

УДК 62-78(075)

DOI 10.23947/2541-9129-2019-1-18-27

**КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ
СТЕПЕНИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
РИСКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ***Кухта А. И., Маматченко Н. С.*Донской государственный технический университет,
Ростов-на-Дону, Российская Федерацияalexey-semenov82@mail.ruvoleyboll.94@mail.ru

Разработан комплексный метод оценки профессиональных рисков на предприятии с учетом статистических данных за период с 2008 по 2017 г. Анализ производственного травматизма показал, что при оценке профессиональных рисков следует учитывать компетентность работника, условия труда, аварийность на производстве, не связанную с человеческим фактором. Для каждой предпосылки к несчастному случаю рассчитаны матрицы ущерба и тяжести этого ущерба. Сущность метода заключается в том, что специалист для каждой ситуации определяет ранг вероятности ее наступления и соответствующий этой ситуации потенциальный ущерб. В соответствии с данной методикой риск может принимать три значения: «неприемлемый», «высокий» и «приемлемый». Значение риска определяется как пересечение категорий компетентности работника, условий труда, аварийности на производстве, не связанной с человеческим фактором. Таким образом, создана система оценки и управления профессиональными рисками, направленная на сохранение жизни и здоровья работников, с учетом статистических данных по несчастным случаям с 2008 по 2017 год. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что высокий уровень компетентности работника в области охраны труда позволяет значительно снизить производственный травматизм, несмотря на вредные условия труда и высокий риск аварии на производстве, который не связан с человеческим фактором.

Ключевые слова: комплексный метод оценки, профессиональный риск, условия труда.

UDC 62-78(075)

DOI 10.23947/2541-9129-2019-1-18-27

**INTEGRATED METHOD OF
OCCUPATIONAL RISK DEGREE
ASSESSMENT AT THE ENTERPRISE***Kuhta A. I., Mamatchenko N. S.*Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian
Federationalexey-semenov82@mail.ruvoleyboll.94@mail.ru

The authors have developed an integrated method for occupational risk assessment at the enterprise, taking into account statistical data from 2008 to 2017. The analysis of occupational accidents has shown that occupational risk assessment should consider competence of workers, working conditions, accidents at production, not connected with the human factor. Matrix of harm and the severity of that harm is calculated for each accident factor. The essence of the method is that for each situation the specialist determines the rank of probability of its occurrence and the potential damage corresponding to this situation. According to this practice, risk can have three meanings: "unacceptable", "high" and "acceptable". The value of risk is determined as the intersection of the categories of employee competence, working conditions, accidents at work, not related to the human factor. Thus, an occupational risks assessment and management system is developed aimed at preserving life and health of employees, taking into account statistical data on accidents from 2008 to 2017. The results of the study allow us to conclude that the high level of competence of the employee in the field of labor protection can significantly reduce occupational injuries, despite the harmful working conditions and the high risk of an accident at work, which is not associated with the human factor.

Keywords: the complex method of assessment, professional risk, working environment.

Введение. В соответствии с нормативно-правовой документацией в области охраны труда с 2013 года на всех предприятиях России осуществляется оценка «профессионального риска». «Профессиональный риск» — вероятность возникновения несчастного случая (профессионального заболевания) работника при исполнении обязанностей по трудовому договору (контракту). Риск — это вероятность причинения вреда здоровью работника, возможность нежелательных последствий, мера возможной опасности и последствий ее реализации (ущерб). Термин «профессиональный риск» впервые применяется в рекомендациях МОТ «О службах здравоохранения на предприятии» (1959 год).

Согласно ГОСТ Р 51898–02 риск определяется как произведение вероятности нанесения ущерба и тяжести последствий от этого ущерба:

$$R=P \cdot U. \quad (1)$$

В соответствии с нормативно-правовыми актами в области охраны труда руководитель предприятия обязан рассчитывать профессиональные риски для персонала.

Профессиональный риск определяется с целью установления степени опасности зданий, сооружений, оборудования и технологий, для оценки состояния охраны труда и для разработки системы превентивных мероприятий (организационных, технических) по снижению уровня производственного травматизма. Автором был разработан метод оценки профессиональных рисков на предприятии с учетом статистических данных в 2008–2017 гг. Анализ производственного травматизма на предприятиях в период с 2008 по 2017 г. показал, что наиболее распространёнными видами несчастных случаев (НС) являются: воздействие движущихся деталей (29 %), ухудшение самочувствия работника (21 %), ДТП (19 %), падение с высоты (13 %).

