

УДК 614.7:616-02

Ивашова Ю.А.¹, Устинова О.Ю.^{1,2}, Власова Е.М.^{1,3}, Шляпников Д.М.⁴

ВЛИЯНИЕ НОЧНЫХ СМЕН НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТНИКОВ С ВРЕДНЫМИ УСЛОВИЯМИ ТРУДА

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;

³ФГКВУ ВО «Пермский военный институт войск Национальной гвардии Российской Федерации», ул. Гремячий лог, 1, Пермь, Россия, 614112;

⁴Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, ул. Куйбышева, 50, Пермь, Россия, 614016

Особенности режима труда в непрерывных технологических процессах определяют необходимость изучения его влияния на развитие вегетативных дисфункций для разработки мер ранней диагностики и профилактики нарушений здоровья. Обследованы 22 мужчины, работающие во вредных условиях по графику с ночными сменами; средний возраст — 35,3±4,1 года, средний стаж работы — 10,2±3,1 года. Группа сравнения — 28 мужчин с аналогичными специальностями и условиями труда, работающие по сменному режиму, но без ночных смен; средний возраст — 37,9±3,3 года ($p>0,05$), средний стаж работы — 13,2±3,2 года ($p>0,05$). Клиническая оценка состояния вегетативной нервной системы проводилась по стандартному протоколу и опроснику А.М. Вейна. Оценка variability сердечного ритма выполнялась с помощью аппаратно-программного комплекса «Поли-Спектр-8/EX» по стандартной методике. Установлено, что у работников вредных производств, осуществляющих трудовую деятельность в течение 5 лет с ночными сменами, уровень вегетативной регуляции в состоянии покоя соответствует физиологическому; однако при воздействии нагрузки происходит выраженное напряжение адаптационных механизмов и значимое снижение функциональных резервов. При длительности работы от 5 до 10 лет вегетативная регуляция характеризуется дисбалансом механизмов адаптации и развитием вегетативной дисфункции; дополнительные нагрузки приводят к чрезмерному перенапряжению симпатического звена с истощением компенсаторных механизмов. При стаже работы более 10 лет имеет место избыточное включение симпатических влияний после проведения клиноортостатической пробы, что указывает на значительное напряжение механизмов вегетативной регуляции.

Ключевые слова: функциональное состояние; вегетативная нервная система; вредные условия труда; ночные смены

Для цитирования: Ивашова Ю.А., Устинова О.Ю., Власова Е.М., Шляпников Д.М. Влияние ночных смен на функциональное состояние вегетативной нервной системы у работников с вредными условиями труда. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 10:54–58. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-54-58>

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Yuliya A. Ivashova¹, Olga Yu. Ustinova^{1,2}, Elena M. Vlasova^{1,3}, Dmitrii M. Shlyapnikov⁴

INFLUENCE OF NIGHT SHIFT WORK ON FUNCTIONAL STATE OF AUTONOMOUS NERVOUS SYSTEM IN WORKERS EXPOSED TO OCCUPATIONAL HAZARDS

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82, Monastyrskaya Str., Perm, Russian Federation, 614045;

²Perm State National Research University, 15, Bukireva Str., Perm, Russia, 614990;

³Perm military Institute of National Guard Troops of the Russian Federation, 1, Gremyachiy Log, Perm, Russia, 614112;

⁴Federal Service for Surveillance over Consumer Rights Protection and Human Well-being, Perm Regional Office, 50, Kuibysheva Str., Perm, Russia, 614016

