

УДК 613.6.027:323.332:621-05

ОЦЕНКА АПРИОРНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТНИКОВ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ГРУПП ПРОИЗВОДСТВА МАШИНОСТРОЕНИЯ

Валеева Э.Т., Галимова Р.Р., Степанов Е.Г.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

Автомобилестроение является важной подотраслью машиностроения, где трудятся десятки тысяч работников. Воздействие ряда вредных производственных факторов на производстве превышает допустимые нормы и является непосредственной угрозой здоровью людей.

Воздействие на работающих комплекса вредных производственных факторов, таких как повышенные уровни шума, вибрации, химические вещества, а также тяжесть трудового процесса являются определяющими в формировании условий труда работников.

Цель: *изучить качественные и количественные характеристики вредных факторов производства и оценить уровень априорного риска у работников автомобилестроения.*

Материалы и методы. *На основе результатов специальной оценки условий труда (СОУТ), выполняемой в соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 января 2014г. № 33н (карты СОУТ в количестве 96 шт.), дана качественная и количественная оценка вредным производственным факторам рабочей среды и трудового процесса химической и физической природы (аэрозоли сложного состава, в том числе сварочные; производственный шум, вибрация, микроклимат), а также тяжести труда. Общую оценку условий труда работников проводили в зависимости от уровней воздействия факторов рабочей среды и трудового процесса в соответствии с Р.2.2.2006-05. Оценка априорного профессионального риска у работников проведена согласно Р 2.2.1766-03.*

Результаты. *Проведенные исследования в производстве автомобилестроения показали, что к основным вредным производственным факторам, которые формируют условия труда работников автомобилестроения, относятся интенсивный производственный шум, вибрация, токсические вещества различной природы и тяжесть труда. Общая оценка условий труда для работников основных профессий относится к вредному 3 классу 1-2 степени вредности. Наиболее вредные условия труда характерны для профессиональных групп слесарей механо-сборочных работ (МСП), штамповщиков, маляров и лаборантов химанализа (класс 3.2), далее следуют транспортировщики и токари (класс 3.1.).*

Заключение. *Определен малый (умеренный) и средний (существенный) уровень априорного риска для работников различных профессий согласно суммарной оценке класса вредности и опасности производства автомобилестроения, что требует продолжения изучения*

влияния неблагоприятных условий и характера труда работников машиностроения на состояние их профессионального здоровья.

Ключевые слова: автомобилестроение, условия труда, работники, уровень риска.

Для цитирования: Валеева Э.Т., Галимова Р.Р., Степанов Е.Г. Оценка априорного риска здоровью работников основных профессиональных групп производства машиностроения. Медицина труда и экология человека. 2021; 3:96-108.

Для корреспонденции: Валеева Эльвира Тимерьяновна, г.н.с. отдела медицины труда ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», д.м.н., e-mail: oozr@mail.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2021-10307>

ASSESSMENT OF A PRIORI HEALTH RISK FOR WORKERS IN THE MAIN OCCUPATIONAL GROUPS IN ENGINEERING INDUSTRY

E.T. Valeeva. R.R. Galimova, Stepanov E. G.

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

The motor industry is an important sub-industry of mechanical engineering involving tens of thousands of workers. The impact of a number of harmful work environment factors exceeds the admissible norms and is a direct human health threat.

The impact of a complex of harmful work environment factors, such as increased levels of noise, vibration, chemicals, as well as the work intensity are decisive ones in the formation of working conditions for workers.

Purpose: *to study the qualitative and quantitative characteristics of harmful work environment factors and determine the level of a priori health risk among motor industry workers.*

Materials and methods.

Based on the results of a special assessment of working conditions (SAWC), carried out in accordance with the Russian Ministry of Labour and Social Protection Order of January 24, 2014. No. 33n (96 SAWC cards), a qualitative and quantitative assessment of the harmful occupational factors of the work environment and the work process of chemical and physical nature (aerosols of a complex composition, including welding; industrial noise, vibration, microclimate), as well as the work intensity has been done. The general assessment of workers' working conditions carried out depending on the levels of exposure to work environment and work process was done in accordance with R.2.2.2006-05. The assessment of a priori occupational risk among workers was carried out in accordance with R 2.2.1766-03.

