

2. Velichkovsky B.T. The modern concept of dust disease of the lungs: etiology, pathogenesis, clinic, treatment, prevention. Results and prospects of research on current problems of occupational health in Russia. Actual speeches of leading scientists of the Institute in 1973–2012. RAMN, FGBU «НИИ МТ». 2013: 503–38 (in Russian).

3. Polunin V.S. To the 90th Anniversary of the Academician of RAMS B.T. Velichkovsky. *Vestnik RGMU*. 2013: 5: 6–8 (in Russian).

4. Velichkovsky B.T. Social Human Biology as a Science. *Vestnik RGMU*. 2013: 5: 9–18 (in Russian).

5. 80th Anniversary of the birth of B.T. Velichkovsky. *Gigiena i san.* 2004: 1: 69 (in Russian).

Поступила 5.10.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бухтияров Игорь Валентинович (Igor V. Bukhtiyarov),
дир. ФГБНУ «НИИ МТ», д-р мед. наук, проф., чл.-корр.
РАН. E-mail: bukhtiyarov@irioh.ru.
<https://orcid.org/0000-0002-8317-2718>

Капцов Валерий Александрович (Valeriy A. Kaptsov),
зав. отд. гиг. труда ФГУП «ВНИИЖТ» Роспотребнадзора д-р
мед. наук, проф., чл.-корр. РАН. E-mail: kapcovva@rambler.ru.
<https://orcid.org/0000-0002-3130-2592>

Шиган Евгений Евгеньевич (Evgeniy E. Shigan),
зам. дир. по орг. работе и межд. сотр. ФГБНУ «НИИ МТ»,
канд. мед. наук, E-mail: shigan@irioh.com.
<https://orcid.org/0000-0003-3135-6694>

Кузьмина Людмила Павловна (Lyudmila P. Kuzmina),
зам. дир. по науч. работе ФГБНУ «НИИ МТ», д-р биол.
наук, проф. E-mail: kuzmina@irioh.ru.

Рубцова Нина Борисовна (Nina B. Rubtsova),
гл. науч. сотр. ФГБНУ «НИИ МТ», д-р биол. наук, проф.
E-mail: rubtsova@irioh.ru.
<https://orcid.org/0000-0001-6306-777X>

Прокопенко Людмила Викторовна (Lyudmila V. Prokopenko),
гл. науч. сотр. ФГБНУ «НИИ МТ», д-р мед. наук, проф.
E-mail: prokopenko@irioh.ru.
<https://orcid.org/0000-0001-7767-8483>

Сергеев Всеволод Николаевич (Vsevolod N. Sergeev),
ст. науч. сотр. лаб. соц.-гиг. иссл. ФГБНУ «НИИ МТ»,
канд. истор. наук. E-mail: sergeev.w@irioh.ru.

УДК 622.87

Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Алексеев В.Б., Уланова Т.С., Власова Е.М., Носов А.Е.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ШАХТЕРОВ, ЗАНЯТЫХ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕЙ ХРОМОВЫХ РУД

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

Широкое распространение в России шахтной добычи полезных ископаемых обуславливает высокую актуальность вопроса сохранения трудовых ресурсов в этой отрасли. Неблагоприятные условия труда увеличивают риск развития не только профессиональных, но и производственно обусловленных заболеваний, усугубляют их медико-социальные последствия, снижают трудовой потенциал общества. Условия труда шахтеров являются одними из самых неблагоприятных. В ходе технологического процесса работники подвергаются сочетанному воздействию как общих для всех видов шахтной добычи, так и связанных с характером полезных ископаемых вредных и опасных производственных факторов. Проведена комплексная оценка условий труда при подземной добыче хромовой руды с целью установления уровня риска формирования у шахтеров хронических заболеваний, а также степени их производственной обусловленности. Установлено, что условия труда шахтеров, занятых добычей хромовой руды, связаны с сочетанным негативным воздействием физических и химических факторов трудового процесса и по их совокупности характеризуются как «вредные условия труда 3–4 степени». Относительный риск развития у подземных работников хромовых шахт заболеваний нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной систем и заболеваний органов слуха в 1,5–5,2 раза выше, чем у персонала, обеспечивающего производственный процесс на поверхности шахты. Для шахтеров хромовых шахт характерна высокая степень производственной обусловленности заболеваний нервной и дыхательной систем, эндокринной патологии и заболеваний органов слуха, в то время как болезни сердечно-сосудистой системы имеют среднюю степень зависимости от производственных факторов.

