

УДК 614.8.084:331.453:331.545

Повышение безопасности труда на основе управления профессиональными рисками¹

Ю. Ю. Киселёва, В. Л. Гапонов

(Донской государственный технический университет)

Предложена модель управления профессиональными рисками на примере механообрабатывающего цеха. Данная модель направлена на уменьшение влияния потенциальных негативных факторов рабочей среды на работников и, как следствие, сокращение случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний. В ходе проведённых теоретических исследований получены и проанализированы обобщённые количественные показатели профессиональных рисков. Выявлена прямая зависимость между начальной оценкой фактического риска идентифицированной опасности (I_i , ед.) и двумя показателями условий труда — начальной оценкой фактического риска идентифицированной опасности (X_i , баллы) и численностью работников, находящихся под воздействием идентифицированной опасности (N_i , чел.). Экспериментальные значения, вычисленные с использованием фактических данных об опасных и вредных производственных факторах (ОВПФ), позволяют оценить реальные условия труда на рабочих местах. Чем выше балл профессионального риска, тем большее несоответствие требованиям охраны труда наблюдается по конкретной выявленной опасности. Поэтому повышение профессионального риска ОВПФ и его действие на организм человека увеличивает риски возникновения несчастных случаев. Таким образом, разработанная модель управления профессиональными рисками устанавливает объективную последовательность выполнения мероприятий по охране труда для предвидения наступления нежелательных событий без специализированных и громоздких вычислений.

Ключевые слова: модель профессионального риска, условия труда, количественные показатели, опасные и вредные производственные факторы.

Введение. При сокращённом финансировании мероприятий по охране труда, возникает необходимость в экономически эффективном расходовании плановых средств на эти цели, включая и разработку новых подходов в системе управления охраной труда (СУОТ). По оценке Международной организации труда, ежегодно в мире погибает от несчастных случаев на производствах 2,3 млн. человек, или 6,5 тысяч человек ежедневно, то есть каждые 15 секунд на производстве погибает один человек [1].

Снижение смертности трудоспособного населения от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний является одной из важнейших задач Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года [2]. При этом свыше 30 % ежегодно умирающих россиян — это граждане трудоспособного возраста. Смертность трудоспособного населения превышает аналогичный показатель по Евросоюзу в 4,5 раза. Именно по этой причине средняя ожидаемая продолжительность жизни населения в России на 12 лет меньше, чем в США. Численность погибших при несчастных случаях на производстве в 2010 году составило 3244 человека, т. е. ежедневные потери составили 9 человек.

Таким образом, сложившаяся ситуация в России требует разработки новых эффективных подходов к повышению безопасных условий труда на основе выявления, оценивания и управления возможными рисками на рабочем месте [3].

Разработка модели управления рисками. Как известно, условия труда на рабочих местах характеризуются воздействием опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ). Боль-

¹ Работа выполнена в рамках инициативной НИР.

шинство ОВПФ нормированы по предельно допустимому уровню, а условия труда регулируются государственными нормативными требованиями по охране труда. Несмотря на это, в процессе работы воздействие ОВПФ может вызывать производственный травматизм и профессиональную заболеваемость, причинами которых являются: нарушения технологии производства; неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест; низкотехнологичные производственные операции с высокой долей ручного труда и большим количеством рискованных действий и т. д. [4]. В результате возникают значительные трудовые и экономические потери. По сведениям Федеральной службы государственной статистики, потери рабочего времени от несчастных случаев на производстве в 2011 году составили 2,1 млн. человеко-дней, выявлены 7836 случаев профессиональных заболеваний (в 2010 г. — 7671 случай) [5]. Анализ обработанных статистических данных показывает, что в 2010 году состояние условий труда сохраняет тенденцию к ухудшению (рис. 1). Наблюдается тенденция роста числа работников, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям. Этот показатель в 2010 году увеличился на 29 %, в 2009 году — на 27,5 %. Большая доля этих работников (15,8 %) находится под воздействием повышенного уровня ультра- и инфразвука (рис. 2).

