements.

Materials and methods. The design of the study included a comprehensive laboratory and instrumental examination at the start and finish, including clinical and biochemical blood analysis, determination of the degree of DNA damage in cells. Physiological studies of functional stress of the body included an assessment of the characteristics of the state of the cardiovascular system. The objects of research were 7 pilots aged from 39 to 69 years (average age 55.33 years). The research results were processed using the methods of variation statistics.

Results. It is revealed that knowledge about functional adaptation is important for understanding the state and predicting the performance and reliability of employees.

Conclusions. The results obtained indicate a high adaptive capacity of the pilots' body when working under extreme loads during a round-the-world Arctic flight.

Keywords: functional state; pilots; adaptation; reliability; round-the-world flight

For citation: Serikov V.V., At'kov O.Yu., Gorokhova S.G., Kapustina A.V., Oniani H.T. Assessment of adaptive reactions of the pilots 'body during the round-the-world Arctic flight. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-232-237>

For correspondence: Vasily V. Serikov, Head of a labor physiology and preventive ergonomics laboratory of "Izmerov Research Institute of Occupational Health". E-mail: vasily_serikov@mail.ru

ORCID: At'kov O.Yu. 0000-0002-5211-2560, Serikov V.V. 0000-0001-7523-4686, Gorokhova S.G. 0000-0001-7087-8140, Kapustina A.V. 0000-0001-8631-0074, Oniani H.T. 0000-0002-1260-0519

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Введение. Освоение Арктики подразумевает экстремальные, напряженные условия труда, длительное пребывание в которых вызывают стресс и изменения функционального состояния специалистов [1–3]. Успешность выполнения работы зависит от качества функционального состояния человека. В связи с этим возникает необходимость осмысления проблемы эффективности деятельности, адаптации, состояния кардио-респираторной системы и психофизиологических факторов у мужчин среднего и старшего возраста, работающих в экстремальных условиях Арктики.

Это ставит перед наукой конкретные задачи — выявить факторы, влияющие на функциональное состояние, адаптивность, профессионализм специалистов различного возраста. Вопрос о формировании и развитии функциональных состояний и психофизиологических особенностей, адаптивности специалистов среднего и старшего возраста в условиях Арктики сегодня рассматривается редко, что делает актуальным исследование этого вопроса.

Профессиональное возрастное развитие представляет собой вероятностный, алгоритмически не управляемый процесс. Поэтому в контексте общей логики профессионального развития своевременная корректировка на каждом возрастном этапе регуляторных качеств психофизиологической адаптивности, функциональных состояний, психофизиологических свойств работников в нужном направлении может способствовать росту пластичности, компенсаторности, исполнительности вариативности, опережающей ориентировки, что увеличит уровень надежности и безопасности труда работников данных возрастных групп. Опираясь на положения о влиянии функциональных состояний, возраста на эффективность деятельности, психофизиологическую адаптивность субъекта труда в исследовании, был проведен анализ направленности изменений функционального состояния кардио-респираторной системы и психофизиологических свойств в ответ на долгосрочный стресс при резкой смене климатических условий и трансмеридиональных перемещений у участников кругосветного Арктического авиаперелёта «Север Ваш».

Цель исследования — изучение адаптационно-приспособительных реакций организма у участников кругосветного Арктического авиаперелёта на резкую смену климатических условий и трансмеридиональных перемещений.

Материалы и методы. Исследования в производственных условиях проведены на 7 пилотах мужчинах в возрасте от 39 до 69 лет (средний возраст — 55,33 года), которые полностью прошли на самолётах-амфибиях запланированный маршрут World Oceanic International Flight. Продолжительность перелёта составила 6 недель на высоте 3000 метров.

Дизайн исследования включал комплексное лабораторно-инструментальное обследование на старте и после финиша. Основные исследования: клинический анализ крови, биохимический анализ крови, функциональные исследования состояния сердечно-сосудистой системы, психофизиологическое тестирование. Общий и биохимический анализ

крови выполняли стандартными методами. По полученным данным оценивался индекс аллостатической нагрузки (ИАН) [4,5]. Исследования включали определение уровня сонливости и состояния сна. Ряд показателей гемодинамики и работоспособности пилотов мониторировали на особо ответственных, длительных или сложных участках. Психофизиологические исследования проводились на комплексе «УПДК МК» разработки ЗАО «Нейроком». Кратковременная непрерывная одновременная регистрация показателей сердечного ритма и артериального давления выполнялась при помощи приборного комплекса «спиро-артериокардиограф» (САКР).

Степень повреждения ДНК в клетках определялась с помощью «кометного теста». Индекс повреждения ДНК рассчитывался как отношение суммы клеток с разными степенями повреждения к общей сумме клеток [6,7].

Исследование сна и сонливости проводилось с использованием традиционных шкал: шкала самооценки сна и Каролинская шкала сонливости. Хронотип определялся по опроснику MorningnessEveningnessQuestionnaire (MEQ).

Статистическая обработка результатов проведена с помощью пакета программы «Statistica 6.0» (США).

Результаты. Известно, что успешность адаптации к напряженным условиям окружающей среды определяется, прежде всего, способностью эффективной регуляции функций организма, которая осуществляется на разных уровнях и затрагивает все жизненно важные органы и системы, для чего традиционно используются гомеостатические показатели [8–11]. По результатам исследований выявлено, что перелёт вызвал значимый односторонний сдвиг значений показателей периферической крови: повысился уровень гемоглобина (на 0,6–7%), тромбоцитов и лейкоцитов (на 8–18%), нейтрофилов (на 4–20%), снизился уровень лимфоцитов. Вместе с этим выявлено достоверное увеличение общего белка крови, креатинина, билирубина и аспартатаминотрансферазы, глюкозы. Причем наиболее значимым было повышение глюкозы (от $5,13 \pm 0,08$ до $8,50 \pm 0,37$ ммоль/л) (табл. 1).

Вместе с этим выявлено достоверное увеличение общего белка крови, креатинина, билирубина и аспартатаминотрансферазы, глюкозы. Причем наиболее значимым было повышение глюкозы (от $5,13 \pm 0,08$ до $8,50 \pm 0,37$ ммоль/л).

Направленность изменений этих показателей подтверждает процесс адаптации организма к полярным условиям и быстрым трансмеридиональным перемещениям.

При сравнении значений индекса повреждений ДНК, отражающего степень повреждения ДНК в лимфоцитах крови до и после перелёта, выявлены статистически значимое увеличение числа разрывов ДНК, которое свидетельствует о повреждающем воздействии на клетки и снижении их репарации (рис. 1). Этот признак характерен как для группы, так и для каждого индивида.

Адаптацию на другом уровне, в которую вовлечена вегетативная нервная система, описывают показатели функционального состояния, сердечно-сосудистой системы организма, её реактивности на внешнее воздействие. По

Таблица 1 / Table 1

Динамика параметров периферической крови участников перелёта ($M \pm m$)
Dynamics of peripheral blood parameters of flight participants ($M \pm m$)

Показатель	Старт	Финиш	<i>p</i>
Гемоглобин, г/л	150,33±4,90	155,17±4,45	0,020
Гематокрит, %	41,53±1,46	42,57±1,14	0,116
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	4,72±0,17	4,87±0,168	0,267
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	202,83±10,78	235,33±14,27	0,050
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	6,59±0,94	7,81±0,81	0,007
Нейтрофилы, %	55,62±2,87	60,38±2,71	0,028
Лимфоциты, %	32,15±2,57	28,77±2,57	0,028
СОЭ, мм/час	13,33±2,08	5,67±0,72	0,005
Общий белок, г/л	73,33±0,15	81,33±1,31	0,000
Креатинин, мкмоль/л	83,00±4,66	93,00±3,18	0,004
Билирубин, мкмоль/л	16,38±2,20	20,28±2,54	0,038
АлАТ, МЕ/л	23,50±5,18	23,83±4,53	0,437
АсАТ, МЕ/л	22,83±1,66	25,50±1,41	0,031
Глюкоза, ммоль/л	5,13±0,08	8,50±0,37	0,000
Холестерин, ммоль/л	4,40±0,193	4,97±0,43	0,072

Примечания: СОЭ — скорость оседания эритроцитов, АлАТ — аланинаминотрансфераза, АсАТ — аспартатаминотрансфераза.
 Notes: ESR — erythrocyte sedimentation rate, AlAT — alanine aminotransferase, AsAT — aspartate aminotransferase

Таблица 2 / Table 2

Динамика показателей среднесуточного систолического и диастолического АД, частоты сердечных сокращений
Dynamics of average daily systolic and diastolic arterial pressure, heart rate

Показатель	Старт	Финиш	<i>p</i>
САД, мм рт. ст.	121,48 (116,92–126,03)	112,17 (112,17–107,77)	0,004
ДАД, мм рт. ст.	79,40 (76,16–82,64)	73,77 (70,96–76,58)	0,011
Среднее АД, мм рт. ст.	94,92 (91,22–98,63)	87,36 (84,08–90,64)	0,003
ПАД, мм рт. ст.	42,08 (39,02–45,14)	38,41 (35,19–41,62)	0,102
ЧСС, уд./мин.	69,36 (66,76–71,96)	79,55 (75,59–83,51)	0,000

Примечания: САД — систолическое артериальное давление, ДАД — диастолическое артериальное давление, ПАД — пульсовое артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений

Notes: SAD — systolic blood pressure, DAD — diastolic blood pressure, PAD — pulse blood pressure, CSS — heart rate.

данным мониторингирования АД, перед стартом и на финише средние значения систолического и диастолического АД на плечевой артерии у всех участников были в норме. После перелёта выявлено достоверное увеличение ЧСС, снижение систолического и диастолического АД, среднего АД при отсутствии достоверных изменений пульсового АД (табл. 2).

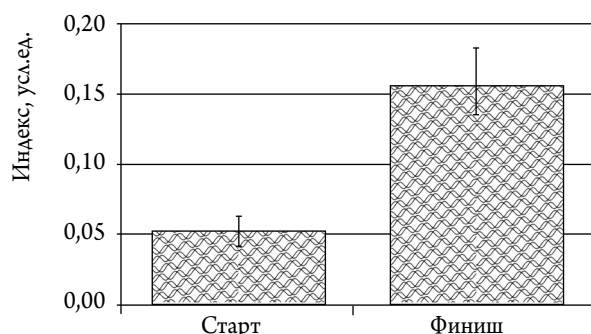


Рис. 1. Индекс, отражающий степень повреждения ДНК;
 * — критерий Манна — Уитни; $p < 0,05$.

Fig. 1. DNA damage index; * — Mann-Whitney criteria; $p < 0,05$

Известно, что преобладание деятельности парасимпатической нервной системы в ночные часы работы приводит к снижению показателей артериального давления. Выявлено на финише уменьшение степени ночного снижения систолического и диастолического АД у всех за исключением одного участника. Выполнение ответственной нервно-эмоциональной работы характеризуется отсутствием ночного снижения АД и указывает на развитие десинхроноза. У обследуемых пилотов наблюдается смена типа «диппер» на «нон-диппер» по систолическому, и диастолическому АД, то есть изменение суточного профиля АД. При регрессионном анализе отмечена тенденция к потере связи между значениями систолического и диастолического АД в ночные часы на финише ($p = 0,068$).

Кроме того, достоверно возрастали ЧСС и общая мощность спектра вариабельности ритма сердца. Всё это свидетельствует о произошедших глубоких изменениях в автономных механизмах регуляции АД, связанных с циркадным десинхронозом. Эти данные согласуются с выводами исследований, в которых установлены изменения хроноструктуры суточной динамики АД и ЧСС у работников заполярной вахты в сравнении с постоянными жителями этих территорий [12–15]. В связи с этим важно подчеркнуть, что для выявления биоритмологической

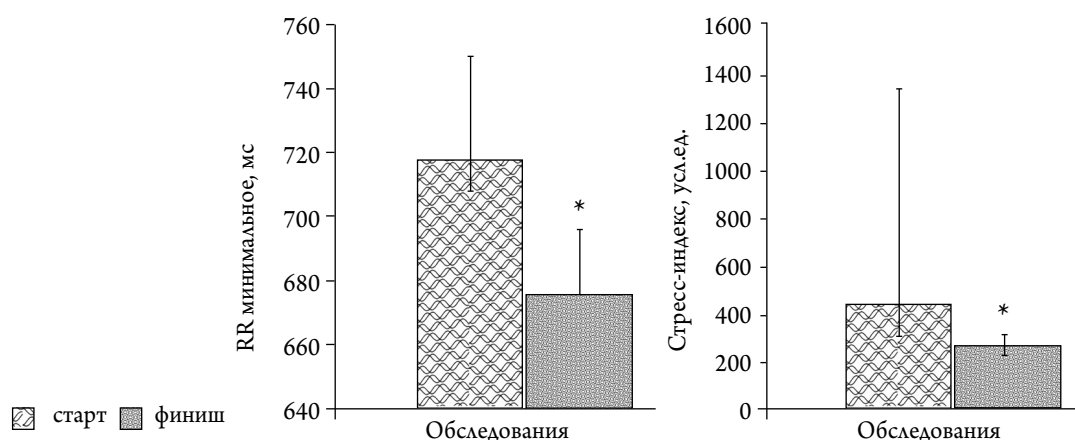


Рис. 2. Показатели вариабельности сердечного ритма в условиях тестирования. Слева — минимальная длительность межсистолических (RR) интервалов (мс), справа — величина стресс-индекса (усл. ед.). Данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха. Изменения обоих показателей статистически значимы, $p < 0,05$ по парному критерию Вилкоксона.

Fig. 2. Indicators of heart rate variability in testing conditions. On the left — the minimum duration of intersystolic (RR) intervals (ms), on the right — the value of the stress index (с.у.). Data is presented as a median and interquartile range. Changes in both indicators are statistically significant, $p < 0.05$ by the Wilcoxon paired criterion.

перестройки профиля АД и ЧСС на фоне вегетативного дисбаланса вследствие десинхронизации недостаточно проводить традиционный анализ АД и ЧСС, а следует наряду со стандартными измерениями использовать дополнительные, не менее важные показатели, описывающие цикл «день — ночь», которые определяются при суточном мониторинге.

При изучении вариабельности сердечного ритма отмечено статистически значимое изменение всего по двум показателям: снижение величин минимальной длительности межсистолических (RR) интервалов и стресс-индекса (SI) (рис. 2).

Изменение первого из указанных показателей лежит в основе тенденции (не достигающей уровня статистической значимости) к возрастанию частоты сердечных сокращений ($p = 0,224$) и к возрастанию показателя общей мощности (TP) спектра вариабельности (CP) ($p = 0,138$). Второй показатель — стресс-индекс, который является индикатором степени преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными (в норме колеблется в пределах 80–150 усл. ед.) [16,17]. Постоянное напряжение регуляторных систем (например, при хроническом психоэмоциональном стрессе поднимает стресс-индекс до 400–600 усл. ед., а у спортсменов при выполнении максимальных и субмаксимальных нагрузок данный показатель может достигать 2000 усл. ед. и более [18]. За время перелёта снижение стресс-индекса отмечено у всех участников экспедиции, включая руководителя, состояние которого нормализовалось. Полученные данные снижения величины стресс-индекса, а также снижение систолического, диастолического, среднего АД на плечевой артерии у всех обследованных, расходятся с известными данными о повышении АД у работающих вахтовым методом на Крайнем Севере [3,19,20]. Возможным объяснением обнаруженного факта может быть то, что предполётная подготовка, эмоционально-психологические сложности организации нестандартного перелёта являлись более сильным стрессом, чем реализация своих профессиональных навыков, а сам удачно завершившийся перелёт создал позитивный эмоциональный фон. Об этом говорят психофизиологические результаты о повышении настроения (по методике САН).

Сравнительный анализ полученных данных методики САН позволяет считать, что перед перелётом у всех пилотов наблюдался подъём самочувствия, активности, настроения. Снижение после перелёта показателей самочувствия до 5,03 балла, активности до 5,1 балла говорит о субъективном снижении уровня функционального состояния в связи с высокой напряжённостью данного перелёта.

Показатель настроения, напротив, увеличился до максимальных пределов и достиг 5,9 балла. Вероятно, данный факт связан с удовлетворённостью пилотов достигнутыми результатами сложного перелёта.

Достаточно полно реакцию на стресс описывает концепция аллостазиса. У большинства участников аллостатическая нагрузка существенно возросла, что указывает на функциональное напряжение организма и обусловлено высокой профессиональной и психологической нагрузкой в процессе перелёта.

Об индивидуальной адаптации говорит оценка качества сна и сонливости. Хронотип всех участников характеризовался как «промежуточный»: сумма баллов по опроснику MEQ варьировалась от 50 до 64. При этом исходные параметры качества сна и сонливости индивидуально очень различались и разнонаправленно изменялись во время перелёта. Тем не менее, к концу перелёта разброс значений уменьшился. Субъективное качество сна в целом оценивалось как относительно удовлетворительное (не было отличных оценок, как и крайне неудовлетворительных) [21,22].

Уровень склонности к риску, согласно полученным данным, достоверно значимо снизился после совершенного перелёта. Склонность к риску представляет собой устойчивую, но вторичную характеристику индивида, т. е. обуславливается наличием у человека других особенностей — стремлением к поиску новых ощущений, тревожности, упорства, экстраверсии, нескритичности, эмоциональной лабильности. Полученные данные указывают на значимое снижение уровня склонности к риску после совершенного перелёта. Возможно, это связано с тем, что во время Арктического перелёта возникавшие проблемные ситуации запускали рефлексивные процессы у летчиков, которые приводили к переоценке их системы ценностей и когнитивных моделей.

Определенный интерес представляет изучение профессионально значимой для пилота функции — скорости восприятия зрительной информации. Анализ полученных результатов отражает снижение уровня функционального состояния летчиков после Арктического перелета, по показателям сложной сенсомоторной реакции.

После длительного перелета значимо повышается количество ошибок и количество пропусков целевого сигнала. Накапливаемая в процессе перелета естественная усталость снижает психофизиологический потенциал пилотов, выступая в качестве предиктора снижения надёжности деятельности.

Выполненный арктический авиaperелёт «Север Ваш» явился моделированием продолжительной летней трудовой вахты в условиях Крайнего Севера с участием людей старших возрастных групп, ранее не адаптированных к полярным условиям. В течение всего перелёта они находились под сложным воздействием многих факторов: низкой температуры, непрерывной быстрой смены часовых поясов, продолжительного «полярного дня», высоких гемодинамических нагрузок во время полётов, физического и эмоционального напряжения. Результаты, полученные при изучении динамики функционального состояния участников перелёта, проходившего в указанных условиях, дают важную информацию для оценки возможностей адаптации человека при выполнении сложных производственных заданий.

Выводы:

1. Выявлено характерное для процесса адаптации организма к полярным условиям и трансмеридиональным перемещениям изменение показателей периферической крови: статистически значимое увеличение общего белка крови, креатинина, билирубина, глюкозы.

Обнаружено увеличение числа разрывов ДНК в лимфоцитах крови, что указывает на негативное воздействие экстремальных условий труда на работников.

2. Установлены средние значения показателей гемодинамики в нормальном диапазоне. Отсутствие ночного снижения артериального давления (систолического и диастолического) указывает на развитие десинхроноза, стрессовые воздействия при выполнении арктического перелета приводят к снижению профессионально значимой для пилотов функции восприятия сложной зрительной информации.

3. Подтверждено, что временная работа в условиях Арктики и трансмеридиональных перемещений при наличии комплекса сложных факторов, вызывающих стресс, сопровождается метаболическими сдвигами в рамках срочной адаптации по типу «синдрома полярного напряжения» и, наряду с этим, изменениями, характерными для циркадного десинхроноза.

4. Результатами исследований показано, что при выполнении кругосветного арктического перелета работоспособность в условиях длительного стресса снижалась, но позволяла сохранить основные функции на приемлемом уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике. *Арктика: экология и экономика*. 2015; 1(17): 70–5.
2. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. М.: Медицина; 1988.
3. Максимов А.А. Современные проблемы адаптационных процессов и экологии человека в приполярных и арктических

регионах России: концептуальные подходы их решения. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2015; 1: 131–43.

4. Горохова С.Г., Пфаф В.Ф., Мурасеева Е.В. и др. Структура аллостатической нагрузки у работников железнодорожного транспорта. *Мед. труда и пром. экол.* 2016; 4: 5–9.

5. McEwen BS, Gianaros PJ. Stress- and allostasis-induced brain plasticity. *Annu Rev Med.* 2011; 62: 431–45. DOI: 10.1146/annurev-med-100430.

6. Сорочинская У.Б., Михайленко В.М. Применение метода ДНК-комет для оценки повреждения ДНК, вызванных различными агентами окружающей среды. *Онкология*. 2008; 10(3): 303–9.

7. Azqueta A., Collins AR. The essential comet assay: a comprehensive guide to measuring DNA damage and repair. *Arch Toxicol.* 2013; 87(6): 949–68. DOI: 10.1007/s00204-013-10-70-0.

8. Севостьянова Е.В. Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на севере (литературный обзор). *Бюллетень сибирской медицины*. 2013; 12(1): 93–100.

9. Kalsbeek A., Fleur S., Flievers E. Circadian control of glucose metabolism. *Mol Metab.* 2014; 3(4): 372–83. DOI: 10.1016/j.molmet/2014.03.002.

10. Кузьмина Л.П., Тарасова Л.А. Биохимический профиль организма: Теоретические и практические аспекты изучения и оценки в медицине труда. *Мед. труда и пром. экол.* 2000; 7: 1–6.

11. Ненашева Р.А. Клинико-биохимические критерии метаболических нарушений у лиц летного состава. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 9: 101.

12. Цфасман А.З., Алпаев Д.В. Циркадная ритмика артериального давления при измененном суточном ритме жизни. М.: Репроцентр-М; 2011.

13. Атьков О.Ю., Цфасман А.З. Профессиональная биоритмология. М.: Эксмо; 2019.

14. Казначеев В.П., Куликов В.Ю., Панин Л.Е. и др. Механизмы адаптации человека в условиях высоких широт. Под ред. В.П. Казначеева. Л.: Медицина; 1980.

15. Поляков В.Я. Особенности суточного мониторинга артериального давления у больных артериальной гипертензией в условиях Севера. *Клиническая медицина*. 2006; 5: 34–7.

16. Pankova N.V., Karganov M.Yu. Changes in the parameters of respiration, blood pressure, heart rate variability, and cardiac performance during adaptation to the conditions of high-latitude marine expedition (Franz Josef Land, 2017). *Int. Psychophysiol.* 2018; 131: 91. DOI: 10.1016/j.jpsycho. 2018.07.255.

17. Gubin D.G., Cornelissen G., Weinert D., Vetoshkin A.S. Circadian disruption and vascular variability disorders (VVD): mechanisms linking aging, disease state and Arctic shift work: Applications for chronotherapy. *World Heart Journal*. 2013; 5(4): 285–306.

18. Коц Я.М. Спортивная физиология. М.: Физкультура и спорт; 1986.

19. Атьков О.Ю., Алчинова И.Б., Полякова М.В. и др. Изменения параметров сердечного ритма и артериального давления за время кругосветного океанического перелета вокруг Северного полюса по Северному Ледовитому океану. *Патогенез*. 2018; 16(3): 90–3.

20. Сухотерин А.Ф., Пашенко П.С., Плахов Н.Н., Журавлев А.Г. Роль симпатоадреномедулярной системы в формировании адаптации летчиков к летной нагрузке. *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2015; 49(5): 49–53.

21. Buxton O.M., Cain S.W., O'Connor S.P. et al. Adverse metabolic consequences in humans of prolonged sleep restriction combined with circadian disruption. *Sci Transl Med.* 2012; 4(129): 129ra–143. DOI: 10.1126/scitranslmed.3003200.

22. Кривошеков С.Г., Леутин В.П., Диверт В.Э. и др. Системные механизмы адаптации и компенсации. *Бюллетень Сибир-*

ского отделения Российской Академии медицинских наук. 2004; 24(2): 148–53.

REFERENCES

1. Solonin Yu.G., Bojko E.R. Medical and physiological aspects of life in the Arctic. *Arktika: ekologiya i ekonomika*. 2015; 1(17): 70–5 (in Russian).
2. Meerson F.Z., Pshennikova M.G. *Adaptation to stressful situations and physical activity*. M.: Medicina; 1988 (in Russian).
3. Maksimov A.L. Modern problems of adaptation processes and human ecology in the circumpolar and arctic regions of Russia: conceptual approaches to their solution. *Ul'yanovskij mediko-biologicheskij zhurnal*. 2015; 1: 131–43 (in Russian).
4. Gorohova S.G., Pfaf V.F., Muraseeva E.V. et al. Structure of allostatic load in railway transport workers. *Med. truda i prom. ecol*. 2016; 4: 5–9 (in Russian).
5. McEwen BS, Gianaros PJ. Stress- and allostasis-induced brain plasticity. *Annu Rev Med*. 2011; 62: 431–45. DOI: 10.1146/annurev-med-100430.
6. Sorochinskaya U.B., Mihajlenko V.M. Application of the DNA comet method to evaluate DNA damage caused by different environmental agents. *Onkologiya*. 2008; 10 (3): 303–09 (in Russian).
7. Azqueta A., Collins AR. The essential comet assay: a comprehensive guide to measuring DNA damage and repair. *Arch Toxicol*. 2013; 87(6): 949–68. DOI: 10.1007/s00204-013-10-70-0.
8. Sevost'yanova E.V. Features of human lipid and carbohydrate metabolism in the north (literary review). *Byulleten' sibirskoj mediciny*. 2013; 12(1): 93–100 (in Russian).
9. Kalsbeek A., Fleur S., Flievers E. Circadian control of glucose metabolism. *Mol Metab*. 2014; 3(4): 372–83. DOI: 10.1016/j.molmet/2014.03.002.
10. Kuz'mina L.P., Tarasova L.A. Biochemical profile of the body: Theoretical and practical aspects of study and evaluation in occupational medicine. *Med. truda i prom. ecol*. 2000; 7: 1–6 (in Russian).
11. Nenasheva R.A. Clinical and biochemical criteria of metabolic disorders in flight personnel. *Med. truda i prom. ecol*. 2015; 9: 101 (in Russian).
12. Cfasman A.Z., Alpaev D.V. *Circadian rhythm of blood pressure at a changed daily rhythm of life*. M.: Reprocentr-M; 2011 (in Russian).
13. At'kov O.Yu., Cfasman A.Z. *Professional biorhythmology*. M.: Eksmo; 2019 (in Russian).
14. Kaznacheev V.P., Kulikov V.Yu., Panin L.E. et al. Mechanisms for human adaptation in high latitude conditions. Ed. V.P. Kaznacheeva. L.: Meditsina; 1980 (in Russian).
15. Polyakov V.Ya. Features of daily monitoring of blood pressure in hypertensive patients in the North. *Klinicheskaya medicina*. 2006; 5: 34–7 (in Russian).
16. Pankova N.V., Karganov M.Yu. Changes in the parameters of respiration, blood pressure, heart rate variability, and cardiac performance during adaptation to the conditions of high-latitude marine expedition (Franz Josef Land, 2017). *Int. Psychophysiol*. 2018; 131: 91. DOI: 10.1016/j.ijpsycho. 2018.07.255.
17. Gubin D.G., Cornelissen G., Weinert D., Vetoshkin A.S. Circadian disruption and vascular variability disorders (VVD): mechanisms linking aging, disease state and Arctic shift work: Applications for chronotherapy. *World Heart Journal*. 2013; 5(4): 285–306.
18. Koc Ya.M. *Sports physiology*. M.: Fizkul'tura i sport; 1986 (in Russian).
19. Atkov O.Yu., Alchinova I.B., Polyakova M.V. et al. Changes in the parameters of heart rate and blood pressure during the round-the-world ocean voyage around the North Pole through the Arctic Ocean. *Pathogenesis*. 2018; 16(3): 90–3 (in Russian).
20. Suhoterin A.F., Pashchenko P.S., Plahov N.N., Zhuravlev A.G. The role of the sympathoadrenomedullary system in shaping pilots' adaptation to flight loads. *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya medicina*. 2015; 49(5): 49–53 (in Russian).
21. Buxton O.M., Cain S.W., O'Connor S.P. et al. Adverse metabolic consequences in humans of prolonged sleep restriction combined with circadian disruption. *Sci Transl Med*. 2012; 4(129): 129ra–143. DOI: 10.1126/scitranslmed.3003200.
22. Krivoshechekov S.G., Leutin V.P., Divert V.E. et al. Systemic adaptation and compensation mechanisms. *Byulleten' Sibirskogo ot-deleniya Rossijskoj Akademii medicinskih nauk*. 2004; 24(2): 148–53 (in Russian).

Дата поступления / Received: 05.02.2020

Дата принятия к печати / Accepted: 13.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020

Прогностическая роль показателей окислительного метаболизма и элементного статуса у профессиональных водителей автотранспорта Северного региона

БУ «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», ул. Мира, 40, Ханты-Мансийск, Ханты-Мансийский автономный округ, Россия, 62811

Введение. Преобладающим источником загрязнения окружающей среды является автотранспорт, выброс поллютантов которого приводит к избыточному образованию свободных радикалов. Важнейшей метаболической частью неспецифического компонента синдрома адаптации к воздействию неблагоприятных факторов является активация процессов свободно-радикального окисления, способствующих мобилизации защитных резервов организма. Существуют данные о том, что разные группы населения обладают различной уязвимостью к прооксидантному воздействию поллютантов.

Цель исследования — установить корреляционные связи между показателями про- и антиоксидантной системы и элементным статусом у профессиональных водителей, проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе.

Материалы и методы. Обследованы 182 жителя мужского пола ($32,6 \pm 6,2$ года) Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО): 94 водителя большегрузных автомобилей и бензовозов и 88 служащих. В крови определялись продукты свободно-радикального окисления (СРО): гидроперекиси липидов (ГПЛ) и тиобарбитуровой кислоты активные продукты (ТБК-АП) с помощью тест-наборов фирмы «BCM Diagnostics» (Германия) и «АГАТ» (Россия). Общая антиоксидантная активность (ОАА) и тиоловый статус (ТС) определялись с помощью коммерческих наборов фирмы «Сауман Chemical», «Immundiagnostik AG» (Германия). Коэффициент окислительного стресса (КОС) рассчитывался по формуле: $\text{КОС} = \text{ГПЛ} \times \text{ТБК-АП} / \text{ОАА} \times \text{ТС}$. Содержание витамина Е определялось на флуориметре «Флюорат 02 — АБЛФ» фирмы «Люмекс» (Россия), витамина С — с помощью коммерческих наборов фирмы «Immundiagnostik AG» (Германия) на анализаторе фирмы «Personal Lab» (Италия). В образцах волос АЭС — ИСП и МС — ИСП в ЦБМ (Москва) определялась концентрация макро- и микроэлементов (Ca, Se, Zn, Fe, Pb, Cd). Статистическая обработка проводилась с использованием пакета программ Microsoft Excel и «Statistica 8,0». При нормальном распределении использовали M, m, min и max значения. При ненормальном распределении использовали Me, 25 и 75 ПС. Корреляционные взаимоотношения изучались при помощи коэффициента корреляции Спирмена. Достоверными считались различия при $p < 0,05$.

Результаты. У водителей по сравнению со служащими установлены достоверно более высокие значения показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ), Pb, Cd, Fe ($p < 0,001$ – $0,046$), на фоне более низких показателей АОС, Ca, Se, Cu, Zn ($p < 0,001$ – $0,040$). Выявлены прямые взаимосвязи между ОАА, витаминами Е, С, Se и Zn ($r = +0,312$ – $0,802$) и обратные взаимосвязи между ОАА и Pb, Cd ($r = -0,623$ – $0,558$) у водителей ХМАО с трудовым стажем более 5 лет, что связано с развитием окислительного дисбаланса, для которого характерным является повышение продуктов ПОЛ.