Ключевые слова: оценка риска; производственно обусловленные заболевания; вклад факторов и условий труда

Для цитирования: Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Алексеев В.Б., Уланова Т.С., Власова Е.М., Носов А.Е. Особенности производственно обусловленных заболеваний у шахтеров, занятых подземной добычей хромовых руд. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 10:6–12. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-6-12>

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Nina V. Zaitseva, Olga Yu. Ustinova, Vadim B. Alekseev, Tatyana S. Ulanova, Elena M. Vlasova, Aleksandr E. Nosov
PECULIARITIES OF OCCUPATION-RELATED DISEASES IN MINERS EMPLOYED AT DEEP MINING OF CHROMIC ORES
Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82, Monastyrskaya Str., Perm, Russia, 614045

Deep mining is widely spread in Russia; therefore, it is truly vital to determine how labor resources in the branch can be preserved. Adverse working conditions cause elevated risks of not only occupationally induced diseases, but also production-related ones, make medical and social consequences of such diseases even worse, and result in a decrease in overall labor potential of a society. Miners' working conditions are ones of the most adverse. When participating in technological processes, workers are exposed to a set of adverse and dangerous industrial factors, both common for any deep mining and specific ones related to a type of mineral resources which are mined. We performed a complex assessment of working conditions existing in deep mining of chromic ores in order to detect risks of chronic diseases for miners as well as to determine an extent to which such diseases were production-related. We revealed that working conditions for miners involved in chromic ores mining were associated with joint negative effects exerted by physical and chemical factors of the working process; as per this combination of factors, they can be assigned into "adverse working conditions with 3–4 hazard degree" category. Workers involved in deep mining at chromic mines ran 1.5–5.2 times higher relative risks of cardiovascular system diseases, respiratory system diseases, endocrine system diseases, and hearing organs diseases, than personnel employed at mines but dealing with production processes on the surface. Nervous and respiratory system diseases, endocrine pathologies, and hearing organs diseases in miners employed at chromic mines were to a great extent production-related while cardiovascular system diseases less significantly depended on industrial factors.

Key words: risk assessment; production-related diseases; contribution made by working factors and conditions.

For citation: Zaitseva N.V., Ustinova O.Yu., Alekseev V.B., Ulanova T.S., Vlasova E.M., Nosov A.E. Peculiarities of production-related diseases in miners employed at deep mining of chromic ores. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 10:6–12. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-6-12>

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Стратегия развития национальной безопасности Российской Федерации рассматривает сохранение и укрепление здоровья работающего населения как одну из первоочередных задач государства [1,2]. Ее решение требует изучения этиологических и патогенетических закономерностей формирования нарушений здоровья, связанных с трудовым процессом, с целью последующей разработки и обоснования системы современных профилактических и оздоровительных мероприятий [3,4].

Общезвестно, что неблагоприятные условия труда увеличивают риск развития не только профессиональных, но и производственно обусловленных заболеваний, усугубляют их медико-социальные последствия, снижают трудовой потенциал общества [5–8]. В настоящее время для признания общего заболевания в качестве производственно обусловленного необходимо формирование доказательной базы, а именно — наличие эпидемиологического критерия (увеличение относительного риска развития заболевания — «RR»), установление вклада факторов и условий труда в его развитие (степени производственной обусловленности — «EF»), а также патогенетическое обоснование клинической картины заболевания, связанной с воздействием профессиональных факторов риска [1,2,6].

Широкое распространение шахтной добычи полезных ископаемых в России обуславливает высокую актуальность вопроса сохранения трудовых ресурсов в этой отрасли [4,6]. Условия труда работников основных профессий горнодобывающего производства являются одними из самых сложных, так как во время технологического процесса шахтеры подвергаются сочетанному воздействию целого ряда вредных и опасных производственных факторов как общих для всех видов шахтной добычи, так и связанных с характером самих полезных ископаемых [4,5,9].

Подземный способ добычи хромовой руды характеризуется сочетанным действием на организм шахтеров комплекса неблагоприятных производственных факторов. Помимо шума, локальной вибрации и пыли преимущественно фиброгенного действия, на работников воздействует пыль, содержащая ряд соединений хрома, обладающего высокой токсичностью и канцерогенностью, и способного инициировать реакции иммуноаллергического воспаления на уровне барьерных органов [1,3,6,9].

В настоящее время при подземной добыче хромовых руд в воздухе рабочей зоны (ВРЗ) нормируется содержание Cr^{6+} и Cr^{3+} : ПДК содержания Cr^{6+} составляет 0,015 мг/м³; ориентировочные безопасные уровни воздействия Cr^{3+} — 0,01 мг/м³ [4,9].