Как показывает международный опыт, управление рисками является одним из самых эффективных инструментов в системе управления охраной труда [3].

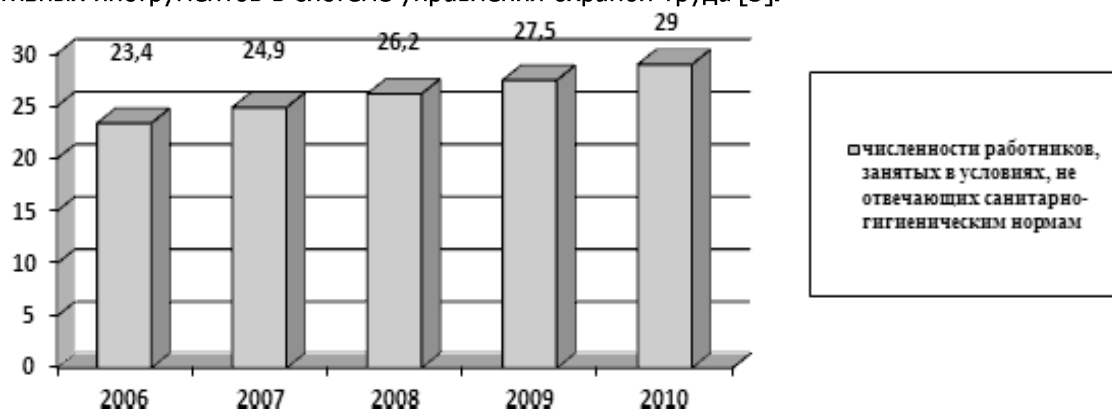


Рис. 1. Численность работников РФ, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам (в процентах от общей численности работников)



Рис. 2. Численность работников РФ, занятых во вредных и опасных условиях труда (конец 2010 года, в процентах от общей численности работников тыс. чел.)

Проблеме управления рисками на предприятии посвящены исследования многих российских и зарубежных учёных: Г. Беккера, С. В. Белова, Д. Гелбрейта, Н. Ф. Измерова, И. П. Карначева, Н. Н. Карнауха, Н. К. Кульбовской, Н. А. Качалова, В. М. Минько, Н. П. Пашина, В. Д. Роика, И. Ж. Титаренко, Г. З. Файнбурга, А. Г. Федорца и пр. Несмотря на существенное количество работ, достоверно установлено, что в настоящее время на предприятиях отсутствует единая система управления рисками в области охраны труда. Следовательно, исследования в этой сфере с целью повышения безопасности труда представляют не только научный, но и практический интерес.

Как известно, для выявления ОВПФ могут быть использованы результаты аттестации рабочих мест по условиям труда или инструментальные измерения, проводимые в ходе производственного контроля. С ОВПФ связаны профессиональные риски, действующие на работника.

Как известно, обязанностью работодателя является ежегодное выполнение мероприятий по охране труда, разработка плана мероприятий по улучшению условий труда. На эти цели предприятие ежегодно выделяет целевые средства [6]. В условиях ограниченного финансирования указанных мероприятий, в организации возникает необходимость в экономически эффективном расходовании средств.

Используя инструмент управления рисками, можно выбрать и внедрить первоочередные малозатратные предупредительные действия для сокращения наиболее возможных несчастных случаев.

Предлагается модель управления профессиональными рисками, включающая следующие этапы:

1. Проведение идентификации опасности на рабочих местах (т. е. выявление фактических значений ОВПФ на рабочих местах, используя результаты производственного контроля);

1.1 Присвоение класса условий труда для каждой идентифицированной опасности (используя руководство Р 2.2.2006 — 05 [7]);

1.2 Определение для идентифицированных опасностей балла профессионального риска;

2. Расчёт интенсивности воздействия идентифицированных опасностей (I) [8];

3. Определение экономически эффективного расходования средств на мероприятия по охране труда;

4. Распределение планируемой оценки риска ($X_{пл}$, баллы);

5. Расчёт итоговой интенсивности воздействия идентифицированных опасностей ($I_{итог}$, ед.);

5.1 Расчёт остаточной интенсивности воздействия идентифицированных опасностей ($I_{остат}$, ед.);

5.2 Проведение графического анализа остаточной интенсивности воздействия идентифицированных опасностей;

5.3 Расчёт остаточной дозы воздействия идентифицированных опасностей на работников (D , ед.);

6. Расчёт средневзвешенного балла профессионального риска идентифицированных опасностей ($R_{ср}$, баллы).