Выводы: Установлены взаимоотношения между показателями состояния окислительного метаболизма, обеспеченностью биоэлементами и витаминами-антиоксидантами, принимающих участие в регуляции метаболических процессов ($p = 0,048$ – $0,001$). Выявлены прямые взаимосвязи между показателями общей антиоксидантной активности, системой глутатиона и концентрацией витаминов Е, С, содержанием селена и цинка ($r = +0,312$ – $0,802$) и обратные взаимосвязи между уровнем общей антиоксидантной активностью, тиоловым статусом, и токсичными элементами: свинцом и кадмием ($r = -0,513$ – $0,604$) у мужского населения ХМАО. Более выраженные изменения адаптивных метаболических реакций в организме работников автотранспортных предприятий, имеющих трудовой стаж более 5 лет, связаны с развитием окислительного дисбаланса, для которого характерным является повышение продуктов ПОЛ. Полученные данные о состоянии окислительного статуса организма жителей, подвергающихся негативному воздействию химического фактора, могут быть базой не только при формировании групп риска, разработки и реализации комплекса научно-обоснованных профилактических мероприятий, но и для последующей оценки эффективности их использования.

Ключевые слова: северный регион; водители; ПОЛ; антиоксидантная система; химические элементы

Для цитирования: Корчина Т.Я., Корчин В.И. Прогностическая роль показателей окислительного метаболизма и элементного статуса у профессиональных водителей автотранспорта Северного региона. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-238-243>

Для корреспонденции: Корчина Татьяна Яковлевна, проф. каф. анестезиологии-реаниматологии, скорой медицинской помощи и клинической токсикологии БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», д-р мед. наук. проф. E-mail: t.korchina@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Tatyana Ya. Korchina, Vladimir I. Korchin

Predictive role of indicators of oxidative metabolism and elemental status in professional drivers of vehicles in the Northern region

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, 40, Mira str., Khanty-Mansiysk, Khanty-Mansiysk Autonomous Region, Russia, 628011

Introduction. The predominant source of environmental pollution is motor transport, the release of pollutants which leads to excessive formation of free radicals. The most important metabolic part of the non-specific component of the syndrome of adaptation to adverse factors is the activation of free radical oxidation processes that contribute to the mobilization of protective reserves of the body. There is evidence that different groups of the population have different vulnerability to Pro-oxidant exposure to pollutants.

The aim of the study is to establish correlations between the indicators of the pro — and antioxidant system and the elemental status of professional drivers living in the Khanty-Mansiysk Autonomous Region.

Materials and methods. 182 male residents (32.6 ± 6.2 years old) of the Khanty-Mansiysk Autonomous Region (KHMAR) were examined: 94 drivers of heavy trucks and fuel trucks and 88 employees. Free radical oxidation products (FRO) were determined in the blood: lipid hydroperoxides (LHP) and thiobarbituric acid active products (TBA-AP) using test kits from BCM Diagnostics (Germany) and AGAT (Russia). Total antioxidant activity (TAA) and thiol status (TS) were determined using commercial kits from Cayman Chemical and Immundiagnostik AG (Germany). The coefficient of oxidative stress (COS) was calculated using the formula: $\text{COS} = \text{LHP} \times \text{TBA-AP} / \text{TAA} \times \text{TS}$. The content of vitamin E was determined on the fluorometer "Fluorat 02 — ABLF" of the company "Lumex" (Russia), vitamin C — using commercial kits of the company "Immundiagnostik AG" (Germany) on the analyzer of the company "Personal Lab" (Italy). The concentration of macro — and microelements (Ca, Se, Zn, Fe, Pb, Cd) was determined in the samples of AES — ISP and MS — ISP hair in TcMB (Moscow). Statistical processing was performed using the Microsoft Excel software package and "Statistica 8.0". For normal distribution, M, m, min, and max values were used. For abnormal distribution, both Me, 25 and 75 PS were used. Correlation relationships were studied using Spearman's correlation coefficient. Differences at $p < 0.05$ were considered reliable.

Results. Drivers compared with employees have significantly higher values of lipid peroxidation, Pb, Cd, Fe ($p < 0.001 - 0.046$), against the background of lower indicators of AOS, Ca, Se, Cu, Zn ($p < 0.001 - 0.040$). Direct relationships between TAA, vitamins E, C, Se and Zn ($r = +0.312 - 0.802$) and inverse relationships between TAA and Pb, Cd ($r = -0.623 - 0.558$) were found in drivers of KHMAR with more than 5 years of work experience, which is associated with the development of an oxidative imbalance, which is characterized by an increase in lipid peroxidation products.

Conclusions. The relationship between the indicators of the state of oxidative metabolism, the availability of bioelements and antioxidant vitamins involved in the regulation of metabolic processes ($p = 0.048 - 0.001$) has been established. Direct relationships between the indicators of total antioxidant activity, the glutathione system and the concentration of vitamins E, C, selenium and zinc ($r = +0.312 - 0.802$) and inverse relationships between the level of total antioxidant activity, thiol status, and toxic elements: lead and cadmium ($r = -0.513 - 0.604$) in the male population of KHMAR were revealed. More pronounced changes in adaptive metabolic reactions in the body of employees of motor transport companies who have a work experience of more than 5 years are associated with the development of an oxidative imbalance, which is characterized by an increase in POL products. The obtained data on the state of the oxidative status of the body of residents exposed to the negative effects of a chemical factor can be the basis not only for the formation of risk groups, the development and implementation of a set of scientifically-based preventive measures, but also for subsequent evaluation of the effectiveness of their use.

Keywords: Northern region; drivers; lipid peroxidation; antioxidant system; chemical elements

For citation: Korchina T.Ya., Korchin V.I. Predictive role of indicators of oxidative metabolism and elemental status in professional drivers of vehicles in the Northern region. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-238-243>

For correspondence: Tatyana Y. Korchina, professor of department of anesthesiology-resuscitation, emergency medicine and clinical toxicology of the Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Dr. of Sci. (Med.), prof. E-mail: t.korchina@mail.ru

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Введение. Население многих урбанизированных территорий РФ подвергается комбинированному воздействию ряда токсических веществ. В настоящее время преобладающим источником загрязнения окружающей среды является автотранспорт [1,2]. Неблагополучная экологическая ситуация создает предпосылки для снижения резистентности и сопротивляемости организма, способствует сдвигу ряда метаболических процессов в результате негативного действия экотоксикантов, выбрасываемых в среду обитания из стационарных и мобильных источников техногенного загрязнения.

Важнейшей метаболической частью неспецифического компонента синдрома адаптации к воздействию неблагоприятных факторов является активация процессов свободно-радикального окисления (СРО), способствующих мобилизации защитных резервов организма [3,4]. Доказана взаимосвязь между неадекватной обеспеченностью организма человека макро- и микроэлементами и возникновением различных неинфекционных заболеваний [5,6]. Не вызывает сомнений важность адекватной обеспеченности антиоксидантами жителей тех регионов, которые подвер-

гаются мощному влиянию различных вредных химических токсикантов.

Цель исследования — установить корреляционные связи между показателями про- и антиоксидантной системы и элементным статусом у профессиональных водителей, проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе.

Материалы и методы. Обследованы 182 жителя мужского пола гг. Ханты-Мансийска, Сургута и Нижневартовска, средний возраст $32,6 \pm 6,2$ года. Основная группа: 94 водителя большегрузных автомобилей и бензовозов. Контрольная группа: 88 служащих. В крови определялись продукты свободно-радикального окисления (СРО): гидроперекиси липидов (ГПЛ) и тиобарбитуровой кислоты активные продукты (ТБК-АП) с помощью тест-наборов фирмы «BCM Diagnostics» (Германия) и «АГАТ» (Россия). Общая антиоксидантная активность (ОАА) и тиоловый статус (ТС) определялись с помощью коммерческих наборов фирмы «Cayman Chemical», «Immundiagnostik AG» (Германия) на автоматическом биохимическом анализаторе фирмы «AU — 680 Beckman Coulter» (США) и «Konelab 60i» (Финляндия). Коэффициент окислительно-

го стресса (КОС) рассчитывался по формуле: $\text{КОС} = \text{ГПл} \times \text{ТБК-АП} / \text{ОАА} \times \text{ТС}$.

Обеспеченность витаминами-антиоксидантами (Е, С) оценивалась биохимическими методами, а именно: содержание витаминов Е определяли по интенсивности флуоресценции липидного экстракта сыворотки крови на флуориметре «Флюорат 02 — АБЛФ» фирмы «Люмекс» (Россия), аскорбиновая кислота (витамин С) — с помощью коммерческих наборов фирмы «Immundiagnostik AG» (Германия) на анализаторе фирмы «Personal Lab» (Италия). Полученные результаты концентрации вышеуказанных витаминов в крови сравнивали с таковыми референтными величинами [7].

В образцах волос методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (АЭС — ИСП) и масс-спектропии с индуктивно связанной плазмой (МС — ИСП) в лаборатории Центра Биотической Медицины (ЦБМ, г. Москва) определялась концентрация макро- и микроэлементов (Ca, Se, Zn, Fe, Pb, Cd) при помощи масс-спектрометра ELAN 9000 фирмы «PerkinElmer — Sciex» (Канада) и атомно-эмиссионного спектрометра Optima DV 2000 фирмы «PerkinElmer Corp.» (США), а также система микроволнового разложения Multiwave 3000 фирмы «PerkinElmer — A. Paar» (Австрия). Полученные результаты сравнивались с референтными значениями [8].

Статистическая обработка проведена с использованием пакета программ MICROSOFT EXSEL и «Statistica 8,0». Тип распределения для выборок определялся с помощью критерия Шапиро — Уилка. Для описания количественных данных, имеющих нормальное распределение, ис-

пользовались среднее арифметическое (М), стандартная ошибка средней арифметической (m), минимальное (min) и максимальное (max) значения. Параметры с ненормальным распределением представляли и как медиану (Me), а в качестве мер рассеивания использовали 25 и 75 перцентили. Достоверность различий изучаемых параметров при нормальном распределении проанализирована при помощи критерия Фишера-Стьюдента, а при ненормальном — Манна-Уитни. Корреляционные взаимоотношения изучались с использованием коэффициент корреляции Спирмена. Достоверными считали различия и корреляции при $p < 0,05$.

Настоящее исследование проведено с соблюдением требований биомедицинской этики и сопровождалось добровольно полученным письменным информированным согласием обследуемых лиц.

Легитимность исследования подтверждена решением Независимого междисциплинарного этического комитета Ханты-Мансийской государственной медицинской академии в соответствии с этическими принципами Хельсинской декларации (протокол № 98 от 17.10.2014 г.).

Результаты и обсуждение. Одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха в городах и крупных промышленных центрах являются двигатели внутреннего сгорания (ДВС) автомобилей [1,2].

Доказано, что различные экотоксиканты приводят к избыточному образованию свободных радикалов. В таблице 1 представлены показатели ПОЛ и АОС у мужчин трудоспособного возраста ХМАО.

Установлены достоверно более высокие показатели ПОЛ в группе водителей ХМАО по сравнению со служащими: ГПл

Таблица 1 / Table 1

Показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы у мужского населения ХМАО
Indicators of lipid peroxidation and antioxidant system in the male population of Khanty-Mansiysk Autonomous Area

Показатель	Физиологически оптимальные значения	Мужчины трудоспособного возраста (n=182)				p
		водители (n=94)		служащие (n=88)		
		M±m	min↔max	M±m	min↔max	
Показатель перекисного окисления липидов (ПОЛ)						
ГПл, мкмоль/л	225–450	458,4±21,8	485↔540	345,6±23,2	365↔432	0,026
ТБК-АП мкмоль/л	2,2–4,8	5,1±0,34	4,70↔5,86	3,6±0,44	3,26↔4,52	0,003
Показатель антиоксидантной системы (АОС)						
ОАА, ммоль/л	0,5–2,0	0,47±0,07	0,34↔0,49	1,16±0,12	0,78↔1,88	<0,001
ТС, мкмоль/л	430–660	418,6±24,5	378↔442	496,5±36,2	412↔596	0,002
КОС, усл. ед.	1,6–2,3	11,8±1,30	8,52↔12,6	2,16±0,38	1,84↔2,54	0,002
Витамин Е, мкг/мл	5–18,0	4,4±0,12	3,4↔6,5	5,2±0,24	3,7↔7,9	0,014
Витамин С, мг/л	4–15,0	3,5±0,55	3,2↔4,9	5,8±0,64	3,1↔10,2	0,025

Таблица 2 / Table 2

Элементный состав волос мужского населения ХМАО, мкг/г
Elemental composition of hair of the male population of the Khanty-Mansiysk Autonomous Area, mcg/g

Химический элемент	Мужчины трудоспособного возраста (n=182)						p
	водители (n=94)			служащие (n=88)			
	M±m	Me	25↔75	M±m	Me	25↔75	
Ca	584,5±59,0	601,4	273↔845	936,7±107	1028	459↔1121	0,019
Cu	11,03±0,56	10,9	8,5↔11,5	13,6±0,67	14,9	10,6↔16,9	0,010
Zn	184,1±5,1	179,8	120↔211	205,6±7,3	210	168↔216	0,040
Se	0,12±0,007	0,13	0,09↔0,38	0,45±0,03	0,42	0,26↔0,54	<0,001
Pb	1,23±0,08	1,09	0,32↔2,1	0,52±0,05	0,37	0,31↔0,63	<0,001
Cd	0,08±0,004	0,08	0,04↔0,16	0,034±0,004	0,04	0,03↔0,13	<0,001
Fe	25,92±2,3	26,1	12,8↔28,7	19,3±2,1	18,6	12,9↔26,8	0,046

($p=0,026$), ТБК-АП ($p=0,003$) на фоне более низких значений АОС: ОАА ($p<0,001$), ТС ($p=0,002$), КОС ($p=0,002$), витамин Е ($p=0,014$), витамин С ($p=0,025$) (табл. 1).

Адаптивные и дизадаптивные процессы, происходящие в организме человека, тесно связаны с биогеохимической средой обитания [9].

Жизненно необходимые и токсичные химические соединения, поступающие в организм с воздухом, пищей и питьевой водой способны существенно повлиять на здоровье населения. Успехи в области охраны и укрепления здоровья населения в значительной степени зависят от состояния окружающей среды [10,11].

Анализ состояния элементного статуса позволяет оценивать возможности адаптационных резервов организма в различных условиях среды обитания человека, так как биоэлементы входят в состав биологически активных веществ, обеспечивая им катализирующую способность воздействовать на многие биохимические реакции в организме человека [12]. Это особенно актуально для групп людей, постоянно подвергающихся негативному влиянию токсического прессинга в процессе их трудовой деятельности.

В табл. 2 представлены результаты концентрации химических элементов в волосах у мужского населения ХМАО.

Средние величины концентрации исследуемых химических элементов у всех представителей обеих групп находились в диапазоне физиологически адекватных значений для лиц соответствующего возраста. Однако были выявлены значимые межгрупповые и индивидуальные различия: достоверно меньшие показатели концентрации Са ($p=0,019$), являющегося универсальным антагонистом тяжелых металлов и токсичных химических элементов, а также микроэлементов, обладающих антиоксидантной активностью: Си ($p=0,010$), Се ($p<0,001$) и Zn ($p=0,040$) на фоне достоверно высокой концентрации токсичных химических элементов: Cd, Pb ($p<0,001$) и Fe ($p=0,046$), обладающего прооксидантными свойствами (табл. 2).

Важно отметить, что более чем у 1/3 профессиональных водителей выявлены отклонения в содержании Са. Обращает на себя внимание тотальный недостаток эссенциального микроэлемента Се, обладающего выраженной антиоксидантной активностью, который был свойственен практически всем водителям — 90,4% и большей части служащих (контрольная группа) — 61,4%. Это свидетельствует, с одной стороны, о недостаточном поступлении его с пищей, а, с другой стороны, об усиленном его расходовании. Полученные результаты подтверждают данные о низкой обеспеченности Се населения ХМАО, которые были приведены в публикациях ряда авторов [13,14].

Таким образом, анализ результатов исследования показателей перекисного окисления липидов, АОС и элементного статуса выявил увеличение активности окислительного стресса у водителей ХМАО с одновременным снижением функционирования компонентов АОС и подтвердил наличие дисбаланса химических элементов в организме у обследуемых лиц, наиболее подверженных в процессе трудовой деятельности негативному влиянию вредных аэроплютантов.

Многочисленными исследованиями последних десятилетий убедительно показано, что нарушения в работе антиоксидантной системы снижают защищенность клетки и ее генетического материала от повреждающего действия агрессивных форм кислорода, усиливают изнашиваемость организма, уменьшают эффективность иммунной системы, повышают риск развития более чем 100 заболеваний [15]. В этой связи интерес представлял корреляционный анализ

взаимоотношений между показателями про- и антиоксидантной системы в организме трудоспособного населения ХМАО-Югры, чья профессиональная деятельность сопровождается техногенным прессингом поллютантов в течение 3–5 и более лет.

С целью выявления корреляционных связей между изучаемыми показателями основная группа была разделена на 2 части: водители со стажем работы до 5 лет ($n=36$) и со стажем более 5 лет ($n=58$).

В таблице 3 представлены взаимосвязи между показателями ПОЛ, АОС, витаминами-антиоксидантами и химическими элементами у водителей ХМАО, подвергающихся техногенной нагрузке.

Таблица 3 / Table 3
Взаимосвязи между показателями ПОЛ, АОС и элементным статусом у водителей ХМАО с различным трудовым стажем до 5 лет / более 5 лет
The relationship between the indicators of lipid peroxidation, antioxidant system and the element status of drivers of Khanty-Mansiysk Autonomous Area with different work experience (up to 5 years / more than 5 years)

Показатель	Коэффициент корреляции, r	p-level
ГПл↔витамин Е	–0,642 / –0,704	0,007 / <0,001
ТБК-АП↔витамин Е	–0,544 / –0,637	0,009 / 0,005
Се↔витамин Е	0,825 / 0,843	<0,001 / <0,001
Се↔ОАА	0,735 / 0,810	<0,001 / <0,001
Се↔ТС	0,528 / 0,563	0,007 / 0,008
Се↔ГПл	–0,688 / –0,709	0,002 / <0,001
Се↔ТБК	–0,425 / –0,511	0,012 / 0,008
Pb↔витамин С	–0,243 / –0,268	0,078 / 0,062
Cd↔витамин С	–0,419 / –0,518	0,012 / 0,008
Pb↔ОАА	–0,584 / –0,623	0,008 / 0,006
Pb↔ГПл	0,495 / 0,518	0,011 / 0,009
Pb↔ТБК	0,427 / 0,493	0,012 / 0,011
Cd↔ОАА	–0,514 / –0,558	0,009 / 0,008
Cd↔ГПл	0,529 / 0,556	0,009 / 0,008
Ca↔Pb	–0,596 / 0,639	0,007 / 0,006
Ca↔Cd	–0,426 / –0,498	0,012 / 0,011

Витамин Е является основным антиоксидантом биологических мембран. Он способен перехватывать свободные радикалы, тем самым предотвращая цепную реакцию разрушения жиров. Помимо поддержания целостности клеточных мембран организма, токоферол защищает жиры в липопротеидах низкой плотности (ЛПНП) от окисления. Однако при нейтрализации молекулой α-токоферола свободных радикалов его антиоксидантные способности теряются, в то время как аскорбиновая кислота обладает способностью регенерировать антиоксидантную емкость витамина Е [16].

Витамин Е активнее витамина С в отношении подавления окисления липидов. Жирорастворимый витамин Е в основном действует на клеточные мембраны, находясь в их липидной среде. Данный эффект связан с угнетением перекисного окисления и повреждения свободными радикалами липидов мембран, уменьшением накопления перекисей полиненасыщенных жирных кислот и продуктов их дальнейших превращений, которые, в свою очередь, также оказывают повреждающее влияние на клетки и их органеллы. Это подтверждается установленными значительными

обратными взаимосвязями между витамином Е и ГПл ($r = -0,642$ при стаже < 5 лет и $r = -0,704$ при стаже > 5 лет), а также витамин $E \leftrightarrow$ ТБК-АП: $r = -0,544$ при стаже < 5 лет и $r = -0,637$ при стаже > 5 лет (табл. 3).

Известно, что антиокислитель токоферол проявляет свою высокую эффективность в сочетании с другими антиоксидантами, в частности с Se. Причем синергизм настолько высок, что Se в отсутствии α -токоферола теряет свои антиоксидантные свойства. В организме витамин Е наиболее тесно связан с метаболизмом Se: они действуют как мощные антиоксиданты, дополняя друг друга в надежной защите клеток и тканей от продуктов свободно-радикального окисления [6]. Антиоксидантный эффект Se повышается в присутствии витамина Е, что подтверждается прямыми сильными взаимосвязями между данными микронутриентами: $r = +0,825$ у лиц со стажем < 5 лет и $r = +0,843$ — со стажем > 5 лет (табл. 3). При этом антиоксидантная активность Se в 50–500 раз выше, чем у витамина Е.

Витамин С является высокоэффективным антиоксидантом. Даже в небольших количествах он может защищать белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты от повреждения свободными радикалами. Витамин С также регенерирует другие антиоксиданты, такие как витамин Е. Помимо этого, он активно участвует в обезвреживании токсинов и такого токсичного химического элемента, как Pb ($r = -0,243$ у лиц со стажем < 5 лет и $r = -0,268$ у лиц со стажем > 5 лет). Еще более значимо влияние витамина С сказывается на концентрации Cd в организме человека: $r = -0,419$ у лиц со стажем < 5 лет и $r = -0,518$ у лиц со стажем > 5 лет (табл. 3). Доказано также, что витамин С предотвращает образование в организме нитрозаминов — веществ, обладающих мощным канцерогенным действием [16].

В настоящее время как отечественные, так и зарубежные научные коллективы занимаются изучением функционирования химических элементов, их роли в патогенезе различных заболеваний и поиском путей коррекции патологических состояний. При этом все чаще изучение элементного статуса становится инструментом обширных скрининговых исследований здорового населения. Исследуется взаимосвязь содержания химических элементов в волосах с физиологическими показателями, образом жизни, а также с возрастными и половыми особенностями элементного статуса. Ряд исследований направлен на изучение влияния экологических факторов и характера питания на «элементный портрет» человека [5,6,14].

Резервами второй линии защиты являются белки — ферменты, в состав которых входят микроэлементы Se, Cu, Zn, Ca и др.

Одной из важнейших функций Se является его участие в антиоксидантной системе организма человека, поскольку этот элемент входит в состав глутатионпероксидазы, глицинредуктазы, цитохрома С. Статус одного из мощнейших антиоксидантов подтверждается обнаруженными сильными прямыми корреляционными связями: $Se \leftrightarrow$ ОАА — $r = +0,735$ у лиц со стажем < 5 лет и $r = +0,810$ у лиц со стажем > 5 лет, а также взаимосвязью Se и ТБК: $r = +0,528$ у водителей со стажем < 5 лет и $r = +0,563$ — со стажем > 5 лет. Были выявлены значительные обратные взаимосвязи между Se и показателями продуктов ПОЛ: $Se \leftrightarrow$ ГПл ($r = -0,688$ у водителей со стажем < 5 лет и $r = -0,709$ — со стажем > 5 лет), $Se \leftrightarrow$ ТБК ($r = -0,425$ со стажем < 5 лет и $r = -0,511$ со стажем > 5 лет, табл. 3).

Доказано, что токсичные химические элементы (Pb, Cd и др.), могут инициировать образование свободных радикалов, которые являются высокореактивными молекулами

и разрушают клеточные структуры, такие как углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды и белки [5,12,15]. Проведенный нами корреляционный анализ позволил выявить прямые взаимосвязи $Pb \leftrightarrow$ ГПл: умеренные ($r = +0,495$) у лиц со стажем < 5 лет и значительные ($r = 0,518$) у водителей с более длительным сроком (> 5 лет) воздействия токсикантов. Аналогичную картину наблюдалась и в отношении другого показателя прооксидантной активности: $Pb \leftrightarrow$ ТБК ($r = +0,427$ у лиц со стажем < 5 лет и $r = +0,493$ у лиц со стажем > 5 лет, табл. 3).

Биологическая роль многоуровневой АОС заключается в том, чтобы обеспечить стабильную регуляцию процессов СРО, прежде всего оптимальный баланс прооксидантов и антиоксидантов в клетках и тканях в зависимости от функционального состояния организма и от влияния разнообразных факторов среды обитания [10,11]. Выявлены значительные обратные взаимосвязи $Pb \leftrightarrow$ ОАА: ($r = -0,584$ у лиц со стажем < 5 лет и $r = -0,623$ со стажем > 5 лет) и умеренные обратные связи $Pb \leftrightarrow$ ТБК: ($r = -0,402$ со стажем < 5 лет и $r = -0,458$ со стажем > 5 лет, табл. 3).

По аналогии со свинцом Cd способен стимулировать окислительный стресс [5], что проявляется значительными корреляционными связями — обратными между Cd и показателями антиоксидантной системы: $Cd \leftrightarrow$ ОАА ($r = -0,514$ у лиц со стажем < 5 лет и более тесной — у работников со стажем > 5 лет: $r = -0,558$), $Cd \leftrightarrow$ ТБК ($r = -0,425$ у лиц со стажем < 5 лет и более тесной — у лиц со стажем > 5 лет ($r = -0,502$). Выявлены прямые взаимосвязи между Cd и прооксидантными показателями: $Cd \leftrightarrow$ ГПл ($r = 0,529$ у лиц со стажем < 5 лет и $r = 0,556$ у лиц со стажем > 5 лет), $Cd \leftrightarrow$ ТБК ($r = 0,486$ у водителей со стажем < 5 лет и более значимой взаимосвязью со стажем работы > 5 лет: $r = +0,512$, табл. 3).

Доказано, что Ca занимает доминирующее положение в конкуренции с тяжелыми металлами и токсичными химическими элементами за активные участки белков [5]. Это отражено значительными обратными корреляционными связями между $Ca \leftrightarrow$ Pb ($r = -0,596$ у лиц со стажем < 5 лет и статистически более значимой у лиц со стажем работы > 5 лет: $r = -0,639$). Также были выявлены взаимосвязи $Ca \leftrightarrow$ Cd ($r = -0,426$ у лиц со стажем < 5 лет и $r = -0,498$ у лиц со стажем > 5 лет).

Таким образом, обнаруженные значительные корреляционные связи между показателями ПОЛ и АОС свидетельствуют о большей активности прооксидантной системы и ослаблении влияния антиоксидантной защиты у работников автотранспортных предприятий с более длительным стажем работы (> 5 лет).

Выводы:

1. Установлены взаимоотношения между показателями состояния окислительного метаболизма, обеспеченностью биоэлементами и витаминами-антиоксидантами, принимающих участие в регуляции метаболических процессов ($p = 0,048–0,001$). Выявлены прямые взаимосвязи между показателями общей антиоксидантной активности, системой глутатиона и концентрацией витаминов Е, С, содержанием селена и цинка ($r = +0,312–0,802$) и обратные взаимосвязи между уровнем общей антиоксидантной активностью, тиоловым статусом, и токсичными элементами: свинцом и кадмием ($r = -0,513–0,604$) у мужского населения ХМАО.

2. Более выраженные изменения адаптивных метаболических реакций в организме работников автотранспортных предприятий, имеющих трудовой стаж более 5 лет, связаны с развитием окислительного дисбаланса, для которого характерным является повышение продуктов ПОЛ.

3. Полученные данные о состоянии окислительного статуса организма жителей, подвергающихся негативному воздействию химического фактора, могут быть базой не только при формировании групп риска, разработки и реализации комплекса научно-обоснованных профилактических мероприятий, но и для последующей оценки эффективности их использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурахманова Э.Г. Влияние выхлопных газов на организм человека. Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015; (1): 53–7.
2. Голохваст К.С., Чернышов В.В., Угай С.М. Выбросы автотранспорта и экология человека (обзор литературы). Экология человека. 2016; (1): 9–14.
3. Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах. Экология человека. 2012; (1): 3–11.
4. Halliwell B. Free radicals and antioxidants: updating a personal view. *Nutr. Rev.* 2012; (70, 5): 257–65.
5. Нотова С.В., Мирошников С.В., Барышева Е.С. и др. Особенности элементного состава биосубстратов организма как показатель адаптации к изменяющимся условиям. Технологии живых систем. 2014; (11, 4): 21–4.
6. Скальный А.В. Микроэлементы. Изд. 4-е, переработанное. М.: «Фабрика блокнотов»; 2018: 295. 6
7. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Мазо В.К. Витамины и окислительный стресс. Вопросы питания. 2013; 82, 3: 11–7.
8. Skalny A.V., Skalnaya M.G., Tinkov A.A. et al. Hair concentration of essential trace elements in adult non-exposed Russian population. *Environmental monitoring and assessment.* 2015; (187, 11): 1–8.
9. Суханова С.Г., Горбачев А.П. Региональные особенности микроэлементного состава биосубстратов у жителей Северо-Западного региона. Микроэлементы в медицине. 2018; (18, 2): 10–6.
10. Клейн С.В., Вековшинина С.А., Балашов С.Ю., и др. Анализ причинно-следственных связей уровней биологических маркеров экспозиции тяжелых металлов с их персонализированной дозовой нагрузкой в зоне влияния отходов крупного металлургического комбината. Гигиена и санитария. 2017; (96, 1): 29–35.
11. Nelson L., Valle J., King G. et al. Estimating the Proportion of Children Cancer Cases and Costs Attributable to the Environment in California. *Am. J. Public Health.* 2017; (107): 756–62.
12. Ding Z., Hu X. Ecological and human health risks from metal(loid)s in peri-urban soil in Nanjing, China. *Environ Geochem Health.* 2014; (36): 399–408.
13. Голубкина Н.А., Корчина Т.Я., Меркулова Н.Н., Песин С.А. Селеновый статус Ханты-Мансийского автономного округа. Микроэлементы в медицине. 2005; (6, 1): 2–7.
14. Корчин В.И., Макаева Ю.С., Корчина Т.Я., Шагина Е.А. Влияние техногенного загрязнения на показатели состояния свободно-радикального окисления и микронутриентного статуса у работников автозаправочных станций, проживающих на территории ХМАО-Югры. Здоровье населения и среда обитания. 2017; 3: 39–42.
15. Чанчаева Е.А., Айзман Р.И., Герасев А.Д. Современные представления об антиоксидантной системе организма человека. Экология человека. 2013; (7): 50–8.
16. Ших Е.В., Махова А.А. Роль аскорбиновой кислоты и токоферола в профилактике и лечении заболеваний с точки

зрения доказательной медицины. *Терапевтический архив.* 2015; (87, 4): 98–102.

