

УДК 614.8.084

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА**Старовойтов И.Г., Бирюк В.А., Булавка Ю.А.**

Выполнено сравнение современных методов оценки профессиональных рисков для работников, используемых в системе управления охраной труда в отечественной и зарубежной практике. В эти методы входят: матричные методы оценки риска в системе координат «вероятность события – последствия события», система Элмери, метод Файна-Кинни, расчет индекса ОВР, предложенный АНО «Институтом безопасности труда», экспертная методика «Пять шагов оценки риска», методика НИИ труда Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, методика норвежской компании Det Norske Veritas, метод Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) и др.

Представлено понимание профессионального риска с позиции медицины труда, охраны труда и социального страхования. На современном этапе функционирования систем управления охраной труда нельзя говорить о существовании единого методологического подхода к определению профессиональных рисков. Также отсутствует универсальная методика оценки профессиональных рисков, каждому из используемых методов присущи преимущества и недостатки, однако все они ориентированы на улучшение условий труда на рабочем месте, сохранение жизни и здоровья работника.

Ключевые слова: охрана труда, профессиональный риск, метод оценки риска, вероятность и тяжесть последствий.

(Поступила в редакцию 23 ноября 2017 г.)

Введение. Среди многих направлений деятельности предприятий особое значение имеет деятельность по контролю и управлению охраной труда и промышленной безопасностью, так как от своевременных и обоснованных действий в этой сфере зависит жизнь и здоровье работников [1].

Общепризнанной во всем мире мерой негативного воздействия условий труда на здоровье работников является риск. В буквальном переводе слово *«риск»* означает «принятие решения, результат которого заранее неизвестен». Согласно OHSAS 18001:2007 риск – это комбинация вероятности происшествия опасного события или подвергания такому событию и серьезности травмы или ухудшения здоровья в результате этого события или подвергания такому событию [2].

Проблема оценки профессионального риска приобрела особую значимость и актуальность в связи с принятием Закона Республики Беларусь «Об охране труда» № 356-З от 23.06.2008 г., предусматривающего обязанности работодателя по обеспечению идентификации опасностей, оценке профессиональных рисков, определению мер управления профессиональными рисками и анализу их результативности [1].

Основная часть. Анализ действующего законодательства Республики Беларусь показал, что в рамках нашего государства необходимо понимать под *профессиональным риском* вероятность повреждения здоровья (утраты трудоспособности) или смерти работающего при исполнении им обязанностей по трудовому договору (контракту) [3].

В настоящее время оценкой и управлением профессиональными рисками, характеризующими уровень безопасности труда, занимаются специалисты из разных областей знаний: медицины труда, охраны труда и социального страхования, и при одном предмете исследования в каждой области разработаны свои методические подходы к расчету, цели, задачи и терминологический аппарат [4, 5].

Выделяют три группы методов, применяемых для изучения профессионального риска:

1. *Санитарно-гигиенические* методы рассматривают риск с позиции гигиены труда и медицины труда, включают априорную (предварительную, прогнозируемую) и апостериорную (окончательную, основанную на ретроспективном оценивании фактически свершившихся событий) оценку риска, устанавливают количественные закономерности возникновения профессиональных заболеваний работников при воздействии вредных факторов производственной среды и трудового процесса, а величина риска определяется на основе принципов доказательной медицины с оценкой степени причинно-следственной связи нарушений здоровья от неблагоприятных условий труда. Оценка профессионального риска данными методами осуществляется в рамках комплексной гигиенической оценки условий

труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, требования к проведению которой закреплены Санитарными нормами и правилами «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденными Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 г. № 211. Согласно п. 127 Постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 8 июля 2016 г. № 85 «Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к условиям труда работающих и содержанию производственных объектов» и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства здравоохранения Республики Беларусь» администрация производственного объекта должна проводить работу по оценке и управлению *профессиональным риском*, основанную на фактическом выполнении объектом установленных санитарными нормами и правилами, гигиеническими нормативами качественных и количественных характеристиках факторов производственной среды с учетом комплексной гигиенической оценки условий труда, данных о заболеваемости работников.