Features of work schedule in continuous technologic processes necessitate study of its influence on vegetative functions dynamics, to develop early diagnostic measures and prevention of health disorders. The examination covered 22 males exposed to occupational hazards at work schedule including night shifts; average age 35,3±4,1 years, average length of service 10,2±3,1 years. The reference group included 28 males with analogous occupations and work conditions with work schedule without night shifts; average age 37,9±3.3 years ($p>0,05$), average length of service 13,2±3,2 years ($p>0,05$). Clinical evaluation of the autonomous nervous system was performed according to standardized protocol and questionnaire of A.M. Vein. Variability of heart rhythm was assessed with software complex «Poly-Spectr-8/EX» by standard method. Findings are that the workers exposed to occupational hazards and engaged into work schedule with night shifts during 5 years demonstrate the level of vegetative regulation at rest corresponding to the physiologic one; but on exertion there is intense stress of adaptation mechanisms and significant decrease of functional resources. If length of service from 5 to 10 years, the vegetative regulation is characterized by dysbalance of adaptation mechanisms and vegetative dysfunction development; additional exertion cause overstrain sympathetic part with depletion of compensatory mechanisms. If length of service over 10 years, there is excessive involvement of sympathetic influences after orthoclinostatic test — that indicates severe strain of vegetative regulation mechanisms.

Key words: functional state; autonomous nervous system; hazardous work conditions; night shifts

For citation: Ivashova Yu.A., Ustinova O.Yu., Vlasova E.M., Shlyapnikov D.M. Influence of night shift work on functional state of autonomous nervous system in workers exposed to occupational hazards. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 10:54–58. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-54-58>

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Регламентируемый режим труда и отдыха, а также тяжесть и напряженность труда являются одними из основных производственных факторов, влияющих на работоспособность работника, сохранность и уровень его здоровья. Залогом высокой производительности труда является адекватная умственная и физическая работоспособность, которая претерпевает значительные изменения при режиме труда с ночными сменами [1,2]. Режим труда с ночными сменами является распространенным, вызывающим у работников физиологический и психологический дискомфорт, развитие напряжения/перенапряжения адапционных реакций в связи с нарушением естественного ритма биологических функций организма [2,3]. Перенапряжение естественных механизмов адаптации сопровождается развитием вегетативных дисфункций, являющихся одним из предикторов развития патологии, в том числе и сердечно-сосудистой [4–6]. В настоящее время для раннего выявления функциональных нарушений со стороны вегетативной нервной системы наиболее часто используется анализ данных вариабельности сердечного ритма (ВСР) [4,6,7]. Неизбежность сменного режима труда в непрерывных технологических процессах определяет необходимость изучения его влияния на развитие вегетативных дисфункций для разработки мер ранней диагностики и профилактики нарушений здоровья.

Цель исследования — изучение влияния ночных смен на функциональное состояние вегетативной нервной системы у работников с вредными условиями труда.

Материалы и методы исследования. Для изучения влияния ночных смен на здоровье работников с вредными условиями труда были обследованы 22 мужчины, работающих на титано-магниевого производстве (группа наблюдения) по специальности: плавильщик, прокатчик, разлищик цветных металлов и сплавов, электролизник расплавленных солей. Все обследованные работали по графику с ночными сменами; средний возраст группы наблюдения — $35,3 \pm 4,1$ года, средний стаж работы по специальности — $10,2 \pm 3,1$ года. Группу сравнения составили 28 мужчин (разлищик цветных металлов и сплавов, электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования), работающих на данном предприятии по сменному режиму, но без ночных смен. Средний возраст группы сравнения — $37,9 \pm 3,3$ года ($p > 0,05$), средний стаж работы — $13,2 \pm 3,2$ года ($p > 0,05$).

Для оценки условий труда работников обеих групп были использованы данные специальной оценки условий труда (СОУТ) и аттестации рабочих мест. Клиническая оценка состояния вегетативной нервной системы у обследуемых работников проводилась по стандартному протоколу.

В ходе исследования дополнительно был использован опросник «Схема исследования для выявления признаков вегетативных нарушений по методике А.М. Вейна» [7]. Оценка ВСР проводилась с помощью аппаратно-программного комплекса «Поли-Спектр-8/ЕХ» (Нейрософт, Россия) по стандартной методике, основанной на математическом анализе сердечного ритма. За физиологическую норму принимался диапазон значений показателей спектрального анализа ВСР у здоровых мужчин в интервале 25–75 персентилей [8].

Обследование выполнено с соблюдением этических норм, изложенных в пересмотренной версии Хельсинкской декларации 1975 г. с дополнениями 2008 г. От всех

участников исследования было получено предварительное информированное согласие. Программа исследования одобрена этическим комитетом ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» протокол №115 от 25.12.2017¹.