Results. *The studies conducted in the motor industry have shown that the main harmful occupational factors that form the working conditions of workers in the motor industry include intense industrial noise, vibration, toxicants of various nature and work intensity. The general assessment of working conditions for workers of the main occupations are of harmful Class 3 of 1-2 degrees of hazard. The most harmful working conditions are typical for occupational groups of*

mechanical assembly (MA), stampers, painters and chemical analysis laboratory assistants (Class 3.2), followed by transporters and turners (Class 3.1.).

Conclusion. *The average level of a priori risk for workers has been determined according to the total assessment of the hazard and hazardous class of the motor industry, which requires further study of the impact of unfavorable conditions and the nature of work of engineering workers on their professional health.*

Key words: *motor industry, working conditions, workers, risk level.*

Citation: *Valeeva E.T., Galimova R.R., Stepanov E. G. Assessment of a priori health risk for workers in the main occupational groups in engineering industry. Occupational health and human ecology. 2021; 3:96-108.*

Correspondence: *Elvira T. Valeeva, Senior Researcher at the Department of Occupational Health of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, e-mail: oozr@mail.ru*

Financing: *The study had no financial support.*

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

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2021-10307>

В сфере машиностроения РФ работает более 3,5 млн человек. Автомобильная промышленность, где трудятся более 900 000 тысяч человек, является одной из ведущих подотраслей машиностроения, при этом почти 27% всей совокупной продукции приходится на ее долю [1]. Как показывают исследования ряда авторов, условия труда работников машиностроения сопряжены с воздействием целого комплекса вредных производственных факторов. Существенное влияние на здоровье работников оказывают шум, вибрация, физические и психоэмоциональные перегрузки [2,3]. Недостаточное и несвоевременное выявление болезней, вызванных вредным воздействием производственной среды влечет за собой рост числа осложненных случаев профессиональных, профессионально обусловленных заболеваний, включая инвалидизацию работников, что диктует необходимость разработки и внедрения профилактических программ, принятие которых будет способствовать снижению риска развития заболеваний, ассоциированных с воздействием вредных производственных факторов [4-10].

К крупной подотрасли транспортного машиностроения относится автомобилестроение. Производство автомобильной продукции составляет примерно 2,3% внутреннего валового продукта страны и около 23% в объеме продукции машиностроения. Воздействие таких неблагоприятных факторов в условиях производства автомобилестроения, как повышенные уровни интенсивного производственного шума, локальная вибрация, тяжесть трудового процесса оказывают основное, определяющее значение на формирование условий труда в отрасли [11,12]. Кроме того, немаловажное значение на здоровье людей оказывает и химический фактор, представленный сварочными аэрозолями и сложными аэрозолями, преимущественно фиброгенного действия. Следует подчеркнуть, что для большинства рабочих мест в автомобилестроении характерно воздействие на работающих всего комплекса вредных производственных факторов [11].

Современная концепция теории профессионального риска как в отечественной, так и зарубежной литературе предполагает разработку мероприятий по минимизации ущерба здоровью работников в зависимости от категории опасности [3,14]. Чем выраженнее риск, тем более ответственнее необходимо подходить к разработке процессов анализа, идентификации опасностей, их качественной и количественной оценки с последующей системой управления рисками и пониманием того, как будет меняться риск вследствие всех внешних воздействий и будет ли соответствовать установленным критериям риска [15-21].

Все вышеизложенное является основанием для более глубокого изучения с гигиенической точки зрения процесса производства машиностроения с целью идентификации опасностей и оценки риска, основной целью которого будет принятие корпоративных программ укрепления здоровья на рабочем месте, обеспечение благоприятных условий труда работников.

Материалы и методы. Исследование проведено в рамках НИР «Разработка и научное обоснование медико-профилактических программ по снижению риска развития заболеваний, ассоциированных с воздействием вредных производственных факторов у работников машиностроительной отрасли (автомобилестроения)» (2021-2025 гг.).