2. *Экономический* метод, используемый в системе обязательного социального страхования, основан на учете всех затрат организации вследствие профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве в истекшем году. Согласно «Правилам установления надбавок к страховым тарифам по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и скидок с этих тарифов», утвержденных Указом Президента Республики Беларусь 25.08.2006 г. № 531 (в редакции Указа Президента Республики Беларусь от 01.06.2015 г. № 221) индивидуальный интегральный показатель *профессионального риска* страхователя рассчитывается как отношение суммы выплаченного страхового обеспечения в связи с произошедшими у страхователя страховыми случаями по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний к сумме начисленных и доначисленных (излишне начисленных) им страховых взносов по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в календарном году, предшествующем году расчета страховщиком надбавок и скидок.

3. *Управленческие* методы рассматривают риск с позиций охраны труда, направлены на оценку рисков травмирования, рассчитывая его как произведение последствий неблагоприятного события и частоты (вероятности) его наступления. Согласно главе 6 «Планирование идентификации опасностей, оценки рисков и контроля над рисками» Рекомендаций по разработке системы управления охраной труда в организации, утвержденных постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 15.04.2005 г. № 41 все опасности и риски для здоровья и безопасности работников должны быть в оперативном порядке идентифицированы и оценены, а риски, которые признаны неприемлемыми, используются как база для разработки целей и задач в области охраны труда.

В большинстве организаций Республики Беларусь, внедривших систему управления охраной труда по СТБ 18001-2009, а также в организациях, осуществляющих консалтинговую и сертификационную деятельность по обеспечению внедрения данного стандарта, широкое распространение получили экспертные методы оценки риска благодаря своей наглядности, простоте, количественному характеру определения, возможности многократного повтора и небольшим затратам на проведение [4, 5]. Единая методика оценки профессионального риска не утверждена, поэтому допускается в каждой организации разработка и применение собственной процедуры и методики оценки риска.

Наибольшее распространение для оценки рисков, ввиду своей простоты, получили *матричные методы оценки риска в системе координат «вероятность события – последствия события»* [6]. Данные методы в ходе разработки и сертификации систем управления охраной труда применяют около 90 % организаций Республики Беларусь [4, 5]. Риск определяется как двухмерная величина по вероятности возникновения и серьезности последствий. Сущность метода заключается в том, что для каждой ситуации предварительно определяют категорию вероятности ее наступления и соответствующий этой ситуации потенциальный ущерб. Расчет риска осуществляют по упрощенной формуле:

$$R = P \cdot S, \quad (1)$$

где R – риск, в баллах; P – вероятность возникновения опасности, в баллах, один из вариантов определения представлен в таблице 1; S – серьезность последствий воздействия опасности, в баллах, один из вариантов определения представлен по таблице 2.

Таблица 1. – Оценка вероятности возникновения опасности (*P*)

Значение, балл	Вероятность	Описание
1	Минимальная (очень редко)	Вероятность возникновения является незначительной. Практически невозможно предположить, что подобный фактор может возникнуть (менее 1 случая на каждые 10 000 операций либо 1 случай за 10 лет работы)
2	Умеренная (низкая частота)	Вероятность возникновения остается низкой. Подобного рода условия возникают в отдельных случаях, но шансы для этого невелики (менее 1 случая на каждые 1000 операций либо 1 случай каждый год работы)
3	Существенная (средняя частота)	Вероятность возникновения находится на среднем уровне. Условия для этого могут реально и неожиданно возникнуть (менее 10 случаев на каждые 1000 операций либо 1 случай каждый месяц работы)
4	Значительная (высокая частота)	Вероятность возникновения является высокой. Условия для этого возникают достаточно регулярно и (или) в течение определенного интервала времени (менее 10 случаев на каждые 100 операций либо 1 случай каждую неделю работы)
5	Очень высокая (очень часто)	Вероятность возникновения является очень высокой. Условия обязательно возникают на протяжении достаточно продолжительного промежутка времени (обычно в условиях нормальной эксплуатации) (каждую смену, один случай каждый рабочий день)

Таблица 2. – Оценка серьезности последствий воздействия опасности (*S*)