REFERENCES

1. Abdurakhmanova E.G. The effect of exhaust gases on the human body. *Safety issues in emergency response.* 2015; (1): 53–7 (in Russian).
2. Golokhvast KS, Chernyshov VV, Ugay S.M. Automobile emissions and human ecology (literature review). *Human ecology.* 2016; (1): 9–14 (in Russian).
3. Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Modern ideas about the mechanisms of the formation of northern stress in humans at high latitudes. *Human ecology.* 2012; (1): 3–11.
4. Halliwell B. Free radicals and antioxidants: updating a personal view. *Nutr. Rev.* 2012; (70, 5): 257–265.
5. Notova S.V., Miroshnikov S.V., Barysheva E.S. and others. Features of the elemental composition of biosubstrates of the body as an indicator of adaptation to changing conditions. *Technologies of living systems.* 2014; (11, 4): 21–4 (in Russian).
6. Skalny A.V. *Trace elements. Ed. 4th, revised.* M.: "Notebook Factory"; 2018: 295 (in Russian).
7. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Maso V.K. Vitamins and oxidative stress. *Nutrition issues.* 2013; (82, 3): 11–7.
8. Skalny A.V., Skalnaya M.G., Tinkov A.A. et al. Hair concentration of essential trace elements in adult non-exposed Russian population. *Environmental monitoring and assessment.* 2015; (187, 11): 1–8.
9. Sukhanova S.G., Gorbachev A.P. Regional features of the microelement composition of biosubstrates among residents of the Northwest region. *Trace elements in medicine.* 2018; (18, 2): 10–6 (in Russian).
10. Klein S.V., Vekovshina S.A., Balashov S.Yu., et al. Analysis of cause-effect relationships of levels of biological markers of exposure of heavy metals with their personalized dose loading in the zone of influence of waste from a large metallurgical plant. *Hygiene and sanitation.* 2017; (96, 1): 29–35 (in Russian).
11. Nelson L., Valle J., King G. et al. Estimating the Proportion of Children Cancer Cases and Costs Attributable to the Environment in California. *Am. J. Public Health.* 2017; (107): 756–62.
12. Ding Z., Hu X. Ecological and human health risks from metal(loid)s in peri-urban soil in Nanjing, China. *Environ Geochem Health.* 2014; (36): 399–408.
13. Golubkina N.A., Korchina T.Ya., Merkulova N.N., Pesin S.A. Selenium status of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug. *Trace elements in medicine.* 2005; 6, 1: 2–7 (in Russian).
14. Korchin V.I., Makaeva Yu.S., Korchina T.Ya., Shagina E.A. The effect of technogenic pollution on the indicators of the state of free radical oxidation and micronutrient status in gas station workers living in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra. *Public health and habitat.* 2017; 3: 39–42 (in Russian).
15. Changchaeva E.A., Aizman R.I., Gerashev A.D. Modern ideas about the antioxidant system of the human body. *Human ecology.* 2013; (7): 50–8 (in Russian).
16. Shikh E.V., Makhova A.A. The role of ascorbic acid and tocopherol in the prevention and treatment of diseases from the point of view of evidence-based medicine. *Therapeutic Archive.* 2015; (87, 4): 98–102. (in Russian)

Дата поступления / Received: 20.11.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 23.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-244-249>

УДК 616.01/-099

© Коллектив авторов, 2020

Горблянский Ю.Ю.¹, Понамарева О.П.¹, Конторович Е.П.¹, Волинская Е.И.²**Современные представления о профессиональном выгорании в медицине труда**¹ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, пер. Нахичеванский, 29, Ростов-на-Дону, Россия, 344022;²ГБУ РО «Областная клиническая больница №2», ул. 1-й Конной Армии, 33, Ростов-на-Дону, Россия, 344029

Рассмотрена эволюция взглядов на выгорание в связи с переходом общества от индустриального к экономике услуг. Феномен выгорания много лет изучался различными специалистами. На сегодняшний день понимание выгорания как трехкомпонентной модели (эмоциональное истощение, деперсонализация, или цинизм, редукция личных достижений) расширено ее позитивной противоположностью — вовлеченностью (энергичность, участие в работе, ощущение собственной профессиональной эффективности).

Представлена концепция данного феномена как глобального явления, связанного с возрастанием роли психосоциальных факторов, формирующих профессиональный стресс. Освещены модели формирования профессионального стресса на основе дисбалансов психосоциальных факторов. Дан анализ современного системного понимания выгорания, обусловленного интеграцией социальной психологии, гигиены, медицины труда и других сфер деятельности. Показана значимость психосоциальной рабочей среды с ее новыми составляющими (моббинг, кибермоббинг, презентеизм, абсентеизм, ливизм, трудоголизм) в формировании профессионального выгорания. Проведен анализ современных взглядов на выгорание от психологического феномена до медицинского диагноза в ряде зарубежных стран. Дана информация о введении выгорания в МКБ–11 как синдрома, возникающего в результате хронического стресса на рабочем месте, характеризующегося чувством истощения, увеличением умственной отстраненности от работы, снижением профессиональной эффективности. Подчеркнуто, что выгорание относится только к явлениям в профессиональном контексте. Представлены результаты собственных исследований особенностей профессионального выгорания педагогов общеобразовательных организаций. Дано обоснование необходимости формирования концепции профессионального выгорания в медицине труда, основанной на интегрированном подходе к оценке условий труда, в том числе психосоциальных факторов на рабочем месте и состояния здоровья работников.

Ключевые слова: профессиональное выгорание; эволюция взглядов на профессиональное выгорание; профессиональное выгорание в медицине труда

Для цитирования: Горблянский Ю.Ю., Понамарева О.П., Конторович Е.П., Волинская Е.И. Современные представления о профессиональном выгорании в медицине труда. *Мед. труда и пром. ecol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-244-249>

Для корреспонденции: Понамарева Оксана Петровна, ассист. каф. профпатологии (с курсом медико-социальной экспертизы) ФГБОУ ВО «РостГМУ» Минздрава России, канд. мед. наук E-mail: oksana.ponomareva@yandex.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Yuriy Y. Gorblyansky¹, Oksana P. Ponomareva¹, Elena P. Kontorovich¹, Evgeniya I. Volynskaya²**Modern concepts of professional burnout in occupational medicine**¹Rostov-on-Don State Medical University, 29, Nakhichevansky ln., Rostov-on-Don, Russia, 344022;²Regional Clinical Hospital No. 2, 1st Konnoy Armii str. 33, Rostov-on-Don, Russia, 344029

The article considers the evolution of views on burnout in connection with the transition of society from an industrial to a service economy. The study of the phenomenon of burnout has passed many years of research by various experts. Today, the understanding of burnout as a three-component model (emotional exhaustion, depersonalization, or cynicism, reduction of personal achievements) is expanded by its positive opposite — engagement (energy, participation in work, a sense of one's own professional effectiveness).

The concept of this phenomenon as a global phenomenon associated with the increasing role of psychosocial factors that form professional stress is presented. Models of professional stress formation based on psychosocial factors 'imbalances are highlighted. The analysis of the modern system understanding of burnout caused by the integration of social psychology, hygiene, occupational medicine and other fields of activity is given. The significance of the psychosocial work environment with its new components (mobbing, cybermobbing, presenteeism, absenteeism, livism, workaholism) in the formation of professional burnout is shown.

The analysis of modern views on burnout from a psychological phenomenon to a medical diagnosis in a number of foreign countries is carried out. Information is given about the introduction of burnout in ICD–11 as a syndrome that occurs as a result of chronic stress in the workplace, characterized by a sense of exhaustion, increased mental detachment from work,

and a decrease in professional efficiency. It is emphasized that burnout refers only to phenomena in the professional context. The results of their own research on the features of professional burnout of teachers of General education organizations are presented. The article substantiates the necessity of forming the concept of professional burnout in occupational health, based on an integrated approach to assessing working conditions, including psychosocial factors in the workplace and the health of employees.

Keywords: *professional burnout; evolution of views on professional burnout; professional burnout in occupational health*

For citation: Gorblyanskiy Y.Y., Ponamareva, O.P., Kontorovich P.E., Volynskaya E.I. Modern concepts of professional burnout in occupational medicine. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-244-249>

For correspondence: Oksana P. Ponamareva, assistant of professional pathology department (with a course of medical and social expertise) of Rostov-on-Don State Medical University, Cand. of Sci. (Med.) E-mail: oksanaponamareva@yandex.ru

ORCIDs: Gorblyansky Y.Y. 0000-0002-9107-7964, Ponamareva O.P. 0000-0002-0149-1281

Funding. The study has no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Введение. В настоящее время в различных сферах деятельности возрастает роль психосоциальных факторов, являющихся детерминантами профессионального стресса и выгорания [1–6].

Выгорание является следствием современной интенсификации профессиональной деятельности, роста информационных, эмоциональных нагрузок в сочетании со снижением двигательной активности, нарушением коммуникативных отношений и гармоничного образа жизни. Концепция выгорания как глобального явления в широком смысле связана с социальным, экономическим и культурным развитием общества, превращением его из индустриального в экономику услуг [7].

Термин «выгорание» был предложен в 1974 г. американским психиатром Н.Д. Фреуденбергер для описания феномена (истощения, потеря мотивации и ответственности), наблюдающегося у здоровых людей в условиях интенсивного общения при оказании профессиональной помощи, в системе «человек-человек» [8].

Одновременно с Н.Д. Фреуденбергер (1975) [9] выгорание изучали Maslach C. (1976) [10], Maslach C., Pines A. (1977) [11] у различных работников сферы услуг в Калифорнии, проявляющееся эмоциональным истощением, негативным отношением к коллегам и пациентам, кризисом профессиональной компетентности.

В 1981 г. С. Maslach и С.Е. Jackson [12] разработали первый широко используемый инструмент для оценки выгорания — опросник выгорания С. Maslach (Maslach Burnout Inventory — MBI), который и до настоящего времени остается «золотым стандартом». Опросник отражает трехкомпонентную модель выгорания, включающую эмоциональное истощение, деперсонализацию и редукцию личных достижений.

Широкое изучение выгорания в различных профессиональных группах способствовало одновременно и увеличению интереса к профессиональному стрессу. По мнению В.В. Бойко (1999, 2000) [13,14], симптомы эмоционального выгорания связаны с фазами стресса (напряжения, резистенции и истощения).

В действующей международной классификации болезней (МКБ–10) синдром эмоционального выгорания (СЭВ) отнесен к рубрике Z 73.0 — «Стресс, связанный с трудностями управления собственной жизнью»¹.

Согласно определению, принятому ВОЗ, синдром эмоционального выгорания — это физическое, эмоциональное или мотивационное истощение, характеризующееся наруше-

нием продуктивности в работе, усталостью, бессонницей, повышенной подверженностью соматическим заболеваниям².

До настоящего времени используются различные термины: «эмоциональное сгорание»; «эмоциональное выгорание»; «психическое выгорание»; «профессиональное выгорание». Mesters P. (2017) [15] рассматривает термин «профессиональное выгорание» как синоним термина «хроническое утомление» (*professional fatigue syndrome*). В настоящее время предлагается использование унифицированного термина — «синдром профессионального выгорания» [16].

Важным событием в начале 21-го века стали попытки исследователей расширить понимание выгорания, сосредоточив внимание не только на его отрицательной характеристике, но и на позитивной противоположности — «вовлеченности» [17].

«Вовлеченность» определяется по тем же трем измерениям, что и выгорание, и состоит из энергичности, участия в работе и ощущения собственной профессиональной эффективности [18]. Для оценки этого положительного состояния была разработана Утрехтская шкала вовлеченности работников Utrecht Work Engagement Scale (UWES) [19], и в последнее десятилетие были проведены обширные исследования с использованием этого инструмента [20].

Однако связь между выгоранием и вовлеченностью остается предметом дискуссий, и был предложен подход, основанный на использовании диалектической теории для объединения противоречивых подходов к этим двум концепциям и разработки альтернативной модели [21].

В 2013 г. в России был принят «ГОСТ Р 55914–2013 Менеджмент риска»³, в котором определены шесть ключевых психосоциальных опасностей для здоровья на рабочем месте (требования, контроль, поддержка, взаимоотношения, роль и изменения) и учтено взаимодействие и взаимовлияние данных факторов в формировании профессионального стресса.

В последнее время активно изучаются новые составляющие психосоциальной рабочей среды, выполняющие функции психосоциальных факторов: моббинг (буллинг) [22], кибермоббинг (кибербуллинг) [23], презентеизм [24], абсентеизм [25], ливизм [26], трудоголизм [27]. Результаты этих исследований диктуют необходимость унифицированной оценки психосоциальной рабочей среды не только на конкретном рабочем месте, но и в структурных подразделениях конкретной организации.

¹ Инструкция по использованию Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, Десятого пересмотра: утв. Минздравом РФ 25.05.1998 N 2000/52-98. Консультант Плюс: официальный сайт компании. М.: Консультант Плюс; 1997-2019. <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EX P&n=431189&dst=4294967295&date=25.02.2019>.

² World Health Organization. Division of Mental Health [Электронный ресурс]: guidelines for the primary prevention of mental, neurological and psychosocial disorders. 5. Staff burnout. Geneva: World Health Organization. <http://www.who.int/iris/handle/10665/60992>.

³ ГОСТ Р 55914-2013. Менеджмент риска. Руководство по менеджменту психосоциального риска на рабочем месте: национальный стандарт Российской Федерации: введ. 2014–12–01. М.: Стандартинформ; 2014. <http://docs.cntd.ru/document/1200108135>

Ряд авторов рассматривает формирование профессионального стресса на основе дисбалансов психосоциальных факторов: требования / контроль [28], усилия / вознаграждения [29], требований, свободы и социальной поддержки [30,31]; работы и личной жизни [32–35].

Другие модели выгорания были основаны на теориях о рабочем стрессе и понятии дисбаланса, приводящего к напряжению [36] с идентификацией психосоциальных производственных факторов (транзакционная модель и модели развития дисбаланса между потребностями и ресурсами).

Транзакционная модель [37] основана на последовательном развитии профессионального выгорания (3 этапа) от воздействия рабочего стресса и дисбаланса:

- стрессовые ситуации на работе (дисбаланс между требованиями к работе и индивидуальными ресурсами);
- индивидуальное напряжение (эмоциональная реакция на истощение и тревогу);
- защитное преодоление (изменения в отношении и поведении, например, усиление цинизма) и, как результат, развитие профессионального выгорания.

Модели развития дисбаланса между потребностями и ресурсами:

1. Модель «требований к работе и ресурсам» *Job Demands-Resources* (JD-R) [38] — выгорание возникает при постоянных требованиях к работе и отсутствии достаточных ресурсов для уменьшения этих требований.

2. Модель «сохранения ресурсов» *Conservation of Resources* (COR) [39] — выгорание возникает в результате постоянных угроз доступным ресурсам.

3. Модель областей трудовой жизни *Areas of Worklife* (AWS) [40] — отражает рабочие стрессоры в виде дисбаланса между человеком и работой, но определяет шесть ключевых областей, в которых происходит дисбаланс: рабочая нагрузка, свобода в принятии рабочих решений, вознаграждение, коллектив, справедливое отношение и ценности.

В многочисленных исследованиях последних лет доказана значимость психосоциальных производственных факторов в нарушении психического и физического здоровья.

По данным МОТ, психосоциальные факторы включают: организационный климат или культуру, рабочие роли, межличностные отношения на работе, структуру и содержание задач (разнообразие, значение, размах, повторяемость и т. д.), внеорганизационную среду (внутренние потребности) и аспекты личности⁴.

В современных условиях формируется системное понимание роли психосоциальных факторов рабочей среды в связи с продолжающейся интеграцией медицины труда, психологии, гигиены труда и других дисциплин [41]. Из социальной психологии знания о выгорании распространились в различные сферы деятельности (психологию, гигиену труда, медицину труда и другие). При этом психосоциальная рабочая среда является предметом многочисленных исследований.

Психосоциальная рабочая среда рассматривается как промежуточное звено в причинно-следственной связи между экономическими, социальными, политическими структурами и здоровьем (заболеваемостью) посредством психологических и психофизиологических процессов.

По мнению R. Rugulies (2019) [42], психосоциальная рабочая среда включает в себя «макроуровень» (экономические, социальные и политические структуры), «мезоуровень» (структуры рабочего места) и «микроуровень»

(индивидуальный). Концепция о макро-, мезо- и микроуровнях психосоциальной рабочей среды соответствует современному системному представлению о формировании профессионального стресса и многокомпонентности профессионального выгорания.

Применяемые диагностические критерии профессионального выгорания отличаются в различных странах. Многолетние исследования выгорания подтвердили обоснованность использования показателей MBI, как «золотого стандарта» для оценки трех измерений выгорания [43].

Для раннего выявления синдрома профессионального выгорания и решения вопроса его профилактики возможно использование диагностических критериев, предложенных С. Maslach (1982) и В.В. Бойко (2000), как взаимно дополняющих и объективно выявляющих этот синдром [44].

В Швеции критериями синдрома выгорания являются физиологические или психические симптомы истощения (не менее двух недель): снижение психологической энергии, трудности концентрации внимания, снижение способности справиться со стрессом, эмоциональная лабильность, нарушение сна, мышечные боли, головокружение или сердцебиение. Описанные симптомы не должны быть связаны с другим психиатрическим диагнозом или токсикоманией [45].

В настоящее время представление о выгорании расширено от психологического феномена до медицинского диагноза, в частности, в Швеции и Нидерландах [46,47].

В Швеции выгорание как диагноз было введено в МКБ–10 в 1997 г. (код Z 73.0, категория «проблемы связанные с трудностями управления жизненным циклом»). Шведское национальное управление здравоохранения и социального обеспечения в 2005 г. добавило к имеющейся интерпретации выгорания «истощение» (*utmattningssyndrom*) в национальную версию МКБ–10 (код F 43.8) [48].

В Нидерландах выделяют три уровня расстройств, связанных со стрессом:

- дистресс (*distress*) — относительно легкие симптомы, приводящие к частично нарушенному профессиональному функционированию;
- нервный срыв (*nervous breakdown*) — серьезные дистресс симптомы и временная потеря профессиональной роли;
- выгорание (*burnout*) — связанная с работой неврастения и длительная потеря профессиональной роли.

В данной классификации выгорание определяется как конечная стадия расстройств, связанных со стрессом [49].

Семьдесят вторая сессия Всемирной Ассамблеи Здравоохранения (WHA72.15 Пункт 12.7 повестки дня 28 мая 2019 г.)⁵ приняла Международную статистическую классификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем, одиннадцатого пересмотра (МКБ–11), которая вступит в силу 1 января 2022 г.

«МКБ–11»⁶ — Класс 24: Факторы, влияющие на состояние здоровья или контакты с медицинскими службами. Подкласс: Факторы, влияющие на состояние здоровья. Блок: Проблемы, связанные с занятостью или безработицей. Код: QD 85 Burn-out Выгорание.

Описание: это синдром, возникающий в результате хронического стресса на рабочем месте, который не был успешно преодолен. Он характеризуется тремя измере-

⁴ Психическое здоровье: усиление борьбы с психическими расстройствами. Информ. бюл. ВОЗ. 2010; №220. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs220/ru/index.html/>

⁵ Seventy-second World Health Assembly WHA72.15 Eleventh revision of the International Classification of Diseases <http://apps.who.int/gb/r/wha72.html>

⁶ ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics (Version: 04 / 2019) World Health Organization 2019. <https://icd.who.int/icd11refguide/en/index.html>

ниями: 1) чувство истощения или истощения энергии; 2) увеличение умственной отстраненности от работы или чувства негативизма или цинизма, связанные с работой; 3) снижение профессиональной эффективности. Выгорание относится конкретно к явлениям в профессиональном контексте и не должно применяться для описания опыта в других сферах жизни.

Исключения: Расстройство адаптации (6B43); Расстройство, конкретно связанные со стрессом (6B40–6B4Z); Беспокойство или связанные со страхом расстройства (6B00–6B0Z); Расстройства настроения (6A60–6A8Z)».

На кафедре профпатологии ФГБОУ ВО РостГМУ МЗ РФ изучены особенности профессионального выгорания у педагогов общеобразовательных организаций. Из общего количества исследованных педагогов ($n=398$) профессиональное выгорание (ПВ) выявлено у 39,1%. ПВ характеризовалось высокими уровнями эмоционального истощения (27%) деперсонализации (20%), редуцирования личных достижений (25%); СЭВ — сформированностью фаз напряжения, резистенции и истощения (14%, 29% и 16%, соответственно) [50].

В ходе проведенного исследования была показана информативность использования адаптированного для педагогов опросника MBI. Установлено, что в психосоциальной рабочей среде педагогов присутствуют «положительные» и «отрицательные» психосоциальные производственные факторы. Комплексное изучение условий труда, в том числе психосоциальных факторов определило статистически значимые ($p<0,05$) корреляционные взаимосвязи трех факторов (стаж работы, работа в выходные (праздничные дни), время, затрачиваемое на подготовку учеников к экзаменам и олимпиадам), с показателями нарушения здоровья у педагогов с профессиональным выгоранием. Исследование было проведено с использованием принципов системного анализа рисков нарушения здоровья работников, применен комплекс современных методов и методик (аналитический, гигиенический, психологический, методика изучения качества жизни). Внедрение в практику интегрированного подхода к оценке условий труда, в том числе, психосоциальных факторов на рабочем месте, и состояния здоровья работников позволило осуществлять прогнозирование и профилактику профессионального выгорания.

Обсуждение. Формирование профессионального выгорания проходит через этап профессионального стресса, детерминантами которого являются психосоциальные производственные факторы. Диагностика профессионального стресса должна быть основана на применении валидизированных методов исследования: хронометражного наблюдения, социологического скрининга, профессиографического метода, психометрических, нейрофизиологических и лабораторных методов. Необходима разработка и внедрение унифицированных методик диагностики дисбалансов психосоциальных факторов. Диагностика профессионального выгорания (с участием психолога и психиатра, профпатолога в группах риска) нуждается в унификации. Разработка и внедрение комплекса мер профилактики профессионального стресса и выгорания должна включать индивидуальные и корпоративные программы.

Выводы:

1. Недостаточно изученными остаются медико-социальные аспекты профессионального выгорания в медицине труда.
2. Необходима комплексная оценка психосоциальной рабочей среды; использование моделей дисбалансов психосоциальных факторов для диагностики профессионального стресса; разработка унифицированного алгоритма оценки психосоциальных факторов и психосоциальных рисков; применение

как традиционных (хронометраж, профессиограмм), так и новых психометрических методов диагностики профессионального выгорания.

3. В настоящее время понимание профессионального выгорания возможно только при интеграции психологии, медицины труда, гигиены труда и других научных направлений и областей практической деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измеров Н.Ф., Матюхин В.В., Юшкова О.И. Стресс на работе. *Безопасность и медицина труда*. 2001; 3: 32–7.
2. Корнеева Я.А., Симонова Н.Н., Дегтева Г.Н. Понятие психологического риска в профессиональной деятельности работников вахтовых форм труда на примере нефтегазодобывающих предприятий в условиях Крайнего Севера. *Гигиена и санитария*. 2013; 4: 60–4.
3. Бухтияров И.В., Матюхин В.В., Рубцов М.Ю. Профессиональный стресс в свете реализации глобального плана действий по здоровью, работающих. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016; 3: 53–5.
4. Labriola M., Lund T., Burr H. Prospective study of physical and psychosocial risk factors for sickness absence. *Occup Med (Lond)*. 2006; 56: 469–74.
5. Niedhammer I., Chastang J-F., David S. Importance of psychosocial work factors on general health outcomes in the national French SUMER survey. *Occupational Medicine*. 2008; 58: 15–24.
6. Havermans Bo M., Evelien Pm Brouwers, Rianne J. A. Hoek, Johannes R. Anema, Allard J van der Beek and Cécile R. L. Boot. «Work stress prevention needs of employees and supervisors». *BMC Public Health*; 2018.
7. Maslach C., Leiter M.P., Jackson S.E. Making a significant difference with burnout interventions: Researcher and practitioner collaboration. *Journal of Organizational Behavior*. 2012; 33: 296–300.
8. Freudenberger H.J. Staff burnout. *Journal of Social Issues*. 1974; 30: 159–65.
9. Freudenberger H.J. The staff burnout syndrome in alternative institutions. *Psychotherapy Theory, Research and Practice*. 1975; 12: 73–82.
10. Maslach C. Burned-out. *Human Behavior*. 1976; 9 (5): 16–22.
11. Maslach C., Pines A. The burn-out syndrome in the day care setting *Child Care Quarterly*. 1977; 6: 100–13.
12. Maslach C., Jackson S.E. *The Maslach-Burnout-Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press; 1998: 338–67.
13. Бойко В.В. Синдром «эмоционального выгорания» в профессиональном общении. СПб: Питер; 1999.
14. Бойко В.В. Синдром «эмоционального выгорания» в профессиональном общении. СПб: «Сударыня»; 2000.
15. Mesters P. Professional fatigue syndrome (burnout): Part 2: from therapeutic management. *Rev Med Liege*. 2017; 72(6): 301–7.
16. Бухтияров И.В., Рубцов М.Ю. Профессиональное выгорание, его проявления и критерии оценки. Аналитический обзор. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2014; 9(2): 106–11.
17. Maslach C., Leiter MP. Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry*. 2016; 15(2): 103–11.
18. Maslach C., Leiter MP. Burnout and engagement in the workplace: a contextual analysis. In: Urdan T. (ed). *Advances in motivation and achievement*, Vol. 11. Stamford: JAI Press; 1999: 275–302.
19. Schaufeli W.B., Bakker A.B., Salanova M. The measurement of work engagement with a brief questionnaire: a cross-national study. *Educ Psychol Meas* 2006; 66: 701–16.

20. Bakker A.B., Leiter M.P. (eds). *Work engagement: a handbook of essential theory and research*. New York: Psychology Press; 2010.
21. Leon M.R., Halbesleben J.R.B., Paustian-Underdahl S.C. A dialectical perspective on burnout and engagement. *Burnout Res.* 2015; 2: 87–96.
22. Zapf D. Organisational, work group related and personal causes of mobbing/bullying at work. *International Journal of Manpower.* 1999; 20(1–2): 70–85.
23. Lieberman H., Dinakar K., Jones B. Let's Gang Up on Cyberbullying. *IEEE Computer.* 2011; 44: 93–96.
24. Bergstrom G., Bodin L., Hagberg J., Aronsson G., Josephson M. Sickness presenteeism today, sickness absenteeism tomorrow? A prospective study on sickness presenteeism and future sickness absenteeism. *J of Occupational and Environmental medicine.* 2009; 51: 629–38.
25. Schauberg R.L., Flynn F.J. Clarifying the link between job satisfaction and absenteeism: The role of guilt proneness. *J Appl Psychol.* 2017; 102(6): 982–92.
26. Houdmont J., Elliott-Davies M., Donnelly J. Leaveism in English and Welsh police forces: baseline reference values. *Occup Med (Lond).* 2018; 68(9): 593–9.
27. Peiperl M., Jones B. Workaholics and overworkers: Productivity or pathology? *Group and Organization Management.* 2001; 26(3): 369–93.
28. Karasek R., Theorell T. *Healthy work. Stress, productivity, and the reconstruction of working life*. New York: Basic Books; 1990.
29. Siegrist J. Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. *J Occup Health Psychol.* 1996; 1: 27–41.
30. Keser A., Li J., Siegrist J. *Examining Effort-Reward Imbalance and Depressive Symptoms Among Turkish University Workers*. Workplace health & safety; 2018.
31. Hilger-Kolb J., Diehl K., Herr R., Loerbroks A. Effort-reward imbalance among students at German universities: associations with self-rated health and mental health. *Int Arch Occup Environ Health.* 2018; 91: 1011.
32. Штроо В.А., Кольцова Е.А. Work Life Balance, или есть ли жизнь после работы? *Психология в экономике и управлении.* 2012; 2: 30–7.
33. Рассказова Е.И., Иванова Т.Ю. Распределение времени в структуре психологической саморегуляции: связь с субъективным благополучием. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология».* 2016; 9(4): 13–24.
34. Greenhaus J.H., Collins K.M., Shaw J.D. The relation between work-family balance and quality of life. *Journal of Vocational Behavior.* 2003; 63: 510–31.
35. Rantanen, J. *Work — family interface and psychological well — being: a personality and longitudinal perspective*. Jyväskylä Studies in Education. — Psychology and Social Research; 2008.
36. Maslach C., Leiter M.P. Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry.* 2016; 15(2): 103–11.
37. Cherniss C. *Staff burnout: job stress in the human services*. Beverly Hills: Sage; 1980.
38. Bakker A.B., Demerouti E. The Job Demands-Resources model: state of the art. *J Manag Psychol.* 2007; 22: 309–28.
39. Hobfoll S.E., Freedy J. *Conservation of resources: a general stress theory applied to burnout*. In: Schaufeli W.B., Maslach C., Marek T. (eds). *Professional burnout: recent developments in theory and research*. New York: Taylor & Francis; 1993: 115–29.
40. Leiter M.P., Maslach C. Areas of worklife: a structured approach to organizational predictors of job burnout. In: Perrewe P.L., Ganster D.C. (eds). *Research in occupational stress and well-being*. Oxford: Elsevier. 2004; 3: 91–134.
41. Дружилов С.А., Данилов И.П. Медицина и психология труда: общность предметных областей исследований. *Медицина труда и промышленная экология.* 2018; 6: 28–32.
42. Maslach C., Jackson S.E. *Burnout in health professions: A social psychological analysis*. In G. Sanders & J. Suls (Eds.), *Social psychology of health and illness*. Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1982.
43. Rugulies R. What is a psychosocial work environment? *Scand J Work Environ Health.* 2019; 45(1): 1–6.
44. Бухтияров И.В., Рубцов М.Ю. Профессиональное выгорание, его проявления и критерии оценки. Аналитический обзор. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова.* 2014; 9(2): 106–11.
45. Roelofs J., Verbraak M., Keijsers G.P.J. et al. Psychometric properties of a Dutch version of the Maslach Burnout Inventory. General Survey (MBI-GS) in individuals with and without clinical burnout. *Stress and Health.* 2005; 21: 17–25.
4. Brenninkmeijer V., Yperen N. Van. How to conduct research on burnout: advantages and disadvantages of a unidimensional approach to burnout. *Occupational and Environmental Medicine.* 2003; 60: 16–21.
47. Roelofs J., Verbraak M., Keijsers G.P.J. et al. Psychometric properties of a Dutch version of the Maslach Burnout Inventory. General Survey (MBI-GS) in individuals with and without clinical burnout. *Stress and Health.* 2005; 21: 17–25.
48. Schaufeli W.B., Leiter M.P., Maslach C. Burnout: 35 years of research and practice. *Career Development International.* 2009; 14(3): 204–20.
49. Van der Klink J.J.L., van Dijk F.J.H. Dutch practice guidelines for managing adjustment disorders in occupational and primary health care. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health.* 2003; 29: 87–478.
50. Горбянский Ю.Ю., Понамарева О.П., Конторович Е.П. Основные предикторы профессионального выгорания у педагогов. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 9(59): 605–6.

REFERENCES

1. Izmerov N.F., Matyuhin V.V., Yushkova O.I. Stress at work. *Bezopasnost' i medicina truda.* 2001; 3: 32–37 (in Russian).
2. Korneeva YA.A., Simonova N.N., Degteva G.N. The concept of psychological risk in the professional activities of shift workers on the example of oil and gas companies in the Far North. *Gigiena i sanitariya.* 2013; 4: 60–64 (in Russian).
3. Buhtiyarov I.V., Matyuhin V.V., Rubcov M.Yu. Occupational stress in the light of the implementation of the global health action plan, working. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal.* 2016; 3: 53–55 (in Russian).
4. Labriola M., Lund T., Burr H. Prospective study of physical and psychosocial risk factors for sickness absence. *Occup Med (Lond).* 2006; 56: 469–74.
5. Niedhammer I., Chastang J-F., David S. Importance of psychosocial work factors on general health outcomes in the national French SUMER survey. *Occupational Medicine.* 2008; 58: 15–24.
6. Havermans Bo M., Evelien Pm Brouwers, Rianne J. A. Hoek, Johannes R. Anema, Allard J van der Beek and Cécile R. L. Boot. «Work stress prevention needs of employees and supervisors». *BMC Public Health*; 2018.
7. Maslach C., Leiter M.P., Jackson S.E. Making a significant difference with burnout interventions: Researcher and practitioner collaboration. *Journal of Organizational Behavior.* 2012; 33: 296–300.
8. Freudenberger H.J. Staff burnout. *Journal of Social Issues.* 1974; 30: 159–165.
9. Freudenberger H.J. The staff burnout syndrome in alternative institutions. *Psychotherapy Theory, Research and Practice.* 1975; 12: 73–82.
10. Maslach C. Burned-out. *Human Behavior.* 1976; 9 (5): 16–22.