Гигиеническая оценка условий труда основывалась на анализе карт СОУТ (96), проведенной на крупнейшем из действующих предприятий по производству автобусов «НЕФАЗ» Республики Башкортостан.

Проведено качественное и количественное изучение производственных факторов на рабочих местах среды: химический (аэрозоли химических веществ сложного состава, в том числе сварочные), физические (производственный шум, вибрация, микроклимат), а также тяжести труда. Общую оценку условий труда работников проводили в зависимости от уровней воздействия факторов рабочей среды и трудового процесса в соответствии с Р.2.2.2006-05.

Априорный профессиональный риск у работников автомобилестроительного производства оценивали на основании категорий профессионального риска с учетом гигиенических показателей, учитывающих классы условий труда согласно Р 2.2.1766-03.

Результаты. Значительно высокий процент рабочего времени в производстве занимают технологические операции, связанные с механической обработкой, а также сборкой крупногабаритных узлов и изделий, что является одной из отличительных черт условий труда данной категории работников автомобильной отрасли.

Сборочные, а также клепальные виды работ проводятся в механо-сборочном цехе. Основной профессиональной группой работников этого цеха являются слесари МСР, которые производят сборку изделий и узлов из заготовок. Характерным для этой профессиональной группы является то, что работники подвергаются воздействию комплекса практически всех вышеперечисленных вредных производственных факторов, ведущими из которых являются: интенсивный шум, локальная вибрация при использовании ручного пневмоэлектроинструмента, физические нагрузки на мышцы верхнего плечевого пояса.

Зачистка и обдирка поверхностей и швов проводится слесарями механосборочного цеха, при этом используются шлифовальные машинки типа ИП с кругами на бакалитовой

связке с электрокорундом в качестве режущей основы. В данном производстве используются следующие типы пневматических шлифовальных машинок: ИП 2106, ЗП-1018, МШУ-115, ИП 2014Б, МШУ-230, а также пневматическая дрель ИП 1016 и отрезная машинка ИП 2203 пневматического типа. Все вышеперечисленные применяемые в автомобилестроении виды ручных пневматических шлифовальных машинок являются механизированными инструментами вращательного действия.

Основным фактором в трудовом процессе слесарей МСР является интенсивный производственный шум. Результаты анализа гигиенических показателей свидетельствуют, что на рабочих местах слесарей уровни шума в цехе в момент подготовительных работ не превышают предельно допустимые уровни (ПДУ), в процессе технологических работ превышают ПДУ на 14-15 дБА по эквивалентному уровню, что соответствует вредному классу условий труда - 3.2. (табл. 1). Характер шумового фактора является постоянным, широкополосным, средне- и высокочастотным.

Таблица 1

Фактические и нормативные значения параметров шума на рабочих местах слесарей сборщиков в производстве автомобилестроения

Наименование технологического процесса/ фактора	Уровень звука, дБА	ПДУ, дБА	Время воздействия фактора, %	Класс условий труда
Цех (подготовка к работе, непостоянный, фон)	76,6; 75,4; 77,1	80	20	2
Цех (тех. процесс, непостоянный, оборудование, фон)	93,9; 95,1; 94,4	80	80	3.2
Эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день, дБА	93,5	80	60	3.2

В процессе труда на верхний плечевой пояс слесаря МСР, а также резчика по металлу воздействует локальная вибрация. В процессе обработки штампов, шлифовальных и других видов работ слесарь более 80% времени работает стоя, в согнутом в пояснице положении, крепко держа шлифовальный инструмент всей поверхностью кисти правой руки, при этом левая кисть охватывает или поддерживает гибкий вал. Работники используют шлифовальный механизм от 48 до 57% времени рабочей смены. Для работы с виброинструментом характерны высокие уровни колебательной скорости в области средних и особенно высоких частот. Проведенный анализ показал, что практически все рабочие места слесарей МСР по уровням локальной вибрации, согласно Руководству Р 2.2.2006-05,

характеризуются вредным условием труда третьего класса первой степени - 3.1, превышение скорректированного значения нормы в величинах виброскорости составило 2,4-3,8 дБ (класс 3.1)(табл. 2).