Значение, балл	Последствия воздействия опасности	Описание серьезности воздействия на работника
1	Минимальное воздействие (очень легкие травмы)	Незначительное воздействие, первая (доврачебная) медицинская помощь, микротравмы, незначительное воздействие на оборудование или ход работы
2	Умеренное воздействие (легкие травмы)	Угроза жизни отсутствует, оформление акта формы Н-1, потеря трудоспособности сроком более 1 дня. Для устранения поврежденный необходима дополнительная помощь или остановка работы
3	Существенное воздействие (травмы средней тяжести)	Тяжелая травма, присутствует угроза жизни или потенциальный риск для здоровья
4	Значительное воздействие (значительные травмы)	Групповые несчастные случаи с тяжелыми последствиями; несчастный случай со смертельным исходом. Существенное воздействие на оборудование и ход работ
5	Катастрофическое воздействие (очень тяжелые травмы)	Несколько несчастных случаев со смертельным исходом. Потери персонала, значимый ущерб для оборудования и окружающей среды

По значениям *P* и *S* рабочая группа оценивает риск по формуле (1), результаты оценки рисков заносятся в Карту идентификации опасностей и оценки рисков. Риски, как правило, подразделяются на три категории: менее 6 баллов – *низкие* (приемлемые при наличии мер по управлению); 6–12 баллов – *умеренные* (условно-приемлемые, присутствует потенциальная угроза); более 12 баллов – *высокие* (неприемлемые), требующие дальнейшего обязательного управления ими. Либо по двум категориям: *низкий* – приемлемый риск (менее 9 баллов) и *существенный* – неприемлемый риск (9 и более баллов), требующий разработки и реализации мер по его снижению.

Несомненным достоинством метода является простота его использования, однако данному методу присуща большая доля субъективизма. Значительная его распространенность в организациях обусловлена тем, что оценка рисков на рабочих местах является обязанностью работодателя, закрепленной на законодательном уровне, и его применение позволяет выполнить государственное нормативное требование в области охраны труда с наименьшими затратами.

На современном этапе функционирования системы управления охраной труда ряд передовых организаций внедряет альтернативные рассмотренному методы оценки профессионального риска:

1. В финской *системе Элмери* уровень безопасности условий труда оценивается по индексу безопасности (индексу Элмери), для определения которого эксперты на основании инструкции заполняют анкету, состоящую из семи разделов: производственный процесс; порядок и чистота; безопасность машин и оборудования; факторы окружающей среды; эргономика; проходы и проезды; возможность для спасения и оказания первой медицинской помощи. Результаты оценки по анализируемому рабочему месту заносятся в анкету по принципу «хорошо» либо «плохо», индекс Элмери рассчитывают по формуле [7]:

$$\text{Индекс Элмери} = \frac{\text{пункты "хорошо"}}{\text{пункты "хорошо"} + \text{пункты "плохо"}} \cdot 100. \quad (2)$$

Индекс Элмери – это процентное соотношение, значение которого может изменяться в пределах от 0 до 100 % и характеризует уровень безопасности наблюдаемого участка. Результаты расчетов можно группировать и ранжировать для определения приоритетных направлений работы по улучшению условий труда. Существенным недостатком системы Элмери является равнозначность всех факторов, оказывающих влияние на безопасность труда.

2. Российский АНО «Институт безопасности» труда предложил усовершенствованный вариант индекса Элмери – *индекс ОВР* на основе ранжирования уровня требований [8]. Индекс ОВР также выражается в виде отношения «соответствует» – «не соответствует», в этом случае несоответствия классифицируются по трем рангам:

– пункты с индексом «О» – содержат «Обязательные» (наиболее важные) требования безопасности, несоблюдение которых может непосредственно привести к травме или профзаболеванию;

– пункты с индексом «В» – содержат «Важные» требования безопасности, несоблюдение которых непосредственно не приводит к травме или заболеванию, но указывает на недостаточный уровень организации деятельности по ОТ или может привести к отягчению последствий инцидента, несчастного случая;

– пункты с индексом «Р» – содержат «Рекомендации» по организации рабочего места и трудового процесса, которые сами по себе не являются обязательными (носят рекомендательный характер), но свидетельствуют о внимании руководителей и работников к вопросам ОТ, об уровне производственной культуры и трудовой дисциплины.