Этап 1. Проведение идентификации опасности на рабочих местах. Используя результаты производственного контроля (ПК), выявляем фактические данные об уровнях ОВПФ, действующие на работников и требующих снижения. Выявление на рабочих местах ОВПФ — это процесс идентификации опасности. Все идентифицированные опасности на рабочих местах заносим в сводную табл. 2, графа 2. Численность работников, находящихся под воздействием идентифицированной опасности, заносим в сводную табл. 2, графа 3.

Этап 1.1. Присвоение класса условий труда для каждой идентифицированной опасности. Используя руководство Р 2.2.2006 — 05 [7], каждой идентифицированной опасности присвоим соответствующий класс условий труда. Отнесение идентифицированной опасности к тому или

иному классу условий труда зависит от уровней (значений) показателей ОВПФ. Для этого сначала измеряем (рассчитываем) значение показателя ОВПФ в ходе производственного контроля, а затем, используя Р 2.2.2006 — 05, сравниваем фактическое значение с нормативными предельно допустимыми значениями концентрации или уровня (ПДК, ПДУ). Степень превышения показателя ОВПФ является критерием отнесения конкретного ОВПФ к какому-либо классу условий труда. Следовательно, становится возможным каждой идентифицированной опасности присвоить соответствующий класс условий труда [8].

Этап 1.2. Присвоение каждой идентифицированной опасности балла профессионального риска. Каждому классу условий труда соответствует определённый профессиональный риск. Воспользовавшись предложенной методикой перевода классов условий труда в значение профессионального риска [9], определим для каждой идентифицированной опасности балл профессионального риска (табл. 2). Например, используя результаты производственного контроля, идентифицирована опасность на рабочем месте — повышенный уровень шума от металлообрабатывающих станков, превышающий ПДУ. Используя Р 2.2.2006 — 05 данной опасности присвоим класс условий труда 3.3, то есть, используя табл. 2, определим 5 баллов профессионального риска для данной идентифицированной опасности. Таким образом определяется начальная оценка фактического риска идентифицированной опасности (X_{ni} , баллы). Полученные данные по каждому виду идентифицированной опасности заносим в сводную табл. 2, графа 4.

Этап 2. Расчёт интенсивности воздействия идентифицированных опасностей. Интенсивность воздействия идентифицированной опасности (I_i , ед.) является количественным показателем условий труда и рассчитывается по формуле (1) как произведение численности работников, находящихся под воздействием опасности (N_i , чел.), на начальную оценку фактического риска идентифицированной опасности (X_i , баллы):

$$I_i = \sum_{i=1}^m N_i \times X_i, \text{ ед.}, \quad (1)$$

где m — количество идентифицированных опасностей; N_i — число работников, находящихся под воздействием i -й опасности, чел.; X_i — начальная оценка фактического риска идентифицированной i -й опасности, баллы.

Таблица 1

Перевод классов условий труда в баллы профессионального риска

Классы условий труда		Баллы профессионального риска, X_i , баллы
Оптимальный — 1 класс		1 — балл
Допустимый — 2 класс		2 — балла
Вредные	1 степень 3 класса — 3.1 класс	3 — балла
	2 степень 3 класса — 3.2 класс	4 — балла
	3 степень 3 класса — 3.3 класс	5 — баллов
	4 степень 3 класса — 3.4 класс	6 — баллов
Опасный (экстремальные) — 4 класс		—

Например, под воздействием повышенного уровня шума от металлообрабатывающих станков работает $N_i = 48$ человек, начальная оценка фактического риска идентифицированной опасности $X_i = 5$ баллов, произведение этих чисел равно $I_i = 240$ ед. Полученные данные интенсивности воздействия идентифицированной опасности заносим в сводную табл. 2, графа 5. Как следует из формулы (1), снизить начальную оценку фактического риска идентифицированной опасности (I_i , ед.) можно, либо уменьшая численность работников, находящихся под воздей-

ствием идентифицированной опасности N_i , чел., либо понижая начальную оценку фактического риска идентифицированной опасности (X_i , баллы).