Анализ информации выполнен с помощью программы Statistica 6.0 и специально разработанных программных продуктов, сопряженных 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), т. к. случайные величины анализируемых показателей соответствовали закону нормального распределения. Достоверность различий изучаемых показателей в сравниваемых группах ($M_n \pm m_n$ против $M_k \pm m_k$) устанавливалась по критерию Стьюдента ($t > 2$, $p \leq 0,05$) [9].

Результаты и их обсуждение. Работники обеих групп были подвержены экспозиции аналогичных производственных факторов, и по результатам СОУТ, аттестации рабочих мест условия их труда при общей оценке определены как «вредные», со степенью вредности 2 (итоговый класс условий труда 3.2) (табл. 1).

По данным клинического обследования синдром вегетативной дисфункции (СВД) был выявлен у 20,4% работников группы наблюдения и только 13,9% в группе сравнения ($p < 0,05$). В ходе исследования было установлено, что 34,9% работников группы наблюдения отмечали выраженное чувство усталости и снижение мотивации к работе после рабочей смены (в группе сравнения — 13,9% и 10,7% соответственно, $p < 0,05$). Оценка активности когнитивных функций показала, что у 34,9% работников группы наблюдения наблюдалась стабильность кратковременной памяти, сохранение концентрации внимания при снижении долговременной памяти, что свидетельствует о развивающемся утомлении; в группе сравнения работников с такой характеристикой когнитивных функций было не более 6,2% ($p < 0,05$). Существенное эмоциональное напряжение, сопровождавшееся активацией функции надсегментарного отдела вегетативной нервной системы было установлено у 57,1% работников группы наблюдения и только у 21,4% группы сравнения ($p < 0,05$) (табл. 2).

Для изучения динамики изменения процессов адаптации со стажем работы работники группы наблюдения были разделены на стажевые подгруппы: подгруппа 1 — работники со стажем работы до 5 лет, подгруппа 2 — работники со стажем работы 5,1–10 лет; подгруппа 3 — работники со стажем работы более 10,1 года.

В ходе спектрального анализа ВСР (табл. 3) было установлено, что средние значения показателя суммарной мощности спектра (TP , mc^2), отражающего абсолютный уровень активности регуляторных систем и общее функциональное состояние организма, а также его составляющих во всех частотных диапазонах (VLF , mc^2 , LF , mc^2 , HF , mc^2), в анализируемых группах находились в пределах физиологических значений и не имели достоверных межгрупповых различий ($p > 0,05$).

¹ ГОСТ-Р 52379-2005. Национальный стандарт РФ. Надлежащая клиническая практика / утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. М.: Стандартинформ; 2006.

Таблица 1

Общая оценка условий труда работников исследуемых групп
General evaluation of work conditions for workers in studied groups

Профессия	Класс условий труда по интенсивности воздействия факторов						Общая оценка
	Химический фактор	Шум	Микроклимат	Световая среда	Тяжесть труда	Напряженность труда	
Группа наблюдения							
Прокальщик	3.1	2	3.2	3.1	3.1	2	3.2
Электролизник расплавленных солей	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.2
Разливщик цветных металлов и сплавов	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.2
Плавиальщик	3.1	2	3.2	3.1	3.1	2	3.2
Группа сравнения							
Разливщик цветных металлов и сплавов	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.2
Электромонтер по ремонту и обслуживанию э/о отд. 1	3.2	2	3.1	3.1	3.1	2	3.2

Таблица 2

Результаты анамнестического исследования состояния надсегментарного отдела вегетативной нервной системы
Results of life history study concerning state of suprasedimentary part of autonomous nervous system

Симптомы	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий
Повышенная тревожность, раздражительность, несдержанность	33,3	10,7	p<0,05
Жалобы со стороны желудочно-кишечного тракта при отсутствии органической патологии	19,04	7,1	p<0,05
Метеозависимость	71,4	10,7	p<0,05
Субфебрилитет при отсутствии заболеваний	23,8	10,7	p≤0,05
Гиперемия шеи, лица, передней поверхности грудной клетки	52,3	21,4	p<0,05
Мраморность, гипотермия кожи дистальных отделов конечностей	28,5	10,7	p<0,05
Локальный гипергидроз	42,8	10,7	p<0,05
Лабильность артериального давления и частоты сердечных сокращений	71,4	14,2	p<0,05

Таблица 3

Показатели вариабельности сердечного ритма в клиностазе у работников стажевых подгрупп при режиме труда с ночными сменами, у.е.