Выполнение каждого из пунктов О, В, Р на обследуемом рабочем месте оценивается соответственно в 3, 2 и 1 балла. Формула расчета *индекса ОВР*:

$$\text{Индекс ОВР} = \frac{\text{СОТВ ("О" \cdot 3 + "В" \cdot 2 + "Р" \cdot 1)}}{\text{ВСЕ ("О" \cdot 3 + "В" \cdot 2 + "Р" \cdot 1)}} \cdot 100. \quad (3)$$

Индекс ОВР – это процентное соотношение, значение которого может изменяться в пределах от 0 до 100 % и позволяет более точно оценить уровень рисков и указать на мероприятия, которые следует провести в первую очередь.

Однако индекс ОВР так же, как и индекс Элмери, непосредственно не связаны с наличием и оценкой конкретных рисков на рабочем месте и основывается на предположении, что тяжесть последствий, связанных с возможными опасностями, уже учтена в требованиях охраны труда путем их отнесения к определенным уровням системы (государственные требования, отраслевые, локальные).

3. Европейское агентство по обеспечению здоровья и безопасности работников разработало экспертную методику «*Пять шагов оценки риска*» [9]. При участии специалистов многих стран Европейского союза разрабатываются контрольные карты с вопросами, в соответствии с последовательным алгоритмом осуществляется выявление и управление рисками, связанными с профессиональной деятельностью работников. Оценка риска включает пять этапов: 1. Сбор информации. → 2. Выявление угроз. → 3. Оценка риска возникновения опасностей (угроз). → 4. Планирование действий, направленных на предотвращение или снижение рисков. → 5. Документирование оценки рисков.

Этапы 2 и 3 являются ключевыми моментами методики. Выявление опасности на рабочем месте выполняется на основе заполнения анкет (Check-list) с вопросами, при этом возможно только два ответа – «да» и «нет». Предусмотрено 23 направления оценки, детализация возможных угроз упрощает работу экспертов. Реализация третьего этапа осуществляется путем выбора экспертом вероятности и тяжести реализации выявленных на втором этапе опасностей, на основе матрицы для оценки уровня риска, представленной в таблице 3 [9].

На четвертом этапе разрабатываются мероприятия и осуществляется их реализация с учетом ранга идентифицированной опасности. На завершающем этапе даются рекомендации по документированию и хранению документов. Основным недостатком данной методики, по нашему мнению, является отсутствие количественного выражения результатов оценки риска.

Таблица 3. – Матрица оценки риска

Вероятность вреда	Степень тяжести последствий		
	легкая травма	травма средней тяжести	тяжелая травма
Крайне невероятен	невысокий	невысокий	средний
Вероятен	невысокий	средний	высокий
Высоко вероятен	средний	высокий	высокий

4. Специалисты НИИ труда Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь разработали методику оценки профессиональных рисков на рабочих местах для организаций всех организационно-правовых форм собственности, базирующуюся на факторах, характеризующих производственные системы на уровне рабочих мест (организацию производства, технические средства, технологические мероприятия, квалификацию и поведение работников) [10]. Разработка данной методики предусматривалась Республиканской целевой программой по улучшению условий и охраны труда на 2011–2016 гг. Суть методики заключается в том, что обобщенные показатели, характеризующие профессиональные риски на рабочих местах, строятся на основе исходной оценочной базы – единичных показателей, интегрально объединяемых в единый мультипликатор. Группы показателей разделены на три уровня, взаимосвязь показателей в группах характеризуется их схожестью по отношению к факторам риска.

Уровень безопасности любого объекта V рассматривается как показатель качества. Величиной, обратной такой категории качества изделия/системы, как безопасность, является профессиональный риск

$$R = 1 - V. \quad (4)$$

Оценка уровня безопасности V , как и любого другого показателя качества V_i , может быть охарактеризована безразмерной функцией

$$V_i = f(P_i, P_i^{\text{баз}}), \quad (5)$$

где P_i – абсолютный единичный показатель; $P_i^{\text{баз}}$ – абсолютный базовый показатель.

Оценка уровня безопасности производится путем качественного сравнения с установленным нормативным значением показателя V_i , который принимается равным 1, если относительный единичный показатель удовлетворяет установленным нормативным требованиям по охране труда, и 0 в противном случае.