Таблица 2

Итоговые результаты модели управления профессиональными рисками

№ п/п	Наименование идентифицированных опасностей на рабочих местах	Численность работников, находящихся под воздействием опасности, N_i чел.	Начальная оценка		Плановые расходы за 1-е полугодие, тыс. руб.	Плановые расходы за 2-е полугодие, тыс. руб.	Наименование мероприятий, устраняющих воздействие идентифицированных опасностей на рабочих местах	Планируемые результаты			
			фактического риска идентифицированной опасности, X_i	интенсивности воздействия идентифицированной опасности, I_i ед.				Оценка риска, $X_{пл}$ баллы	Итоговая интенсивность воздействия идентифицированных опасностей, $I_{итог}$ ед. 1-е полугодие	$I_{итог}$ ед. 2-е полугодие	Расходы на ликвидацию фактического риска идентифицированной опасности, тыс. руб.
Участок 1											
1	Повышенный уровень вибрации	43	3	129	13	10	Установка демпфирующих покрытий	2	105	110	23
2	Неблагоприятный микроклимат рабочей зоны	47	4	188	13	15	Приобретение воздушно-отопительной установки, монтаж тепловой завесы в дверном проёме	2	144	138	28
3	Недостаточное освещение рабочих мест станочников	44	3	132	2	3	Замена и ремонт светильников	2	114	105	5
4	Физические перегрузки (в связи с перемещением грузов вручную)	37	5	185	7	11	Внедрение подъёмных механизмов	2	142	117	18
Участок 2											
5	Незащищённые подвижные элементы станков (соответствуют требованиям безопасности на 50 %)	45	4	180	10	12	Приобретение и монтаж защитных приспособлений	2	139	131	22
6	Недостаточная обеспеченность санитарно-бытовыми помещениями	35	3	105	7	8	Ремонт санитарно-бытового помещения	2	89	86	15
7	Повышенный уровень шума в помещении компрессорной	17	4	68	17	18	Приобретение акустического глушителя на компрессорные установки	2	51	63	35
Участок 3											
8	Повышенная запылённость воздуха рабочей зоны	45	3	135	30	—	Монтаж местной вытяжной вентиляции	2	104	—	43
9	Повышенный уровень шума от металлообрабатывающих станков	48	5	240	20	18	Проектирование и монтаж звукоизолирующей оболочки вокруг станков	2	165	172	38
Итого:		361		1362	119	95			1053	922	227

Этап 3. Определение экономически эффективного расходования средств на мероприятия по охране труда. В условиях нашего примера, на плановые годовые мероприятия по охране труда

предприятие выделило средства в размере 214 тыс. руб. На ликвидацию идентифицированных опасностей на рабочих местах механообрабатывающего цеха, в соответствии со сметной документацией, требуется 227 тыс. руб., что на 13 тыс. руб. превышает установленный лимит средств. Также необходимо заполнить графу 8 табл. 2 «наименование мероприятий, устраняющих воздействие идентифицированных опасностей на рабочих местах». Например, для проектирования и монтажа звукоизолирующих перегородок вокруг станков, в соответствии со сметной документацией, требуется 38 тыс. руб. Данные о расходах на ликвидацию фактического риска идентифицированной опасности заносим в сводную табл. 2, графа 12. Распределяем выделенные на два полугодия плановые средства, то есть за 1-е полугодие расходы на мероприятие, указанное в примере, составят 20 тыс. руб., за 2-е полугодие — 18 тыс. руб. Данные о распределении выделенных средств заносим в сводную табл. 2, графа 6, 7.