Таблица 2

Фактические и нормативные значения измеряемых параметров локальной вибрации у слесарей МСР

	Уровень виброускорения, дБ	ПДУ, дБ	Время контакта с фактором, %	Класс условий труда
При работе с электроинструментом			50	
Корректированный уровень (ось X)	131	126		3.1
Корректированный уровень (ось Y)	129	126		3.1
Корректированный уровень (ось Z)	127	126		3.1
Эквивалентный скорректированный уровень:			100	
Ось X	129,8	126	3.1	3.1
Ось Y	128,4	126	3.1	3.1
Ось Z	124	126	2	2

Химический фактор на рабочих местах слесарей МСР, слесарей-монтажников представлен аэрозолями преимущественно фиброгенного действия, пылью металлов, как правило, не превышающих ПДУ (табл. 3).

Особенности трудового процесса слесаря МСР связаны с необходимостью в течение длительного периода рабочего времени находиться в вынужденной рабочей позе стоя (60%), совершать периодические подъемы и перемещения груза до 20 кг, вследствие чего труд слесаря МСР отнесен к тяжелому - 3 классу 1 степени.

Таблица 3

**Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны
слесарей МСР**

Виды работ, вещество	Фактическая концентрация, мг/м ³	ПДК максимальная разовая- среднесменная, мг/м ³	Класс условий труда	Время контакта с фактором, %
Зачистка швов: Электрокорунд, мг/м ³	5,1/4,08	-/6	2	80
Среднесменные значения концентрации: Электрокорунд, мг/м ³	4,08	6	2	

Работа штамповщиков заключается в обслуживании штамповочных прессов, а также трубогибочных станков различных типов назначения и конструкции. В процессе труда они наблюдают за работой технологического оборудования, в случае поломки или сбоя в работе, оборудование останавливают, устраняют неисправность и проводят выбраковку деталей. На рабочих местах на штамповщиков воздействует производственный шум, который по интенсивности соответствует 3 классу 1 степени, тяжесть трудового процесса находится в пределах допустимых значений - класс 2.

Работа транспортировщика заключается в перемещении грузов различного рода и качества. В процессе работы транспортировщик вынужден находиться в положении стоя около 80% времени смены. Условия труда по тяжести трудового процесса у транспортировщика соответствуют классу 3.1.

Воздействие химического фактора, представленного комплексом токсичных веществ, таких как уайтспирт, фенол, ксилол, толуол, аммиак, формальдегид, хромовый ангидрид, свинец и его соединения, имеет место на рабочих местах маляров, лаборантов химанализа (класс условий труда 3.1).

В процессе труда электросварщиков на автоматических линиях и полуавтоматических машинах, а также машинистов крана основными вредными веществами являются озон, оксиды углерода и азота. Класс условий труда по химическому фактору у этих работников соответствует вредному 3 классу 1 степени. При этом следует подчеркнуть, что время контакта с вредными веществами у них очень высокое: от 80 до 100% рабочей смены (табл. 4).

Таблица 4

**Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны
электросварщиков и машинистов крана**

Профессия/ вещества	Фактическая концентрация	ПДК	Класс условий труда	Время контакта с фактором, %
Электросварщик				
Озон, мг/м ³	0,2	0,1	3.1	80
Углерод оксид, мг/м ³	23	20	3.1	80
Азота диоксид, мг/м ³	1,8	2	2	80
Комбинация веществ (углерода оксид; азота диоксид)	2,05	1	3.1	
Машинист крана, Сварщик				
Озон, мг/м ³	0,12	0,1	3.1	100
Углерод оксид, мг/м ³	13	20	2	100
Азота диоксид, мг/м ³	0.8	2	2	100
Комбинация веществ (углерода оксид; азота диоксид)	1,05	1	3.1	100

Интенсивность воздействия производственного шума на данную группу работников соответствовала вредному 3 классу 1 степени, показатели тяжести трудового процесса, как правило, находились в пределах допустимых величин (класс 2).