Помимо хрома в ВРЗ шахтеров хромовых шахт присутствует кремнеземсодержащая пыль, обладающая фиброгенным действием, что дает основание считать наличие респираторной фракции фиброгенных пылей, содержащих свободную двуокись кремния, одним из ведущих факторов, воздействующих на состояние бронхо-легочной системы горняков [4,6,9].

Цель исследования — проведение комплексной оценки условий труда шахтеров при подземной добыче хромовой руды, установление степени риска развития хронических заболеваний, изучение их структуры и степени производственной обусловленности, а также этиологического вклада производственных факторов в их развитие.

Материалы и методы исследований. Проведено клинико-лабораторное и функциональное обследование 135 работников хромовой шахты, в том числе 88 шахтеров основных специальностей (горнорабочий, проходчик, машинист буровой установки, крепильщик, машинист скреперной лебедки, бурильщик шпуров, горный мастер), подверженных в течение рабочей смены синергетическому воздействию комплекса производственных факторов (группа наблюдения) и 47 работников шахты, работающих на поверхности и не имеющих производственного контакта с вредными факторами (группа сравнения). Все обследованные — лица мужского пола. Средний возраст работников группы наблюдения составил 43,7±8,5 года (в группе сравнения — 38,9±8,4 года, $p>0,05$), средний стаж работы в подземных условиях — 19,6±6,1 года (в группе сравнения — 17,3±4,7 года, $p>0,05$).

Санитарно-гигиеническая характеристика условий труда обследуемых работников оценивалась по результатам анализа актов специальной оценки условий труда (СОУТ), данным натурных исследований ВРЗ в соответствии с Р. 2.2.2006–05. Отбор пыли для определения фракционного состава производился на фильтры АФА-ВП–20–2 по стандартной методике. Определение взвешенных веществ выполнялось гравиметрическим методом. Концентрация мелкодисперсных частиц (PM_{2,5}, PM₁₀) определялась при

помощи лазерного анализатора DustTrak 8533. Отбор проб для измерения массовой концентрации хрома в воздухе рабочей зоны проводился на фильтры АФА-ХП-20. Подготовка проб для анализа осуществлялась методом «сухой» минерализации в муфельной печи и последующим растворением образовавшейся золы в азотной кислоте. Содержание хрома в пробах определялось методом атомно-абсорбционной спектроскопии (спектрофотометр Aanalyst-400, Perkin Elmer, США) в пламени ацетилен-воздух в соответствии с методикой М-01В/2011 (методика измерения массовой концентрации металлов в выбросах загрязняющих веществ в атмосферу и в воздухе рабочей зоны).

Оценка априорного профессионального риска для здоровья работников, занятых подземной добычей хромовой руды, осуществлялась на основании результатов санитарно-гигиенической оценки условий труда в соответствии с Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

Методы клинического обследования включали в себя анализ профессионального маршрута, данных клинико-анамнестического обследования с оценкой факторов образа жизни (наследственность, табакокурение, физическая активность), результатов клинического, функционального и лабораторного обследования. Объемы клинико-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.

Содержание хрома в крови определялось методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ISP-MS) в соответствии МУК 4.1.3230-14 «Методика измерений массовых концентраций химических элементов в биосредах (кровь, моча) методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой».

Исследование носило проспективный характер и продолжалось в течение 2015–2017 гг. По результатам периодических медицинских осмотров и расширенных медицинских исследований был выполнен сравнительный анализ распространенности основных групп хронических заболеваний среди шахтеров и лиц, не контактирующих с вредными производственными факторами. Программа исследований была одобрена Этическим комитетом ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (протокол №2, 2015 г.). Комплекс медико-биологических исследований проводился

с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинской Декларации (1983 г.) и Национальном стандарте РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP). Для проведения социологических, клинико-функциональных и лабораторных исследований у всех обследованных пациентов было получено предварительное добровольное информированное согласие.

Анализ информации выполнялся с помощью программы Statistica 6 и специальных программных продуктов с приложениями MS-Office. Проверка на нормальность распределения измеряемых переменных осуществлялась на основе теста Колмогорова-Смирнова. Для количественной характеристики исследуемых показателей использовались значения средней (M) и ее ошибки (m). Достоверность различий изучаемых показателей в сравниваемых группах ($M_n \pm m_n$ против $M_k \pm m_k$) устанавливалась по критерию Стьюдента ($t > 2,0$; $p \leq 0,05$) [10].