Этап 4. Распределение планируемой оценки риска ($X_{пл}$, баллы) проводим в зависимости от выполненных мероприятий, устраняющих воздействие идентифицированных опасностей. В соответствии с выполнением данных мероприятий, оценка риска равна $X_{пл} = 2$ балла (см. табл. 1), что означает допустимый класс условий труда. Данные о планируемой оценке риска заносим в сводную табл. 2, графа 9.

Этап 5. Расчёт итоговой интенсивности воздействия идентифицированных опасностей ($I_{итог}$, ед.). По формуле (2), применяя известные данные, рассчитаем итоговые значения интенсивности воздействия идентифицированных опасностей ($I_{итог}$, ед.):

$$I_{итог} = \left[X_i - \frac{P_{планов.}}{P_{планир.}} (X_i - X_{пл.}) \right] \cdot N, ед. \quad (2)$$

Например, рассчитаем итоговую интенсивность воздействия идентифицированной опасности — повышенный уровень шума от металлообрабатывающих станков за первое полугодие:

$$I_{итог} = \left[5 - \frac{20}{38} (5 - 2) \right] \cdot 48 = 165, ед.$$

Планируемый результат за второе полугодие будет следующий:

$$I_{итог} = \left[5 - \frac{18}{38} (5 - 2) \right] \cdot 48 = 172, ед.$$

Таким образом, рассчитывая значение для всех идентифицируемых опасностей, заносим данные в сводную табл. 2, графа 10,11.

Этап 5.1. Расчёт остаточной интенсивности воздействия идентифицированных опасностей ($I_{остат}$, ед.). Как известно, полностью исключить профессиональные риски на рабочих местах невозможно, ими можно управлять, уменьшая вероятность возникновения нежелательного события. Для этого по формуле (3) оценивается остаточная интенсивность воздействия идентифицированных опасностей:

$$I_{остат} = \sum I_i - \sum I_{итог}, ед. \quad (3)$$

Например, рассчитаем остаточную интенсивность воздействия идентифицированных опасностей за планируемый промежуток времени, составляющий два полугодия. После выполнения мероприятий, устраняющих фактический риск идентифицированных опасностей, по истечению первого полугодия, остаточная интенсивность воздействия составит $1362 - 1053 = 309$ ед., по истечению второго полугодия $1362 - 922 = 440$ ед.

Этап 5.2. Проведение графического анализа остаточной интенсивности воздействия идентифицированных опасностей. Для более наглядного представления построена зависимость планируемого периода времени от остаточной интенсивности воздействия идентифицированных

опасностей (рис. 3). Из графика следует, что область под линией соответствует остаточной дозе интенсивности воздействия опасности, над линией планируемой, уменьшенной интенсивности воздействия.