Таким образом, для основных профессиональных групп работников машиностроительного производства ведущими вредными производственными факторами являются шум и вибрация (класс 3.2 у слесарей механосборочных работ, 3.1 у штамповщиков). Для таких групп работников, как транспортировщики, в трудовом процессе преобладают тяжелые физические нагрузки (класс 3.1) и химический фактор - у маляров, лаборантов химического анализа, сварщиков и машинистов крана (класс 3.1).

Обсуждение. Проведенные исследования в производстве автомобилестроения показали, что работники подвергаются сочетанному воздействию комплекса вредных производственных факторов. Ведущим производственным фактором в производстве является интенсивный шум, уровни которого в процессе технологических работ превышают ПДУ на 14-15 дБА по эквивалентному уровню. На отдельных рабочих местах имеет место превышение скорректированного значения локальной вибрации на 2,4-3,8 дБ. Немаловажное значение на производстве имеет и химический фактор, представленный аэрозолями преимущественно фиброгенного действия, пылью металлов, а из факторов трудового процесса - тяжесть труда. Следует отметить, что на отдельные категории работников воздействует одновременно почти весь спектр производственных факторов значительное время в течение смены.

Общая оценка условий труда в основных профессиях изученного производства относится к вредному 3 классу 1-2 степени вредности (табл. 5).

Таблица 5

Общая оценка условий труда работников машиностроения

Профессия	Класс условий труда по интенсивности факторов					Общая оценка условий труда
	Химический	Шум (Лэкв.)	Микроклимат	Вибрация локальная	Тяжесть труда	
Слесарь МСР	2	3.2	2	3.1	3.1	3.2
Штамповщик	-	3.1	2	-	2	3.1
Транспортировщик	2	2	2	-	3.1	3.1
Токарь	2	3.1	2	-	3.1	3.1
Маляр	3.1	2	2	-	2	3.1
Лаборант хим. анализа	3.1	2	2	-	2	3.1

Сварщик автоматическ их линий, машинист крана	3.1	3.1	2	2	2	3.1
---	-----	-----	---	---	---	-----

Установлено, что в наихудших производственных условиях находится группа слесарей МСР (класс 3.2), далее следуют транспортировщики, штамповщики, маляры, лаборанты химанализа, сварщики и машинисты крана (класс 3.1).

Сопоставление количественной оценки степени угрозы здоровью работников различных отраслей экономики, основанное на теории профессионального риска, открывает перспективу обоснования системы санитарно-гигиенических и медико-профилактических программ, способствующих снижению его до приемлемого уровня [22].

Согласно руководству Р 2.2.2006-05, у работников при классе 3.1-3.2 может наблюдаться рост производственно обусловленной заболеваемости, что является определяющим фактором повышения уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности, особенно заболеваниями со стороны органов-мишеней и систем, наиболее подверженных воздействию определенных факторов. Возможно появление отдельных признаков либо начальных, легких форм профессиональных заболеваний.

Проведенные исследования позволили оценить профессиональный риск нарушений здоровья у работников при классе условий труда 3.1 как малый (умеренный) и при классе 3.2 как средний (существенный) уровень априорного риска согласно суммарной оценке класса вредности и опасности машиностроительных производств.

Заключение. Проведенное изучение характера и условий труда работников автомобилестроения показали, что основные профессиональные группы работников подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов, интенсивность которых соответствует вредному третьему классу первой-второй степени, при таких значениях гигиенических показателей уровень априорного риска оценен как малый (умеренный) и средний (существенный). Дальнейшие исследования по изучению особенностей сочетанного и комбинированного действия вредных факторов на организм позволят провести оценку состояния профессионального здоровья работников и разработать мероприятия по профилактике профессиональных заболеваний.

Список литературы:

1. Устинова О.Ю., Аминова А.И., Маклакова О.А., Кирьянов Д.А. Оптимизация программ дополнительного медицинского обследования работников предприятий машиностроения. Медицина труда и промышленная экология. 2011; 11: 32-37.
2. Крига А.С., Усатов А.Н. Условия труда и состояние здоровья работников предприятия авиационного машиностроения на современном этапе. Здоровье населения и среда обитания. 2011; 9: 6-8.