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ данных СОУТ работников основной группы показал, что с учетом времени воздействия эквивалентный уровень шума на рабочем месте проходчика составляет 114,9 дБА, бурильщика шпуров — 114,6 дБА, машиниста буровой установки — 108,2 дБА, что соответствует классу условий труда 3.4 (вредные условия труда 4 степени). Условия труда по шуму на рабочем месте машиниста скреперной лебедки (96,1 дБА) отнесены к классу 3.3 (вредные условия труда 3 степени), а крепильщика (94,4 дБА) — к классу 3.2 (вредные условия труда 2 степени). На рабочих местах горнорабочего (65,3 дБА) и горного мастера (70,9 дБА) шум не превышает ПДУ, и условия труда были оценены как допустимые (класс 2).

Изучение интенсивности воздействия вибрационно-го фактора показало, что локальная вибрация на рабочих местах проходчика и бурильщика шпуров превышала предельно допустимый уровень (ПДУ — 126 дБ) и составляла 135 дБ, а общая вибрация — 127 дБ (ПДУ — 115 дБ), что позволило отнести условия труда к классу 3.3. На рабочем месте машиниста скреперной лебедки уровень локальной вибрации составлял 127 дБ, общей вибрации — 116 дБ, что соответствует классу условий труда 3.1. Уровни общей и локальной вибрации на рабочем месте машиниста буровой установки и на рабочем месте крепильщика не превышали ПДУ (условия труда допустимые, класс 2).

На всех рабочих местах работников основной группы была установлена пониженная температура воздуха (9°C), в связи с чем класс условий труда по фактору «микроклимат» был оценен как 3.3.

Таблица 1

Общая оценка условий труда работников основных групп профессий при шахтной добыче хромовой руды
General evaluation of work conditions for main occupational groups in chromium ore mining

Профессии	Класс условий труда по степени вредности и (или) опасности							Общая оценка
	Химический фактор	Шум ($L_{\text{экв}}$)	Вибрация (общая)	Вибрация (локальная)	Микроклимат	Тяжесть труда	Напряженность труда	
горнорабочий	2	2	—	—	3.3	3.2	1	3.3
проходчик	2	3.4	3.2	3.3	3.3	3.3	1	3.4
крепильщик	2	3.2	—	2	3.3	3.2	1	3.3
бурильщик шпуров	2	3.4	3.2	3.3	3.3	3.3	1	3.4
горный мастер	—	2	—	—	3.3	3.1	2	3.3
машинист скреперной лебедки	2	3.3	3.1	3.1	3.3	3.3	1	3.4
машинист буровой установки	2	3.4	2	2	3.3	3.2	1	3.4

Региональная и общая физическая нагрузка во время трудового процесса, необходимость перемещения груза и частое нахождение в неудобной (фиксированной) позе определили оценку труда у проходчика, бурильщика шпуров, машиниста скреперной лебедки как тяжелого (класс 3.3), у горнорабочего, крепильщика, машиниста буровой установки — класса 3.2, у горного мастера — класса 3.1.

Таким образом, по результатам проведенной на предприятии СОУТ установлено, что условия труда на рабочих местах основных шахтерских профессий являются вредными и относятся к классам 3.3–3.4 (табл. 1).

Согласно выполненным натурным исследованиям, содержание взвешенных веществ (пыли) в ВРЗ проходчика, бурильщика шпуров, машиниста буровой установки, машиниста скреперной лебедки соответствовало классу условий труда 3.1, в то время как запыленность на рабочих местах горнорабочего, крепильщика и горного мастера не превышала 2 класса (табл. 2).

Результаты натурных исследований условий труда по степени вредности и (или) опасности химического фактора показали, что содержание хрома на рабочих местах изучаемых шахтерских профессий не превышало 0,5 мг/м³ (ПДУ — 1,0 мг/м³), что соответствовало 2 классу (табл. 3).

Анализ данных СОУТ работников группы сравнения показал, что на всех рабочих местах условия труда соответствовали 2 классу.

Таким образом, анализ результатов идентификации вредных производственных факторов на рабочих местах шахтеров, занятых подземной добычей хромовой руды, свидетельствует о ведущей роли физических факторов трудового процесса — производственного шума, общей и

локальной вибрации в сочетании с пониженной температурой воздуха и тяжестью трудового процесса. В тоже время, на рабочих местах проходчика, бурильщика шпуров, машинистов буровой установки и скреперной лебедки дополнительным вредным фактором трудового процесса является воздействие фиброгенной пыли в сочетании с соединениями хрома, обладающими эффектом суммации негативных эффектов на уровне органов-мишеней. Дальнейшая оценка суммарного априорного профессионального риска для работников, занятых подземной добычей хромовой руды, показала, что он классифицируется от очень высокого (проходчики, бурильщики шпуров, машинисты буровых установок и скреперной лебедки) до высокого (горнорабочие, крепильщики, горные мастера).