Обобщенные показатели V_i на уровнях ниже 1-го получают на основе простого среднего геометрического:

$$V_i = \sum_{j=1}^n v_j \cdot a_j, \quad (6)$$

где v_j – относительный единичный показатель рабочего места; a_j – коэффициенты весомости, причем сумма весомостей свойств

$$\sum_{j=1}^n a_j = 1. \quad (7)$$

Коэффициенты весомости групп показателей 1-го уровня для отдельных профессий, должностей, рабочих мест определяются на основании методов экспертных оценок.

Достоинством данного метода является использование реестра профессиональных рисков для предварительно разработанного рабочего места. В реестре указываются базовые показатели, характеризующие профессиональные риски на рабочем месте и регламентирующиеся установленными для данной производственной социотехнической системы нормированными (нормативными) значениями требований по охране труда. Выявление отступлений от регламентированных требований производится путем сравнения идентифицированных абсолютных единичных и установленных базовых показателей, характеризующих имеющиеся профессиональные риски.

Общая интегральная оценка профессиональных рисков на данном рабочем месте – итоговая оценка риска определяется как сумма оценок по отдельным группам риска. Итоговая оценка риска на рабочем месте рассматривается в соответствии со следующей шкалой: $0 \leq R < 0,37$ – нормальный уровень риска («хорошо»); $0,37 \leq R < 0,63$ – приемлемый уровень риска («допустимо»); $0,63 \leq R \leq 1,0$ – неприемлемый уровень риска («недопустимо»).

Применение методики в организациях Республики Беларусь носит добровольный характер и не получило широкого распространения сложности ручного расчета показателей для каждого рабочего места, что может быть устранено путем создания автоматизированных систем оценки и мониторинга риска. Кроме того данная методика основывается на концепции «абсолютной безопасности» – отсутствии риска при соблюдении всех нормативных требований по охране труда, а также конечная величина не является «риском» в точном соответствии с определением.

5) Американский метод Файна-Кинни один из наиболее распространенных, как в зарубежной, так и в отечественной практике [11] и рекомендуемый к применению ТКП 057-2007. В его основе лежит принцип оценки риска путем перемножения трех характеристик, определяемых экспертом:

$$R = \text{Вероятность} \cdot \text{Подверженность} \cdot \text{Последствия}. \quad (8)$$

Подход данного метода основан на комбинации степени подверженности (длительности) воздействию производственного фактора на рабочем месте, вероятности возникновения опасности на рабочем месте и последствий (ущерба) для здоровья (см. таблицу 4).

Таблица 4. – Характеристики событий, значение которых определяется экспертом

Вероятность		Подверженность		Последствия	
10	ожидаемо, это случится	10	постоянная	100	катастрофа, много жертв
6	очень вероятно	6	регулярная (ежедневно)	40	авария, несколько жертв
3	необычно, но возможно	3	время от времени (еженедельно)	15	очень тяжелые, 1 человек погиб сразу или через какое-либо (длительное) время
1	невероятно	2	иногда (ежемесячно)	7	тяжелые, инвалидность
0,5	можно себе представить, но невероятно	1	редко (ежегодно)	3	серьезные, травмы и невыход на работу
0,2	почти невозможно	0,5	очень редко	1	минимальные, оказание первой помощи
0,1	почти невообразимо	0	никогда		
0	абсолютно невозможно				

Итогом такой оценки служит риск, значения которого изменяются в пределах от 0 до 10 000 условных единиц. Ранжирование рассчитанных уровней риска осуществляют с учетом тяжести последствий и экстренности принятия мер по устранению или снижению уровня риска: более 400 – крайне высокий риск (немедленное прекращение деятельности); 200–400 – высокий риск (необходимы немедленные усовершенствования); 70–200 – серьезный риск (необходимы усовершенствования); 20–70 – возможный риск (необходимо уделить внимание); 0–20 – небольшой риск (возможно приемлемый риск). К недостаткам метода относят отсутствие стандартизированной анкеты, при помощи которой можно было бы проводить проверку заранее предусмотренных элементов производственной среды, кроме того метод оценки Файна-Кинни предъявляет достаточно высокие требования к знаниям и опыту эксперта. В настоящее время существует ряд публикаций [4, 5], посвященных разработке аналогов системы Файна-Кинни, которые претерпели незначительные изменения по сравнению с первоисточником.