Исходя из статистических данных выявлены основные причины, приводящие к НС: несоблюдение требований охраны труда — 57 %; ухудшение самочувствия работника (что связано с вредными условиями труда на предприятии, с нарушениями в использовании СИЗ и игнорированием медицинских обследований) — 21 %; аварии на производстве (травмоопасность с учетом применяемых изделий и конструкций) — 22 %. Согласно статистическим данным, наибольшую вероятность получения травм имеют работники в возрасте от 18 до 25 лет, а также старше 45 лет. При этом 42 % НС произошло в период времени с 8 до 10 часов утра. Учитывая статистику несчастных случаев с 2008 по 2017 год можно определить основные критерии для оценки профессиональных рисков.

Основная часть. Анализ производственного травматизма показал, что при оценке профессиональных рисков следует учитывать:

- компетентность работника;
- условия труда;
- аварийность на производстве, не связанную с человеческим фактором (нарушение устойчивости, поломки, непредсказуемое изменение внутреннего состояния потенциально опасных веществ).

Для комплексной оценки профессиональных рисков для каждой предпосылки к НС или профессиональному заболеванию (ПЗ) рассчитаем матрицы вероятности возникновения опасности и тяжести последствий.

Сущность предлагаемого метода определения прогнозируемой оценки профессиональных рисков с использованием материалов специальной оценки условий труда заключается в том, что специалист службы охраны труда для каждой ситуации определяет ранг вероятности возникновения НС или ПЗ (низкая вероятность, средняя вероятность, высокая вероятность) и соответствующий этой ситуации потенциальный ущерб (малый, средний, большой).

Для оценки степени соответствия СОУТ нормативным требованиям и степени влияния на организм человека вредных и опасных факторов условий труда используем систему специальных баллов:

- 1 — оптимальные условия труда (класс 1);
- 4 — допустимые условия труда (класс 2);
- 8 — не вполне благоприятные условия труда (класс 3.1);
- 12 — неблагоприятные условия труда (класс 3.2);
- 15 — весьма неблагоприятные условия труда (класс 3.3);
- 20 — сверхэкстремальные, критические условия труда (класс 3.4).

Чем выше балл, тем больше опасное и вредное воздействие на организм человека (несоответствие состояния условий труда нормативным требованиям). В качестве балльной оценки по негативному воздействию производственной среды используются результаты специальной оценки условий труда. Класс условий труда определяется в соответствии с ФЗ № 426 от 28 декабря 2013 г. Балл соответствует значению степени состояния условий труда *R1*.

В работе не учитываем компетентность руководителя работ, т. к. результат его организационной работы напрямую сказывается на подготовке персонала.

Согласно ГОСТ 12.0.230–2007, «компетентное лицо — лицо, обладающее необходимой подготовкой и достаточными знаниями, умениями и навыками для выполнения конкретной работы».

Таблица 1

Уровни вероятности возникновения несчастного случая
при различной компетенции работника

Уровни вероятности	Вероятность	Количество несчастных случаев
1	Очень низкая, 10^{-4}	0–2 за весь период исследования
2	Низкая, $5 \cdot 10^{-4}$	Раз в 5 лет
3	Средняя, $2,7 \cdot 10^{-3}$	Раз в год
4	Высокая, $5,4 \cdot 10^{-3}$	Два раза в год
5	Очень высокая, $3 \cdot 10^{-2}$	Раз в месяц

Таблица 2

Степень тяжести последствий при различной компетенции работника

Степень тяжести последствий	Ущерб	Состояние работника
1	Очень низкий	боль, без последствий для здоровья
2	Низкий	ухудшение состояния здоровья, с обращением в травмпункт (отсутствие на работе 3 дня)
3	Средний	несчастный случай с легким повреждением здоровья (отсутствие на работе менее 30 дней)
4	Высокий	несчастный случай с тяжелым повреждением здоровья (отсутствие на работе более 30 дней)
5	Очень высокий	несчастный случай со смертельным исходом

Условную величину риска определяется при пересечении соответствующего столбца и строки. При этом величина риска может быть представлена и в количественном выражении. Значения матрицы выбраны в соответствии со статистическими данными несчастных случаев на производстве.