Динамический анализ структуры заболеваемости показал, что приоритетным видом патологии у работников основной группы являлись заболевания нервной системы (МКБ10:G00-G99), распространенность которых в 2017 г. достигла 54% (в 2015 г. — 19,5%), что в 2,0–3,6 раза превышало показатели группы сравнения ($p<0,001$). Относительный риск развития неврологической патологии у работников основной группы был в 2,8 раза выше ($p<0,001$), а степень ее производственной обусловленности за три года наблюдения увеличилась с 45% (средняя) до 72% (очень высокая производственная обусловленность) (табл. 4).

Второе место в структуре заболеваемости работников, занятых подземной добычей хромовой руды, занимали болезни сердечно-сосудистой системы (МКБ–10:I00-I99). В 2015–2017 гг. в основной группе у 66 человек были диагностированы заболевания сердечно-сосудистой системы и, взамен трудоустроенных на поверхности шахтеров, бы-

Таблица 2

Результаты натурных исследований содержания взвешенных веществ и хрома в воздухе рабочей зоны при шахтной добыче хромовой руды

Results of nature-based studies on suspended particles and chromium content of workplace air in chromium ore mining

Точка отбора (рабочее место)	Взвешенные вещества, мг/м ³	Хром, мг/м ³	Время проведения измерения
бурильщика шпуров, проходчика, машиниста скреперной лебедки, машиниста буровой установки	4,007±0,962	<0,0015	после выполнения основных производственных операций: бурения, проходки, скреперования
горнорабочего	2,016±0,484	0,012±0,003	после загрузки вагонов
горнорабочего	2,016±0,484	0,012±0,003	после загрузки вагонов
крепильщика	0,704±0,169	0,0034±0,0008	при выполнении основных производственных операций
горного мастера	0,443±0,106	0,0020±0,0005	при выполнении основных производственных операций

Таблица 3

Оценка класса условий труда по степени вредности и (или) опасности химического фактора работников основных групп профессий, занятых шахтной добычей хромовой руды

Evaluation of occupational conditions class in chemical factor jeopardy and (or) hazard degree for main occupational groups in chromium ore mining

Профессии	Среднесменные концентрации хрома на рабочих местах, мг/м ³	ПДУ	Общая оценка класса условий труда по степени вредности и (или) опасности химического фактора
горнорабочий	Менее 0,5	1,0	2
проходчик	Менее 0,5	1,0	2
крепильщик	Менее 0,5	1,0	2
бурильщик шпуров	Менее 0,5	1,0	2
горный мастер	–	1,0	1
машинист скреперной лебедки	Менее 0,5	1,0	2
машинист буровой установки	Менее 0,5	1,0	2

Таблица 4

Перспективный анализ распространенности основных классов заболеваний у работников, занятых шахтной добычей хромовой руды
Prospective analysis of main nosology classes prevalence in workers engaged into chromium ore mining