11. Maslach C., Pines A. The burn-out syndrome in the day care setting *Child Care Quarterly*. 1977; 6: 100–113.
12. Maslach C., Jackson S.E. *The Maslach-Burnout-Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press; 1998: 338–367.
13. Bojko V.V. "Burnout" syndrome in professional communication. SPb.: Piter; 1999 (in Russian).
14. Bojko V.V. "Burnout" syndrome in professional communication. SPb.: «Sudarynya»; 2000 (in Russian).
15. Mesters P. Professional fatigue syndrome (burnout): Part 2: from therapeutic management. *Rev Med Liege*. 2017; 72(6): 301–307.
16. Buhtiyarov I.V., Rubcov M.Y.U. Professional burnout, its manifestations and assessment criteria. Analytical Review. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova*. 2014; 9(2): 106–111 (in Russian).
17. Maslach C., Leiter M.P. Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry*. 2016; 15(2): 103–111.
18. Maslach C., Leiter M.P. Burnout and engagement in the workplace: a contextual analysis. In: *Urdan T. (ed). Advances in motivation and achievement, Vol. 11*. Stamford: JAI Press; 1999: 275–302.
19. Schaufeli W.B., Bakker A.B., Salanova M. The measurement of work engagement with a brief questionnaire: a cross-national study. *Educ Psychol Meas* 2006; 66: 701–16.
20. Bakker A.B., Leiter M.P. (eds). *Work engagement: a handbook of essential theory and research*. New York: Psychology Press; 2010.
21. Leon M.R., Halbesleben J.R.B., Paustian-Underdahl S.C. A dialectical perspective on burnout and engagement. *Burnout Res*. 2015; 2: 87–96.
22. Zapf D. Organisational, work group related and personal causes of mobbing/bullying at work. *International Journal of Manpower*. 1999; 20(1–2): 70–85.
23. Lieberman H., Dinakar K., Jones B. Let's Gang Up on Cyberbullying. *IEEE Computer*. 2011; 44: 93–96.
24. Bergstrom G., Bodin L., Hagberg J., Aronsson G., Josephson M. Sickness presenteeism today, sickness absenteeism tomorrow? A prospective study on sickness presenteeism and future sickness absenteeism. *Journal of Occupational and Environmental medicine*. 2009; 51: 629–638.
25. Schauberg R.L., Flynn F.J. Clarifying the link between job satisfaction and absenteeism: The role of guilt proneness. *J Appl Psychol*. 2017; 102(6): 982–992.
26. Houdmont J., Elliott-Davies M., Donnelly J. Leaveism in English and Welsh police forces: baseline reference values. *Occup Med (Lond)*. 2018; 68(9): 593–599.
27. Peiperl M., Jones B. Workaholics and overworkers: Productivity or pathology? *Group and Organization Management*. 2001; 26(3): 369–393.
28. Karasek R., Theorell T. *Healthy work. Stress, productivity, and the reconstruction of working life*. New York: Basic Books; 1990.
29. Siegrist J. Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. *J Occup Health Psychol*. 1996; 1: 27–41.
30. Keser A., Li J., Siegrist J. *Examining Effort-Reward Imbalance and Depressive Symptoms Among Turkish University Workers*. Workplace health & safety — 2018.
31. Hilger-Kolb J., Diehl K., Herr R., Loerbroks A. Effort-reward imbalance among students at German universities: associations with self-rated health and mental health. *Int Arch Occup Environ Health*. 2018; 91: 1011.
32. Shtroo V.A., Kol'cova E.A. Work Life Balance, or is there life after work? *Psihologiya v ekonomike i upravlenii*. 2012; 2: 30–37 (in Russian).
33. Rasskazova E.I., Ivanova T.YU. The distribution of time in the structure of psychological self-regulation: a relationship with subjective well-being. *Vestnik YUUrGU. Seriya «Psihologiya»*. 2016; 9(4): 13–24 (in Russian).
34. Greenhaus J.H., Collins K.M., Shaw J.D. The relation between work-family balance and quality of life. *Journal of Vocational Behavior*. 2003; 63: 510–531.
35. Rantanen, J. *Work — family interface and psychological well-being: a personality and longitudinal perspective*. Jyväskylä Studies in Education. Psychology and Social Research; 2008.
36. Maslach C., Leiter M.P. Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry*. 2016; 15(2): 103–111.
37. Cherniss C. *Staff burnout: job stress in the human services*. Beverly Hills: Sage; 1980.
38. Bakker A.B., Demerouti E. The Job Demands-Resources model: state of the art. *J Manag Psychol*. 2007; 22: 309–28.
39. Hobfoll S.E., Freedy J. *Conservation of resources: a general stress theory applied to burnout*. In: *Schaufeli W.B., Maslach C., Marek T. (eds). Professional burnout: recent developments in theory and research*. New York: Taylor & Francis; 1993: 115–29.
40. Leiter M.P., Maslach C. Areas of worklife: a structured approach to organizational predictors of job burnout. In: *Perrewe P.L., Ganster D.C. (eds). Research in occupational stress and well-being*. Oxford: Elsevier. 2004; 3: 91–134.
41. Druzhilov S.A., Danilov I.P. Medicine and psychology of work: a common subject area of research. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2018; 6: 28–32 (in Russian).
42. Maslach C., Jackson S.E. *Burnout in health professions: A social psychological analysis*. In *G. Sanders & J. Suls (Eds.), Social psychology of health and illness*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1982;
43. Rugulies R. What is a psychosocial work environment? *Scand J Work Environ Health*. 2019; 45(1): 1–6.
44. Buhtiyarov I.V., Rubcov M.Yu. Professional burnout, its manifestations and assessment criteria. Analytical Review. *Vestnik Nacional'nogo mediko-hirurgicheskogo Centra im. N.I. Pirogova*. 2014; 9(2): 106–111 (in Russian).
45. Roelofs J., Verbraak M., Keijsers G.P.J. et al. Psychometric properties of a Dutch version of the Maslach Burnout Inventory. General Survey (MBI-GS) in individuals with and without clinical burnout. *Stress and Health*. 2005; 21: 17–25.
46. Brenninkmeijer V., Yperen N. Van. How to conduct research on burnout: advantages and disadvantages of a unidimensional approach to burnout. *Occupational and Environmental Medicine*. 2003; 60: 16–21.
47. Roelofs J., Verbraak M., Keijsers G.P.J. et al. Psychometric properties of a Dutch version of the Maslach Burnout Inventory. General Survey (MBI-GS) in individuals with and without clinical burnout. *Stress and Health*. 2005; 21: 17–25.
48. Schaufeli W.B., Leiter M.P., Maslach C. Burnout: 35 years of research and practice. *Career Development International*. 2009; 14(3): 204–20.
49. Van der Klink J.J.L., van Dijk F.J.H. Dutch practice guidelines for managing adjustment disorders in occupational and primary health care. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*. 2003; 29: 87–478.
50. Gorblyanskij Yu.Yu., Ponamareva O.P., Kontorovich E.P. The main predictors of professional burnout among educators. *Med. truda i prom. ecol*. 2019; 9(59): 605–6 (in Russian).

Дата поступления / Received: 02.03.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 23.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020

Психическое здоровье работников: актуальные вопросы

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, ул. Бутлерова 49, Россия, 420012

Обзор современных зарубежных и отечественных источников подтверждает положение о проблемах, существующих в области оценки и контроля психического здоровья работающего населения, а также путей его профилактики. Отдельную группу составляют проблемы психического здоровья, вызванные непосредственно воздействием условий рабочей среды.

Еще в 2005 г. в Хельсинской декларации, опубликованной по результатам совещания стран-членов ВОЗ, прозвучал призыв о «необходимости включать вопросы охраны психического здоровья, связанного с трудовой деятельностью, в программы, касающиеся гигиены труда и техники безопасности».

Согласно недавнему исследованию, выполненному под руководством ВОЗ, снижение производительности труда, связанное с депрессией и тревожными расстройствами, ежегодно обходится глобальной экономике в 1 трлн долларов США. Неблагоприятные условия труда могут привести к нарушениям физического и психического здоровья, снижению производительности. С условиями труда могут быть связаны многие факторы риска нарушений психического здоровья. Для некоторых видов деятельности может быть характерен более высокий риск для работника (например, работа ликвидатора последствий катастроф или гуманитарного работника), что может приводить к негативному воздействию на психическое здоровье и симптомам психических расстройств.

Мировым сообществом признано, что необходимы индивидуальные вмешательства, основанные на практике и исследованиях, чтобы способствовать поддержанию хорошего психического здоровья и благополучия на рабочем месте. Это нашло подтверждение в последней Международной классификации болезней, принятой на 72 сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения в мае 2019 г., в которую был включен код QD85 — синдром выгорания (синдром, возникающий в результате хронического стресса на рабочем месте, который не был успешно преодолен). Выгорание относится именно к явлениям в профессиональном контексте и не должно применяться для описания опыта в других сферах жизни. Впервые в МКБ включены синдромы, связанные с условиями профессиональной деятельности. Таким образом, можно говорить о тенденции к практической реализации задачи, поставленной ООН по интеграции диагностических критериев заболевания, связанного с профессией с диагностическими критериями МКБ. Очевидно, к 1 января 2022 г. страны, использующие МКБ, должны быть готовы к реализации пересмотренных и принятых ВОЗ диагностических критериев на практике.

Ключевые слова: психическое здоровье; эмоциональное выгорание; неблагоприятные условия труда; здоровье работников; профессионально заболевание; обзор

Для цитирования: Кузьмина С.В., Гарипова Р.В. Психическое здоровье работников: актуальные вопросы. Мед. труда и пром. экол. 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-250-257>

Для корреспонденции: Кузьмина Светлана Валерьевна, доц. каф. психиатрии ФГБОУ ВО «КГМУ» Минздрава России, канд. мед. наук. E-mail: skouzmina21@list.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Svetlana V. Kuzmina, Railya V. Garipova

Mental health of employees: current issues

Kazan State Medical University, 49, Butlerov str., Kazan, Russia, 420012

The review of modern foreign and domestic sources confirms the position on the problems existing in the field of assessment and control of the mental health of the working population, as well as ways to prevent it. A separate group consists of mental health problems caused directly by the impact of working environment conditions.

As early as 2005, the Helsinki Declaration, published as a result of a meeting of who member countries, called for «the need to include work-related mental health issues in occupational health and safety programmes».

According to a recent who-led study, it is estimated that the decline in productivity associated with depression and anxiety disorders costs the global economy \$ 1 trillion annually. Adverse working conditions can lead to physical and mental health problems and reduced productivity. Many risk factors for mental health disorders can be associated with working conditions. Some activities may have a higher risk to the employee (for example, the work of a disaster recovery worker or humanitarian worker), which may lead to negative effects on mental health and symptoms of mental disorders.

The world community recognizes that individual interventions based on practice and research are needed to help maintain good mental health and well-being in the workplace. This was confirmed in the latest International classification of diseases, adopted at the 72nd Session of the World Health Assembly in May 2019, which included the code QD85 — burnout syndrome (a syndrome that occurs as a result of chronic stress in the workplace, which was not successfully overcome). Burnout refers specifically to phenomena in a professional context and should not be used to describe experiences in other areas

of life. For the first time, the ICD includes syndromes associated with occupational conditions. Thus, we can talk about the trend towards practical implementation of the task set by the OUN to integrate diagnostic criteria for diseases associated with the profession with the diagnostic criteria of ICD. By January 1, 2022, countries using ICD should be ready to implement the revised and accepted who diagnostic criteria in practice.

Keywords: *mental health; emotional burnout; adverse working conditions; health of employees; occupational disease; review*

For citation: Kuzmina S.V., Garipova R.V. Mental health of employees: current issues. *Med. truda i prom. ecol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-250-257>

For correspondence: Svetlana V. Kuzmina, Associate professor of psychiatry of Kazan State Medical University of Ministry of Health of Russia, Cand. of Sci. (Med.). E-mail: skouzmina21@list.ru

ORCIDs: Kuzmina S.V. 0000-0002-7330-1213, Garipova R.V. 0000-0001-8986-8030

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Введение. Проведен обзор современных литературных данных по актуальным вопросам состояния психического здоровья работников в международной и отечественной практике.

Методы поиска. Осуществлен поиск в специализированном регистре Кохрейновской группы по депрессии, тревоге и неврозам (CCDANCTR), декабрь 2019 г.; Кохрейновском центральном регистре контролируемых испытаний (CENTRAL) до 2019 г.; MEDLINE, EMBASE, PsycINFO и ISI Web of Science, все годы до декабря 2019 г.; на портале единой научной библиотеки e-library.ru до марта 2020 г. Также изучены списки включенных исследований и соответствующие обзоры.

Основные результаты. Проведен анализ 41 источника, включая 35 исследований и обзоров, в которых сообщалось о состоянии психического здоровья в связи с условиями производственной среды и влияния вредных производственных факторов на здоровье работников. В работу включены 3 кохрейновских обзора, два из которых освещали проблему профессионального стресса и один — вопросы адаптации работников после возвращения на производство с диагнозом расстройство адаптации (F43.2). Международные исследования, включенные в обзор, были ограничены временным промежутком от 2005 до августа 2019 г., большинство отечественных исследований, включенные в обзор, опубликованы в промежутке от 2000 г. до сентября 2019 г. Учитывая сроки действия актуальных законодательных актов и необходимую историческую справку, временной промежуток для них был расширен до 1929 г.

Термин «*environmental health*», предложенный ВОЗ в 2010 г., давно вышел за рамки понятия, принятого международным сообществом и включающим в себя теорию и практику оценивания, коррекции, контролирования и профилактики тех факторов окружающей среды, которые могут угрожать здоровью настоящего и будущего поколений. В современном понимании медицины труда данный термин широко применим к состоянию здоровья работающих [1]. Хорошо известно, с экологической точки зрения рабочее место является потенциально опасной внешней средой. В большинстве нормативных актов по охране труда, как международных, так и отечественных, перечислены примерно 100 тыс. химических веществ, 200 биологических, 50 физических, 20 эргономических неблагоприятных факторов, которые могут быть вредными и являются, поэтому факторами, угрожающими здоровью работающих.

По данным ВОЗ, к 2020 г. психические расстройства войдут в первую пятерку болезней, ведущих к потере трудоспособности [2]. В мире около 15% населения работоспособного возраста нуждаются в психиатрической помощи, а в России, согласно отечественным данным, их доля достигает 25%.

В многочисленных литературных источниках даны разрозненные сведения о влиянии условий труда на психическое здоровье работающих. Необходимо отметить, что исследования, ориентированные на изучение профессионального выгорания, преимущественно руководствуются положениями общей и социальной психологии личности, сформулированные еще в трудах К. Маслач, Г. Робертса и Г. Фрейденберга, которые в большей степени описывают психологические процессы, касающиеся самоактуализации и самореализации личности в условиях профессиональной деятельности. Доступная информация ориентирована преимущественно на изучение профессионального выгорания (обзор Финского института медицины труда 2007 г. приводит более 300 источников по указанной теме) [3].

Согласно Кохрейновской базе данных систематических обзоров (данные за 2015 г.), профилактика профессионального стресса у работников здравоохранения включает 39 работ [4], изучение вариантов улучшения качества жизни педагогов с целью снижения профессионального стресса — 4 работы [5]. По данным Сирота Н.А. и соавторов [6], профессиональное и эмоциональное выгорание является глобальной проблемой, связанной с дистрессом, возникающим в процессе выполнения трудовой деятельности, имеющей потенциал отрицательного влияния как на психическое и физическое здоровье человека, так и на эффективность деятельности организации. Выгорание негативно связано с индивидуальным здоровьем сотрудников. Под влиянием хронического профессионального стресса постепенно возникает разочарование в профессии, нарастает желание прекратить работу, отмечаются деморализация, склонность к алкоголизации и наркотизации.

Значимым аспектом профилактики снижения производительности труда является и возможность адаптации при возвращении к труду работников с расстройством адаптации (F43, по МКБ-10). В Кохрейновской базе данных систематических обзоров было найдено лишь 9 публикаций в период до 2011 г., посвященных проблеме возврата на рабочее место после больничного с диагнозом класса F43 [7].

Обзор зарубежных и отечественных публикаций, а также многолетних собственных исследований по данной тематике (изучение психического здоровья работников различных отраслей производства в Республике Татарстан ведется сотрудниками ФГБОУ ВО Казанский ГМУ более 20 лет, по результатам опубликовано более 60 печатных работ [8–13]), дает возможность структурировать материал и использовать его, как в практике первичной профилактики нарушений психического здоровья, так и предложить варианты вторичных и третичных предупредительных мер для работников.

При анализе доступных научных данных по обозначенной тематике были выделены несколько направлений:

— проблема оценки собственно формирования нарушений психического здоровья под действием факторов рабочей среды;

— проблема профилактики обострения нарушений психического здоровья у работающего населения, уже имеющих расстройства психического здоровья;

— проблема возвращения (ре-адаптации) работника к трудовой деятельности после длительного состояния нетрудоспособности, обусловленного психическим заболеванием.

Изложенные положения подтверждаются данными Всемирной Психиатрической Ассоциации (WPA), которые были опубликованы Президентом WPA в 2017 г. во время обращения к участникам XVII конгресса WPA в Берлине: «О психическом здоровье на рабочем месте мы можем говорить, в первую очередь, применительно к тем работающим, кто уже имеет проблемы с психическим здоровьем, к тем, кто находится в состоянии предболезни (согласно отечественной терминологии, в состоянии психической дезадаптации) или может потерять работу в результате психического нездоровья. Не менее важно, что люди с психическими заболеваниями часто отказываются от работы, вообще не работают, или вовсе не хотят искать работу. Наряду с этим факторами, рабочее место обладает отличным потенциалом для того, чтобы стать платформой для укрепления психического здоровья и обеспечения защитных факторов против психического нездоровья и на пути к выздоровлению» [14].

Отечественный опыт проведения эпидемиологических исследований также подтверждает, что наиболее точные данные о распространенности психических расстройств можно получить, используя метод сплошного психопрофилактического обследования определенной субпопуляции, при этом большое значение имеет обследование работников в условиях именно профессиональной деятельности [15,16]. Распространенность психической патологии в популяции соотносится с официально выявляемой традиционными подходами, т. е. по факту активной обращаемости, как 10:1 [17].

В заявлении Президента WPA отражена озабоченность, выражаемая психиатрами из различных стран, относительно психического здоровья населения трудоспособного возраста: «Мы понимаем, что рабочее место может значительно варьировать по определению — от оплачиваемой работы в крупных компаниях или корпорациях (по найму) до самостоятельной работы (индивидуальная занятость) и работы на дому или фрилансера. Мы также признаем, что не все эти рабочие места являются оплачиваемыми: некоторые заключают контракты с нулевым рабочим днем, некоторые работают в формальном секторе, а другие — в неформальном секторе». Занятость в государственном или частном секторах оказывает достаточно различное влияние и может привести к ухудшению психического здоровья. В Заявлении о позиции WPA акцент делается на психическом здоровье сотрудников, работающих в крупных глобальных компаниях, и формулируются предложения работодателям. Тем не менее, предлагаемые принципы могут быть применены к малым и средним организациям [14].

Говоря о влиянии работы на психическое здоровье, необходимо рассматривать два направления:

1. Самоуважение и социальная идентичность, связанные со способностью работать и зарабатывать на жизнь [18,19] (Tiggemann & Winefield, 1984; Winefield & Tiggemann, 1990).

2. Работа дает человеку возможность конструктивно интегрироваться в общество [20] (Nardodkar et al., 2016).

По данным отечественных и собственных многолетних исследований, среди работников авиационной промышленности, подвергающихся сочетанному воздействию локальной вибрации и постоянного шума, удельный вес лиц с дезадаптационными психическими расстройствами составляет 28,6%, среди подвергающихся воздействию локальной вибрации и импульсного шума — 32,7%, подвергающихся изолированному воздействию широкополосного шума — 31,5% [8]. При этом дезадаптационные расстройства проявляются у работников различных групп сочетанной симптоматикой разной направленности: при комбинированном воздействии указанных вредных факторов — астено-депрессивной в сочетании с соматоформным компонентом, при изолированном воздействии шума — депрессивно-астенической с преобладанием вегетативных нарушений. Среди лиц, поступивших на работу в условиях темноты и неактивного освещения, до 20–25% не могут адаптироваться уже в течение первых трех месяцев работы, и увольняются. Среди продолживших профессиональную деятельность (здоровых лиц по данным предварительного медицинского осмотра) пограничные психические расстройства у рабочих «темных цехов» выявляются у 20–40% обследованных в зависимости от стажа и профессии, что значительно выше средних данных в общей популяции [9,10]. Последние полученные данные анализа структуры дезадаптационных психических расстройств среди работников химических производств подтвердили обоснованность профессионального стажа 7,5 года для женщин и 10 лет для мужчин при решении права досрочного выхода на пенсию. Наиболее высокие шансы развития психической дезадаптации в условиях хронического воздействия субтоксических доз сложных химических органических композиций, сочетающиеся с работой во взрыво- и пожароопасных производствах, были выявлены у женщин со стажем работы 5–10 лет и мужчин со стажем работы 10–15 лет [11].

К настоящему времени наибольшее количество имеющихся исследований по состоянию психического здоровья проведено в секторе здравоохранения, где работники в процессе своей трудовой деятельности подвергаются, в первую очередь, интеллектуальным, сенсорным, эмоциональным нагрузкам, режиму работы, способствующим серьезному профессиональному и эмоциональному давлению, формирующим синдром профессионального выгорания [12,13].

Начальные невротические (неврозоподобные) проявления могут являться, как следует из приведенных выше данных, самыми ранними неспецифическими показателями функционально-сосудистых изменений, обусловленных ксенобиотиками. Это одно из веских оснований для сближения психиатрии с другими разделами современной медицины, изучающей неблагоприятное влияние экологических факторов на человека.

Необходимы индивидуальные вмешательства, основанные на практике и исследованиях, чтобы способствовать поддержанию хорошего психического здоровья и благополучия на рабочем месте. Эти вмешательства следует тщательно контролировать и оценивать как на индивидуальном, так и на коллективном уровнях, а также оценить их экономическую эффективность, факторы, способствующие реализации, и барьеры.

Крупный доклад, подготовленный Международным институтом директоров, показал, что три четверти предприятий в Великобритании не имеют политики в области психического здоровья [21]. Были опрошены 1150 со-

трудников и 586 старших должностных лиц: три четверти из них ответили, что предпочли бы поговорить с кем-то за пределами их места работы, если бы у них были проблемы с психическим здоровьем. Только 7% работодателей обсуждали вопросы и проблемы психического здоровья со своими сотрудниками. Тем не менее, был выявлен значительный интерес (что подтвердили 82% участников исследования) к принципам укрепления психического здоровья на рабочем месте. Две трети (68%) работодателей признали, что ответственность за обеспечение психического благополучия их сотрудников лежит на производстве. Отмечено, что во многих странах отсутствует гарантия компенсации затрат на лечение и велика вероятность потери заработной платы на период временной утраты трудоспособности.

Психические заболевания часто исключаются из объема покрытия полисом медицинского страхования [22] (World Health Organization, 2005). Кроме того, опрос 193 государств-членов ООН показал, что в 51% стран нет явной защиты от психического нездоровья в законодательстве для работников. Более четверти (26%) стран не имеют никаких законодательных актов для поддержки или облегчения трудоустройства для лиц с психическими заболеваниями [20] (Nardodkar et al., 2016). В результате дискриминации в отношении лиц с психическими заболеваниями на различных аренах в 2016 г. WPA опубликовала Билль о правах. В законопроекте содержится прямой призыв ко всем странам предоставить людям с психическими заболеваниями, проблемами психического здоровья и психическими расстройствами право на работу, возможности работать и защищенности на работе, включая позитивные действия в соответствии с тем, что доступно другим гражданам [23] (Bhugra 2016).

История Советской профпатологии намного опередила прогрессивные течения настоящего времени: в Списке профболезней, утвержденном в 1929 г. Союзным советом социального страхования Наркомата труда СССР (газета «Труд» № 52 от 3.03.1929), были учтены психические болезни, диагностируемые даже у членов семьи психиатров при их проживании на территории психиатрической больницы [24].

В отечественной психиатрии, в свою очередь, к началу нулевых сформировалось и достаточно четко оформилось как особое направление «экологическая психиатрия». «Экологические причины» развития пограничных психических расстройств имеют не только конкретную, непосредственно действующую «биологическую основу». Осознание человеком близости к вредным веществам или неблагоприятно влияющим факторам окружающей среды во многих случаях является актуальной психогенией [25]. Представленные отечественными исследователями данные о развитии пограничных психических расстройств под влиянием химических и физических факторов являются примерами сложного этиологического и патогенетического влияния производственных факторов на психическое здоровье [26,27].

В Российской Федерации (РФ) озвученные постулаты были декларированы в 1992 г. при принятии Закона РФ № 3185-I «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» (Закон РФ № 3185-I) ст. 16, п. 2: «Государство устанавливает обязательные квоты рабочих мест на предприятиях, в учреждениях и организациях для трудоустройства лиц, страдающих психическими расстройствами; применяет методы экономического стимулирования для предприятий, учреждений и организаций, предоставляющих рабочие места для лиц, страдающих психиче-

скими расстройствами» [28]. Работодатель не только обязан сохранить рабочее место на период временной утраты трудоспособности работником, согласно ст. 183 Трудового Кодекса РФ (ТК РФ), но, при невозможности выполнения прежней деятельности, перевести работника, согласно ст. 16 закона РФ № 3185-I, на специальные производства, цеха или участки с облегченными условиями труда для таких лиц (страдающих нарушениями психического здоровья) [29]. Серьезную дискуссию вызывает фактическая реализация закрепленных на федеральном уровне положений. Сдерживающим фактором, с одной стороны, является несовершенство механизмов реализации ст. 16 п. 2 закона РФ № 3185-I на уровне субъектов, с другой стороны — элемент стигматизации, когда гражданин с диагнозом психического расстройства, любыми путями стремится скрыть сам факт обращения за психиатрической помощью.

Необходимо отметить, что в законе РФ № 3185-I, ст. 22, п. 2 декларируется обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в порядке, установленном законодательством Российской Федерации для медицинских и иных работников, участвующих в оказании психиатрической помощи. В первой редакции Закона РФ № 3185-I от 1992 г. к профессиональным заболеваниям были отнесены и психические заболевания медицинских и иных работников, участвующих в оказании психиатрической помощи. В современной редакции список заболеваний, которые могут быть связаны с профессией в сфере оказания психиатрической помощи, не уточняется. Реализация положения закона РФ № 3185-I от 1992 г. осуществлялась по Приказу Минздравмедпрома РФ от 14.03.1996 № 90 (ред. от 06.02.2001) «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии», согласно которому, диагноз «Невроз» был включен в список заболеваний, связанных с работой: а) медицинского персонала в психиатрических учреждениях, в том числе, б) преподавателей и обслуживающего персонала спецшкол для психически неполноценных детей [30]. В группу были включены работники (врачи, медсестры, психологи, социальные работники и т. д.), которые стремятся улучшить профилактику, лечение и реабилитация психических расстройств на рабочем месте. Приказ № 90 утратил силу с 1 января 2012 г. на основании приказа Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 года № 302н, из которого диагноз «неврозы» был исключен [31].

Экономическое бремя психического здоровья оценено и подтверждено многочисленными международными публикациями. В докладе Guy Ryder, генерального директора Всемирной организации труда (ILO), сделанном ко дню Психического здоровья в 2017 г., прозвучала информация о том, что в Великобритании в 2016 г. было потеряно около 15 миллионов рабочих дней из-за тревожных, депрессивных и других психических расстройств. В промышленно развитых странах расходы на восстановление психического здоровья трудоспособного населения оцениваются примерно в 3,5% от ВВП. Таким образом, были приведены доказательства, что между психическим благополучием на работе и экономической эффективностью существует значимая связь и взаимосвязь между прибыльностью предприятий.

Вопросами сохранения и профилактики нарушений психического здоровья обеспокоены не только медицинские сообщества, но и глобальные организации. В качестве примера можно привести шаги, рекомендованные Всемир-

ным экономическим форумом (WEF 2016) [32], которые включают:

- осведомленность об окружающей среде на рабочем месте и о том, как ее можно адаптировать для улучшения психического здоровья всех работников организации, что должно обеспечивать предотвращение эмоционального выгорания, издевательств и стресса на рабочем месте;
- обмен и изучение примеров передовых мировых практик в области охраны психического здоровья;
- заимствование опыта у компаний и организаций, которые предприняли надлежащие действия в сфере охраны психического здоровья и путей, каким образом это осуществляется;
- понимание возможности и потребности работников и их коллег, помощь в разработке более эффективной политики охраны психического здоровья на рабочем месте;
- осуществление практических мер, чтобы помочь каждой организации в реализации политики охраны психического здоровья;
- составление списка ресурсов, куда люди могут обращаться за советом и помощью (например, разработка образовательных программ, направленных на изменение поведенческих изменений в отношении психического здоровья и психических заболеваний) [33].

После недавней работы, проведенной Советом по психическому здоровью Глобальной повестки дня Всемирного экономического форума (2014–2016 гг.), WPA настоятельно призывает всех работодателей независимо от размера их компании:

1. Разработать соответствующую политику в отношении психического здоровья и благополучия работников на рабочем месте.
2. Обеспечить надлежащее выполнение и оценку этой политики в области психического здоровья и благополучия.
3. Поощрять работодателей и работников работать вместе и участвовать друг с другом в реализации этих процессов.
4. Развивать культуру открытости и обмена (это означает работу со всеми заинтересованными сторонами, такими как профессиональные союзы, отделы кадров и др.).
5. Разработать многоуровневую структуру, включающую: а) «первичное» поощрение и профилактику — укрепление психического здоровья и снижение рисков для психического благополучия; б) «вторичное» раннее выявление и вмешательство — выявление ранних признаков дистресса, оказание поддержки лицам, использующим стратегии оказания первой психологической помощи, и направление лиц для получения дополнительной помощи в случае необходимости; в) «третичная» реабилитация и самоуправление — помощь людям, страдающим от проблем психического здоровья и поддержки их в их выздоровлении и/или самостоятельном управлении их состоянием/состояниями.
6. Разработать инструментарий, который соответствует количеству сотрудников и ресурсов (он должен включать пропаганду психического здоровья, обучение устойчивости, услуги и/или указания службам, благотворительным организациям и организациям по поддержке борьбы с зависимостью, стрессом и истощением).

7. Предоставлять ресурсы, в том числе информационные и рекомендации о том, как справляться со стрессом, возможности делиться опытом и получать поддержку, поощрять плавные шаги по изменению поведения, расширению физических упражнений, здоровому питанию [34].

В рамках XIX всемирного конгресса WPA в августе 2019 г. в Лиссабоне был проведен научный симпозиум по проблемам Производственной Психиатрии [35]. В ходе симпозиума международным психиатрическим сообществом были обсуждены инновационные подходы к охране психического здоровья на рабочем месте, особенно в секторе здравоохранения. Спикеры представили инновационные программы, уже разработанные и внедренные в секторе здравоохранения в Германии и Португалии. Еще одной темой было обсуждение программ ре-адаптации работников на рабочем месте и в трудовом коллективе, вернувшихся после длительного нахождения на больничном листе в связи с временной утратой трудоспособности. Спикеры обсудили расширенные международные тенденции, реализации которых способствует каждая программа, а также будущее направление деятельности. Была сформирована рабочая группа специалистов по психическому здоровью, для разработки рекомендаций ВОЗ по включению психических заболеваний, вызванных условиями труда и диагностических критериев, основанных на принципах доказательной медицины, в список Международной классификации болезней (МКБ). Настоящее решение полностью соответствует намерениям и политикам, поддерживаемым ООН по объединению диагностических критериев диагнозов и их кодировки из Списка профессиональных заболеваний, утвержденных в 2010 г. Международной организацией труда (МОТ), с диагностическими критериями МКБ, утверждаемыми ВОЗ.