Таблица 3

Степень риска R_2 , обусловленная некомпетентностью работника

	Уровень вероятности					
	1	2	3	4	5	6
Степень вреда	2	1	2	3	4	5
	3	2	4	6	8	10
	4	3	6	9	12	15
	5	4	8	12	16	20
	6	5	10	15	20	25

Уровни компетентности можно определить следующим образом:

- компетентен (степень риска 1–5) — работник способен самостоятельно выполнять работу с соблюдением требований охраны труда;
- малокомпетентен (степень риска 6–10) — работник владеет отдельными компетенциями, малоспособен самостоятельно выполнять работу с соблюдением требований охраны труда. Работник требует контроля. К малокомпетентным работникам относятся работники, не имеющие практического стажа работ с повышенной опасностью, вне зависимости от уровня теоретических знаний требований охраны труда, так как нет навыков безопасного выполнения работ. Для данных работников необходима стажировка;
- некомпетентен (степень риска 12–24) — работник не способен самостоятельно выполнять работу с соблюдением требований охраны труда; неосознанно нарушает требования охраны труда. Работник не допускается к работе. Требуется провести дополнительную подготовку с работником по соблюдению мер безопасности на производстве со сдачей зачетов. Отработать практически действия персонала по оказанию первой помощи, эвакуации в случае аварии, способы локализации аварии;
- опасно некомпетентен — работник не способен самостоятельно выявлять, оценивать и управлять рисками при выполнении работ; умышленно нарушает требования охраны труда, регламентирующие работы, которые связаны с высоким риском. Опасно некомпетентный работник не допускается к проведению работ.

При оценке компетентности инженер по охране труда должен учитывать:

- возможные риски нарушений требований охраны труда, обусловленные недостаточными знаниями, навыками, умениями;
- фактические риски, обусловленные: нарушениями требований промышленной безопасности и охраны труда; умышленными нарушениями требований безопасности, которые связаны с халатностью, безответственностью работника и несоблюдением трудовой дисциплины; стажем работы.

Все вышеперечисленные возможные и фактические риски (предпосылки аварии или несчастного случая) должны учитываться для оценки компетентности работника. Это даст полную информацию о готовности персонала к выполнению работ на производстве.

Расчет аварийности на производстве (нарушения устойчивости, поломки, непредсказуемое изменение внутреннего состояния потенциально опасных веществ) осуществляется с учетом характеристик конструкций, времени и условий эксплуатации.

Таблица 4

Уровни вероятности возникновения несчастного случая на производстве по причинам, которые не зависят от работника

Уровни вероятности	Вероятность	Количество несчастных случаев
1	Очень низкая, 10^{-4}	0–2 за весь период исследования
2	Низкая, $5 \cdot 10^{-4}$	Раз в 5 лет
3	Средняя, $2,7 \cdot 10^{-3}$	Раз в год
4	Высокая, $5,4 \cdot 10^{-3}$	Два раза в год
5	Очень высокая, $3 \cdot 10^{-2}$	Раз в месяц

Таблица 5

Степень тяжести последствий возникновения несчастного случая на производстве по причинам, которые не зависят от работника

Степень тяжести последствий	Ущерб	Состояние работника
1	Очень низкий	боль, без последствий для здоровья
2	Низкий	ухудшение состояния здоровья, с обращением в травмопункт (отсутствие на работе 3 дня)
3	Средний	несчастный случай с легким повреждением здоровья (отсутствие на работе менее 30 дней)
4	Высокий	несчастный случай с тяжелым повреждением здоровья (отсутствие на работе более 30 дней)
5	Очень высокий	несчастный случай со смертельным исходом

Таблица 6

Степень риска R_3 , обусловленная производственной средой

	Уровень вероятности					
	1	2	3	4	5	6
Степень вреда	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25
	6	6	12	18	24	30

Значения матрицы выбраны в соответствии со статистическими данными несчастных случаев на производстве.