Класс заболевания (МКБ-10)	Период наблюдения, г.	Группа наблюдения, %	Группа сравнения, %	Относительный риск ($p \leq 0,05$)	ДИ	Степень производственной обусловленности патологии		Достоверность различий частоты регистрации патологии
						(ЕГ%)	Качественная оценка	
Болезни нервной системы (G00-G99)	2015	19,5	10,6	1,84	0,61–5,52	45	Средняя	<0,001
	2016	28,7	10,6	2,70	1,11–6,60	62	Высокая	
	2017	54,0	14,8	3,63	1,99–6,60	72	Очень высокая	
	2015–2017	34,1±4,4	12,0±6,0	2,72±2,22	2,91–7,14	59,2±33,9	-	
Болезни сердечно-сосудистой системы (I00-I99)	2015	28,7	14,8	1,93	0,85–4,36	48	Средняя	<0,001
	2016	37,9	19,1	1,98	1,03–3,82	49	Средняя	
	2017	18,9	13,6	0,72	0,26–1,95	47	Средняя	
	2015–2017	28,5±9,5	15,8±7,2	1,54±0,71	1,20–2,18	48,0±2,5	Средняя	
Болезни опорно-двигательного аппарата (M00-M99)	2015	13,7	10,6	1,30	0,17–9,8	22	Малая	0,18
	2016	16,0	10,4	1,51	0,40–5,79	33	Средняя	
	2017	19,5	10,5	1,84	0,61–5,52	45	Средняя	
	2015–2017	16,4±7,3	10,5±0,3	1,55±0,68	0,95–2,51	33,3±11,5	-	
Болезни органов слуха (H90)	2015	13,7	6,3	2,16	0,49–9,62	53	Высокая	0,015
	2016	12,6	2,1	5,94	0,78–45,43	83	Почти полная	
	2017	16,1	2,1	7,56	1,21–47,44	86	Почти полная	
	2015–2017	14,1±4,5	3,5±2,4	5,22±2,77	1,88–8,53	74,0±45,3	-	
Эндокринные болезни (E00-E07)	2015	13,6	4,4	2,97	0,55–6,22	66	Высокая	0,020
	2016	14,9	4,2	3,51	0,74–16,53	71	Очень высокая	
	2017	13,4	4,1	3,11	0,68–15,18	69	Высокая	
	2015–2017	14,0±2,0	4,2±0,4	3,20±0,70	1,44–9,21	68,7±6,3	Высокая	
Болезни верхних дыхательных путей (J30-J84)	2015	8,0	6,3	1,27	0,34–4,62	62	Высокая	0,024
	2016	12,6	2,1	5,94	0,79–44,62	83	Почти полная	
	2017	6,8	2,1	3,24	0,40–26,13	69	Очень высокая	
	2015–2017	9,1±3,1	3,5±2,4	3,48±2,35	1,11–6,60	71,3±26,6	-	

ли приняты молодые специалисты с минимальным стажем подземной работы. Коллектив шахтеров существенно омолодился, чем объясняется снижение вновь выявленных случаев сердечно-сосудистых заболеваний в 2017 г. по сравнению с 2015 г. (с 28,7 до 18,9%, $p=0,05$). Относительный риск развития болезней сердечно-сосудистой системы у шахтеров основных специальностей в среднем за три года составил $1,54 \pm 0,71$ ($p < 0,001$) со средней степенью производственной обусловленности ($48,0 \pm 2,5\%$) (табл. 4).

Третье ранговое место в основной группе занимали заболевания опорно-двигательного аппарата (МКБ-10: M00-M99); однако статистически значимых различий частоты встречаемости данного вида патологии у работников сравниваемых групп не было выявлено ($p=0,13-0,56$). Достоверного повышения относительного риска развития заболеваний опорно-двигательного аппарата у работников основной группы не было установлено ($p=0,18$) (табл. 4).

Риск развития нарушений слуха (МКБ-10: H60-H95) у шахтеров более, чем в 5 раз превышал аналогичный в группе сравнения ($p=0,015$), при этом производственная обусловленность нейросенсорной тугоухости в разные годы достигала 53–86%.

Нарушения эндокринной системы (МКБ-10: E00-E07) регистрировались у работников основной группы несколько чаще, чем в группе сравнения (13,4–14,9% против 4,1–4,4%; $p=0,05-0,08$), однако относительный риск их формирования был в 3,0–3,5 раза выше ($p=0,02$) при производственной обусловленности 66–71%.

Особого внимания заслуживает вопрос распространенности хронических болезней органов дыхания у шахтеров, занятых добычей хромовой руды. Следует отметить, что в течение 2015–2017 гг. по результатам клинико-рентгенологического обследования ни у одного из работников исследуемых групп не было обнаружено признаков пневмокониоза или бронхальной астмы. В тоже время уровень заболеваемости рабочих основной группы хроническими неспецифическими воспалительными заболеваниями верхних дыхательных путей превышал показатели группы сравнения (6,8–12,6% против 2,1–6,3%, $p=0,20-0,04$), а относительный риск их формирования был достоверно выше ($RR=1,27-5,94$, $p=0,024$), при производственной обусловленности в различные годы от 62% до 83%.

Таким образом, результаты клинико-эпидемиологических исследований свидетельствуют о высокой степени производственной обусловленности у шахтеров, занятых подземной добычей хромовой руды, заболеваний нервной и дыхательной системы, эндокринной патологии и заболеваний органов слуха, в то время как болезни сердечно-сосудистой системы имеют среднюю степень зависимости от производственных факторов. Полученные данные определяют дальнейшие задачи по разработке критериев формирования диспансерных групп среди работников основных и вспомогательных профессий, определяют пути идентификации основных патогенетических механизмов, научно обоснованные направления диагностических обследований и профилактических мероприятий.