До настоящего времени существуют различия в постановке диагнозов: если диагнозы, устанавливаемые, согласно МКБ, базируются на клинических признаках и унифицированных диагностических критериях, то классификация заболевания, как профессионального, основана на положениях, принятых в каждой стране, и регулируется законодательством на национальном уровне. Более того, список профессиональных заболеваний на уровне страны носит: 1. исключительно рекомендательный характер, 2; включает смешанную классификацию и может быть установлен по вредному фактору и/или по органу-мишени. В список профессиональных заболеваний МОТ в пункт 2.4. включен широкий спектр психических и поведенческих расстройств, при которых прямая связь установлена научно или методами, принятыми на национальном уровне, между воздействием факторов риска, обусловленных условиями труда и психическими или поведенческими расстройствами у работника. Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), код F43.1, выделено отдельным диагнозом (п. 2.4.1 списка профессиональных заболеваний МОТ от 2010 г.) [36]. В Российской Федерации ни одно из психических и поведенческих расстройств в перечень профессиональных заболеваний не включено [37].

К 1 января 2022 г. все страны-члены ВОЗ, использующие МКБ, должны быть готовы к реализации пересмотренных и принятых ВОЗ диагностических критериев МКБ–11 [38] на практике. QD85 Burn-out — синдром выгорания, возникающий в результате хронического стресса на рабочем месте, который не был успешно преодолен. Он характеризуется тремя измерениями: 1. чувство истощения или снижения энергии; 2. увеличение умственной отстраненности от работы или чувства негативизма или цинизма, связанные с работой; и 3. снижение профессиональной эффективности. Выгорание относится конкретно к явлениям в профессиональном контексте и не должно применяться для описания опыта в других сферах жизни [38]. В отечественной медицине труда внедрение новой нозологической

единицы может стать прикладным механизмом по признаку связи проблем психического здоровья с воздействием профессиональной среды на здоровье работников. Таким образом, роль врача психиатра при проведении периодических медицинских осмотров будет возрастать.

Необходимо отметить, что QD85 — синдром выгорания — включен в подраздел МКБ–11 «проблемы, связанные с рабочим местом» главы 24 «факторы, влияющие на состояние здоровья...». Он сразу же дополняется ссылкой на код QE50.2—«проблема, связанная с взаимоотношениями людей на работе», обозначенный в этой же главе 24, но уже в разделе «проблемы, связанные с отношениями», код QE50—«Проблема, связанная с межличностными взаимодействиями». Включение синдрома выгорания — QD85 и кода QE50.2 в обновленную классификацию МКБ–11 связано с попыткой статистиков по возможности упростить коды.

Заключение. Современный прогресс науки и техники много сделал для того, что избавить человека от их негативных воздействий на здоровье. Однако далеко не все отрицательно действующие факторы производства могут быть в настоящее время устранены. Включение в МКБ–11 новой нозологии — синдрома выгорания (код QD85 Burn-out) и кода QE50.2 требует от отечественных специалистов в области медицины труда и выработки единых критериев оценки психического здоровья работающих во вредных условиях производства с целью внедрения соответствующих мер профилактики и психогигиены.

Приказ Минздрава России от 12.04.2011 № 302н в качестве вредных производственных факторов, при наличии которых проводятся медицинские осмотры, не предусматривает проведение медосмотров у лиц, чья трудовая деятельность связана с такими факторами напряженности труда, как интеллектуальные, эмоциональные нагрузки, режим работы, степень монотонности нагрузок. Медицинские осмотры проводятся только при наличии сенсорных нагрузок (размер объекта различения) и работы с оптическими приборами. Как было сказано выше, в имеющемся перечне профессиональных заболеваний (приказ Минздрава России от 27.04.2012 № 417н) нет заболеваний, связанных с эмоциональным перенапряжением (согласно МКБ–10, класс F40-F48).

Выработка единых диагностических критериев, соответствующих классу F40-F48 (МКБ–10), которые могут быть применимы при постановке диагноза профессионального заболевания, позволит интегрировать в список профессиональных заболеваний Российской Федерации пункт 2.4. Списка профессиональных заболеваний, утвержденного МОТ в 2010 г. [36].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глобальный веб-сайт ВОЗ. Европейская декларация по охране психического здоровья (2005) <http://www.euro.who.int/ru/publications/policy-documents/mental-health-declaration-for-europe/>
2. Глобальный веб-сайт ВОЗ. Всемирный день психического здоровья 2017 г.: психическое здоровье на рабочем месте https://www.who.int/mental_health/world-mental-health-day/2017/ru/
3. Ahola, Kirs. Occupational Burnout and Health. <https://www.researchgate.net/publication/47931325>
4. Yari H. Ruotsalainen, Jos H. Verbeek, Albert Marine, Console Sera. Prevention of occupational stress in healthcare workers. *Cochrane systematic review*. 2015. DOI: 10.1002/14651858.CD002892.pub5.

5. Ali Nagiev, Paul Montgomery, Christopher P. Bonell, Mark Thompson, J. Lawrence Ober. Organizational interventions to improve well-being and reduce work stress in teachers. *Cochrane systematic review*. 2015. DOI: 10.1002/14651858.CD010306.pub2.
6. Сирота Н.А., Ялтонский В.М., Ялтонская А.В., Москвиченко Д.В. Эмоциональное выгорание врачей. *Вестник ВШОУЗ*. 2017; 4: 42–51. <https://www.vshouz.ru/journal/2017/emotsionalnoe-vygoranie-vrachey/>.
7. Iris Arends, David J. Brunwels, David Rehbergen, Karen Nieuwenhuysen, Ira Madonna, Angela Neumeyer-Gromen, Jute Bultmann, Jos Verbeek. Intervention to facilitate return to work in adults with adjustment disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015. DOI: 10.1002/14651858.cd006389.pub2.
8. Кузнецова С.В. Донозологические дезадаптационные психические расстройства у лиц, подвергающихся воздействию шума и вибрации. Автореферат диссертации. Казань; 1998 г.
9. Яхин К.К. Пограничные психические расстройства у лиц, работающих в условиях воздействия физических факторов производства. Диагностика и терапия пограничных психических расстройств. Под ред. Ю.А. Александровского. М.: 2012 г.: 1024. Коллективная монография: 965–1005.
10. Яхин К.К. Психическое здоровье лиц, работающих в условиях воздействия физических факторов производства и производственной среды. Пограничные психические расстройства. Сборник научных работ. Под. Ред. чл.-корр. РАН, проф. Ю.А. Александровского. М.: ФГБУ «ГНЦССП им. Сербского» Минздрава России; 2014.
11. Кузьмина С.В. Факторы риска химического производства и их влияние на состояние психического здоровья работников. Здоровье человека в 21 веке. Сборник научных статей XI Российской научно-практической конференции. Казань; 2019: 568–573.
12. Гарипова Р.В., Берхеева З.М., Кузьмина С.В. Оценка вероятности формирования у медицинских работников синдрома профессионального выгорания. *Вестник современной клинической медицины*. 2015; 8 (2): 10–5.
13. Гарипова Р.В., Кузьмина С.В. Оценка условий труда медицинских работников по напряженности трудового процесса. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 9: 43.
14. МКБ–11 (версия от апреля 2019). <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>.
15. Президентская секция на XVII Конгрессе всемирной психиатрической ассоциации; Берлин. <https://www.wpabernlin2017.com/programme/online-programme.html#/by-type/9>
16. Дмитриева, Т.Б. Перспективы развития социальной психиатрии / Т.Б. Дмитриева, Б.С. Положий *Российский психиатрический журнал*. 2000; 1: 68–70.
17. Семке В.Я. Психогении современного общества. В.Я. Семке. Томск: Изд-во Том. ун-та; 2003: 408.
18. Tiggemann M. and Winefield A.H. The effects of unemployment on mood, self-esteem, locus of control and depressive effect of school leavers. *Journal of professional psychology*. 1984; 57: 33–42. DOI: 10.1111/j. 2044–8325.1984.tb00145.x.
19. Winfield A.H. and Tiggemann M. Employment and psychological well-being: a longitudinal study. *Journal of applied psychology*. 1990; 75: 455–59. DOI: 10.1037/0021-9010.75.4.455.
20. Nardodkar R., Patore S., Ventriglino A. et al. Legal protection of the right to work and employment for persons with mental health problems: a review of legislation worldwide. *International review of psychiatry*. 2016; 28: 375–384.
21. Inclusive business news. We need to talk about mental health in the workplace. A major report produced by the IoD revealed that three-quarters of businesses don't have a mental health policy. <https://www.iod.com/news-campaigns/mental-health/articles/we-need-to-talk-about-mental-health-in-the-workplace>

22. World Health Organization, and Frank M. (2005). Policies and programs in the field of mental health in the workplace.
23. Bugra D. Bill of Rights for persons with mental illness. *International review of psychiatry*. 2016; 28: 335.
24. Список профзаболеваний в новой редакции. Утв. пост. Союзного совета социального страхования при НКТ СССР от 4.01.1929 г. №75. *Бюлл. отдела здравоохран. Моск. совета РК и КД-1929*. 1929; 18–311: 270–73.
25. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства. Учебное пособие. 3-е издание, 2000: 165–74.
26. Вандыш В.В., Кровяков В.М. Психогении в структуре некоторых профессиональных патогенных факторов. *Соц. и клиническая психиатрия*. 1996; 2: 66–71.
27. Положий Б.С. Промышленная психиатрия. В кн.: *Очерки социальной психиатрии*. М.; 1998% 331–59.
28. Федеральный закон от 2 июля 1992 г. № 3185-I «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании». <https://rg.ru/1992/08/25/psixpomosch-site-dok.html>.
29. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 16.12.2019). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/72cdf543d373583d0fe6af9b0f102a7b5c58fb6b/
30. Приказ Минздравмедпрома РФ от 14.03.1996 № 90 (ред. От 06.02.2001) «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13047/
31. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н (ред. от 13.12.2019) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/
32. The Global Enabling Trade Report 2016. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GETR_2016_report.pdf
33. Council on mental health of the Global agenda of the world economic forum 2014–2016; 2016. available at: <https://www.weforum.org/agenda/2017/04/7-steps-for-a-mentally-healthy-workplace/>.
34. The World Economic Forum (2016): Seven actions to create a mentally healthy organization: a seven-step guide to mental health in the workplace. <https://www.mqmentalhealth.org/articles/global-agenda-council-mental-health-seven-actions>
35. 19 Congress of the world psychiatric Association, Lisbon, 21–24. 08. 2019, scientific program. <https://2019.wcp-congress.com/wp-content/uploads/sites/18/2019/08/time-table.pdf>
36. Международная организация труда. Список профессиональных заболеваний (в редакции от 2010). https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---normes/documents/normativeinstrument/wcms_r194_ru.pdf
37. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 27 апреля 2012 г. № 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний»; Система Гарант. <http://base.garant.ru/70177874/#ixzz6FRJ9wdOl>
38. ICD–11 for Mortality and Morbidity Statistics (Version: 04 / 2019). <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>
- policy-documents/mental-health-declaration-for-europe/ (in Russian).
2. WHO global website. 2017 World Mental Health Day: Workplace Mental Health. https://www.who.int/mental_health/world-mental-health-day/2017/ru/ (in Russian).
3. Ahola, Kirs. Occupational Burnout and Health. <https://www.researchgate.net/publication/47931325>
4. Yani H. Ruotsalainen, Jos H. Verbeek, Albert Marine, Con-sole Sera. Prevention of occupational stress in healthcare workers. *Cochrane systematic review*. 2015. DOI: 10.1002/14651858.CD002892.pub5.
5. Ali Nagiev, Paul Montgomery, Christopher P. Bonell, Mark Thompson, J. Lawrence Ober. Organizational interventions to improve well-being and reduce work stress in teachers. *Cochrane systematic review*. 2015. DOI: 10.1002/14651858.CD010306.pub2.
6. Yakhin K.K. *Mental health of people working under the influence of physical factors of production and the working environment*. Borderline Mental Disorders: A Collection of Scientific Papers. Ed. Corr. RAS, prof. Yu.A. Alexandrovsky. M.: GNCSSP Serbskogo. Ministry of Health of Russia; 2014 (in Russian).
7. Iris Arends, David J. Brunwels, David Rehbergen, Karen Nieuwenhuysen, Ira Madonna, Angela Neumeyer-Gromen, Jute Bultmann, Jos Verbeek. Intervention to facilitate return to work in adults with adjustment disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015. DOI: 10.1002/14651858.cd006389.pub2.
8. Kuznetsova S.V. «Prenosological maladaptive mental disorders in individuals exposed to noise and vibration. Abstract of dissertation. Kazan; 1998.
9. Yakhin K.K. Neuropsychic disorders in people working in low light conditions. *Zhurn. neuropatol. i psikiatrii*. 1979; 11: 1558–63 (in Russian).
10. Yakhin K.K. *Borderline mental disorders in individuals working under the influence of physical factors of production. Diagnosis and therapy of borderline mental disorders*. Ed. Yu.A. Alexandrovsky. M: 2012. Collective monograph: 965–1005 (in Russian).
11. Yakhin K.K. *Mental health of people working under the influence of physical factors of production and the working environment*. Borderline Mental Disorders: A Collection of Scientific Papers. Ed. Corr. RAS, prof. Yu.A. Alexandrovsky. M.: GNCSSP Serbskogo. Ministry of Health of Russia; 2014 (in Russian).
12. Garipova R.V., Berkheeva Z.M., Kuzmina S.V. Assessment of the likelihood of a burnout syndrome among medical professionals. *Vestnik sovremennoj klinicheskoy meditsiny*. 2015; 8 (2): 10–5 (in Russian).
13. Garipova R.V., Kuz'mina S.V. Assessment of the working conditions of medical workers by the intensity of the labor process. *Med. truda i prom. ekol*. 2015; 9: 43 (in Russian).
14. ICD–11 for Mortality and Morbidity Statistics (Version: 04 / 2019), available at <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>.
15. President's Symposium WPA XVII World congress of Psychiatry, Berlin available at <https://www.wpaberlin2017.com/programme/online-rogramme.html#/by-type/9>.
16. Dmitrieva T.B., Polozhij B.S. Perspectives for the development of social psychiatry. *Rossiyskiy psikiatricheskii zhurnal*. 2000; 1: 68–70.
17. Semke, V.Ya. *Psychogenies of modern society*. V.Ya. Semke. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta. 2003: 408.
18. Tiggemann M. and Winefield A.H. The effects of unemployment on mood, self-esteem, locus of control and depressive effect of school leavers. *J of professional psychology*. 1984; 57: 33–42. DOI: 10.1111/j. 2044–8325.1984.tb00145.x.
19. Winfield A.H. and Tiggemann M. Employment and psychological well-being: a longitudinal study. *Journal of applied psychology*. 1990; 75: 455–59. DOI: 10.1037/0021-9010.75.4.455.

REFERENCES

1. WHO global website. European Declaration on Mental Health. (2005). <http://www.euro.who.int/ru/publications/>

20. Nardodkar R., Patore S., Ventriglloo A. et al. Legal protection of the right to work and employment for persons with mental health problems: a review of legislation worldwide. *International review of psychiatry*. 2016; 28: 375–84.
21. Inclusive business news. We need to talk about mental health in the workplace. A major report produced by the IoD revealed that three-quarters of businesses don't have a mental health policy. <https://www.iod.com/news-campaigns/mental-health/articles/we-need-to-talk-about-mental-health-in-the-workplace>
22. World Health Organization, and Frank M. (2005). Policies and programs in the field of mental health in the workplace.
23. Bugra D. Bill of Rights for persons with mental illness. *International review of psychiatry*. 2016; 28: 335.
24. The list of occupational diseases in the new edition. Approved fast. Of the Union Council of Social Insurance under the tubing of the USSR of 4.01.1929, No. 75. *Bull. health department Mosk. Council of the Republic of Kazakhstan and KD–1929*. 1929; 18–311: 270–73.
25. Aleksandrovskiy Yu.A. *Borderline mental disorders*. Uchebnoe posobie. 3-e edition; 2000: 165–74.
26. Vandysh V.V., Krovayakov V.M. Psychogenies in the structure of some occupational pathogenic factors. *Social'naya i klinicheskaya psichiatriya*. 1996; 2: 66–71.
27. Polozhiy B.S. Industrial psychiatry. In.: *Ocherki sotcial'noyi psikhiatrii*. M.: 1998: 331–59.
28. Federal Law of July 2, 1992 No. 3185-I “On Psychiatric Care and Guarantees of the Rights of Citizens in its Provision”. <https://rg.ru/1992/08/25/psixpomosch-site-dok.html> (in Russian).
29. “Labor Code of the Russian Federation” dated December 30, 2001 No. 197-FZ (Ed. December 16, 2019). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/72cdf543d373583d0fe6af9b0f102a7b5c58fb6b/ (in Russian).
30. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of March 14, 1996 No. 90 (as amended on February 6, 2001) «On the procedure for conducting preliminary and periodic medical examinations of employees and medical regulations for admission to the profession» http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13047/ (in Russian).
31. Order of the Ministry of Health and Social Development of Russia dated 12.04.2011 No. 302n (as amended on 12/13/2019) “On approval of lists of harmful and (or) hazardous production factors and work, during which mandatory preliminary and periodic medical examinations (examinations) are conducted, and the Procedure obligatory preliminary and periodic medical examinations (examinations) of workers engaged in hard work and in work with harmful and (or) dangerous working conditions” http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/
32. The Global Enabling Trade Report 2016, available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GETR_2016_report.pdf
33. Council on mental health of the Global agenda of the world economic forum 2014–2016; 2016. available at: <https://www.weforum.org/agenda/2017/04/7-steps-for-a-mentally-healthy-workplace/>
34. The World Economic Forum (2016): Seven actions to create a mentally healthy organization: a seven-step guide to mental health in the workplace; available at: <https://www.mqmentalhealth.org/articles/global-agenda-council-mental-health-seven-actions>
35. 19 Congress of the world psychiatric Association, Lisbon, 21–24. 08. 2019, scientific program, available at: <https://2019.wcp-congress.com/wp-content/uploads/sites/18/2019/08/time-table.pdf> (7.08.2019 r.)
36. International labour organization. List of occupational diseases (as amended in 2010) https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_125137.pdf
37. Order of the Ministry of health and social development of the Russian Federation dated April 27, 2012 No. 417n «On approval of the list of occupational diseases»; Sistema Garant. <http://base.garant.ru/70177874/#ixzz6FRJ9wdOl>
38. ICD–11 for Mortality and Morbidity Statistics (Version: 04 / 2019) <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>.

Дата поступления / Received: 02.03.2020

Дата принятия к печати / Accepted: 23.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-258-263>

УДК 613.62–616.24

© Коллектив авторов, 2020

Артемова Л.В., Суворов В.Г.

Влияние лечебно-реабилитационных программ на клинико-функциональные показатели профессиональной обструктивной болезни легких

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, Россия, 105275

Исходя из существующей концепции патогенеза ХОБЛ, лечебно-реабилитационные мероприятия должны быть направлены на нормализацию функционирования мукоцилиарной системы и формирование энергосберегающего стереотипа дыхания. В связи с этим включение флаттеров в качестве дыхательных тренажеров в комплекс лечебно-реабилитационных программ является научно обоснованным.

Обследованы 43 больных ПХОБЛ среднетяжелого течения вне обострения. Обследуемые были разделены на 2 группы: 1 (основная) — 22 пациента, получающих ФТ, и 2 (сравнения) — 21 больной, без ФТ. Для оценки эффективности использовались данные функциональных показателей, результаты теста с 6-минутной ходьбой (6MWD) и стандартных опросников CAT, mMRC, SGRQ. Состояние респираторных мышц оценивалось по величине экскурсии грудной клетки и показателям выносливости к статическим нагрузкам мышц спины и живота. Исследования проводились до начала терапии и спустя 3 месяца после ее окончания.

Использование ФТ приводит к значимому регрессу клинических симптомов, достоверному приросту ОФВ1, положительным сдвигам по опросникам CAT, mMRC и результатов теста 6MWD, повышению силы и выносливости респираторных мышц и улучшению качества жизни. Это доказывает целесообразность включения ФТ в комплекс лечебно-реабилитационных мероприятий при ПХОБЛ.

Ключевые слова: профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких (ПХОБЛ); флаттер-терапия (ФТ); лечебно-реабилитационные мероприятия

Для цитирования: Артемова Л.В., Суворов В.Г. Влияние лечебно-реабилитационных программ на клинико-функциональные показатели профессиональной обструктивной болезни легких. *Мед. труда и пром. ecol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-258-263>

Для корреспонденции: Артемова Людмила Викторовна, вед. науч. сотр., зав. отделением профессиональных и неинфекционных заболеваний внутренних органов от химических факторов, канд. мед. наук ФГБНУ «Научно-исследовательский институт им. академика Н.Ф. Измерова». E-mail: artlud14@yandex.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Lyudmila V. Artemova, Vadim G. Suvorov

Influence of treatment and rehabilitation programs on clinical and functional indicators of occupational obstructive pulmonary disease

Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russia, 105275

Based on the existing concept of COPD pathogenesis, treatment and rehabilitation measures should be aimed at normalizing the functioning of the mucociliary system and forming an energy-saving stereotype of breathing. In this regard, the inclusion of flutters as breathing simulators in the complex of treatment and rehabilitation programs is scientifically justified.

43 patients with moderate-severity PCOS were examined without exacerbation. The subjects were divided into 2 groups: 1 (main) — 22 patients receiving FT, and 2 (comparison) — 21 patients without FT. To assess the effectiveness, we used data from functional indicators, the results of the 6-minute walking test (6MWD) and standard questionnaires CAT, mMRC, SGRQ. The state of the respiratory muscles was assessed by the size of the chest area and indicators of endurance to static loads of the back and abdominal muscles. Studies were conducted before the start of therapy and 3 months after its end.

Use of FT leads to a significant regression of clinical symptoms, a significant increase in OFB1, positive shifts in the CAT, mMRC and 6MWD test results, increased strength and endurance of respiratory muscles and improved quality of life. This proves the feasibility of including FT in the complex of treatment and rehabilitation measures for PHOBL.

Keywords: occupational chronic obstructive pulmonary disease (COPD); flutter therapy (FT); treatment and rehabilitation measures

For citation: Artemova L.V., Suvorov V.G. Influence of treatment and rehabilitation programs on clinical and functional indicators of occupational obstructive pulmonary disease. *Med truda i prom. ecol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-258-263>

For correspondence: Lyudmila V. Artemova, leading researcher, head of department of professional and non-infectious diseases of internal organs from chemical factors of Izmerov Research Institute of Occupational Health, Cand. of Sci. (Med.).

E-mail: artlud14@yandex.ru

Funding. The study has no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

На протяжении последних лет хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) занимает одно из ведущих мест в профессиональной пульмонологии. Распространенность этой патологии 12,8–21,8% и особенно часто она регистрируется среди работников горнодобывающей промышленности, металлургии, химических, строительных производств, машиностроения, транспорта, пищевой индустрии и др. [1–5].

Профессиональная ХОБЛ (ПХОБЛ) часто развивается в трудоспособном возрасте после длительного латентного периода, характеризуется частично обратимым ограничением воздушного потока, феноменом «воздушных ловушек», формированием эмфиземы, как правило, неуклонно прогрессирующей дыхательной недостаточностью, вызванных аномальной воспалительной реакцией легочной ткани в ответ на раздражение патогенными частицами и газами производственной среды [7–10].

В качестве основного компонента патогенеза ХОБЛ, в том числе профессиональной, наряду с ведущей ролью воспаления, подчеркивается значимость мукоцилиарной дисфункции, проявляющейся гиперсекрецией слизи и сдвигом соотношения фракций золь/гель в сторону геля, повреждением реснитчатого эпителия и редукцией мукоцилиарного транспорта. Указанные нарушения элиминации мокроты приводят к малообратимому снижению ОФВ1 [10–12].

Существенным компонентом патогенеза ПХОБЛ является также утомление дыхательной мускулатуры, что в свою очередь ухудшает работу дыхания и усугубляет вентиляционные нарушения. Дисфункция респираторных мышц отрицательно сказывается на состоянии мукоцилиарного клиренса, что приводит к сокращению повседневной активности, снижению толерантности к физическим нагрузкам, повышению частоты обострений и ухудшению медико-социального прогноза [13,14].

Все это обосновывает целесообразность лечебно-реабилитационных мероприятий, целью которых является воздействие преимущественно на обратимые компоненты бронхообструкции (воспаление, гиперсекрецию слизи, сокращение гладкой мускулатуры бронхов) и формирование рационального энергосберегающего стереотипа дыхания [15,16].

Мировой опыт работы с больными ХОБЛ показывает, что применение только медикаментозных методов легочного клиренса, недостаточно для стабилизации состояния больных и улучшения качества жизни. В связи с этим возрастает значимость немедикаментозных методов, дыхательной техники, кинезитерапии, особенно в период реабилитации, способствующих улучшению легочной функции, повышению толерантности к физической нагрузке, лучшему прогнозу [17–20].

Существующие методы терапии, направленные на мобилизацию и удаление патологического секрета из дыхательных путей, в настоящее время пополнились дыхательными тренажерами, в частности флаттерами, принцип действия которых заключается в создании положительного сопротивления на выдохе для предотвращения коллапса бронхов. При этом флаттер создает модуляции давления в дыхательных путях с частотой от 6 до 25 Гц, которые попадают в резонанс с собственной физиологической частотой колебаний ресничек эпителия, выстилающего стенки

бронхов, что способствует очищению мелких дыхательных путей, где и наблюдается наиболее выраженный мукостаз. Флаттер-терапия также поддерживает проходимость дыхательных путей, способствует тренировке дыхательных мышц, более экономному использованию их резерва и лучшей переносимости физических нагрузок [21–24].

В доступной литературе не было найдено данных об использовании флаттеров при профессиональной ХОБЛ.

Цель исследования состояла в изучении эффективности флаттер-терапии в комплексном лечении больных ПХОБЛ с целью оптимизации лечебно-реабилитационных программ.

Настоящее исследование включало комплексное клиническое обследование 43 пациентов мужского пола с профессиональной хронической обструктивной болезнью легких (от воздействия химических раздражителей или пыли) средней тяжести II стадии GOLD B, вне обострения. Респираторная недостаточность 1 степени. Заболевание было диагностировано на основании критериев постановки диагноза GOLD 2020 [25].

Все обследуемые больные имели многолетний стаж ($20,8 \pm 2,2$ года) работы в контакте с неблагоприятными факторами производственной среды. У подавляющего числа обследуемых (29 человек — 67,4%) профессиональные риски составляли промышленные раздражители преимущественно токсико-химического действия с превышением ПДК от 2 до 5 раз. В основном, они были представлены высокодисперсным сварочным аэрозолем (15 человек — 51,7%), раздражающими газами и ароматическими углеводородами (6 и 8 человек соответственно 20,7% и 27,6%). У трети больных (14 человек — 32,6%) имелись указания на контакт с полиметаллической абразивной и кварцсодержащей пылью.

Все обследуемые пациенты были разделены на 2 группы. В 1 (основную) группу включены 22 пациента, которые помимо двухкомпонентной терапии длительными бронхолитиками (β_2 -агонисты и М-холинолитики), мукоактивных препаратов, курса лечебной физкультуры и физиотерапии (синусоидальные модулированные токи на грудную клетку) получали флаттер — терапию (ФТ) по 2 сеанса в сутки длительностью от 3 до 10 минут.

Во 2 группу (сравнения) вошли 22 пациента, получающих вышеуказанную терапию без включения ФТ.

Всем больным проведены стандартные клинические и инструментальные исследования (компьютерная спирография Micro Loop (Италия), пульсоксиметрия, газометрия (газоанализатор Rapidlab 1200 Siemens)).

Степень выраженности основных клинических симптомов оценивалось в баллах в соответствии с COPD Assessment Test (CAT), степень выраженности одышки — по шкале Медицинского исследовательского центра mMRS в баллах от 0 до 4.

Толерантность к физической нагрузке изучалась по результатам шагового теста с 6-минутной ходьбой (6MWD). Функциональное состояние респираторных мышц оценивалось по результатам экскурсии грудной клетки (ЭГК), и показателям выносливости к статическим нагрузкам мышц спины (Вмс) и живота (Вмж). Оценка качества жизни (КЖ) проводилась в соответствии с респираторным опросником Госпиталя Святого Георгия (SGRQ).

Все исследуемые показатели изучались до лечения и в динамике спустя 3 месяца от начала терапии, включая лечение в стационаре в течение $14,5 \pm 1,5$ дня и продолжение терапии в амбулаторных условиях под контролем врача-исследователя.

Для статистической обработки полученных результатов использовалась программа Statistica для Windows 13 с расчетом доверительного интервала для разности средних, коэффициента корреляции К. Пирсона при анализе связей внутри групп.

Из исследования были исключены пациенты с бронхоэктазами и гнойной мокротой, выраженной эмфиземой, легочной гипертензией, сердечной недостаточностью, наличием торакалгического синдрома [23,24].

Основные клиничко-функциональные параметры, характеризующие состояние обследованных больных до начала лечения, представлены в таблице 1.

Из представленной таблицы следует, что данные группы были сопоставимы по возрасту, продолжительности стажа, степени тяжести ХОБЛ и другим клиническим показателям ($p > 0,1$).

Помимо изучения клиничко-функциональных и инструментальных показателей проводился также анализ дневников пациентов, в которых они оценивали выраженность клинических симптомов (интенсивность кашля, количество и характера мокроты, степень затруднения дыхания).

Результаты обследования свидетельствуют, что изучаемые клиничко-функциональные показатели в обеих группах имели положительную динамику с различной степенью выраженности.

У лиц 1 группы установлено достоверное улучшение показателей мукоцилиарного транспорта с более быстрой динамикой: отмечено снижение интенсивности показателей кашля и количества мокроты на 0,5 балла, в отличие от незначимого снижения всего на 0,1 и 0,2 балла, соответственно, во 2 группе.

У больных 1 группы статистически значимое динамическое уменьшение кашля и мокроты отмечено к 10-й неделе терапии. Распространенность хрипов в легких (снижение до $1,2 \pm 0,4$ балла) уменьшилась уже к 8–9 неделе лечения,

в отличие от 11–12 недели во 2 группе ($p=0,01$). Анализ регресса одышки не выявил статистически значимых различий между группами.

Статистически значимое снижение средней потребности в ингаляциях салбутамола для облегчения симптомов на 1,1 ингаляции в день у пациентов 1 группы было достигнуто к 10 неделе ($1,9-0,8$, $p=0,023$) по сравнению со 2 группой (с уменьшением только на 0,2 ингаляции салбутамола в день: $1,8-1,6$).

Изучение спирометрических показателей выявило положительное воздействие ФТ именно на обратимый компонент бронхиальной обструкции: установлены статистические различия показателя прироста Δ ОФВ1 (табл. 2). Коэффициент бронходилатации после салбутамола при лечении ФТ был существенно выше + 4,7% ($- + 95$ мл), против +1,7% ($- + 30$ мл) в группе сравнения ($p < 0,05$).

Объективно в основной группе статистически значимый прирост ОФВ1 составил $4,7 \pm 11,6\%$ ($p=0,012$) против $1,7 \pm 8,4\%$ без достоверного увеличения в группе сравнения ($p=0,920$). Оценка результатов остальных показателей спирометрии не выявила статистических различий изучаемых параметров.