Оценка степени риска:

1. от 1 до 5 (низкая). Низкая степень рисков свидетельствует об эффективной работе руководства предприятия в области охраны труда;

2. от 6 до 10 (средняя). При степени рисков от 6 до 10 разрабатывается план мероприятий по устранению и минимизации рисков, с указанием сроков устранения недостатков и ответственных лиц;

3. от 12 до 25 — степень риска высокая. При степени рисков от 12 до 25 незамедлительно принимаются меры по снижению рисков;

4. 25 — степень риска очень высокая. При степени 25 требуется остановка предприятия.

Автором разработана нижеизложенная матричная модель комплексной оценки степени профессиональных рисков.

Таблица 7

Матрица степени рисков с учетом некомпетентных действий персонала и фактом аварии на производстве (который не связан с человеческим фактором)

	Риск некомпетентных действий персонала			
		Низкий Риск	Средний риск	Высокий риск
Риск аварии на производстве	Низкий риск			
	Средний риск			
	Высокий риск			

Таблица 8

Матрица степени рисков с учетом некомпетентных действий персонала и условиями труда на предприятии

	Риск некомпетентных действий персонала			
		Низкий риск	Средний риск	Высокий риск
Риск с учетом условий труда	оптимальные условия труда (класс 1)			
	допустимые условия труда (класс 2)			
	не вполне благоприятные условия труда (класс 3.1)			
	неблагоприятные условия труда (класс 3.2)			
	весьма неблагоприятные условия труда (класс 3.3)			
	критические условия труда (класс 3.4)			

Таблица 9

Матрица степени рисков с учетом условий труда и фактом аварии на производстве (который не связан с человеческим фактором)

		Риск аварии на производстве		
		Низкий риск	Средний риск	Высокий риск
Риск с учетом условий труда	оптимальные условия труда (класс 1)	Зеленый	Зеленый	Желтый
	допустимые условия труда (класс 2)	Зеленый	Зеленый	Желтый
	не вполне благоприятные условия труда (класс 3.1)	Зеленый	Желтый	Желтый
	неблагоприятные условия труда (класс 3.2)	Желтый	Желтый	Красный
	весьма неблагоприятные условия труда (класс 3.3)	Желтый	Красный	Красный
	критические условия труда (класс 3.4)	Желтый	Красный	Коричневый

Графическое изображение степени рисков в комплексе представлено на рис. 1.