Выводы:

1. Условия труда шахтеров, занятых подземной добычей хромовой руды, связаны с сочетанным негативным воздействием физических и химических факторов трудового процесса и по их совокупности характеризуются как «вредные условия труда 3–4 степени».

2. Относительный риск развития заболеваний нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной систем и

заболеваний органов слуха у шахтеров, занятых добычей хромовой руды, в 1,5–5,2 раза выше, чем у персонала, обеспечивающего производственный процесс на поверхности шахты.

3. Для подземных работников хромовых шахт характерна высокая степень производственной обусловленности заболеваний нервной и дыхательной системы, эндокринной патологии и заболеваний органов слуха, в то время как болезни сердечно-сосудистой системы имеют среднюю степень зависимости от производственных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (п. 10 см. REFERENCES)

1. Афанасова О.Е., Потеряева Е.Л., Верещагина Г.Н. Влияние условий труда на формирование артериальной гипертензии у работающих в условиях высокого профессионального риска. *Мед. труда и пром. экол.* 2010; 8: 19–22.
2. Бакиров А.Б., Мингазова С.Р., Каримова Л.К., Серебряков П.В., Мухаммадиева Г.Ф. Клинико-гигиенические аспекты риска развития и прогрессирования пылевой бронхолегочной патологии у работников различных отраслей экономики под воздействием производственных факторов риска. *Анализ риска здоровью.* 2017; 3: 83–91 [10.21668/health.risk/2017.3.10].
3. Гланц С. *Медико-биологическая статистика.* Пер. с англ. М.: Практика; 1998.
4. Мамырбаев А.А. *Токсикология хрома и его соединений.* Актобе; 2012.
5. *Профессиональная патология: национальное руководство.* Под ред. Н.Ф. Измерова. М.: ГОЭТАР-Медиа; 2011: 345–6.
6. Титова Е.Я., Голубь С.А. Современные проблемы охраны здоровья работников крупного промышленного предприятия, работающих в условиях профессиональных вредностей. *Анализ риска здоровью.* 2017; 4: 83–90 [DOI: 10.21668/health.risk/2017.4.09].
7. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В. и др. *Труд и здоровье.* М.: Литература; 2014.
8. Узбеков А.А., Мамырбаев Е.Ж., Отаров С.А. и др. Оценка опасности воздействия на людей соединений хрома при добыче хромосодержащих руд и получении феррохрома. *Медицина и экология.* 2014; 70 (1): 24–7.
9. Шаяхметов С.Ф., Лисецкая Л.Г., Меринов А.В. Оценка токсико-пылевого фактора в производстве алюминия (аналитический обзор). *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 4: 30–5.

REFERENCES

1. Afanasova O.E., Poteryaeva E.L., Vereshchagina G.N. Influence of work conditions on arterial hypertension formation in workers under high occupational risk. *Med. truda i prom. ekol.* 2010; 8: 19–22 (in Russian).
2. Bakirov A.B., Mingazova S.R., Karimova L.K., Serebryakov P.V., Mukhammadieva G.F. Risk of dust bronchopulmonary pathology development in workers employed in various economic branches under impacts exerted by occupational risk factors: clinical and hygienic aspects. *Analiz Riska Zdorov'yu.* 2017; 3: 83–91. [DOI: 10.21668/health.risk/2017.3.10.eng].
3. Glants S. *Medical and biological statistics.* Moscow: Praktika; 1998 (in Russian).
4. Mamyrbaev A.A. *Toxicology of chromium and its compounds.* Aktobe; 2012 (in Russian).
5. *Occupational pathology: national guidance.* In: N.F. Izmerov ed. Moscow: GOETAR-Media; 2011: 345–6 (in Russian).
6. Titova E.Ya., Golub' S.A. Contemporary problems of health protection for workers employed at a large industrial enterprise and

working under occupational hazards. *Analiz Riska Zdorovyu*. 2017; 4: 83–90. [DOI: 10.21668/health.risk/2017.4.09.eng].

7. Izmerov N.F., Bukhtiyarov I.V., Prokopenko L.V. et al. *Work and health*. Moscow: Literatura; 2014 (in Russian).

8. Uzbekov A.A., Mamyrbayev E.Zh., Otarov S.A. et al. Assessment of risk of exposure to human of the chromium compounds during chromium ore mining and ferrochromium gaining. *Meditina i ekologiya*. 2014; 70 (1): 24–7 (in Russian).