3. Лапко И.В., Кирьяков В.А., Антошина Л.И. Влияние вибрации, шума, физических нагрузок и неблагоприятного микроклимата на показатели углеводного обмена у рабочих горнодобывающих предприятий и машиностроения. Медицина труда и промышленная экология. 2014; 7: 32 - 36.
4. Послание Президента Российской Федерации Федеральному собранию Российской Федерации от 1 марта 2018 г. [Электронный ресурс] Консультант Плюс: официальный сайт компании. – М.: Консультант Плюс, 1997–2018. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291976/ (дата обращения: 12.12.2018).
5. Фесенко М. А., Рыбаков И. А., Комарова С. В. Социально-гигиеническое исследование влияния факторов образа жизни на здоровье работающих, занятых во вредных условиях труда. Здоровье населения и среда обитания. 2016; 7: 23 - 27.
6. Park J., Shin S.Y., Kang Y., Rhie J. Effect of night shift work on the control of hypertension and diabetes in workers taking medication. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*. 2019; 31(1): 27.
7. Ahn J., Kim N.S., Lee B.K, Park J., Kim Y. Relationship of Occupational Category With Risk of Physical and Mental Health Problems. *Safety and Health at work*. 2019; 10: 504-511.
8. Donoghue A.M. Occupational health hazards in mining: an overview. *Occup. Med. (Lond.)* 2004; 54(5): 283-9. <https://doi.org/10.1093/ocmed/kqh072>
9. Шляпников, Д.М., Шур П.З. Сравнительная оценка профессионального риска здоровью работников предприятия по добыче калийных руд. Медицина труда и пром. экология. 2017; 11: 14–19.
10. Синода В.А. Гигиеническая оценка профиля и уровня профессионального риска у рабочих основных профессий вагоностроительного производства. Анализ риска здоровью. 2015; 2: 52–61.
11. Осос З.М., Соловьева В.В., Крупская Д.А. и др. Оценка профессионального риска здоровью работающих на предприятии машиностроения. Здоровье и окружающая среда. 2014; 24(2): 68–73.
12. Сауткина А.С., Елькин А.Б., Пачурин Г.В., Шевченко С.М. Оценка профессионального риска в НОАО «Гидромаш» ретроспективным методом. *Международ. журн. приклад. и фундам. исслед.* 2016; 12: 219–223.
13. Онищенко, Г.Г. Оценка и управление рисками для здоровья как эффективный инструмент решения задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации. *Актуальные аспекты анализа риска здоровью*. 2013; 4–14.
14. Rizkiani D.O., Modjo R. Health risk assessment of workers at the mining company PT. HIJ site in South Kalimantan: an overview. *KnE Life Sciences*. 2018; 4(5): 616-26. <https://doi.org/10.18502/cls.v4i5.2591>.
15. *Emerging risks and new patterns of prevention in a changing world of work*. Geneva: International Labour Organization. 2010; 19.

16. Ellwood P., Reynolds J., Duckworth M. Green jobs and occupational safety and health: Foresight on new and emerging risks associated with new technologies by 2020. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work. 2014; 40. <https://doi.org/10.2802/92105>.
17. Flaspöler E., Reinert D., Brun E. et al. Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health. Luxembourg: European Agency for safety and health at work. 2005; 76.
18. Expert forecast on emerging biological risks related to occupational safety and health. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work. 2007; 145.
19. Expert forecast on emerging psychosocial risks related to occupational safety and health. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 2007; 126.
20. Expert forecast on emerging chemical risks related to occupational safety and health. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work. 2009; 197.
21. Fernández F.B., Pérez M.Á.S. Analysis and modeling of new and emerging occupational risks in the context of advanced manufacturing processes. *Procedia Eng.* 2015; 100: 1150-9. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.01.478>
22. Валеева Э.Т., А.Б. Бакиров, В.А. Капцов, Л.К. Каримова, З.Ф. Гимаева, Р.Р. Галимова. Анализ риска здоровью. 2016; 3(15): 88-97.