6. Норвежская компания Det Norske Veritas (DNV) «Норвежская Истина» применяет собственную методику экспертной оценки рисков [11]. Оценка риска осуществляется по двум основным сценариям (вариантам), отличающимся друг от друга степенью детализации параметров.

В соответствии с первым сценарием количественное определение риска основано на общепринятом его определении как произведения вероятности и тяжести неблагоприятных последствий, тогда величина риска равна произведению балльных оценок вероятности событий (см. таблицу 5) и тяжести последствий событий (см. таблицу 6).

Таблица 5. – Вероятность событий

Уровень		События и их частота
балл	вероятность	
5	почти достоверно	регулярно наблюдаемое на предприятии (в отрасли) событие; событие, происходящее часто
4	достаточно достоверно	периодически наблюдаемое на предприятии (в отрасли) событие
3	вероятно	иногда происходящее на предприятии (в отрасли) событие
2	маловероятно	событие, которое редко наблюдается на предприятии (в отрасли)
1	почти невероятно	событие, происходящее только при исключительном стечении обстоятельств; 1–2 случая за всю историю наблюдений в отрасли;

Таблица 6. – Тяжесть последствий событий

Баллы	Люди	Экология	Общество, СМИ, репутация	Закон	Культура	Финансовые потери	Остановка производства
5	смертельные исходы для более 20 человек; тяжкий вред здоровью	экологические последствия с нарушением экосистемы	подорвана репутация	расследование комиссией правительства, судебный процесс	общественный резонанс; разрушение культурного наследия	более 100 млн. руб.	более 6 мес.
4	постоянная нетрудоспособность, инвалидность; смертельный исход	нарушение экосистемы (видовой состав)	трансляция по национальному телевидению (ТВ)	нарушение федерального закона, обвинение, судебный процесс	общественный резонанс; пренебрежение культурным наследием	менее 100 млн. руб.	до 1 мес.
3	серьезное ранение, болезнь; потеря трудоспособности	сбросы, выбросы, стоки вредных продуктов производства на территорию предприятия, локализуемые с постоянной помощью	трансляция по местному ТВ, несколько телефонных звонков	нарушение закона, обвинение, умеренные штрафные санкции	общественный резонанс; влияние на культурное наследие	до 10 млн. руб.	до 1 нед.
2	травма, требующая медицинской помощи, реабилитации	продолжительные неконтролируемые сбросы, выбросы, стоки вредных продуктов производства на территорию предприятия	статья в местной прессе	нарушение отраслевых нормативных документов, небольшие штрафные санкции	небольшое влияние на культурное наследие	до 500 тыс. руб.	до 24 ч.
1	легкая травма	разовый, неконтролируемый сброс, выброс, сток вредных продуктов производства с немедленной дезактивацией	один телефонный звонок	нарушение ЛНПА, лишение премии	слабое влияние на культурное наследие	до 10 тыс. руб.	менее 12 ч.

Второй вариант оценки риска характеризуется менее детализированным алгоритмом: предварительная оценка частоты и тяжести последствий событий (см. таблицу 7) с последующим расчетом риска путем их перемножения.

Второй вариант, в отличие от первого, имеет оценочную шкалу, позволяющую ранжировать риски: 1–8 баллов – незначительный риск; 9–11 – заслуживающий внимания; 12–20 – неприемлемый риск.

Особенность такой системы оценки рисков заключается в учете не только прямых финансовых и человеческих потерь, но и последствий, неблагоприятных для окружающей среды, имиджа предприятия и культурного наследия. Данный подход позволяет более тщательно анализировать и моделировать возможные ситуации с целью разработки эффективных профилактических мероприятий по снижению рисков. Однако увеличение номенклатуры оцениваемых параметров требует привлечения большего количества специалистов, обладающих достаточным опытом в соответствующих областях знаний.