Parameters of clinostatic heart rhythm variability in workers of groups matched by length of service, for work schedule with night shifts, conditional units.

Показатель ВСР	Нормативное значение	Подгруппа 1	Подгруппа 2	Подгруппа 3	p1	p2	p3
TP, мс ²	1561–4754	3974±2441	2415±1355	4002±2794	0,34	0,29	0,99
VLF, мс ²	355,8–1175,1	1441±908	993±558	1291±763	0,54	0,56	0,84
LF, мс ²	513,1–1425,5	1239±1005	918±434	1606±1184	0,55	0,32	0,65
HF, мс ²	461,1–1618,0	1293±652	504±334	1104±805	0,20	0,18	0,77
LF/HF	0,5–2,3	1,08±0,6	3,36±1,06	1,44±0,64	0,02	0,05	0,35
VLF, %	17,51–39,79	37,78±25,9	40,83±8,88	35,41±9,17	0,77	0,34	0,82
LF, %	24,63–42,72	29,72±6,4	42,38±9,95	35,91±9,48	0,02	0,03	0,21
HF, %	21,05–50,53	32,5±14,14	16,85±6,76	28,66±7,67	0,05	0,02	0,65

Примечания: p1 — достоверность различий между подгруппой 1 и подгруппой 2; p2 — достоверность различий между подгруппой 2 и подгруппой 3; p3 — достоверность различий между подгруппой 1 и подгруппой 3.

Однако у работников в подгруппе 2 показатели имели более низкие значения, чем в подгруппе 1 и 3. Это указывает на тенденцию к более низкой активности адаптационных

процессов и развитии вегетативной дисфункции. О более широком распространении вегетативных дисфункций у работников этой стажевой группы свидетельствует и до-

Таблица 4

Показатели спектрального анализа вариабельности сердечного ритма после проведения клиноортостатической пробы у работников стажевых подгрупп при режиме труда с ночными сменами
Parameters of spectral analysis for heart rhythm variability after clinostatic test in workers of groups matched by length of service for work schedule with night shifts

Показатель ВСП	Нормативное значение	Подгруппа 1	Подгруппа 2	Подгруппа 3	p1	p2	p3
TP, мс ²	957–2494	2150±1583	2498±866	3483±2853	0,591	0,46	0,33
VLF, мс ²	368,3–954,3	1491±1057	934±357	1136±675	0,159	0,56	0,45
LF, мс ²	445,8–1034	551±608	1318±724	1949±1969	0,062	0,51	0,14
HF, мс ²	53,6–213,1	109±182	245± 214	398±298	0,244	0,35	0,07
LF/HF	3,61–14,1	6,78±8,24	8,64±4,3	5,03±1,8	0,576	0,10	0,35
VLF, %	29,68–49,63	71,28±20,7	41,13±15,88	36,69±10,85	0,010	0,60	0,002
LF, %	38,31–61,86	23,78±15,44	49,4±13,17	50,3±9,67	0,024	0,90	0,002
HF, %	4,21–11,66	4,95±6,24	9,49±7,6	13,00±7,72	0,267	0,47	0,06

Примечания: p1 — достоверность различий между группой 1 и группой 2; p2 — достоверность различий между группой 2 и группой 3; p3 — достоверность различий между группой 1 и группой 3.