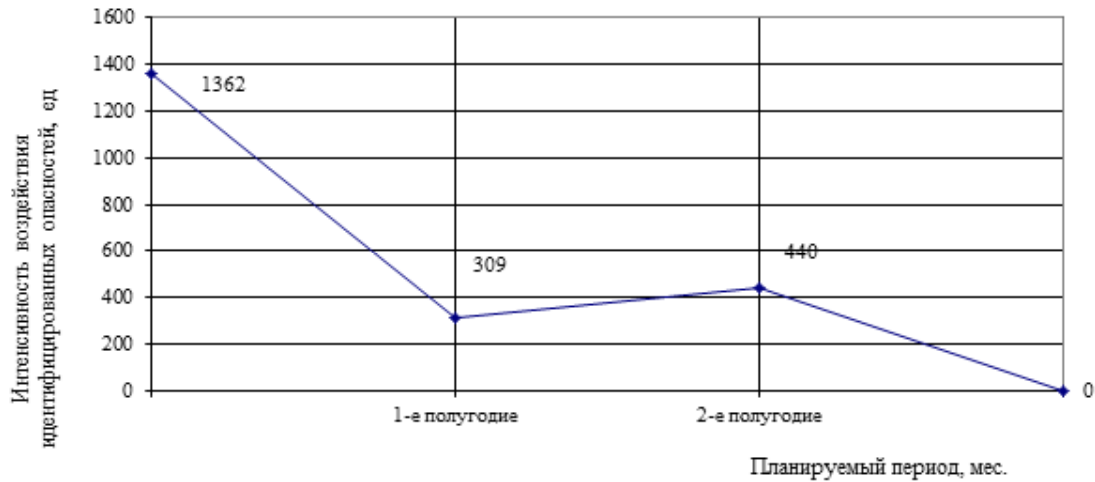


Рис. 3. Зависимость интенсивности воздействия идентифицированных опасностей от временного промежутка

Этап 5.3. Расчёт остаточной дозы воздействия идентифицированных опасностей на работников (D , ед.) производится по формуле (4):

$$D = \sum I_i \cdot T_L, \text{ ед.}, \quad (4)$$

где I_i — интенсивность воздействия для каждого ОВПФ, рассматриваемого для определённого промежутка времени; T — продолжительность воздействия ОВПФ; L — число промежутков времени.

Например, остаточная доза воздействия идентифицированных опасностей (D , ед.) после выполнения планируемых мероприятий по охране труда за первое полугодие, составила $D = 1362 \cdot 6 = 8172$ ед. Остаточная доза воздействия идентифицированных опасностей за второе полугодие составит $D = 1362 \cdot 12 = 16344$ ед. Из расчётов следует, что предложенная модель управления профессиональными рисками позволяет снизить остаточную дозу воздействия идентифицированных опасностей на работника после выполнения планируемых мероприятий за первое полугодие на 50 %.

Этап 6. Расчёт средневзвешенного балла профессионального риска идентифицированных опасностей (R_{cp} , баллы). Данный количественный показатель определяет общую оценку условий производственной среды. Для общей начальной оценки условий труда по формуле (5) рассчитываем средневзвешенный балл профессионального риска идентифицированных опасностей:

$$R_{cp \text{ нач}} = \sum I_i / \sum N_i, \text{ баллы}. \quad (5)$$

После планируемых мероприятий средневзвешенный балл профессионального риска идентифицированных опасностей рассчитывается по формуле (6):

$$R_{cp \text{ нач}} = \sum I_i - \sum I_{\text{итог}} / \sum N_i, \text{ баллы}. \quad (6)$$

Например, по формуле (3) рассчитаем значение средневзвешенного балла профессионального риска идентифицированных опасностей до начала планируемых мероприятий:

$$R_{cp} = 1362/361 = 3,7, \text{ баллы}.$$

Таким образом, в целом условия производственной среды могут быть оценены как вредные, приближенные к опасным (см. табл. 1).

После предложенных мероприятий, устраняющих фактический риск идентифицированных опасностей по модели управления профессиональными рисками, получаем следующие значения: за первое полугодие $R_{\text{ср итог}} = (1362 - 1053)/361 = 0,85$ баллов, то есть в целом условия труда оцениваются как оптимальные, по итогам второго полугодия $R_{\text{ср итог}} = (1362 - 922)/361 = 1,21$ баллов, т. е. условия труда являются также оптимальными.

Итоговые значения табл. 1. показывают: $\sum N_i = 361$ чел., $I_i = \sum_{i=1}^9 N_i \cdot X_i = 1362$ ед., то есть начальная оценка фактического риска идентифицированных опасностей (I_i , ед.) составляла 1362 ед., по результатам первого полугодия итоговая интенсивность воздействия идентифицированных опасностей ($I_{\text{итог}}$, ед.) составит $\sum I_{\text{итог}} = 1053$ ед., а после второго полугодия — 922 ед. Таким образом, наблюдается значительная тенденция к снижению данного количественного показателя условий труда.