Снижение баллов по опроснику САТ в ходе исследования и лечения выявлено в обеих группах на 18% и 16% без достоверной разницы. Вместе с тем, во 2 группе у 1/4 лиц отмечено даже увеличение САТ на 0,5–1 балла, что повышало риск обострений ХОБЛ, в отличие от стабильного снижения на 1–2 балла ежемесячно у всех лиц 1 группы.

По результатам снижения баллов mMRC на 21%, увеличения 6MWD на 18,5% у лиц 1 группы отмечено достоверное увеличение толерантности к физической нагрузке (табл. 3,4).

Индекс одышки в 1 группе достоверно значимо уменьшился с 3,34 до 2,11 балла, в сравнении со 2 группой.

Анализ шагового теста 6MWD в 1 группе показал достоверное увеличение пройденной дистанции вдвое (на 200,03 м), по сравнению со 2 группой с приростом показателя всего на 101,73 м, что подтвердило улучшение переносимости физических нагрузок. Во время теста с 6MWD отмечена положительная динамика сатурации кислорода

Таблица 1 / Table 1

Клиничко-функциональная характеристика обследуемых до лечения Clinical and functional characteristics of the examined before treatment

Параметр	I группа (основная) n=22	II группа (сравнения) n=21
Возраст, лет	$52,3 \pm 1,7$	$53,8 \pm 1,4$
Индекс курения, пачка-лет	$13,5 \pm 3,1$	$12,5 \pm 3,5$
Индекс массы тела, кг/м ²	$21,02$ ($19,24; 22,80$)	$21,12$ ($19,23; 22,07$)
Продолжительность ХОБЛ, лет	$7,2 \pm 2,1$	$6,9 \pm 2,3$
Средняя продолжительность последней ремиссии, месяц	$5,5 \pm 0,5$	$6,1 \pm 0,8$
Среднее число обострений за год	$0,98 \pm 0,1$	$0,97 \pm 0,1$
САТ, баллы	$16,5 \pm 4,2$	$15,8 \pm 4,9$
Степень одышки, mMRC, баллы	$3,34$ ($2,71; 3,88$)	$3,42$ ($2,90; 3,58$)
ОФВ1 к должным величинам, %	$66,2 \pm 1,4$	$66,8 \pm 1,3$
ОФВ1/ФЖЕЛ, %	$58,8 \pm 1,4$	$59,6 \pm 1,5$
Прирост Δ ОФВ1 после бронходилатации, %	$3,8 \pm 0,5$	$4,1 \pm 0,4$
SpO ₂ после физ. нагрузки	$94,3 \pm 1,2\%$	$94,7 \pm 1,1\%$
6-минутный тест 6MWD, м	$212,44$ ($156,14; 268,74$)	$210,84$ ($155,09; 265,82$)
ЭГК, см	$3,9 \pm 0,5$	$3,8 \pm 0,7$
Вмс, с	$27,3 \pm 4,3$	$27,8 \pm 4,1$
Вмж, с	$30,5 \pm 3,2$	$31,5 \pm 3,1$

Таблица 2 / Table 2

Динамика показателя ОФВ1 (% от должного)
Dynamics of the FEV1 indicator (% of due)

Группа	ОФВ1 (% от должного)	Изменения ΔОФВ1 от исходного уровня	
	Исходно	Через 3 месяца	
1 группа (основная)	66,2±1,4	70,91±1,81	+4,7*
2 группа (сравнения)	66,8±1,3	68,5±1,7	+1,7

Примечание: * — $p < 0,05$ внутригрупповые различия

Note: * — $p < 0.05$ intra-group differences

Таблица 3 / Table 3

Функциональные показатели выраженности одышки в динамике наблюдения по шкале mMRS
Functional indicators of dyspnea severity in the dynamics of observation on the mMRS scal

Группа	Степень одышки mMRS (баллы)	
	Исходно	В конце лечения
1 группа (основная)	3,34 (2,71; 3,88)	2,11* (1,51; 2,72)
2 группа (сравнения)	3,42 (2,91; 3,98)	2,65 (1,85; 3,25)

Примечание: * — $p < 0,01$ внутригрупповые различия

Note: * — $p < 0.01$ intra-group differences

Таблица 4 / Table 4

Динамика показателей шагового теста (6MWD, м)
Dynamics of indicators of the stepping test (6MWD, m)

Исходно		Через 3 месяца терапии	
1 группа (основная)	2 группа (сравнения)	1 группа (основная)	2 группа (сравнения)
212,44 (156,14; 268,74)	210,84 (155,09; 265,82)	412,44* (356,14; 468,75)	312,55 (269,97; 366,75)

Примечание: * — $p < 0,01$ внутригрупповые различия

Note: * — $p < 0.01$ intra-group differences

Таблица 5 / Table 5

Динамика показателей качества жизни до и после лечения SGRQ ($M \pm \sigma$) в баллах
Dynamics of quality of life indicators before and after treatment SGRQ ($M \pm \sigma$) in points

Шкала	1 группа исходно	1 группа после лечения	2 группа исходно	2 группа после лечения
Симптомы	77,25±2,31	59,45±1,89*	76,25±2,31	61,45±2,31
Влияние болезни	78,82±2,12	57,88±0,78*	78,02±2,32	70,02±2,31
Ограничение активности	79,78±2,28	53,28±1,78*	79,68±2,38	64,68±2,38
Общее качество жизни	78,67±2,3	55,23±1,49*	78,87±2,28	66,37±2,89

Примечание: * — $p < 0,01$ уровень статистически значимых различий показателей при сравнении между группами

Note: * — $p < 0.01$ level of statistically significant differences in indicators when comparing between groups

(повышение SpO₂ 95,9±0,9%), как более сильного прогностического фактора, чем показатели механики дыхания в покое.

Положительная динамика клинико-функциональных показателей сопровождалась улучшением параметров, характеризующих функциональное состояние мышц, участвующих в акте дыхания. При анализе исходных данных обращало на себя внимание существенное снижение функциональных возможностей респираторных мышц у больных обеих групп по сравнению с должными величинами. При использовании флаттеров в результате продолжительной тренировки респираторной мускулатуры у больных 1 группы отмечался статистически значимый прирост показателя ЭГК (на 23,5%) по сравнению с приростом аналогичного показателя у пациентов 2 группы (всего на 13,6%). Наряду с этим, у пациентов 1 группы установлена положительная

корреляционная связь между увеличением коэффициента бронходилатации ΔОФВ1 и ЭГК ($r = +0,66$; $p < 0,05$), что подтверждает воздействие ФТ на обратимый компонент бронхообструкции.

Анализ результатов выносливости к статическим нагрузкам мышц спины и живота выявил незначительный прирост этих показателей, более выраженный в 1 группе (Вмж на 8,3% и Вмж на 5,6% по сравнению со 2 группой (Вмс на 5,8% и Вмж на 4,7%)), что может свидетельствовать о координации работы дыхательной мускулатуры и активации брюшного компонента акта дыхания.

Заключительным акцентом исследования явилось достоверное улучшение в 1 группе КЖ по снижению суммарного балла до 55,23, и особенно за счет уменьшения «ограничения активности», что особенно актуально при выполнении пациентами трудовых операций (табл. 5).

В группе сравнения статистически значимое снижение баллов отмечено только по шкале «Симптомы». Таким образом, улучшение общего здоровья в основной группе было достоверно выше на 18% по сравнению со 2 группой, а суммарный балл существенно снизился на 30,7% от исходного значения ($p < 0,01$).

У большинства больных отмечена хорошая переносимость респираторного тренинга. К концу наблюдения всего у 6 человек (26%) наблюдали нежелательные явления, проходящие после 15–20-минутного отдыха: легкий дискомфорт — 2 ч.; быстрое утомление дыхательных мышц — 1 ч.; сердцебиение — 2 ч.; тахипноэ — 1 ч.

Выводы:

1. Положительная динамика клинико-функциональных показателей при включении ФТ в комплекс лечебно-профилактических мероприятий больных ПХОБЛ доказывает обоснованность и целесообразность их использования в реабилитационных технологиях.

2. Хорошая переносимость, низкая стоимость, простота использования устройства предполагают возможность более широкого применения флаттеров в профессиональной пульмонологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Rodríguez E., Ferrer J., Zock J.P. et al. Lifetime Occupational Exposure to Dusts, Gases and Fumes Is Associated with Bronchitis Symptoms and Higher Diffusion Capacity in COPD Patients. *PLoS One*. 2014; 9(2): e88426.
- Чучалин А.Г., Шпагина Л.А., Васильева О.С. и др. Профессиональные заболевания органов дыхания: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015: 293–337.
- Chaudri M.B., Liu C., Watson L., Jefferson D., Kinnear W.J. Sniff nasal inspiratory pressure as a marker of respiratory function in motor neuron disease. *Eur. Respir. J.* 2000; 15: 539–542.
- Сукманская Е.О., Осипова Д.М. Распространенность и эффективность лечения ХОБЛ на промышленном предприятии. *Пульмонология и аллергология*. 2003; 1: 30–2.
- Сакольчик М.А., Горбянский Ю.Ю., Подмогильная К.В., Федякина В.В. Эпидемиологические особенности профессиональной хронической обструктивной болезни легких. *Мед. труда и пром. экол.* 2018; (7): 51–5.
- Nielsen M., Barnes CB, Ulrik CS. Clinical characteristics of the asthma-COPD overlap syndrome—a systematic review. *Int J Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2015; 10: 1443–54.
- Miravittles M. et al. Frequency and characteristics of different clinical phenotypes of chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Tuberc. Lung Dis.* 2015; 19(8): 992–8.
- Шпагина Л.А., Котова О.С., Шпагин И.С. и др. Профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких: фенотипические характеристики. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 3: 47–53.
- Зинченко В.А., Разумов В.В., Гуревич Е.Б. О недостающем звене в классификации профессиональных заболеваний легких — профессиональной хронической обструктивной болезни легких. *Мед. труда и пром. экол.* 2004; 6: 33–4.
- Чучалин А.Г., Айсанов З.Р., Авдеев С.Н. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. Российское респираторное общество; 2014.
- Игнатова Г.А. Клинические рекомендации. М.: Атмосфера; 2007:109–113.
- Объединенное соглашение по легочной реабилитации. *Пульмонология*. 2007; 1: 12–44.

13. Rochester C.L., Vogiatzis I., Holland A.E. et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015; 192: 1373–86.

14. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C. et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013; 188: e13–e64.

15. ATS/ERS Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur. Respir. J.* 2004; 230: 932–46.

16. Puhon M.A., Schunemann H.J., Frey M. et al. How should COPD patients exercise during respiratory rehabilitation? Comparison of exercise modalities and intensities to treat skeletal muscle dysfunction. *Thorax*. 2005; 60(5): 367–75.

17. Овчаренко С.И., Я.К. Галецкайте Я.К., Волель Б.А. Легочная реабилитация больных хронической обструктивной болезнью легких с учетом типа реагирования на заболевание. *Siberian medical review*. 2017; 5: 28–35.

18. Пономаренко Г.Н., Дидур М.Д., Мерзликин А.В. и др. Физическая и реабилитационная медицина. Национальное руководство. Москва; 2016.

19. Синопальников А.И., Воробьев А.В. Эпидемиология ХОБЛ: современное состояние актуальной проблемы. *Пульмонология*. 2007; 6: 78–84.

20. Кунафина Т.В., Белевский А.С., Кожевникова О.В. Роль электромиостимуляции в повышении физической активности пациентов с хронической обструктивной болезнью легких. *Практическая пульмонология*. 2017; 3: 22–6.

21. Зильбер Э.К. Реабилитация больных с дыхательной недостаточностью: выбор методов и режимов. *Пульмонология*. 2000; 4: 23–28.

22. Каменев А.И., Борисова О.Н., Купеев Р.В. Механотренажеры дыхательной мускулатуры в санаторно-курортной практике. *Вестник новых медицинских технологий*. 2018; 2: 165–70.

23. Авдеев С.Н. Оценка силы дыхательных мышц в клинической практике. *Атмосфера. Пульмонология. Аллергология*. 2008; 4: 12–17.

24. Васильев А.С., Шмырев В.И. Торакалгические синдромы и безболевого торакальные биомеханические дисфункции в клинической практике. *РМЖ*. 2016; 25: 1693–8.

25. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких; пересмотр 2020.

REFERENCES

- Rodríguez E., Ferrer J., Zock J.P. et al. Lifetime Occupational Exposure to Dusts, Gases and Fumes Is Associated with Bronchitis Symptoms and Higher Diffusion Capacity in COPD Patients. *PLoS One*. 2014; 9(2): e88426.
- Chuchalin A.G., Spagina L.A., Vasilieva O.S. et al. Occupational diseases of respiratory organs: National manual. M.: GEOTAR-Media; 2015: 293–37.
- Chaudri M.B., Liu C., Watson L., Jefferson D., Kinnear W.J. Sniff nasal inspiratory pressure as a marker of respiratory function in motor neuron disease. *Eur. Respir. J.* 2000; 15: 539–42.
- Sukmanskaya E.O., Osipova D.M. Prevalence and effectiveness of COPD treatment in an industrial enterprise. *Pulmonologiya i allergologiya*. 2003; 1: 30–31.
- Sakol'chik M.A., Gorblyanskiy Yu.Yu., Podmogil'naya K.V., Fedyakina V.V. Epidemiological features of occupational chronic obstructive pulmonary disease. *Med. truda prom. ekol.* 2018; (7): 51–5.

6. Nielsen M, Bårnes CB, Ulrik CS. Clinical characteristics of the asthma-COPD overlap syndrome--a systematic review. *Int J Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2015; 10: 1443–54.
7. Miravittles M. et al. Frequency and characteristics of different clinical phenotypes of chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Tuberc. Lung Dis.* 2015; 19(8): 992–8.
8. Spagina L.A., Kotova O.S., Spagin I.S. et al. Occupational chronic obstructive pulmonary disease: phenotypic characteristics. *Med. truda i prom. ecol.* 2017; 3: 47–53.
9. Zinchenko V.A. Rasumov V.V., Gurevich E.B. About the missing link in the classification of occupational lung diseases-occupational chronic obstructive pulmonary disease. *Med. truda i prom. ecol.* 2004; 6: 33–4.
10. Chuchalin A.G., Aisanov Z.R., Avdeev S.N. et al. *Federal clinical recommendations for the diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease.* Russian Respiratory Society; 2014.
11. Ignatova G.L. *Clinical recommendations.* M.: Atmosphere; 2007: 109–13.
12. Joint Agreement on Light Rehabilitation. *Pulmonologiya.* 2007; 1:12–44.
13. Rochester C.L., Vogiatzis I., Holland A.E. et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015; 192: 1373–86.
14. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C. et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013; 188: e13–e64.
15. ATS/ERS Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur. Respir. J.* 2004; 230: 932–46.
16. Puhan M.A., Schunemann H.J., Frey M. et al. How should COPD patients exercise during respiratory rehabilitation? Comparison of exercise modalities and intensities to treat skeletal muscle dysfunction. *Thorax.* 2005; 60(5): 367–75.
17. Ovcharenko S.I., Galetskaya Ya.K., Volel' B.A. Pulmonary rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease, taking into account the type of response to the disease. *Siberian medical review.* 2017; 5: 28–35.
18. Ponomarenko G.N., Didur M.D., Merzlikin A.B., et al. Physical and rehabilitation medicine. *Fizicheskaya i reabilitatsionnaya medicina. Natsional'noe rukovodstvo.* Moscow; 2016.
19. Synopal'nikov A.I., Vorob'ev A.V. Epidemiology of COPD: current state of the current problem. *Pulmijnologiya.* 2007; 6: 78–84.
20. Kunafina T.V., Belevskiy A.S., Kozhevnikova O.V. The role of electromyostimulation in increasing physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Practicheskaya pulmonologiya.* 2017; 3: 22–6.
21. Zilber E.K. Rehabilitation of patients with respiratory failure: selection of methods and modes. *Pulmonologiya.* 2000; 4: 23–8.
22. Kamenev L.I., Borisova O.N., Kupeev R.V. Mechanical trainers of respiratory muscles in sanatorium-and-Spa practice. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy.* 2018; 2: 163–167.
23. Avdeev S.N. Assessment of respiratory muscle strength in clinical practice. *Atmosfera. Pulmonologiya. Allergologiya.* 2008; 4: 12–17.
24. Vasilyev A.S., Schmyrev V.I. Thoracological syndromes and pain-free thoracic biomechanical dysfunctions in clinical practice. *RMZh.* 2016; 25: 1693–8.
25. Global Strategy for Diagnosis, Treatment and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Revision 2020.

Дата поступления / Received: 16.03.2020

Дата принятия к печати / Accepted: 23.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020

Влияние производственного шума на развитие артериальной гипертензии у работников металлургических производств

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, 82, Пермь, Россия, 614045

Объектом исследования являлись 108 работников металлургического производства, из них 61 человек (группа наблюдения) в процессе трудовой деятельности подвергался воздействию производственного шума. Группу сравнения составили 47 человек из числа инженерно-технических работников, без воздействия вредных производственных факторов. Целью исследования являлось определение вклада производственного шума в развитие артериальной гипертензии у работающих в условиях воздействия производственного шума.

Средний стаж группы наблюдения составил 11,4±5,7 года, средний возраст — 39,8±2,9 года. Средний стаж группы сравнения составил 13,1±5,9 года ($p>0,05$), средний возраст 41,8±3,2 года ($p>0,05$) соответственно. Для определения условий труда были проанализированы результаты специальной оценки условий труда. В работе использовались данные клинического обследования и ультразвукового исследования эндотелий зависимой вазодилатации плечевой артерии. Результаты проведенного обследования работников показали, что при стаже работы до 15 лет доля лиц с диагнозом артериальной гипертензии в группах наблюдения и сравнения составила 6,7% и 4% соответственно ($p>0,05$). При стаже 15 лет и более в группе наблюдения доля лиц с артериальной гипертензией в группе наблюдения составила 24,1% против 8,3% в группе сравнения, $p=0,25$). Анализ связи артериальной гипертензии с производственными факторами выявил высокую степень производственной обусловленности развития заболевания у работников при стаже более 15 лет (EF 65,5%). Основной вклад в развитие АГ у работников металлургических производств вносит производственный шум ($R^2=0,52$; $p<0,05$).

Ключевые слова: артериальная гипертензия; физические факторы; производственный шум; эндотелиальная дисфункция

Для цитирования: Тиунова М.И., Власова Е.М., Носов А.Е., Устинова О.Ю. Влияние производственного шума на развитие артериальной гипертензии у работников металлургических производств. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-264-267>

Для корреспонденции: Тиунова Мария Ивановна, врач-терапевт ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». E-mail: root@fcrisk.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Mariya I. Tiu2nova, Elena M. Vlasova, Aleksandr E. Nosov, Olga Y. Ustinova

Influence of industrial noise on the development of arterial hypertension in workers of metallurgical manufactures

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82, Monastyrskaya str., Perm, Russia, 614045

The object of the study was 108 workers of metallurgical production, of which 61 people (observation group) were exposed to industrial noise in the course of their work. The comparison group consisted of 47 people from the number of engineering and technical workers, without exposure to harmful production factors.

The aim of the study was to determine the contribution of industrial noise to the development of arterial hypertension in workers exposed to industrial noise.

The average length of service of the observation group was 11.4±5.7 years, and the average age was 39.8±2.9 years. The average length of service in the comparison group was 13.1±5.9 years ($p>0.05$), and the average age was 41.8±3.2 years ($p>0.05$), respectively. To determine the working conditions, the results of a special assessment of working conditions were analyzed. We used data from clinical examination and ultrasound examination of endothelial dependent vasodilation of the brachial artery.

The results of the survey of employees showed that the percentage of people diagnosed with arterial hypertension in the observation and comparison groups was 6.7% and 4%, respectively ($p>0.05$). With 15 years or more of experience in the follow-up group, the proportion of people with arterial hypertension in the follow-up group was 24.1% compared to 8.3% in the comparison group, $p=0.25$).

Analysis of the communication of arterial hypertension with production factors revealed a high degree of industrial conditionality for the development of the disease in employees with more than 15 years of experience (EF 65.5%). Production noise ($R^2=0.52$; $p<0.05$) makes the main contribution to the development of AH in metallurgical production workers.

Keywords: arterial hypertension; physical factors; production noise; endothelial dysfunction

For citation: Tiunova M.I., Vlasova E.M., Nosov A.E., Ustinova O.Y. Influence of industrial noise on the development of arterial hypertension in workers of metallurgical manufactures. *Med. труда i prom. ekol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-264-267>

For correspondence: Maria I. Tiunova, doctor-therapist of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies. E-mail: root@fcrisk.ru

ORCIDs: Ustinova O.Y. 0000-0002-9916-5491, Nosov A.E. 0000-0003-0539-569X

Funding. The study has no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Введение. Наиболее распространенным заболеванием сердечно-сосудистой системы во всем мире считается артериальная гипертензия (АГ) [1]. В Российской Федерации частота АГ среди взрослого населения достигает 40% и в настоящее время является основной причиной потери трудоспособности [1–3]. Многоцентровые исследования показали, что нарушения функции системы кровообращения, как одной из наиболее реактивных систем организма, наблюдаются при воздействии физических производственных факторов, в частности, производственного шума [2,4,5]. В условиях длительной экспозиции шума у рабочих наблюдаются более высокие показатели систолического и/или диастолического артериального давления [4,6,7]. Начальными проявлениями нарушений здоровья от воздействия шума при уровне свыше 70 дБА является дисфункция вегетативной нервной системы (ВНС) с расстройством гомеостаза системы кровообращения [6–9], трансформирующаяся в последующем в АГ. Проведенные ранее исследования позволили выделить основные звенья патогенеза нарушений функции системы кровообращения, которые включают в себя эндотелиальную дисфункцию сосудистой стенки, рассматриваемую в настоящее время в качестве предиктора АГ [4,5,10–15].

Металлургическое производство — развивающаяся отрасль народного хозяйства, в условиях которого воздействие шума, превышающего предельно допустимый уровень (ПДУ), является одним из основных вредных факторов производства. Оценка влияния производственного шума на развитие АГ и выявление ключевых звеньев патогенеза производственно обусловленной АГ у работников металлургических производств является актуальной задачей.

Цель исследования заключалась в определении влияния длительной экспозиции производственного шума на развитие эндотелиальной дисфункции и развитие АГ у работников металлургических производств.

Группу наблюдения составил 61 работник металлургического производства (все работники мужского пола), подвергающийся воздействию производственного шума. Средний стаж — 11,4±5,7 года, средний возраст — 39,8±2,9 года. Группу сравнения составили 47 административных работников. Средний стаж 13,1±5,9 года ($p>0,05$), средний возраст 41,8±3,2 года ($p>0,05$). Условия труда оценивались на основании анализа результатов специальной оценки условий труда (СОУТ). Проведен анализ медицинских карт амбулаторных больных и карт периодических медицинских осмотров (ПМО), историй болезни работников, обследованных в условиях Центра профпатологии ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Диагноз АГ устанавливался в соответствии с действующими нормативными документами по кардиологии¹.

Ультразвуковое исследование эндотелий зависимой вазодилатации (ЭЗВД) плечевой артерии (ПА) проводилось на ультразвуковом сканере экспертного класса линейным датчиком 7 МГц по модифицированной методике D.S. Celermajer. Относительный прирост диаметра плечевой артерии (ОПД ПА) после декомпрессии плечевой артерии на 10% и более расценивался как нормальная реакция

эндотелия ПА, при ОПД ПА менее 10% результат пробы квалифицировался как дисфункция эндотелия.

Исследование проводилось с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинской Декларации (1983 г.) с дополнениями от 2008 г. Объемы клинично-функционального и лабораторного обследования определялись в соответствии с Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379–2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP), действующими протоколами и стандартами обследования. От каждого работника, включенного в выборку, получено письменное информированное согласие на добровольное участие в обследовании.

Результаты комплексного обследования обрабатывались методами вариативной статистики с применением программного пакета Statistica 6 и специальных программных продуктов с приложениями MS-Office. Вид зависимости распространенности АГ от уровня производственного шума и стажа работы определялся с помощью многофакторного регрессионного анализа с проверкой адекватности регрессионной модели при помощи коэффициента множественной детерминации R^2 . Для сравнения вариационных рядов применялся параметрический критерий Фишера (F-критерий). Эмпирические данные качественных признаков описывались показателями частоты проявления признака в процентах. Достоверность различий в сравниваемых группах устанавливалось по критерию Стьюдента ($t>1,962$, $p\leq 0,05$). В ходе анализа рассчитывался относительный риск (RR) развития АГ, его доверительный интервал (CI) и этиологическая доля (EF) с определением степени производственной обусловленности развития заболевания с увеличением стажа работы по критериям руководства Р 2.2.1766–03².

Анализ карт СОУТ показал, что условия труда на рабочих местах в группе наблюдения по фактору «шум» соответствовали вредным со степенью вредности 3.1–3.3. (81–87 дБА, при ПДУ 80 дБА).

По гигиеническим критериям априорный профессиональный риск у работников группы наблюдения, осуществляющих трудовую деятельность в условиях воздействия шума, был очень высоким (неприемлемым) — 0,25–1,0.

Таблица 1 / Table 1
Сравнительный анализ распространенности АГ у работников в группах наблюдения и сравнения, %
Comparative analysis of the prevalence of hypertension in employees in the observation and comparison groups, %

Стаж работы по специальности	Группа наблюдения	Группа сравнения	p^*
Стаж до 10 лет	0	0	–
Стаж до 15 лет	6,7	4,0	0,71
Стаж более 15 лет	24,1	8,3	0,25

Примечание: * — достоверность различий сравниваемых значений между группами.

Note: * — confidence of differences in the compared values between groups.

² Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/246225/

¹ Кардиология. Национальное руководство. Под. ред. Е.В. Шляхто: ГЭОТАР-Медиа; 2015.

Статистическая оценка связи АГ с производственными факторами
Statistical assessment of the Association of AG with production factors

Стаж	RR (95%CI)*	EF**	χ-квадрат	Степень профессиональной обусловленности	Вероятностная оценка
до 15 лет	1,09(0,84–1,43)	8,6%	0,43	малая	Общее заболевание
более 15 лет	2,90(0,17–50,58)	65,5%	0,53	очень высокая	Производственно обусловленное заболевание

Примечания: * — относительный риск (95%-ный доверительный интервал); ** — этиологическая доля.

Notes: * — relative risk (95% confidence interval); ** — etiological share.

По результатам клинического обследования АГ у работников сравниваемых групп, имеющих стаж работы менее 10 лет, не выявлена ни в одном случае, что может быть объяснено профессиональным отбором при поступлении на работу. При стаже работы до 15 лет доля лиц с верифицированным диагнозом АГ в группе наблюдения составила 6,7% против 4% в группе сравнения ($p=0,71$). В то же время, у работников группы наблюдения, имеющих стаж трудовой деятельности 15 лет и более, АГ была диагностирована в 24,1% случаев, что в 3 раза превышало этот показатель в группе сравнения — 8,3% ($p=0,25$) (табл. 1).

Оценка вазомоторной функции ЭЗВД ПА показала, что недостаточная вазодилатационная реакция плечевой артерии наблюдалась у 47,6% работников группы наблюдения; в группе сравнения во всех случаях ЭЗВД превышала 10% ($p=0,02$). Средний прирост диаметра плечевой артерии у пациентов группы наблюдения был в 1,6 раза ниже аналогично показателя группы сравнения ($8,50 \pm 2,27\%$ и $17,19 \pm 1,49\%$ соответственно, $p<0,05$). Математическое моделирование связи уровня воздействия производственного шума и эндотелий-зависимой вазодилатации показало связь вероятности снижения прироста диаметра плечевой артерии в пробе с интенсивностью шума ($R^2=0,56$; $p<0,001$).

Оценка связи АГ с вредными производственными факторами (уровнем производственного шума) у работников со стажем работы до 15 лет показала малую степень производственной обусловленности ($EF=8,6\%$, $RR=1,09$ (95%CI 0,84–1,43)), что позволяет рассматривать АГ у данной категории лиц как общее заболевание, в то время как в подгруппе со стажем работы более 15 лет выявлена высокая степень производственной обусловленности АГ ($EF=65,5\%$, $RR=2,90$ (95% CI 0,17–50,58) (табл. 2).

В ходе построения регрессионной модели было установлено, что в развитие АГ вклад производственного шума составил 52,8% ($R^2=0,528$, $p=0,002$).

Выводы:

1. У 47,6% работников металлургического производства, работающих в условиях шума, выявляется эндотелиальная дисфункция, которая является предвестником развития производственно обусловленной АГ.

2. Вклад производственного шума в развитие АГ у работников металлургического производства составляет 52,8%.

3. Для проведения мероприятий, направленных на профилактику развития АГ у стажированных работников, осуществляющих трудовую деятельность в условиях воздействия шума, в рамках расширенного медицинского осмотра целесообразно исследование вазомоторной функции плечевой артерии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онищенко Г.Г. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость работников в Российской Федерации. *Гигиена и санитария*. 2009; 3: 37–41.

2. Измеров Н.Ф. *Медицина труда: вчера, сегодня, завтра*. «Профессия и здоровье: XIII Всероссийский Конгресс». Новосибирск; 2015.

3. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В. Концепция осуществления государственной политики, направленной на сохранение здоровья работающего населения России на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. *Здоровье населения и среда обитания*. 2014; 9: 4–8.

4. Шляпников Д.М., Шур П.З., Власова Е.В., Алексеев В.Б., Лебедева Т.М. Профессиональный риск развития болезней системы кровообращения у работников, занятых на выполнении подземных горных работ. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 8: 6–9.

5. Максимов С.А., Скрипченко А.Е., Артамонова Г.В. Интегральная оценка факторов риска профессиональной обусловленности артериальной гипертензии. *Российский кардиологический журнал*. 2015; 4: 38–42. DOI: 10.15829/1560-4071-2015-04-38-42.

6. Телкова И.Л. Профессиональные особенности труда и сердечно-сосудистые заболевания: риск развития и проблемы профилактики. Клинико-эпидемиологический анализ. *Сибирский медицинский журнал*. 2012; 27: 17–26.

7. Устинова О.Ю., Власова Е.М., Лукецкий К.П., Ивашова Ю.А., Белицкая В.Э. Преморбидные маркеры сердечно-сосудистой патологии у работников горнорудного производства. *Мед. труда и пром. экол.* 2014; 12: 28–31.

8. Байдина А.С., Алексеев В.Б., Носов А.Е. и др. Оценка риска развития метаболического синдрома как предиктора кардиоваскулярной патологии у работников предприятия нефтедобычи. *Анализ риска здоровью*. 2013; 4: 70–6.

9. Попова А.Ю. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость в Российской Федерации. *Медицина труда и экология человека*. 2015; 3: 7–13.

10. Аламов В.А., Беркович О.А., Ситникова М.Ю. и др. Эндотелиальная дисфункция у больных с дебютом ИБС в разном возрасте. *Кардиология*. 2014; 5: 26–9.

11. Кельман Г.П., Носов А.Е., Власова Е.М., Алексеев В.Б., Сафонова М.А. Учет факторов риска формирования артериальной гипертензии у работающих во вредных условиях труда по результатам периодических медицинских осмотров. *Мед. труда и пром. экол.* 2013; 11: 22–7.

12. Куликов В.П. *Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний*. М.: ООО Фирма «Стром»; 2007.

13. Третьяков С. В., Шпагина Л. А. Перспективы изучения структурно-функционального состояния сердечно-сосудистой системы у больных вибрационной болезнью в сочетании с артериальной гипертензией. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 12: 30–4.