стверно более высокий индекс вагосимпатического равновесия (LF/HF), величина которого более чем в 3 раза превышала индекс подгрупп 1 ($p=0,02$), в 2,3 раза подгруппы 3 ($p=0,05$) и была в 1,5 раза выше физиологической нормы ($p=0,04$). В ходе исследования было установлено, что показатель медленноволновых колебаний первого порядка (LF%), отражающих активность симпатического звена вегетативной нервной системы, у работников подгруппы 2 был достоверно выше показателей подгруппы 1 ($p=0,02$) и 3 ($p=0,03$), при снижении в 1,2 раза активности парасимпатического (HF%) ($p=0,02-0,05$). При проведении клиноортостатической пробы у работников со стажем работы до 5 лет наблюдалось достоверное увеличение среднего значения VLF,% как относительно физиологической нормы (71,28±20,7% против 49,63%, $p=0,01$) (табл. 4), так и исходного фона (с 37,78±28,9% до 71,28±20,7%, $p=0,02$).

Результаты свидетельствуют об избыточном включении центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов вегетативной регуляции. В подгруппе 2 показатель LF/HF имел самое высокое значение относительно остальных подгрупп и составил 8,64±4,3 уе. Изменение в динамике индекса вагосимпатического равновесия (с 3,36±1,86% до 8,64±4,3%, $p=0,02$), а также достоверно более высокий вклад низкочастотных волн (LF%) (49,4±13,17% против 23,78±15,44, $p=0,024$) отражает еще более активное включение в процессы вегетативной регуляции симпатического отдела вегетативной нервной системы у работников этой стажевой группы. Исследование показателей ВРС у работников подгруппы 3 показало аналогичную направленность изменений активности вегетативной регуляции, однако менее выраженную, чем у работников подгруппы 2: увеличение в клиноортостатической пробе в 1,4 раза показателя LF % (с 35,91±9,48% до 50,3±9,67%, $p=0,03$) и в 3,4 раза среднего значения показателя вагосимпатического равновесия (LF/HF) (с 1,44±0,64 до 5,03±1,8, $p=0,001$) при снижении в 2,2 раза вклада в структуру спектра высокочастотных волн (HF, %) ($p=0,004$).

Установлено, что у работников вредных производств, осуществляющих трудовую деятельность в течение 5 лет по графику с наличием ночных смен, уровень вегетативной регуляции в состоянии покоя соответствует физиологическому. Однако при воздействии физической нагрузки адаптация сопровождается выраженным напряжением механизмов вегетативной регуляции и значимым снижением

функциональных резервов вегетативной нервной системы. При длительности работы во вредных условиях труда от 5 до 10 лет с наличием ночных смен, даже в состоянии покоя вегетативная регуляция характеризуется дисбалансом механизмов адаптации и развитием вегетативной дисфункции. Дополнительные нагрузки приводят к чрезмерному перенапряжению симпатического звена регуляции с истощением компенсаторных механизмов защиты, что может служить предиктором развития патологии и, прежде всего сердечно-сосудистой. При стаже работы более 10 лет в аналогичных условиях установлено избыточное включение симпатических влияний на работу сердца в условиях нагрузки, что также увеличивает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Выводы:

1. У работников вредных производств, осуществляющих трудовую деятельность по графику с ночными сменами, нарушение вегетативной регуляции развивается при стаже работы более 5 лет.

2. При стаже работы 10 лет и более нарушения вегетативной регуляции у 2/3 работников приобретают стойкий характер с клинической манифестацией синдрома вегетативных дисфункций.

3. Для работников, осуществляющих трудовую деятельность в течение 10 лет и более в условиях вредного производства с наличием ночных смен, в программу периодического медицинского осмотра необходимо включать оценку вариабельности ритма сердца с целью выделения контингента, нуждающегося в проведении специализированных программ профилактики, прежде всего сердечно-сосудистой патологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бухтияров И.В., Рубцов М.Ю., Юшкова О.И. Профессиональный стресс в результате сменного труда как фактор риска нарушения здоровья работников. *Анализ риска здоровью*. 2016; 3: 110–21 [DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.12].
- Сорокин Г.А., Фролова Н.М. Оценка профессионального риска при режиме труда с ночной работой. *Мед. труда и пром. экол.* 2014; 9: 32–6.
- Матюхин В.В., Юшкова О.И., Кузьмина Л.П., Порошенко А.С., Капустина А.В., Калинина С.А. Перенапряжения при умственном труде со сменным режимом работы и его профилактика. *Вестник Тверского гос. ун-та*. 2007; 6: 50–6.