Важно отметить, что модель управления профессиональными рисками не предполагает полной ликвидации повышенной запылённости воздуха рабочей зоны. Уменьшенная (остаточная) интенсивность для этого ОВПФ, составляет 104 ед. В условиях примера, планируемые расходы на ликвидацию фактического риска идентифицированной опасности 227 тыс. руб., что превысило годовой лимит плановых расходов на мероприятия по охране труда. В данном случае целесообразно идентифицированную опасность (повышенную запылённость воздуха рабочей зоны) перенести на следующее полугодие планируемого периода.

Выводы. Таким образом, в ходе проведённых теоретических исследований на примере механообрабатывающего цеха, разработана модель управления профессиональными рисками, получены обобщённые количественные показатели риска, действующие на работников в условиях современного производства. В отличие от ранее разработанных моделей, предложенная модель учитывает имеющуюся нормативную документацию последних лет и не требует специализированных знаний и громоздких вычислений.

Библиографический список

1. Ахметов, А. А. Оценка жизненного цикла условий труда / А. А. Ахметов, У. У. Ибатуллин // Безопасность и охрана труда. — 2011. — Т. 1. — № 1. — С. 18–19.
2. О реализации государственной политики в области охраны труда в Российской Федерации в 2010 году [Электронный ресурс] / Минздравсоцразвития РФ. — Режим доступа: http://www.rael.elektra.ru/safety/analytics/dokl_mzsr_po_ot.pdf (дата обращения: 05.09.12).
3. Гапонов, В. Л. СУОТ на основе управления рисками / В. Л. Гапонов, Д. М. Кузнецов, В. И. Гаршин, Ю. Ю. Челнокова // Техносферная безопасность. Надёжность, качество, энерго- и ресурсосбережение : сб. тр. XIII Междунар. науч. конф. — Ростов-на-Дону, 2011. — Т. 1. — С. 105–110.
4. Гапонов, В. Л. Анализ производственного травматизма и профессиональных заболеваний в Ростовской области / В. Л. Гапонов, Д. М. Кузнецов, В. И. Гаршин, Ю. Ю. Челнокова // Техносферная безопасность. Надёжность, качество, энерго и ресурсосбережение : сб. трудов XII междунар. науч. конф. — Ростов-на-Дону, 2010. — Т. 1. — С. 96–101.
5. Россия в цифрах: офиц. издание: 2012 / Федеральная служба государственной статистики. — Москва : Росстат, 2012. — 115 с.
6. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 01.03.2012 № 181н об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс] / Консультант плюс. — Ре-

жим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base = LAW; n = 127421> (дата обращения: 05.09.12).

7. Руководство Р 2.2.2006 — 05 по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Электронный ресурс] / Консультант плюс. — Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=85537> (дата обращения: 05.09.12).

8. ГОСТ Р 12.0.010-2009 Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [Электронный ресурс] / Консультант плюс. — Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=13628> (дата обращения: 05.09.12).

9. Минько, В. М. Математическое моделирование в охране труда / В. М. Минько. — Калининград : ФГОУ ВПО КГТУ, 2008. — С. 10—113.

Материал поступил в редакцию 30.10.2012.

References

1. Akhmetov, A. A., Ibatullin, U. U. Ocenka zhiznennogo cikla uslovij truda. [Life-cycle assessment of labour conditions.] *Bezopasnost' i ohrana truda*, 2011, vol. 1, no. 1, pp. 18—19 (in Russian).

2. O realizacii gosudarstvennoj politiki v oblasti ohrany` truda v Rossijskoj Federacii v 2010 godu. [On implementation of State policy in welfare and safety in the Russian Federation in 2010.] *Minzdravsocrazvitiya RF*. Available at: http://www.rael.elektra.ru/safety/analytics/dokl_mzsr_po_ot.pdf (accessed: 05.09.2012) (in Russian).

3. Gaponov, V. L., Kuznetsov, D. M., Garshin, V. I., Chelnokova, Y. Y. SUOT na osnove upravleniya riskami. [HSEMS based on risk management.] *Texnosfernaya bezopasnost`. Nadezhnost`, kachestvo, e`nergo- i resursosberezhenie : sb. tr. XIII Mezhdunar. nauch. konf. [Technosphere safety. Reliability, quality, energy- and resource-saving: Proc. XIII Int. Sci. Conf.]* Rostov-on-Don, 2011, vol. 1, pp. 105—110 (in Russian).