References

23. Ustinova O.Yu., Aminova A.I., Maklakova O.A., Kiryanov D.A. Optimization of programs for additional medical examination of employees of mechanical engineering enterprises. *Occupational health and industrial ecology.* 2011; 11: 32-37.
24. Kriga A.S., Usatov A.N. Working conditions and health status of the aircraft engineering enterprise workers at the present stage. *Public health and environment.* 2011; 9: 6-8.
25. Lapko I.V., Kiryakov V.A., Antoshina L.I. The impact of vibration, noise, physical exertion and an unfavorable microclimate on the indicators of carbohydrate metabolism in workers of mining enterprises and mechanical engineering. *Occupational health and industrial ecology.* 2014; 7: 32 - 36.
26. Message of the Russian Federation President to the Russian Federal Assembly of March 1, 2018 [Electronic resource] Consultant Plus: the official website of the company. - M.: Consultant Plus, 1997–2018. - Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291976/.
27. Fesenko M.A., Rybakov I.A., Komarova S.V. Socio-hygienic study of the influence of lifestyle factors on the health of workers employed in hazardous working conditions. *Public health and environment.* 2016; 7: 23-27.
28. Park J., Shin S.Y., Kang Y., Rhie J. Effect of night shift work on the control of hypertension and diabetes in workers taking medication. *Annals of Occupational and Environmental Medicine.* 2019; 31(1): 27.
29. Ahn J., Kim N.S., Lee B.K, Park J., Kim Y. Relationship of Occupational Category With Risk of Physical and Mental Health Problems. *Safety and Health at work.* 2019; 10: 504-511.

30. Donoghue A.M. Occupational health hazards in mining: an overview. *Occup. Med. (Lond.)* 2004; 54(5): 283-9. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqh072>
31. Shlyapnikov, D.M., Shur P.Z. Comparative assessment of occupational health risks of employees of a potash mining enterprise. *Occupational health and industrial ecology*. 2017; 11: 14-19.
32. Synoda V.A. Hygienic assessment of the profile and level of occupational risk in workers of the main occupations of the carriage-building production. *Health risk analysis*. 2015; 2: 52-61.
33. Osos Z.M., Solovieva V.V., Krupskaya D.A., et al. Assessment of occupational health risks of workers at a machine-building enterprise. *Health and the environment*. 2014; 24 (2): 68–73.
34. Sautkina A.S., Elkin A.B., Pachurin G.V., Shevchenko S.M. Assessment of occupational risk in NJSC "Gidromash" by the retrospective method. *Int. zhurn. butt. and fund. issled.* 2016; 12: 219-223.
35. Onishchenko, G.G. Assessment and management of health risks as an effective tool for solving the problems of ensuring the sanitary and epidemiological well-being of the population of the Russian Federation. *Relevant aspects of health risk analysis*. 2013; 4-14.
36. Rizkiani D.O., Modjo R. Health risk assessment of workers at the mining company PT. HIJ site in South Kalimantan: an overview. *KnE Life Sciences*. 2018; 4(5): 616-26. <https://doi.org/10.18502/kls.v4i5.2591>.
37. Emerging risks and new patterns of prevention in a changing world of work. Geneva: International Labour Organization. 2010; 19.
38. Ellwood P., Reynolds J., Duckworth M. Green jobs and occupational safety and health: Foresight on new and emerging risks associated with new technologies by 2020. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work. 2014; 40. <https://doi.org/10.2802/92105>.
39. Flaspöler E., Reinert D., Brun E. et al. Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health. Luxembourg: European Agency for safety and health at work. 2005; 76.
40. Expert forecast on emerging biological risks related to occupational safety and health. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work. 2007; 145.
41. Expert forecast on emerging psychosocial risks related to occupational safety and health. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 2007; 126.
42. Expert forecast on emerging chemical risks related to occupational safety and health. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work. 2009; 197.
43. Fernández F.B., Pérez M.Á.S. Analysis and modeling of new and emerging occupational risks in the context of advanced manufacturing processes. *ProcediaEng.* 2015; 100: 1150-9. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.01.478>
44. Valeeva E.T., A. B. Bakirov, V. A. Kaptsov, L. K. Karimova, Z. F. Gimaeva, R. R. Galimova. Health risk analysis. 2016; 3 (15): 88-97.

Поступила/Received: 20.08.2021

Принята в печать/Accepted: 10.09. 2021.