4. Бабунц И.В., Миradжанян Э.М., Машаех Ю.А. *Азбука анализа variability сердечного ритма*. М.: Строфа; 2011.
5. Лямина Н.П., Наливаева А.В., Котельникова Е.В. Патогенетические аспекты и особенности вегетативной регуляции при маскированной артериальной гипертензии в женской популяции зрелого возраста. *Фундаментальные исследования*. 2015; 1: 1722–9.
6. Шляхто Е.В., Конради А.О. Причины и последствия активации симпатической нервной системы при артериальной гипертензии. *Артериальная гипертензия*. 2003; 9 (3): 81–8.
7. *Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение*. Под ред. А.М. Вейн. М.: ООО Медицинское информационное агентство»; 2003.
8. Михайлов В.М. *Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения*. Иваново: Ивановская гос. мед. академия; 2000.
9. Гланц С. *Медико-биологическая статистика*. М.: Практика; 1998.

REFERENCES

1. Bukhtiyarov I.V., Rubtsov M.Yu., Yushkova O.I. Occupational stress as a result shift system of work as a risk factor for health problems of workers. *Analiz Riska Zdoroviyu*. 2016; 3: 110–21 [DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.12.eng].
2. Sorokin G.A., Frolova N.M. Evaluating occupational risk in night shift work schedule. *Med. truda i prom. ekol*. 2014; 9: 32–6 (in Russian).
3. Matukhin V.V., Yushkova O.I., Kuzmina L.P., Poroshenko A.S., Kapustina A.V., Kalinina S.A. Overwork in intellectual labor with exchangeable working regime and its prophylaxy. *Vestnic Tverskogo gosudarstvennogo univesiteta*. 2007; 6: 50–6 (in Russian).
4. Babunts I.V., Miradzhanjan E.M., Mashaekh Y.A. *ABC of heart rate variability analysis*. Moscow: Strofa; 2011 (in Russian).
5. Lyamina N. P. Nalivaeva A.V. Kotelnikova E.V. Pathogenetic aspects and vegetative control features in masked arterial hypertension in middle aged women population. *Fundamental study*. 2015; 1: 1722–9 (in Russian).

6. Shlyakhto E.V., Conrady A.O. Causes and consequences of sympathetic overactivity in hypertension. *Arterial hypertension*. 2003; 9 (3): 81–8 (in Russian).
7. *Vegetative disorders: Clinic, diagnosis, treatment*. In: A.M. Vein, ed. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo; 2003 (in Russian).
8. Mikhailov V.M. *The variability of the rhythm of the heart. Practical experience*. Ivanovo: Ivanovskaya gosudarstvennaya meditsinskaya akademiya; 2000: 200 (in Russian).
9. Glantz S. *Medical and Biological Statistics*. Moscow: Praktika; 1998 (in Russian).

Поступила 06.08.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Ивашова Юлия Анатольевна (Yuliya A. Ivashova),
зав. отд. лучевой диагностики, врач ультразвуковой диагностики ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН». E-mail: ivashova@fcrisk.ru.
<https://orcid.org/0000-0002-5671-3953>
- Устинова Ольга Юрьевна (Ol'ga Yu. Ustinova),
зам. дир. по лечебной работе ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», проф. каф. экологии человека и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», д-р мед. наук, доц. E-mail: ustinova@fcrisk.ru.
<http://orcid.org/0000-0002-9916-5491>
- Власова Елена Михайловна (Elena M. Vlasova),
зав. профцентром, ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН», врач-профпатолог ФГКВУ ВО «Пермский военный институт войск Национальной гвардии РФ», канд. мед. наук. E-mail: vlasovaem@fcrisk.ru.
<http://orcid.org/0000-0003-3344-3361>
- Шляпников Дмитрий Михайлович (Dmitrii M. Shlyapnikov),
Врио зам. нач. отд. надзора по гигиене труда Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю. E-mail: dom.dima@mail.ru.
<http://orcid.org/0000-0002-3532-3630>