9. Shayakhmetov S.F., Lisetskaya L.G., Merinov A.V. Evaluation of toxic dust factor in aluminium production (analytic review). *Med. truda i prom. ecol*. 2015; 4: 30–5 (in Russian).

10. *Global strategy on occupational health for all. The way to health at work*. Geneva: WHASS1/2006 — WHA60/2007/REC/2.

Поступила 06.08.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Зайцева Нина Владимировна (Nina V. Zaitseva),
науч. рук. ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», Акад. РАН, проф.,
д-р мед. наук. E-mail: znv@fcrisk.ru.
<http://orcid.org/0000-0003-2356-1145>

Устинова Ольга Юрьевна (Olga Yu. Ustinova),
зам. дир. по клинич. работе ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», д-р
мед. наук, доц. E-mail: ustinova@fcrisk.ru.
<http://orcid.org/0000-0002-9916-5491>

Алексеев Вадим Борисович (Vadim B. Alekseev),
дир. ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», д-р мед. наук. E-mail:
vadim@fcrisk.ru.
<https://orcid.org/0000-0001-5850-7232>

Уланова Татьяна Сергеевна (Tatyana S. Ulanova),
зав. отд. химико-аналитических методов исследования
ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», д-р биол. наук. E-mail: ulanova@fcrisk.ru.
<http://orcid.org/0000-0002-9238-5598>

Власова Елена Михайловна (Elena M. Vlasova),
зав. профцентром ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», канд. мед.
наук. E-mail: vlasovaem@fcrisk.ru.
<http://orcid.org/0000-0003-3344-3361>

Носов Александр Евгеньевич (Alexsandr E. Nosov),
зав. стационаром (отд. профпатологии терапевтич. профи-
ля) ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», канд. мед. наук. E-mail:
nosov@fcrisk.ru.
<http://orcid.org/0000-0003-0539-569X>

УДК 614.7:616.24

Лужецкий К.П.^{1,2}, Устинова О.Ю.^{1,2}, Клейн С.В.^{1,2}, Кошурников Д.Н.¹, Вековшина С.А.¹, Чигвинцев В.М.¹

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КРУПНОГО АВИАЦИОННОГО УЗЛА

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, 82, Пермь, Россия, 614045;

²ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ул. Букирева, 15, Пермь, Россия, 614990

Проведена комплексная оценка состояния здоровья населения, проживающего в условиях сочетанного воздействия физических (шум) и химических (марганец, формальдегид, фенол, бензол) факторов риска, обусловленных влиянием деятельности аэропорта. Выявлено формирование неприемлемого хронического риска, выраженного индексами опасности для развития патологии нервной системы (НІ=9,45–51,75), органов дыхания (НҚ=2,62–6,95) и иммунной системы (НҚ=1,75–4,23). У детей функциональные заболевания нервной системы (вегетативная дистония по парасимпатическому типу) и органов дыхания (хроническая патология верхних дыхательных путей) регистрируются в 1,5–1,8 раза чаще, чем в группе сравнения; более чем у 5% детей в возрасте 4–7 лет диагностируется двусторонняя кондуктивная тугоухость. Установлены достоверные причинно-следственные связи развития функциональных нарушений нервной системы (вегетативные дисфункции по парасимпатическому типу, астено-невротический синдром, сосудистые цефалгии, нарушения сна) при увеличении в крови марганца и бензола (доля объясненной дисперсии, $R^2=0,55-0,87$, $26,44 \leq F \leq 389,54$), заболеваний органов дыхания (хронический ринит, хронический фарингит) при увеличении в крови формальдегида ($R^2=0,73-0,91$; $350,8 \leq F \leq 778,3$), имеющие высокую статистическую достоверность ($p < 0,0001$). Для задач санитарно-эпидемиологической экспертизы, формирования доказательной базы связей нарушения состояния здоровья детей, принятия управленческих решений предложен и обоснован перечень показателей негативного сочетанного воздействия факторов риска, обусловленных влиянием авиационного узла.

Ключевые слова: деятельность аэропортов; среда обитания; сочетанное воздействие физических (шум) и химических (марганец, формальдегид, фенол, бензол) факторов риска; состояние здоровья населения; комплексная оценка; патология нервной и дыхательной системы; нарушения слуха

Для цитирования: Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Клейн С.В., Кошурников Д.Н., Вековшина С.А., Чигвинцев В.М. Комплексная оценка состояния здоровья населения, проживающего в условиях сочетанного воздействия шума и химических факторов риска, обусловленных деятельностью крупного авиационного узла. *Мед. труда и пром. ecol*. 2018. 10:12–16. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-12-16>

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.