14. Панков В.А., Кулешова М. В., Шаяхметов С.Ф. и др. Гигиеническая оценка условий труда и состояние здоровья летного состава гражданской авиации. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 10: 29–34.

15. Munzel T. et al. Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *European Heart Journal*. 2014; 35: 829–36. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu030.

REFERENCES

1. Onishchenko G.G. The state of working conditions and occupational morbidity of workers in the Russian Federation. *Gigiena i sanitarija*. 2009; 3: 37–41 (in Russian).
2. Izmerov N.F. *Occupational medicine: yesterday, today, tomorrow*. "Profession and Health: XIII All-Russian Congress." Novosibirsk; 2015 (in Russian).
3. Izmerov N.F., Buhtjarov I.V., Prokopenko L.V. The concept of the implementation of the state policy aimed at preserving the health of the working population of Russia for the period up to 2010 and beyond. *Zdorov'e naselenija i sreda obitaniya*. 2014; 1: 4–8 (in Russian).
4. Shljapnikov D.M., Shur P.Z., Vlasova E.V., Alekseev V.B., Lebedeva T.M. Occupational risk of circulatory system diseases in workers engaged in underground mining. *Med. truda i prom. ecol*. 2015; 8: 6–9 (in Russian).
5. Maksimov S.A., Skripchenko A.E., Artamonova G.V. Integral assessment of the risk factors for occupational arterial hypertension. *Rossiiskij kardiologicheskij zhurnal*. 2015; 4: 38–42. DOI: 10.15829/1560-4071-2015-04-38-42 (in Russian).
6. Telkova I.L. Occupational features of labor and cardiovascular diseases: development risk and prevention problems. Clinical and epidemiological analysis. *Sibirskij medicinskij zhurnal*. 2012; 27: 17–26. (in Russian).
7. Ustinova O.Ju., Vlasova E.M., Luzheckij K.P., Ivashova Ju.A., Belickaja V.Je. Premorbid markers of cardiovascular pathology in mining workers. *Med. truda i prom. ecol*. 2014; 12: 28–31 (in Russian).
8. Bajdina A.S., Alekseev V.B., Nosov A.E. et al. Evaluation of the risk of developing metabolic syndrome as a predictor of cardiovascular pathology among employees of an oil production enterprise. *Analiz riska zdorov'ju*. 2013; 4: 70–6 (in Russian).
9. Popova A.Ju. The state of working conditions and occupational morbidity in the Russian Federation. *Medicina truda i jekologija cheloveka*. 2015; 3: 7–13 (in Russian).
10. Almazov V.A., Berkovich O.A., Sitnikova M.Ju. et al. Endothelial dysfunction in patients with IHD debut at different ages. *Kardiologija*. 2014; 5: 26–9 (in Russian).
11. Kel'man G.P., Nosov A.E., Vlasova E.M., Alekseev V.B., Safonova M.A. Consideration of risk factors for the formation of arterial hypertension in workers in hazardous working conditions according to the results of periodic medical examinations. *Med. truda i prom. ecol*. 2013; 11: 22–7 (in Russian).
12. Kulikov V. P. *Ultrasound diagnosis of vascular diseases*. M.: ООО Firma «Strom»; 2007 (in Russian).
13. Tret'jakov S.V., Shpagina L.A. Prospects for studying the structural and functional state of the cardiovascular system in patients with vibration disease in combination with arterial hypertension. *Med. truda i prom. ecol*. 2017; 12: 30–4 (in Russian).
14. Pankov V.A., Kuleshova M.V., Shajahmetov S.F. et al. Hygienic assessment of working conditions and the health status of civil aviation personnel. *Med. truda i prom. ecol*. 2017; 10: 29–34. (in Russian).
15. Munzel T. et al. Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *European Heart Journal*. 2014; 35: 829–36. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu030.

Дата поступления / Received: 06.03.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 23.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020

Значение авиационного шума в риске развития профессиональной патологии у летно-подъемного состава военно-воздушных сил

¹Научно-исследовательский испытательный центр (авиационно-космической медицины и военной эргономики) Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил Минобороны России, аллея Петровско-Разумовская, 12А, Москва, Россия, 127083;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», пл. Павших Борцов, 1, Волгоград, Россия, 400131

В процессе профессиональной деятельности летно-подъемный состав Военно-воздушных сил подвергается комплексному воздействию вредных факторов. Шум является одним из ведущих вредных факторов на рабочих местах авиационных специалистов, так как обладает широким спектром неблагоприятного действия на человека. Высокая акустическая нагрузка создает риск развития профессиональных заболеваний.

Цель исследования — оценить значение авиационного шума в риске развития профессиональной и профессионально обусловленной патологии на основе изучения условий труда и заболеваемости летно-подъемного состава Военно-воздушных сил.

Проведена оценка условий труда летно-подъемного состава, его заболеваемости по учетной документации, был использован санитарно-гигиенический метод оценки риска.

Класс условий труда по шуму соответствует вредному (класс 3.3) и по инфразвуку допустимому (класс 2). Анализ заболеваемости показал, что в структуре болезней доминируют заболевания опорно-двигательного аппарата, органа слуха и зрения, которые по общепринятым критериям соответствуют профессиональным заболеваниям.

На основании результатов гигиенической оценки условий труда, материалов периодических медицинских осмотров и эпидемиологических данных категорию доказанности риска у летно-подъемного состава, согласно критериям оценки профессионального риска по степени доказательств, нужно определять как «доказанный риск».

Авиационный шум играет важную роль в формировании профессиональной патологии летно-подъемного состава и определяет профессиональный риск развития заболеваний, что требует мер по улучшению условий труда и оптимизации акустической нагрузки.

Ключевые слова: авиационный шум; вредные факторы; летно-подъемный состав; профессиональные заболевания; риск; условия труда

Для цитирования: Шешегов П.М., Сливина Л.П., Зинкин В.Н. Значение авиационного шума в развитии профессиональной патологии у летно-подъемного состава военно-воздушных сил. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-268-274>

Для корреспонденции: Шешегов Павел Михайлович, ст. науч. сотр. Научно-исследовательского испытательного центра (авиационно-космической медицины и военной эргономики) Центрального НИИ ВВС Минобороны России, д-р мед. наук. E-mail: sheshegov.pavel@yandex.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Pavel M. Sheshegov¹, Lyudmila P. Slivina², Valeriy N. Zinkin¹

The value of aircraft noise the risk of development of occupational diseases in flying personnel of the air force

¹Scientific research testing center (aerospace medicine and military ergonomics) of the Central research Institute of the Russian air force, 12 A, Petrovsko-Razumovskaya alley, Moscow, Russia, 127083;

²Volgograd state medical University, Pavshikh Bortsov sq., Volgograd, Russia, 400131

During professional activities of flying personnel of the air forces exposed to the combined effect of harmful factors. Noise is one of the leading harmful factors in the workplace of aviation professionals, as it has a wide range of adverse effects on humans. High acoustic load creates the risk of occupational diseases.

Purpose of the study was to assess the importance of aircraft noise in the risk of professional and professionally caused pathology on the basis of the study of working conditions and morbidity of the flight-lifting composition of the Air force. To solve this goal, an assessment of the working conditions of the flight and lifting equipment, its morbidity according to accounting documentation and sanitary-hygienic method of risk assessment was carried out.

The class of working conditions corresponds to harmful noise (class 3.3) and infrasound permissible (class 2). The analysis of morbidity showed that the structure of diseases is dominated by diseases of the musculoskeletal system, the organ of hearing and vision, which according to generally accepted criteria correspond to occupational diseases.

Based on the results of hygienic assessment of labour conditions, materials of periodic medical examinations and epidemiological data category of evidence of risk in flying personnel composition in accordance with the criteria for assessment of professional risk according to the degree of evidence necessary to be classified as proved.

Aviation noise plays an important role in the formation of professional pathology of the flight-lifting structure and determines the professional risk of diseases, which requires measures to improve working conditions and optimize the acoustic load.

Key words: aircraft noise; harmful factors; flight-lifting structure; occupational diseases; risk; working conditions

For citation: Sheshegov P.M., Slivina L.P., Zinkin V.N. The value of aircraft noise the risk of development of occupational diseases in flying personnel of the air force. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-268-274>

For correspondence: Sheshegov Pavel Mikhailovich, Senior Researcher of Scientific research testing center (aerospace medicine and military ergonomics) of the Central research Institute of the Russian air force, Dr. of Sci. (Med.). E-mail: sheshegov.pavel@yandex.ru

ORCID: Zinkin V.N. 0000-0002-2290-5308

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Введение. Закрепленное в Конституции обеспечение права работника на труд без риска потери здоровья, относится к приоритетным задачам государственной политики в области охраны и медицины труда, поскольку являются основой экономического развития страны [1]. Воздействие производственных вредных факторов является основной причиной повышенного уровня общей заболеваемости и формирования профессиональных заболеваний (ПЗ).

В процессе профессиональной деятельности летно-подъемный состав (ЛПС) Военно-воздушных сил (ВВС) подвергается комплексному воздействию вредных факторов: высокое нервно-эмоциональное напряжение, перегрузки, статическое напряжение, шум, инфразвук (ИЗ), вибрация, электромагнитное излучение и др. [2,3]. Это приводит к опасным для ЛПС острым функциональным нарушениям и развитию заболеваний, способствующих преждевременной дисквалификации летчика и снижению профессионального долголетия. ЛПС чаще, чем лица соответствующих возрастов других профессий, имеет заболевания сердечно-сосудистой системы (в 4 раза), органа слуха (в 3,7 раза), остеохондрозом позвоночника (в 2,1 раза) [4,5].

Удельный вес рабочих мест, не соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям по шуму на производстве и транспорте, составляет 19,9%. В структуре профессиональной патологии на первом месте находятся заболевания, вызванные действием физических вредных факторов (шум, вибрация). На их долю приходится 49%. Среди ПЗ преобладает нейросенсорная тугоухость (НСТ) — 56,3% [6,7].

Шум является одним из ведущих вредных фактор на рабочих местах авиационных специалистов, так как он обладает широким спектром неблагоприятного действия на человека. Высокая акустическая нагрузка является риском развития ПЗ [8–11].

Глобальная стратегия ВОЗ определяет ряд приоритетов, в том числе оценка риска воздействия вредных и опасных факторов производственной среды и система защиты человека от них [12]. Однако концепции профессиональных рисков (ПР), как одной из решающих профилактических предпосылок защиты здоровья военнослужащих, и профессиональной патологии пока не уделяется должного внимания в Вооруженных силах РФ.

Цель исследования — оценить значение авиационного шума в риске развития профессиональной и профессионально обусловленной патологии на основе изучения условий труда и заболеваемости ЛПС ВВС.

Материалы и методы исследования. Проведена оценка условий труда ЛПС ВВС. К ЛПС относятся летчики, штурманы, прочие члены летных экипажей (бортехник, бортинженер, бортрадист и др.), парашютисты, планеристы, военнослужащие, выполняющие полетные задания на борту воздушного судна, руководители полетов. В работе для обследования были взяты летчики, штурманы и прочие члены летных экипажей.

Измерения уровней звука и звукового давления проводилось с учетом требований ГОСТ Р ИСО 9612–2013 на всех этапах полетного задания в кабинах воздушных судов (ВС). Гигиеническая оценка проводилась по критериям СанПин 2.2.4.3359–16 [13]. Для измерений использовался интегрирующий шумомер — анализатор спектра SVAN–945A. Класс условий труда (КУТ) оценивался в соответствии с СанПин 2.2.4.3359–16 [13] и требованиями Руководства Р2.2.2006–05 [14].

Изучена заболеваемость летного состава других видов авиации по данным доступной литературы, что позволило провести сравнительный анализ их заболеваемости с ЛПС ВВС.

Проведена выборка диагнозов из историй болезни, медицинских книжек ЛПС и книг протоколов ВЛК за 2009–2012 гг., что явилось базой для оценки патологической пораженности ЛПС. Проанализировано состояние здоровья 469 человек ЛПС. В качестве контрольной группы (КГ) были выбраны военнослужащие воинской части, которые в процессе профессиональной деятельности не подвергаются действию шума, превышающего предельно допустимый уровень (штабная деятельность). В нее вошли военнослужащие (мужчины) в количестве 353 человека, средний возраст которых составил $34,3 \pm 4,2$ года. ЛПС был распределен на три категории по специальностям (летчики, штурманы и другие члены летных экипажей), в свою очередь летчики и штурманы, относящиеся к летному составу (ЛС), — по видам авиации. При статистической обработке показателей заболеваемости использовался критерий Стьюдента для несвязанных выборок [15].

Использован санитарно-гигиенический метод оценки риска. При оценке риска руководствовались нормативными документами системы оценки ПР, а также принятыми критериями: подозреваемый, предполагаемый и доказанный [1,14,16]. По достоверности (выраженности) причинно-следственных связей по результатам исследований определена доказанность риска.

Расчет статистических показателей ПР по данным заболеваемости проведен в соответствии с рекомендациями [14,16]. Для доказательности профессионального заболевания использовался статистический показатель категории риска профзаболевания (K_p), а профессионально обусловленных заболеваний — относительный риск (RR), абсолютный риск (RF+), этиологическая доля (EF), категория связи с работой (K_c).

Оценка условий труда ЛПС ВВС. Профессиональная деятельность ЛПС ВВС протекает в условиях повышенной тяжести и напряженности труда. Тяжесть труда характеризуется достаточно высокой динамической и статической нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и позвоночник, воздействием знакопеременных перегрузок. Повышенная напряженность труда сопровождается увеличением нагрузки на ЦНС, сердечно-сосудистую систему, слуховой, вестибулярный и зрительный анализаторы, эмоциональную сферу. Кроме того, этому способствует высокий уровень

ответственности за безопасность полетов, выполнение работа в условиях дефицита времени и нарушение суточных биоритмов вследствие смены часовых поясов или/и производства полетов в различное время суток. Анализ характера труда ЛПС показывает, что он является умственно-физическим, то есть умственно-логические операции сочетаются с выполнением физической работы. По степени напряженности труда он соответствует 2-й степени 3-го класса (класс 3.2) [3].

Результаты исследования акустической обстановки во время выполнения полетного задания представлены в таблице 1.

Анализ результатов измерения показывает, что УЗД в кабинах ВС ДА находится в диапазоне от 70 до 91 дБ

с максимумом спектра в полосе частот 63–500 Гц. УЗД в кабинах ВС ИБА — в диапазоне 86–98 дБ, с максимумом спектра в полосе частот 1000–8000 Гц. В кабинах ВС ВТА УЗД составляет 60–110 дБ, с максимумом спектра в полосе частот 125–250 Гц. В кабинах вертолетов УЗД находится в диапазоне 66–112 дБ, с максимумом спектра в полосе частот 31,5–250 Гц. Общий уровень ИЗ в ВС составляет 96–100 дБ с наибольшим значением в кабинах ИБА. Уровень звука А на рабочих местах ЛПС колебался от 97 дБ до 104 дБ, достигая максимальных значений в кабинах ВС ВТА.

Шум у всех типов ВС представлен во всех октавах звукового диапазона частот, что позволяет его классифицировать как широкополосный шум. В то же время в спектрах шума в зависимости от типа ВС имеются отличия. Макси-

Таблица 1 / Table 1

Характеристика акустических параметров в кабине воздушных судов различных видов авиации ВВС при выполнении полетных заданий в течение летной смены

Acoustic parameters in the cockpit of various types of aircraft of the Air Force during flight missions during the flight shift

Вид авиации	УЗД, дБ, в октавных полосах частот 31,5–8000 Гц	Максимум УЗД, дБ, в диапазоне октавных полос частот (Гц)	Время воздействия шума, ч	Эквивалентный уровень звука А за рабочую смену, дБА	Эквивалентный общий уровень ИЗ за рабочую смену, дБ
ДА	70–91	63–500	6–12	96–97	98
ИБА	86–98	1000–8000	4–6	100–102	100
ВТА	60–110	125–250	6–8	103–104	97
АА	66–112	31,5–250	3–5	99–101	96

Примечания (здесь и далее): ДА — дальняя авиация; ИБА — истребительно-бомбардировочная авиация; ВТА — военно-транспортная авиация; АА — армейская авиация (вертолеты).

Notes (hereinafter): DA — long-range aviation; IBA — fighter-bomber aircraft; VTA — military transport aircraft; AA — army aviation (helicopters).

Таблица 2 / Table 2

Патологическая пораженность военнослужащих ЛПС и КГ на 1000 человек

Pathological lesion of the military personnel of the flying personnel and control group per 1000 people

Класс болезни	КГ (M=359)	Категория ЛПС ВВС			
		ЛПС (M=469)	Летчики (M=191)	Штурманы (M=91)	Другие члены летных экипажей (M=187)
Здоров	654,4±25,3	420,0±22,8 t=6,9; p<0,001	429,3±35,8 t=5,1; p<0,005	461,5±32,3 t=4,7; p<0,005	390,4±35,7 t=6,0; p<0,001
Класс IV. Заболевания эндокринной системы	73,6±13,9	147,1±16,4 t=3,4; p<0,01	151,8±26,0 t=2,7; p<0,05	142,7±23,3 t=2,6; p<0,05	144,4±25,2 t=2,5; p<0,05
Класс VI. Заболевания нервной системы	19,8±7,4	25,6±7,3 t=0,6; p>0,6	26,2±11,6 t=0,5; p>0,6	22,0±15,4 t=0,1; p>0,9	26,7±11,8 t=0,5; p>0,6
Класс VII. Заболевания органа зрения	22,7±7,9	130,1±15,5 t=6,2; p<0,001	136,1±24,8 t=4,4; p<0,01	120,9±24,2 t=3,9; p<0,01	128,3±24,5 t=4,1; p<0,01
Класс VIII. Болезни уха и сосцевидного отростка	2,8±2,8	34,1±8,4 t=3,5; p<0,01	41,9±10,5 t=3,6; p<0,01	33,0±9,2 t=3,1; p<0,05	26,7±8,8 t=2,6; p<0,05
Класс IX. Заболевания сердечно-сосудистой системы	68,0±13,4	204,7±18,6 t=6,0; p<0,001	225,1±30,2 t=4,8; p<0,005	197,8±31,8 t=3,8; p<0,01	187,2±28,5 t=3,8; p<0,01
Группа 3 класса IX. Заболевания, характеризующиеся повышенным АД	59,5±12,6	164,2±17,1 t=4,9; p<0,005	188,5±23,3 t=4,8; p<0,005	164,8±18,9 t=4,6; p<0,005	139,0±15,3 t=4,0; p<0,01
Класс XI. Заболевания желудочно-кишечного тракта	130,3±17,9	149,2±16,4 t=0,8; p>0,4	183,3±28,0 t=1,6; p>0,1	98,9±31,3 t=1,3; p>0,3	139,0±25,3 t=0,3; p>0,7
Класс XIII. Заболевания опорно-двигательного аппарата	48,2±11,4	315,6±21,5 t=11,0; p<0,001	356,0±34,6 t=8,5; p<0,001	340,7±39,7 t=7,1; p<0,001	262,0±32,2 t=6,5; p<0,001
Прочие	113,3±16,9	138,6±16,0 t=1,1; p>0,3	115,2±23,1 t=0,1; p>0,9	153,9±27,8 t=1,3; p>0,2	155,1±26,5 t=1,3; p>0,2

Примечание: М — среднеарифметическое количество наблюдений в группе из совокупности выборок за 2009–2012 гг.

Note: M is the arithmetic mean number of observations in the group from the set of samples for 2009–2012.

мум спектра в кабинах ВС ДА, ВТА и АА приходится на область частот ниже 500 Гц, значит, экипажи ВС подвергаются действию преимущественно интенсивного низкочастотного шума. Эквивалентный уровень звука ($L_p, A, eq, 8h$) на рабочих местах летного состава находился в пределах 96–104 дБ. Наиболее высокие его значения отмечены в ВТА, а низкие — в ДА. Практически во всех случаях он был выше 100 дБ, что существенно превышает действующее ПДУ на 16–24 дБА. В области ИЗ эквивалентный общий уровень находился в диапазоне 96–100 дБ, что не превышает ПДУ.

Одним из критериев меры риска является оценка условий труда, которая позволяет априорно оценить степень ПР. Установлено, что на рабочих местах ЛПС КУТ по шуму соответствуют вредному (класс 3.3) во всех видах военной авиации, по ИЗ — допустимому (класс 2).

Итак, на основании анализа условий труда и критериев условия труда ПР для ЛПС ВВС нужно относить к категории «подозреваемый» [12,16].

Оценка заболеваемости ЛПС по данным литературы. Установлено, что в структуре заболеваемости ЛС гражданской авиации ведущее место занимают болезни системы кровообращения — 63%, из них 40% приходится на заболевания, характеризующиеся повышенным артериальным давлением. Второе место по частоте принадлежит болезням нервной системы и болезням органов пищеварения, удельный вес которых составляет по 12%. В 70% случаев имеется сочетанная патология. В структуре заболеваемости ЛОР органов НСТ составляет более 20% и занимает ведущее место в дисквалификации летчиков (68%) [8,17].

По данным Центра наблюдения за здоровьем ЛС ВВС США (средний возраст 40–49 лет) в структуре заболеваемости болезни костно-мышечной системы занимают первое место и их доля составила 24%. На долю болезней нервной системы, глаз, уха приходится 17,8%. Болезни эндокринной системы, органов пищеварения, системы кровообращения занимают в структуре заболеваемости по 4–4,6%. Уровень заболеваемости органа зрения (нарушения рефракции и аккомодации) составляет 45,0%, не уточненные расстройства спины — 24,8%, потеря слуха — 12,1% [18,19].

Таким образом, на основании анализа литературы установлено, что у ЛС при выполнении профессиональной деятельности развиваются заболевания, что согласно критериев риска для оценки ПР его по степени доказательств нужно относить к категории «предполагаемый» [16,20].

Анализ заболеваемости ЛПС ВВС. Установлено, что работа во вредных условиях сопровождается повышенным уровнем общей заболеваемости и развитием профессиональной патологии [1,12,20]. В таблице 2 представлены данные патологической пораженности

Из табл. 2 следует, что показатель «здоров» в КГ в 1,4 раза больше, чем в группе ЛПС. В группе «другие члены летных экипажей» количество «здоров» был наименьшим по сравнению с другими группами ЛПС. По сравнению с контролем у всех категорий ЛПС достоверно ($p < 0,05$) повышено число заболеваний органа слуха, опорно-двигательного аппарата, органа зрения, сердечно-сосудистой и эндокринной системы. Заболевания нервной системы и желудочно-кишечного тракта во всех группах ЛПС соответствовали числу заболеваний в КГ ($p > 0,05$).

Ведущее место в структуре болезней ЛПС занимают болезни опорно-двигательного аппарата (сколиоз и остеохондроз позвоночника) — 20,2%. На долю заболеваний сердечно-сосудистой системы приходится 13,1% (второе место). При этом 80% данной патологии приходится на заболевания, связанные с повышенным артериальным давлением. Почти у каждого 10-го военнослужащего ЛПС имеется ожирение алиментарно-конституционального генеза, максимально выраженное у лиц с 31-летнего возраста. У 16% ЛПС ожирение сочетается с другой патологией, чаще с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. 8,3% в структуре болезней приходится на заболевания органа зрения (в основном нарушения рефракции и аккомодации). Патология органа слуха установлена у 2,2% ЛПС, которая представлена только НСТ. В большинстве случаев тугоухость сочетается с поражением других органов и систем. Заболевания нервной системы у ЛПС составляют в структуре болезней около 1,5%. В основном это корешковая патология периферического отдела нервной системы как следствие остеохондроза позвоночника. Лица, имеющие другую патологию центрального или периферического отделов нервной системы, признаются негодными к летной работе, поэтому они занимают незначительную долю в структуре общей заболеваемости.

В большинстве классов заболеваний у ЛПС частота заболеваемости достоверно ($p < 0,05$) выше по сравнению с КГ от 2 до 12 раз. Максимальных значений она достигла в классах болезней уха и сосцевидного отростка — 12 раз, болезней опорно-двигательного аппарата — 6 раз и органа

Таблица 3 / Table 3

Структура заболеваемости ЛС различных видах авиации ($M \pm m\%$)
The morbidity structure of flying personnel in various types of aviation

Нозологическая форма	КГ	Летный состав				
		ИБА	АА	ВТА	ДА	Всего
Здоров	57,8±2,5	29,8 ±4,3	22,2 ±5,7	27,3 ±3,4	25,6±4,0	26,9±2,1
Класс IV. Заболевания эндокринной системы	6,5±1,2	7,9±2,5	16,7 ±5,1	8,1±2,1	8,3±2,5	9,1±1,3
Класс VI. Заболевания нервной системы	1,7±0,7	1,8±1,2	5,6±3,1	--	1,6±1,2	1,5±0,6
Класс VII. Заболевания органа зрения	2,0±0,7	4,4±1,9	5,6±3,1	9,9±2,3	9,9±2,7	8,0±1,3
Класс VIII. Болезни уха и сосцевидного отростка	0,3±0,3	4,4±1,9	3,7±2,6	0,6±0,6	2,5±1,4	2,4±0,7
Класс IX. Заболевания сердечно-сосудистой системы	6,0±1,2	14,0±3,2	14,8±4,8	13,5±2,6	11,6±2,9	13,2±1,6
Группа 3 класса IX. Заболевания, характеризующиеся повышенным АД	5,2±1,1	11,4 ±3,0	12,9±4,6	11,0±2,4	9,9±2,7	11,0±1,4
Класс XI. Заболевания желудочно-кишечного тракта	11,5±1,6	7,9±2,5	7,4±3,5	11,6±2,4	9,1±2,6	9,6±1,4
Класс XIII. Заболевания опорно-двигательного аппарата	4,2±1,0	21,9 ±3,9	18,5 ±5,3	20,9 ±3,1	23,1±3,8	21,5±1,9
Прочие	10,0±1,5	7,9±2,5	5,5±3,1	8,1±2,1	8,3±2,5	7,8±1,2
Всего	100	100	100	100	100	100

Оценка степени связи заболеваний ЛПС ВВС с условиями труда**Assessing the association degree of diseases in flying personnel of the Air Force with working conditions**

Класс заболевания	RR	EF, %	RF+ %	K _c	Оценка степени связи
Эндокринной системы	2,0	50	147	4	Средняя
Нервной системы	1,3	23	26	5	Малая
Глаз	6,0	83	130	1	Почти полная
Уха	12,0	92	34	1	Почти полная
Органов кровообращения	3,0	67	205	3	Высокая
Характеризующиеся повышенным АД	2,8	64	164	3	Высокая
Органов пищеварения	1,1	9	149	5	Малая
Опорно-двигательного аппарата	6,6	85	316	1	Почти полная

зрения — 5,5 раза. Анализ заболеваемости ЛПС ВВС показал, что структура имеющейся патологии практически не зависит от категории летной деятельности. В табл. 3 представлена структура заболеваемости ЛС в различных видах авиации.

Из таблицы 3 следует, что наибольшее количество ЛС с диагнозом «здоров» выявлено в ИБА — 30%, в ДА — около 26%, в ВТА — 27%, наименьшее количество здоровых было в АА — 22%.

Анализ заболеваемости ЛС показал, что на структуру заболеваемости оказывают особенности летной деятельности в зависимости от вида авиации. В вертолётной авиации выражено воздействие общей вибрации, что, по-видимому, является основной причиной увеличения эндокринной патологии и заболеваниями нервной системы. В ВТА и ДА почти в 2 раза чаще встречаются заболевания органа зрения по сравнению с другими видами авиации, что можно объяснить длительностью полета, вибрацией, напряжением зрения во время полета, воздействием ИЗ. НСТ занимает небольшой процент в общей структуре болезней и находится в диапазоне 0,6% в ВТА до 4,4% в ИБА. Превалирование заболеваний опорно-двигательного аппарата в ИБА можно объяснить высокими скоростями и знакопеременными перегрузками.

Сравнение структуры заболеваемости ЛС ВВС США показывает практически ее полное совпадение с заболеваемостью ЛС ВВС. Наличие некоторых различий со структурой заболеваемости ЛС гражданской авиации можно объяснить более «тяжелыми» условиями труда ЛПС ВВС.

Таким образом, при анализе заболеваемости ЛПС ВВС выявлен широкий спектр патологических изменений в органе слуха, сердечно-сосудистой и нервной системах, в генезе формирования которых важное место отводится шуму и ИЗ [2,10,21]. Наличие указанной патологии у ЛПС ВВС подтверждает, что работа в условиях действия вредных факторов приводит к развитию ПЗ и является мерой доказательности ПР.

В табл. 4 представлены показатели, дающие количественную оценку степени связи заболеваний ЛПС ВВС с условиями труда.

Из таблицы 4 следует, что у ЛПС болезни нервной системы и органов пищеварения не имеют связи с работой, болезни эндокринной системы имеют «среднюю» связь (EF=50%), болезни органов кровообращения — «высокую» связь (EF=67%). Самую высокую степень связи с условиями работы ЛПС «почти полная» имели болезни уха (EF=92%), заболевания опорно-двигательного аппарата и органа зрения (EF=85 и 83% соответственно). Согласно принятым критериям болезни нервной системы и

органов пищеварения (K_c=5) являются общими заболеваниями. Болезни эндокринной системы (K_c=4), органов кровообращения (K_c=3) относятся к профессионально обусловленным заболеваниям, а болезни органа слуха, зрения и опорно-двигательного аппарата (K_c=1) — к ПЗ. По всем классам болезней выявлен высокий абсолютный риск.

Кроме того, аналогичный анализ по степени связи заболеваний проведен среди ЛС различных видов авиации. Установлено, что заболевания органа зрения в ВТА и ДА, заболевания органа слуха (НСТ) в ИБА, АА и ДА, заболевания опорно-двигательного аппарата во всех видов авиации относятся к ПЗ (K_c=1). Болезни органа зрения у ЛС ИБА и АА, болезни уха у ЛС ВТА, заболевания нервной системы у ЛС АА, а также болезни эндокринной и сердечно-сосудистой системы у ЛС всех видов авиации (K_c=2–4) следует отнести к профессионально обусловленной патологии. Болезни нервной системы и пищеварения у них являются общими заболеваниями.

Таким образом, у ЛПС не независимо от специальности от вида авиации болезни уха, опорно-двигательного аппарата и заболевания органа зрения относятся к ПЗ.

Выявлено, что авиационный шум является причиной развития патологических изменений не только в органе слуха, но и в сердечно-сосудистой, центральной нервной системах, органах дыхания, кожи и др. [2,21–24]. По показателям, дающим количественную оценку степени связи заболеваний ЛПС с их профессиональной деятельностью, можно оценить риск развития неспецифической патологии по числу профессионально обусловленных заболеваний. У ЛПС значения относительного и абсолютного риска показывают, что авиационный шум усиливает риск развития болезней эндокринной и сердечно-сосудистой системы. Риск развития патологии этих классов соответственно в 2 и 3 раза выше, чем в КГ, а абсолютный риск составляет 147 и 205 дополнительных случаев заболеваний на 1000 человек в год, что соответствует опасному уровню воздействия факторов военного труда.

Одним из показателей оценки ПЗ служит индекс ПЗ, являющийся обратной величиной произведения показателей категории риска (Кр) и категории тяжести (Кт). Категория риска определяется по шкале в зависимости от выявленных случаев профессиональных заболеваний. При расчете относительного риска и этиологической доли нами установлено, что НСТ является ПЗ. Она выявлена у 42,5% ЛПС. Вероятность выявленных случаев составляет более 10%, следовательно Кр будет соответствовать 1. Категория тяжести определяется на основе медицинского прогноза нетрудоспособности. При изучении медицинской документации установлено, что большим с

тугоухостью соответствует медицинский прогноз в виде умеренной временной нетрудоспособности сроком менее 3 недель. Категория тяжести будет соответствовать 5. Индекс ПЗ будет равен 0,25.