4. Gaponov, V. L., Kuznetsov, D. M., Garshin, V. I., Chelnokova, Y. Y. Analiz proizvodstvennogo travmatizma i professional`ny`x zabolevanij v Rostovskoj oblasti. [Analysis of occupational traumatism and work-related diseases in Rostov region.] *Texnosfernaya bezopasnost`. Nadezhnost`, kachestvo, e`nergo i resursosberezhenie : sb. trudov XII mezhdunar. nauch. konf. [Technosphere safety. Reliability, quality, energy- and resource-saving: Proc. XII Int. Sci. Conf.]* Rostov-on-Don, 2010, vol. 1, pp. 96—101 (in Russian).

5. Rossiya v cifrax: oficz. izdanie: 2012. [Russia in figures: official edition: 2012.] *Federal`naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. [Federal State Statistics Service.]* Moscow : Rosstat, 2012, 115 p. (in Russian).

6. Prikaz Minzdravsocrazvitiya RF ot 01.03.2012 №181n ob utverzhdenii Tipovogo perechnya ezhegodno realizuemy`x rabotodatelem meropriyatij po uluchsheniyu uslovij i ohrany` truda i snizheniyu urovnej professional`ny`x riskov. [Order of Ministry of Health and Social Development of RF d/d 01.03.2012, no. 181n, on approval of Standard list of annually implemented by employer events on improving labour and work safety conditions, and on reducing occupational risk levels.] *Konsul`tant plyus*. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=127421> (accessed: 05.09.2012) (in Russian).

7. Rukovodstvo R 2.2.2006 — 05 po gigenicheskoj ocenke faktorov rabochej sredy` i trudovogo processa. Kriterii i klassifikaciya uslovij truda. [Guide R 2.2.2006 — 05 on hygienic assessment of operation environment and work flow factors. Criteria and labour conditions classification.] *Konsul`tant plyus*.

Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=85537> (accessed: 05.09.2012) (in Russian).

8. GOST R 12.0.010-2009 Nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii. Sistema standartov bezopasnosti truda. Sistemy upravleniya oxranoy truda. Opredelenie opasnostej i ocenka riskov. [State standard P 12.0.010-2009 National standard of the Russian Federation. Occupational safety standards system. Occupational safety and health management systems. Hazard and risks identification and estimation of risks.] Konsul'tant plyus. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=13628> (accessed: 05.09.2012) (in Russian).

9. Minko, V. M. Matematicheskoe modelirovanie v oxrane truda. [Mathematical simulation in work safety.] Kaliningrad : FGOU VPO KGTU, 2008, pp. 10–113 (in Russian).

LABOUR SAFETY IMPROVING BASED ON OCCUPATIONAL RISK MANAGEMENT¹

Y. Y. Kiseleva, V. L. Gaponov

(Don State Technical University)

The occupational risk management model in case of the machine workshop is offered. The model is aimed at minimizing the potential negative factors effect of an operating environment on the workers, and, as consequence, the reduction of industrial injuries and occupational diseases. The generalized quantitative data of the occupational risks are obtained and analyzed as a part of the theoretical study. The direct dependence between the initial assessment of the actual risk of the identified danger and two indices of the working conditions — the initial assessment of the actual risk of the identified danger and the number of employees influenced by the identified danger — is revealed. The experimental values calculated through the factual data on the occupational hazards (OH) allow estimating real conditions at the workplaces. The higher the occupational risk point, the more work safety inadequacy can be seen on the specific revealed danger. Consequently, the occupational hazard increase and its affect on the human organism raise the risk of incidents. Thus, the developed model of the occupational risk management establishes an objective sequence of labor safety and labour arrangements for the prevision of the undesirable events occurrence without any specialized and lengthy computation.

Keywords: model of occupational risks, labor conditions, quantitative indices, occupational hazards.

¹ The research is done within the frame of the independent R&D.