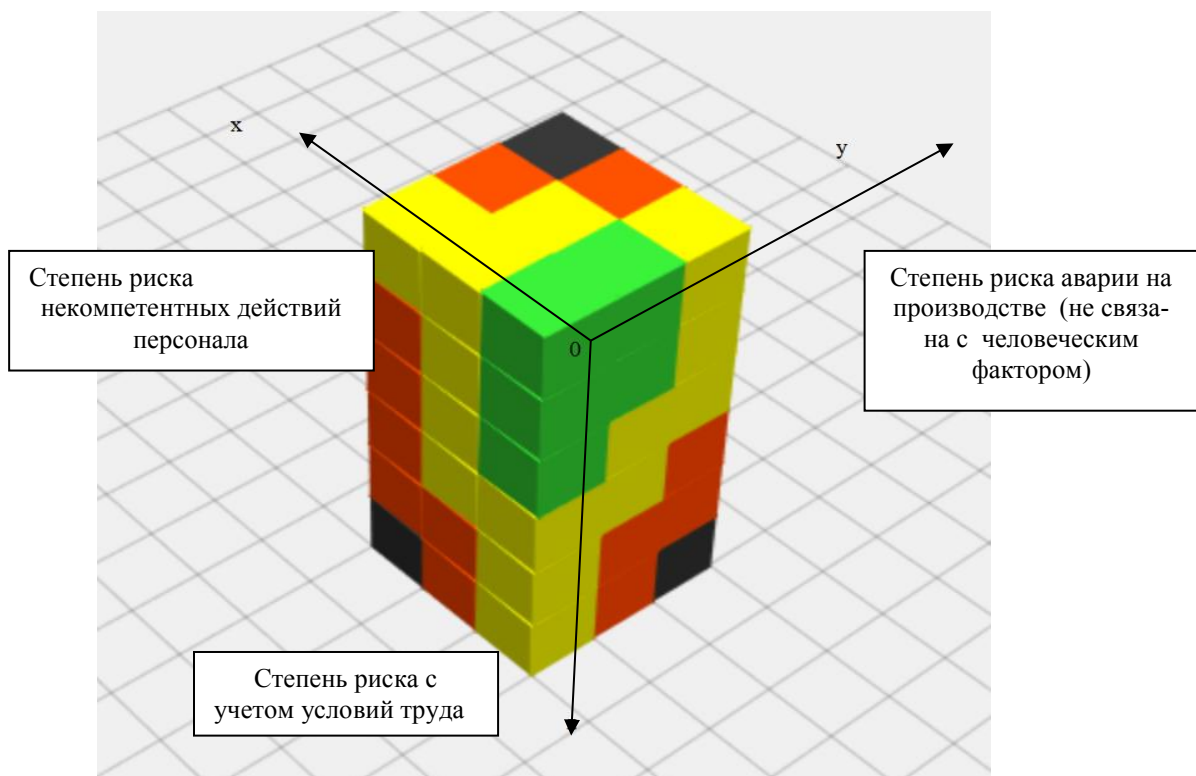


Рис. 1. Матричная модель комплексной оценки степени профессиональных рисков

В соответствии с методикой комплексная оценка степени риска может принимать следующие значения: «приемлемый», «средний», «высокий», «опасный».

Значение степени риска определяется как пересечение категорий компетентности работника, условий труда, аварии на производстве (не связанная с человеческим фактором).

Точка пересечений определяет степени риска:

- зеленая зона, степень риска — «приемлемый», работу можно начинать с учетом соблюдения существующих требований безопасности;
- оранжевая зона, степень риска — «средний», работу можно начинать после письменного одобрения руководителя работ;
- красная зона, степень риска — «высокий», требуются срочные организационные и технические мероприятия в области охраны труда. Работу нельзя начинать из-за высокой вероятности возникновения НС или ПЗ;
- черная зона, степень риска — «опасный». Необходимо остановить производство.

Инженер находит значения по матрицам, приведенным в таблицах 7–9. Далее, исходя из найденных значений принимается решение о допуске рабочих на производство и принимаются меры по снижению рисков аварии.

Автором была сформулирована комплексная оценка степени рисков, обусловленных профессиональным риском с учетом условий труда, компетентности работника и аварийности на производстве. Ниже приведена статистическая модель степени риска.

В период с 2008 по 2017 год выявлены основные причины, приводящие к возникновению НС или ПЗ: несоблюдение требований охраны труда, некомпетентность персонала — 57 %; ухудшение самочувствия работника (что связано с вредными условиями труда на предприятии, с нарушениями в использовании СИЗ и игнорирование медицинских обследований) — 21 %; аварии на производстве (травмоопасность с учетом применяемых изделий и конструкций) — 22 %.

$$R_{\text{риск}} = K_{\text{ут}} \cdot R1 + K_{\text{нд}} \cdot R2 + K_{\text{пс}} \cdot R3, \quad (2)$$

где $K_{\text{ут}}=0,2$ — коэффициент риска условий труда;

$K_{\text{нд}}=0,6$ — коэффициент риска некомпетентных действий;

$K_{\text{пс}}=0,2$ — коэффициент риска аварии на производстве;

$R1$ — профессиональный риск с учетом условий труда;

$R2$ — профессиональный риск с учетом компетентности работника;

$R3$ — риск аварии на производстве (нарушение устойчивости, поломки, непредсказуемое изменение внутреннего состояния потенциально опасных веществ).

По шкале оценки значимости рисков оценивают значимость риска (табл. 10), согласно ГОСТ Р 12.0.010–2009. «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда».

Таблица 10

Значения рисков

Интервал значений риска	$0 < R \leq 5$	$5 < R \leq 10$	$10 < R \leq 15$
Значимость риска	Низкий	Умеренный	Высокий

Определение опасностей и оценка рисков осуществляется по значению $R_{\text{риск}}$.

Заключение. Комплексный метод оценки степени профессиональных рисков отличается простотой использования, позволяет инженеру по охране труда в кратчайшие сроки с учетом статистических данных произвести оценку профессиональных рисков, тем самым выявляет наиболее уязвимые звенья производственного процесса. Недостатком данного метода является его абсолютная субъективность.