При оценке риска в зависимости от КУТ и показателей ПЗ установлена категория риска. У ЛПС он соответствует вредному (класс 3.3), а индекс профзаболеваний составляет 0,25, поэтому ПР относится к категории «высокий» риск, что требует неотложных мер по снижению риска.

На основании результатов гигиенической оценки условий труда по критериям руководства [14], материалов периодических медицинских осмотров и эпидемиологических данных категория доказанности риска у ЛПС согласно критериев для оценки ПР его по степени доказательств нужно отнести к категории доказанный [16,20].

Выводы:

1. Среди комплекса вредных производственных факторов на рабочих местах ЛПС ВВС шум по степени превышения нормативных величин занимает одно из ведущих мест. Условия труда ЛПС являются по шуму вредными (класс 3.3), а по ИЗ — допустимыми (класс 2).

2. Анализ заболеваемости ЛПС ВВС показал, что у всех категорий практически в равной степени повышено количество военнослужащих с заболеваниями органа слуха, опорно-двигательного аппарата, органа зрения, сердечно-сосудистой системы. Особенности летной деятельности в зависимости от вида авиации оказывают влияние на структуру болезней. Наиболее высокие показатели заболеваемости установлены у летного состава армейской авиации (вертолеты).

3. Оценка профессионального риска позволила доказать, что у ЛПС ВВС к профессиональным заболеваниям относятся НСТ, заболевания опорно-двигательного аппарата и органа зрения ($K_c=1$), а к профессионально обусловленным — заболевания органов кровообращения и эндокринной системы ($K_c=3-4$). По весомости доказательств профессиональный риск ЛПС ВВС относится к категории «доказанный профессиональный риск».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., ред. *Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство)*. М.: Тривант, 2003.
2. Зинкин В.Н., Шешегов П.М. Современные проблемы шума в авиации. *Проблемы безопасности полетов*. 2014; 5: 3–25.
3. Люцкий К.М., Зинкин В.Н., Афанасьев Р.В., Деллалов Н.Н. Влияние профессиональных факторов на заболеваемость летного и инженерно-технического состава военно-транспортной авиации. *Воен.-мед. журн.* 2008; Т. 329, (9): 50–2.
4. Разумов А.Н., Пономаренко В.А., Пискунов В.А. *Здоровье здорового человека (основы восстановительной медицины)*. М.: 1996.
5. Рябкина Л.П., Багирова Л.И., Сулейманов А.Я., Азимов М.М. Санитарно-гигиенические аспекты летного труда. В кн.: *Материалы всерос. конф. «Актуальные вопросы медицинского обеспечения безопасности полетов»* Иркутск; 2003. С. 112–116.
6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2016.
7. King R.P., Davis J.R. Community Noise: Health Effects and Management. *Int. J. of Hygiene and Environmental Health*. 2003; 206 (2): 123–31.
8. Зинкин В.Н., Миронов В.Г., Сергеев О.Е., Ахметзянов И.М., Свиловый В.И., Солдатов С.К. и др. Ведущие клиниче-

ские критерии шумовой патологии. *Рос. оториноларингология*. 2007; 3:51–56.

9. Зинкин В.Н., Шешегов П.М. Авиационный шум: риск нарушения здоровья человека и меры профилактики. *Защита от повышенного шума и вибрации: сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием 21–23 марта 2017 г. Санкт-Петербург, СПб: 2017: 493–520.*

10. Шешегов П.М. Профессиональные риски у авиационных специалистов Военно-воздушных сил. *Проблемы безопасности полетов*. 2016; 2:3–25.

11. Virkkunen H., Harma M., Kauppinen T. Shift work, occupational noise and physical workload with development of blood pressure their joint effect out the risk of coronary heart disease. *The Scand. J. of Work, Environment & Health*. 2007; 26: 425–34.

12. Измеров Н.Ф., ред. *Профессиональная патология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.

13. СанПин 2.2.4.3359–16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

14. Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

15. Плавинский С.А. *Биостатистика. Планирование, обработка и представление результатов биомедицинских исследований при помощи системы SAS*. СПб: Изд. дом СПб МАПО; 2005.

16. Р 2.2.1766–03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки.

17. Козин О.В. Особенности дифференциальной диагностики профессиональной нейросенсорной тугоухости у лиц летного состава гражданской авиации. *Вест. оториноларингологии*. 2009; 6: 26–9.

18. Козин О.В. Особенности профессиональной тугоухости у лиц летного состава гражданской авиации. *Вест. оториноларингологии*. 2005; 5: 16–9.

19. Smallman D.P., Hu Zh., Rohrbeck P. U. S. Armed Forces air crew: incident illness and injury diagnoses during the 12 months prior to retirement, 2003–2012. *Med. Surveillance Monthly Report. May 2014 / Armed Forces Health Surveillance Center*. 2014; 21(5): 8–12.

20. Измеров Н.Ф., ред. *Профессиональные заболевания: Руководство для врачей в 2-х т.* М.: Медицина; 1996.

21. Зинкин В.Н., Ахметзянов И.М., Орихан М.М. Инфразвук как вредный производственный фактор. *Безопасность жизнедеятельности*. 2013; 9: 2–9.

22. Зинкин В.Н., Свиловый В.И., Ахметзянов И.М. Неблагоприятное влияние низкочастотных акустических колебаний на органы дыхания. *Профилактик. и клин. медицина*. 2011; 46 (40): 280–3.

23. Зинкин В.Н., Солдатов С.К., Шешегов П.М., Елефиров С.В., Миронов В.Г. Действие авиационного шума на орган слуха специалистов Военно-воздушных сил. *Воен.-мед. журн.* 2009; 330 (3): 54–8.

24. Зинкин В.Н., Сливина Л.П. Риск развития нейросенсорной тугоухости у работников авиаремонтных заводов, подверженных воздействию шума. *Безопасность труда в промышленности*. 2018; 1: 66–72.

REFERENCES

1. Izmerov N.F., Denisov E.I., ed. Occupational Health Risk for Employees (Manual) M.: Trovant; 2003 (in Russian).
2. Zinkin V.N., Sheshegov P.M. Modern problems of noise in aviation. *Problemy bezopasnosti poletov*. 2014; 5: 3–25 (in Russian).
3. Lyutskiy K.M., Zinkin V.N., Afanas'ev R.V., Dellalov N.N. The influence of professional factors on the incidence of flight and

engineering and technical staff of military transport aviation. *Voen.-med. zhurn.* 2008; 329 (9): 50–2 (in Russian).

4. Razumov A.N., Ponomarenko V.A., Piskunov V.A. *Health of a healthy person (basics of restorative medicine)*. M.: 1996 (in Russian).

5. Ryabkina L.P., Bagirova L.I., Suleymanov A.Ya., Azimov M.M. Sanitary and hygienic aspects of flight labor. In: *Materials vseros. conf. "Current issues of medical safety"* Irkutsk; 2003:112–116 (in Russian).

6. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2015: State report. M.: *Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka*; 2016 (in Russian).

7. King R.P., Davis J.R. Community Noise: Health Effects and Management. *Int. J. of Hygiene and Environmental Health*. 2003; 206 (2): 123–31.

8. Zinkin V.N., Mironov V.G., Sergeev O.E., Akhmetzyanov I.M., Svidovyy V.I., Soldatov S.K. i dr. Leading clinical criteria for noise pathology. *Ros. otorinolaringologiya*. 2007; 3: 51–6 (in Russian).

9. Zinkin V.N., Sheshegov P.M. Aviation noise: the risk of impaired human health and preventive measures. In: *Protection against increased noise and vibration: Sat. report All-Russia. scientific-practical conf. from the international March 21–23, 2017*. St. Petersburg 2017; 493–520 (in Russian).

10. Sheshegov P.M. Occupational hazards in aviation specialists of the Air Force. *Problemy bezopasnosti poletov*. 2016; 2: 3–25 (in Russian).

11. Virkkunen H., Harma M., Kauppinen T. Shift work, occupational noise and physical workload with development of blood pressure their joint effect out the risk of coronary heart disease. *The Scand. J. of Work, Environment & Health*. 2007. № 26. p. 425–434.

12. Izmerov N.F., ed. *Occupational pathology: national leadership*. M.: GEOTAR-Media; 2011 (in Russian).

13. SaNPiN 2.2.4.3359–16 "Sanitary-epidemiological requirements for physical factors at workplaces". (in Russian).

14. P 2.2.2006–05. Guidance on the hygienic assessment of factors of the working environment and the labor process. Criteria and classification of working conditions (in Russian).

15. Plavinskiy S.L. Biostatistics. Plan, process and present biomedical research results using the SAS system. SPb.: Izd. dom SPb MAPO: 2005 (in Russian).

16. R 2.2.1766–03. Guidance on the assessment of occupational risk to the health of workers. Organizational and methodological foundations, principles and evaluation criteria (in Russian).

17. Kozin O.V. Features of the differential diagnosis of professional neurosensory deafness in civil aviation personnel. *Vest. otorinolaringologii*. 2009; 6: 26–9 (in Russian).

18. Kozin O.V. Features of occupational hearing loss in civil aviation personnel. *Vest. otorinolaringologii*. 2005; 5: 16–9 (in Russian).

19. Smallman D.P., Hu Zh., Rohrbeck P. U. S. Armed Forces air crew: incident illness and injury diagnoses during the 12 months prior to retirement, 2003–2012. *Med. Surveillance Monthly Report. May 2014 / Armed Forces Health Surveillance Center*. 2014; 21(5): 8–12.

20. Izmerov N.F., ed. *Occupational diseases: A guide for doctors in 2 tons*. M.: Meditsina; 1996 (in Russian).

21. Zinkin V.N., Akhmetzyanov I.M., Orikhan M.M. Infrasound as a harmful production factor. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2013; 9: 2–9 (in Russian).

22. Zinkin V.N., Svidovyy V.I., Akhmetzyanov I.M. The adverse effect of low-frequency acoustic oscillations on the respiratory organs. *Profilakt. i klin. meditsina*. 2011; 46 (40): 280–3 (in Russian).

23. Zinkin V.N., Soldatov S.K., Sheshegov P.M., Elefirenko S.V., Mironov V.G. Effects of aviation noise on the organ of hearing of the specialists of the Air Force. *Voen.-med. zhurn.* 2009; 330 (3): 54–8 (in Russian).

24. Zinkin V.N., Slivina L.P. The risk of neurosensory hearing loss in workers of aircraft repair plants exposed to noise.

Дата поступления / Received: 17.06.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 23.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-275-278>

УДК: 614.2:613.6

© Мыльников Л.А., 2020

Мыльников Л.А.

Разработка мер по управлению рисками для здоровья работающих граждан

Фонд социального страхования Российской Федерации, Орликов пер., 3а, Москва, Россия, 107139

Проводимый мониторинг ситуации по временной нетрудоспособности работников выявил низкое качество проведения медицинских осмотров (обследований) работников, занятых во вредных условиях труда, ежегодный рост затрат по обязательному социальному страхованию по временной нетрудоспособности от общих заболеваний. Мониторинг здоровья работающих, их удовлетворенность наличием профилактических мер на рабочем месте по снижению заболеваемости является основой для принятия управленческих решений по формированию ответственности работника за свое здоровье.

Ключевые слова: мониторинг; статистика; наблюдение; заболеваемость; профилактика; временная нетрудоспособность; производственная среда; неинфекционные заболевания

Для цитирования: Мыльников Л.А. Разработка мер по управлению рисками для здоровья для работающих граждан. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-275-278>

Для корреспонденции: Лариса Алексеевна Мыльникова, зам. рук. Департамента Фонда социального страхования российской Федерации, д-р мед. наук. E-mail: L.Mylnikova@fcc.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Larisa A. Mylnikova

Development of measures to manage risks to the health of working citizens

Social Insurance Fund of the Russian Federation, 3A, Orlikov lane, Moscow, Russia, 107139

The monitoring of the situation on temporary disability of employees revealed a low quality of medical examinations (surveys) of employees engaged in harmful working conditions, and an annual increase in the cost of mandatory social insurance for temporary disability from general diseases. Monitoring the health of employees, their satisfaction with the availability of preventive measures in the workplace to reduce the incidence of disease is the basis for making managerial decisions on the formation of employee responsibility for their health.

Keywords: monitoring; statistics; surveillance; morbidity; prevention; temporary disability; production environment; non-communicable diseases

For citation: Mylnikova L.A. Development of measures to manage risks to the health of working citizens. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-275-278>

For correspondence: Larisa A. Mylnikova, deputy director of Department of the Social Insurance Fund of the Russian Federation, Dr. of Sci. (Med.). E-mail: L.Mylnikova@fcc.ru

Funding. The study was not sponsored

Conflict of interests. The author declares no conflict of interests.

Укрепление здоровья граждан — основополагающая государственная задача. В докладе Всемирной организации здравоохранения о направлениях деятельности по укреплению здоровья для достижения устойчивого развития на период до 2030 г. обосновано, что обязательства и ответственность государства за здоровье своих граждан выходят далеко за рамки сектора здравоохранения. Вопросы здоровья рассматриваются при разработке решений в различных областях, налаживания межведомственных и партнерских отношений для обеспечения согласованности действий.

Средством для достижения поставленных целей по улучшению здоровья работающего населения является мониторинг состояния здоровья работников с использованием информационных систем здравоохранения, в которых используется несколько источников для сбора данных, необходимых для принятия решений, отслеживания динамики в достижении задач по укреплению здоровья, измене-

ний в системе здравоохранения, включая наличие данных о заболеваемости, санитарно-гигиеническом состоянии производственной среды, проведения профилактических осмотров (периодических, диспансеризации и т. п.), удовлетворенности населения медицинским обслуживанием, систему отчетности из учреждений здравоохранения и обследований таких учреждений, систем административных данных и данных систем надзора [1–6].

Исходя из данных Всемирной организации здравоохранения, показывающих, что каждый год от неинфекционных заболеваний (НИЗ) в мире умирает 41 млн человек, что составляет 71% всех случаев смерти, из которых 15 млн человек в возрасте от 30 до 69 лет. В структуре смертности от НИЗ наибольшая доля 80% всех случаев приходится на сердечно-сосудистые заболевания, от которых каждый год умирает 17,9 млн человек, онкологических заболеваний — 9 млн случаев, респираторных заболеваний — 3,9

млн случаев, сахарный диабет — 1,6 млн случаев. Ежегодно 12,2 миллиона человек умирают от неинфекционных заболеваний еще будучи в активном работоспособном возрасте, а на некоторые виды рисков, связанных с профессиональной деятельностью, такие как травмы, шум, воздействие канцерогенных агентов, взвешенные в воздухе частицы и эргономические риски, приходится значительная часть бремени хронических заболеваний, в том числе 37% всех случаев боли в спине, 16% — потери слуха, 13% — хронических обструктивных легочных заболеваний, 11% — астмы, 8% — травм, 9% — рака легких, 2% — лейкемии, и 8% — депрессии [2]. Возникает вопрос, какие меры реализуются в Российской Федерации в рамках действующего законодательства, и какой результат они дают? Что могут сделать и делают работодатели, чтобы сократить, прежде всего, свои собственные издержки, связанные с заболеваемостью работников, а соответственно и расходы бюджета на лечение, выплату пособий по временной нетрудоспособности и, в случае инвалидности, социальное обеспечение?

В мировой практике здравоохранения, задача которого состоит в предотвращении профессиональных и связанных с работой заболеваний, затраты на одного работающего обходятся в среднем от 18 до 60 долларов США (по паритету покупательной способности). Около 70% работающих не имеют никакого страхования, которое компенсировало бы их в случае профессиональных заболеваний и травм.

В Российской Федерации законодательством установлены два вида обязательного социального страхования — от несчастных случаев на производстве и по профессиональным заболеваниям, а также по временной нетрудоспособности и в связи с материнством.

Таким образом, застрахованные лица по обязательному социальному страхованию при утрате трудоспособности вследствие заболевания или травмы имеют право на пособие по временной нетрудоспособности. Фонд социального страхования осуществляет гарантированные государством выплаты пособий по временной нетрудоспособности и вследствие трудового увечья или профессионального заболевания.

Начиная с 2015 г., отмечается стабильный рост расходов на выплату пособия по временной нетрудоспособности, так в 2015 г. — 194,4 млн рублей (увеличение по сравнению с 2014 г. на 17,8 млн рублей (10,1%)), в 2016 г. — 212,96 млн рублей (увеличение за год на 18,65 млн рублей (9,6%)), в 2017 г. — 223,93 млн рублей (по сравнению с предыдущим годом на 10,97 млн рублей (5,2%)).

Таким образом только за 3 года расходы увеличились 29,6 млн рублей.

При этом средняя продолжительность случая временной нетрудоспособности составляет 11 дней.

При этом одно из ведущих мест в структуре общей заболеваемости занимают инфекционные заболевания, включая острые инфекции верхних дыхательных путей (ОРВИ). Заболеваемость ОРВИ в Российской Федерации за период с 2009–2018 гг. составила 209,0 на 1000 тыс. населения. Надо сказать, что в 2018 г. переболело 20,99% населения страны (зарегистрировано более 30,81 млн случаев).

В динамике с 2012 по 2018 гг. заболеваемость внебольничными пневмониями была подвержена колебаниям. В 2018 г. заболеваемость внебольничными пневмониями составила 4,91 на 1000 населения при многолетней ежегодной заболеваемости 3,75 на 1000 населения, что выше на 16% заболеваемости в 2017 г. (4,12 на 1000 человек).

Одновременно 40–50% работников подвергаются риску для своего здоровья от воздействия неблагоприятных фак-

торов производственной среды — шум, вибрация, электромагнитное излучение, аэрозоли и др.

Согласно санитарно-гигиеническому мониторингу, проводимому Роспотребнадзором, в последние годы наблюдается значительное увеличение доли промышленных предприятий, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по такому фактору как микроклимат (температура 80,4%).

Жизнедеятельность человека может нормально протекать лишь при условии сохранения температурного гомеостаза организма, что достигается за счет системы терморегуляции и деятельности др. функциональных систем: сердечно-сосудистой, выделительной, эндокринной и систем, обеспечивающих энергетический, водно-солевой и белковый обмен. Для сохранения постоянной температуры тела организм должен находиться в термостабильном состоянии, которое оценивается по тепловому балансу. Тепловой баланс достигается координацией процессов теплопродукции и теплоотдачи. Микроклимат по степени влияния на тепловой баланс человека подразделяется на нейтральный, нагревающий, охлаждающий.

Охлаждающий микроклимат приводит к обострению язвенной болезни, радикулита, обуславливает возникновение заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, снижение температуры кожи, нарушение тактильной чувствительности, увеличение показателей влажности, трофические расстройства.

Изменения микроклимата на производстве являются причиной болезней неинфекционного происхождения. Возникающее в этих условиях интенсивное потоотделение сопровождается потерями солей и воды в организме. Увеличиваются количество тромбоцитов в крови и ее вязкость, уровень холестерина в плазме крови, что повышает вероятность тромбозов (в частности, мозговых артерий). Возникают заболевания сердечно-сосудистой системы, связанные со значительным напряжением гемодинамики, проявляющиеся в виде стойких миокардиопатий, нейроциркуляторных дистоний по гипертоническому типу. Наблюдаются головные боли, повышенная потливость и утомляемость. Выявлено достоверное повышение стандартизованных показателей смертности от заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Уровень профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2018 г. по сравнению с 2013 г. снижается, соответственно снижается число зарегистрированных случаев профессиональных заболеваний и число работников, пострадавших вследствие профессионального заболевания.

Проведение мониторинга и анализа случаев заболеваемости с временной нетрудоспособностью (с учетом частоты, длительности заболеваний, кода диагноза, повторяемости случаев и характера производственной деятельности) с определением наличия ранних признаков заболеваний работников, связанных с профессиональной деятельностью, является инструментом для принятия управленческих решений по изменению ситуации в производственной среде и ее улучшения, а также возможному выводу работников из условий труда, провоцирующих как общую, так и профессиональную заболеваемость, и направление их на профилактическое лечение.

Проведен анализ смертности на производстве в Липецкой области, который показал, что в 87,5% случаев причина смертности — патология органов системы кровообращения, при этом в большинстве медицинских карт амбулаторного больного отсутствуют результаты проводимых ПМО. Также отсутствует информация о выявленных заболеваниях

Таблица 1 / Table 1

Смертность на производстве в Липецкой области
Industrial deaths in the Lipetsk region

Показатель	Всего человек, тыс. человек	% от трудоспособного населения
Трудоспособное население	628,7	–
Умершие от всех причин, в том числе:	3,237	0,51
– от болезней системы кровообращения	0,909	0,14
– от злокачественных новообразований	0,488	0,08

Таблица 2 / Table 2

Сведения о периодических медицинских осмотрах Липецкой области за 2015–2017 гг. (по информации РО Фонда ФСС)

Information about periodic medical examinations of the Lipetsk region for 2015–2017 (according to the Region Department of Social Insurance Fund of the Russian Federation)

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Среднесписочная численность застрахованных, человек	372 883	346 229	335 916
Число застрахованных, подлежащих медицинским осмотрам, человек	98 037	100 014	101 059
Число застрахованных, подлежащих медицинским осмотрам	26,3%	28,9%	30,1%
Число работников, прошедших медицинские осмотры	81678 (83,3%)	84119 (4,1%)	88869 (87,9%)
в том числе за счет предупредительных мер, человек	10167 (12,4%)	10 058 (12%)	14209 (16%)
Сумма финансового обеспечения проведения ПМО, млн. руб.	13,74	13,94	17,3

ях, преемственности между медицинскими организациями, проводящими ПМО, и медицинскими организациями, оказывающими первичную медико-санитарную помощь (ПМСП) (табл. 1).

Социально-гигиенический мониторинг и оценка организации медицинского обслуживания работников предприятий является тем направлением, которое дает в руки работодателю информацию о приоритетных направлениях деятельности по контролю здоровья своих работников. Наличие медицинских работников на предприятии, заключение договоров на добровольное медицинское страхование с обязательной диспансеризацией работников, наличие на предприятии здравпункта с функциями первой доврачебной помощи при острых отравлениях, заболеваниях, травмах, проведение лечебных мероприятий по назначению врача (инъекции, перевязки, физиопроцедуры), профилактическое консультирование, направление на прием к лечащему врачу или специалисту поликлиники, подготовка к проведению периодических медицинских осмотров, проведение профилактических прививок позволяют уменьшать потери предприятия от временной нетрудоспособности сотрудников.

За профилактическими или лечебными мероприятиями между профосмотрами работники предприятий в основном не обращаются, однако в случаях налаживания мониторинга здоровья работников и формирования ответственности работника за свое здоровье подавляющее большинство (81,2%) работников обращается в здравпункт за медицинской помощью и профилактическим консультированием.

На фоне общей удовлетворенности своим здоровьем сформирована мотивация у работников и предложения по улучшению качества и организации проведения профилактических мероприятий, в том числе: проведение периодических медицинских осмотров в специализированных медицинских организациях с привлечением врачей-профпатологов; проведение углубленных медицинских осмотров с привлечением узких специалистов — кардиологов, эндокринологов, аллергологов (если предполагается производственный контакт с аллергеном), онкологов (в случае кон-

такта с канцерогеном), с использованием современного диагностического оборудования. При этом особое внимание уделяется профилактическому консультированию, включая рекомендации по лечению хронических заболеваний вне обострения, а также профилактические мероприятия (прививки, спортивные мероприятия, отказ от курения).

Таким образом, вполне очевидно, что полностью избежать рисков ущерба здоровью в трудовой деятельности нельзя, но уменьшить их, и за счет качественного проведения медицинских осмотров, диспансеризации, мотивирования работников к здоровому образу жизни, возможно.

Устойчивое финансирование лежит в основе любой системы, направленной на улучшение здоровья. Одним из непредусмотренных последствий сосредоточения внимания на программах здравоохранения стало создание параллельных финансовых потоков и создание оздоровительных программ на предприятиях, а также возможность сбора и обработки информации, касающейся здоровья работников (табл. 2).

По данным формы 4-ФСС и сведениям о предупредительных мерах официальной статистической отчетности в Липецкой области наблюдается тенденция к росту доли застрахованных работников, подлежащих периодическим медицинским осмотрам и прошедших периодические медицинские осмотры. Доля работодателей, осуществляющих периодические медицинские осмотры за счет предупредительных мер по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев и профзаболеваний на производстве, имеет тенденцию к увеличению до 16%.

Ключевым направлением разрабатываемых корпоративных программ здоровья является выработка комплекса мер по повышению ответственности работодателя за здоровье работника, в том числе по неинфекционным заболеваниям.

Заключение. Сформирован унифицированный подход к проведению периодических медицинских осмотров и диспансеризации. В частности, включено формирование групп здоровья и групп диспансерного наблюдения для работников, подлежащих обязательным и периодическим медицинским осмотрам

и соответственно формирование групп риска развития профессиональных заболеваний, выявления медицинских противопоказаний к осуществлению отдельных видов работ при проведении диспансеризации для указанных категорий работников.

Внедряется система информатизации и цифровых технологий в социальной сфере предприятий, формирование и ведение в электронном виде всей информации, касающейся здоровья работника, обмен данными с медицинскими организациями, социальными службами, Фондом социального страхования Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мировая статистика здравоохранения, 2017 г.: мониторинг показателей здоровья в отношении Целей устойчивого развития. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2018. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
2. GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016; 388(10053): 1659–724
3. Охрана здоровья на рабочем месте. Всемирная организация здравоохранения. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>
4. О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации. Информационный сборник статистических и аналитических материалов. М: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.

5. Российский статистический ежегодник. 2019; Раздел 8. Росстат.

6. Статистика. Фонд Социального страхования Российской Федерации. <https://fss.ru/ru/statistics/index.shtml>

REFERENCES

1. World health statistics, 2017: monitoring health indicators in relation to the sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2018. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
2. GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioral, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016; 388(10053): 1659–724
3. Health protection in the workplace. World Health Organisation. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>
4. About the state of occupational morbidity in the Russian Federation. Informatcionnyi sbornik statisticheskikh i analiticheskikh materialov. M: Federal'nyi tcentr gigeny i epidemiologii Rospotrebnadzora.
5. Russian statistical yearbook. 2019; Razdel 8. Rosstat.
6. Statistics. Social insurance Fund of the Russian Federation. <https://fss.ru/ru/statistics/index.shtml>

Дата поступления / Received: 13.03.2020

Дата принятия к печати / Accepted: 23.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020

ЮБИЛЕЙ

ГРЕБЕНЬКОВ СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

(к 65-летию со дня рождения)

30 апреля 2020 г. исполняется 65 лет со Дня рождения заведующего кафедрой медицины труда СЗГМУ им. И.И. Мечникова, профессору Сергею Васильевичу Гребенькову.

После окончания с отличием в 1978 году Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, С.В. Гребеньков служил на Северном флоте в должности начальника медицинской службы атомной подводной лодки. Имеет опыт боевых служб, участник дальних походов. После окончания адъюнктуры в 1988 году защитил кандидатскую диссертацию по гигиеническим проблемам обработки воды.

С 1988 года преподавал на кафедре военно-морской и радиационной гигиены академии, в 1996 году становится начальником данной кафедры, которую возглавлял 10 лет.

С.В. Гребеньков неоднократно привлекался к работам при возникновении различных чрезвычайных ситуаций и локальных военных конфликтов, является «Ветераном боевых действий» (за выполнение специальных заданий в Республике Афганистан), «Ветераном подразделений особого риска» (за участие в работе по ликвидации последствий радиационных аварий на объектах ВМФ и Чернобыльской атомной электростанции).

В 1998 году С.В. Гребеньков защитил докторскую диссертацию, посвященную гигиенической оценке радиационно дестабилизированной среды на объектах ВМФ и постчернобыльских территориях и ее влиянию на здоровье людей. Решением ВАК РФ она была признана лучшей за 1998 год.

В 2006 г., после увольнения из рядов вооруженных сил, профессор С.В. Гребеньков избирается заведующим



кафедрой медицины труда Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования, ныне — Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. С приходом профессора С.В. Гребенькова на кафедру началось ее преобразование, был взят курс на развитие и совершенствование педагогической, научной, международной, учебно-методической работы, формирование кадрового потенциала.

Им опубликовано более 365 научных трудов, включая 21 монографию, три учебника и 2-томное руководство, несколько десятков учебных пособий. Имеет правительственные и общественные награды, награжден

Дипломом и специальной первой премией Международной Академии здоровья и технологии США (1998); Почетным дипломом Законодательного Собрания г. Санкт-Петербурга (2005); медалью Н. Рериха (2005), медалью «За заслуги в развитии медицины и здравоохранения» (Совет по общественным наградам Российской геральдической палаты, 2009), памятным знаком «За вклад в развитие медицины труда» (2019) и др.

Профессор С.В. Гребеньков — высококвалифицированный педагог, один из ведущих специалистов в области медицины труда, оценки профессионального риска, гигиены труда, вопросов сохранения здоровья и охраны окружающей среды.

Высокий профессионализм, эрудиция, интеллигентность, верность традициям, корректность и доброжелательное отношение к людям снискали профессору С.В. Гребенькову глубокое уважение не только университетских коллег, но и широкой медицинской общественности.

Коллектив ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» и редколлегия журнала «Медицина труда и промышленная экология» поздравляют Сергея Васильевича с юбилеем и желают крепкого здоровья и благополучия!

Научно-практическая конференция «ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА»

23 июня 2020 года на базе ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» (ФГБНУ «НИИ МТ») будет проведена Научно-практическая конференция «Электромагнитные поля и здоровье человека», посвященная 100-летию со дня рождения профессора Б.М. Савина

Савин Борис Михайлович родился 9 января 1920 г., прошел Великую отечественную войну, с 1946 по 1976 гг. служил в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. В 1976 г. доктор медицинских наук профессор Б.М. Савин возглавил лабораторию электромагнитных излучений в НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР и проработал в ней 20 лет. За годы работы в Институте он внес значительный вклад в решение вопросов совершенствования гигиенического нормирования производственных воздействий электромагнитных полей (ЭМП) для

обеспечения электромагнитной безопасности работающих и военнослужащих. Разработанные под его руководством принципы и критерии нормирования, контроля электромагнитных полей и защиты от них, построенные на дозо-эффективных зависимостях влияния фактора на человека, до настоящего времени служат основой системного решения проблем профилактики неблагоприятных изменений состояния здоровья лиц, профессионально связанных с обслуживанием и эксплуатацией источников электромагнитных полей.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Актуальные вопросы гигиенического нормирования электромагнитных полей для условий производственных воздействий и населения.
 2. Актуальные вопросы применения электромагнитных полей в медицине.
 3. Методы контроля электромагнитных полей.
 4. Биологические эффекты электромагнитных полей и оценка риска.
 5. Моделирование условий экспозиции электромагнитных полей.
 6. Оценка неблагоприятных последствий воздействий ЭМП для здоровья человека.
 7. Средства коллективной и индивидуальной защиты от неблагоприятного влияния электромагнитных полей.
- Место проведения: г. Москва, проспект Буденного, 31, конференц-зал ФГБНУ «НИИ МТ».*

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

- *Председатель:* Бухтияров Игорь Валентинович, заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН;
- *Ответственный секретарь:* Рубцова Нина Борисовна, доктор биологических наук, профессор;
- Перов Сергей Юрьевич, доктор биологических наук;
- Лысухин Василий Николаевич, кандидат медицинских наук;
- Белая Ольга Викторовна, кандидат биологических наук.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

- *Председатель:* Пальцев Юрий Петрович, заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор;
- Прокопенко Людмила Викторовна, доктор медицинских наук, профессор;
- Кузьмина Людмила Павловна, доктор биологических наук, профессор;
- Походзей Лариса Васильевна, доктор медицинских наук.