В частности, необходимы статистические данные по несчастным случаям на производстве. Для предсказания аварий на производстве, связанных с нарушением устойчивости, поломками, непредсказуемым изменением внутреннего состояния потенциально опасных веществ, инженеру

по охране труда следует учитывать условия эксплуатации, гарантийный срок работы (наработку на отказ), оценивать состояние технических устройств зданий и сооружений (с учетом их конструктивных особенностей), восстановительные работы. Далее необходимо выявлять предпосылки аварии, последствия аварий, выносить предложения руководителю компании по созданию системы защиты от аварии и ее локализации.

Исходя из вышесказанного следует, что работник, обладающий высоким уровнем компетенции по охране труда и промышленной безопасности, способен выполнять задачи во вредных условиях труда (класс 3.4) и высоком риске аварии на производстве (который не связан с человеческим фактором). Данный подход позволяет дать объективную оценку знаниям, навыкам, умениям каждого работника на конкретном рабочем месте. Результаты исследования позволяют сделать вывод, что высокий уровень компетентности работника в области охраны труда позволяет значительно снизить производственный травматизм, несмотря на вредные условия труда и высокий риск аварии на производстве, который не связан с человеческим фактором.

Библиографический список.

1. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федеральный закон № 197-ФЗ от 30.12.01 / Государственная Дума РФ ; Совет Федерации Фед. собр. РФ / Консультант Плюс. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_34683 (дата обращения: 30.10. 18).
2. ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования : ГОСТ 12.0.230-2007 [Электронный ресурс] // Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-0-230-2007-ssbt> (дата обращения: 20.10. 18).
3. ССБТ. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков : ГОСТ Р 12.0.010-2009 [Электронный ресурс] // Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200080860> (дата обращения: 20.10. 18).
4. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем : ГОСТ Р 51901.1-2002 [Электронный ресурс] // Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200030153> (дата обращения: 20.10. 18).
5. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : федеральный закон № 426-ФЗ от 28.12.13 / Государственная Дума РФ ; Совет Федерации Фед. собр. РФ / КонсультантПлюс. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/ (дата обращения: 20.10. 18).
6. Фомин, А. И. Метод оценки компетентности персонала в сфере охраны труда на основе определения профессиональных рисков на угольных предприятиях Кузбасса / А. И. Фомин, И. Н. Макарова // Вестник Кузб. гос. техн. ун-та. — 2009. — № 6. — С. 136–139.
7. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. 2.2. Гигиена труда : Р 2.2.1766-03 [Электронный ресурс] // Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901902053> (дата обращения: 20.10. 18).
8. Профессиональный риск. Теория и практика расчета / под ред. А. Г. Хрупачева, А. А. Хадарцева. — Тула : изд-во ТулГУ, 2011. — 330 с.
9. Холодова, С. Н. Анализ условий труда и оценка профессионального риска персонала в условиях воздействия производственных опасностей / С. Н. Холодова. — Ростов-на-Дону : изд-во ДГТУ, 2014. — 32 с.

10. Муртонен, М. Оценка рисков на рабочем месте. Охрана труда: международный опыт / М. Муртонен / под. ред. Г. З. Файнбург. — Пермь : изд-во ПГТУ, 2012. — 64 с.

11. Ворошилов, С. П. Основы методики оценки уровня профессионального риска работника, обусловленного уровнем его профессиональной компетентности [Электронный ресурс] / С. П. Ворошилов, Г. З. Файнбург, Н. Н. Новиков. — Москва : нац. ассоциация центров охраны труда, 2011. — Режим доступа : <http://hr-portal.ru/article/osnovy-metodiki-ocenki-urovnya-professionalnogo-riska-rabotnika-obuslovlennogo-urovнем-ego> (дата обращения: 20.10.18).

Поступила в редакцию 01.11.2018

Сдана в редакцию 01.11.2018

Запланирована в номер 15.01.2019

Об авторах:

Кухта Алексей Игоревич,

*магистрант Донского государственного технического университета
(РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1)*

alexey-semenov82@mail.ru

Маматченко Николай Сергеевич,

*аспирант Донского государственного технического университета
(РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1)*

voleyboll.94@mail.ru