Таблица 7. – Частота событий и тяжесть их последствий

Частота событий			Тяжесть последствий событий		
Балл	Частота	Характеристика события	Балл	Уровень	Характеристика события
5	часто	случается постоянно	4	катастрофический	случай, который может привести к смерти пострадавшего (по результатам анализа произошедших несчастных случаев)
4	возможно	встречается	3	серьезный	случай, при котором возможно получение тяжелой травмы, профзаболевания
3	редко	встречается, но на других предприятиях	2	средний	случай, при котором возможно получение незначительной (легкой) травмы (наличие больничного листа)
2	очень редко	маловероятно, но возможно	1	легкий	случай, при котором возможно получение незначительной травмы (по результатам анализа микротравм)
1	невероятно	предположительно не случится			

7. Американский метод Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) позволяет выполнять количественную оценку рисков и объективно выявить недопустимые риски [12]. Методология FMEA представлена в виде блок-схемы на рисунке 1. Степень приоритетности риска (СПР) определяют по формуле:

$$СПР = S \cdot D \cdot P, \tag{10}$$

где S – серьезность последствий воздействия опасности (по таблице 8), балл; D – возможность выявления и реагирования на ситуацию (по таблице 9), балл; O – вероятность возникновения опасности (по таблице 10), балл.

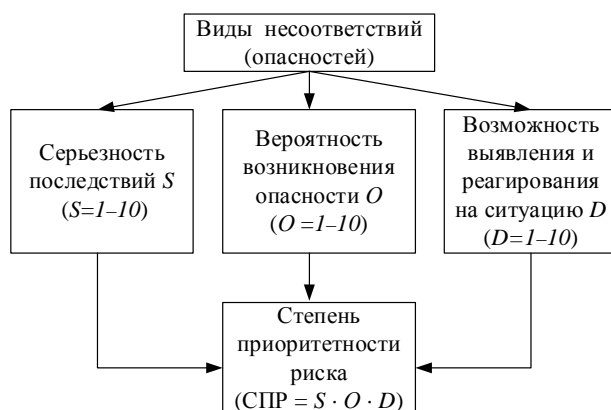


Рисунок 1. – Блок-схема оценки риска методом FMEA

Таблица 8. – Критерии серьезности последствий воздействия опасности

S , балл	Последствия	Критерий
1–2	отсутствуют или очень незначительные	превышение нормативов по безопасности и условиям труда отсутствует или превышение нормативов по безопасности и условиям труда незначительное
3–4	слабые	возможность несчастного случая без потери трудоспособности и возникновения профзаболевания
5–6	умеренные	возможность несчастного случая с потерей трудоспособности более 1 суток
7–8	серьезные	возможность несчастного случая с тяжелым исходом, острым профзаболеванием; возможность несчастного случая с тяжелым исходом, в том числе группового
9–10	опасные	возможность несчастного случая с летальным исходом; возможность группового несчастного случая с летальным исходом

В зависимости от значения СПР риски классифицируются по уровню значимости на: низкие (СПР = 1–50); допустимые (СПР = 51–150); недопустимые (СПР > 151). Недопустимые риски рассматриваются как неприемлемые и требуют разработки программы управления охраной труда, включающей мероприятия по достижению установленных целей в области охраны труда. Метод FMEA в отечественных СУОТ не получил широкого распространения, что связано со значительной сложностью и необходимостью высокой квалификации экспертов.

Таблица 9. – Критерии возможности выявления и реагирования на ситуацию

D, балл	Возможность выявления	Критерии
1–2	почти наверняка	существующие способы контроля позволяют выявить возникшую ситуацию практически немедленно; реагирование может быть осуществлено незамедлительно
3–4	высокая	высокая возможность обнаружения условий возникновения риска; быстрая реакция возможна
5–6	средняя; условия могут реально возникнуть	средняя возможность обнаружения условий возникновения риска; требуется некоторое время на реагирование
7–8	маловероятная	низкая возможность обнаружения условий возникновения риска; быстрая реакция невозможна
9–10	невероятная	условия возникновения риска в приемлемый период времени выявлены не будут; быстрая реакция невозможна

Таблица 10. – Критерии вероятности возникновения опасности

O, балл	Вероятность возникновения опасности	Возможная относительная частота события
1–2	очень малая; практически невероятно возникновение опасности	менее 1 случая на каждый 1 000 000 операций
3–4	низкая; условия возникают в отдельных случаях	от 1 случая на каждые 20 000 операций до 1 случая на каждые 2 000 операций
5–6	средняя; условия могут реально возникнуть	от 1 случая на каждые 80 операций до 1 случая на каждые 2 000 операций
7–8	высокая	от 1 случая на каждые 8 операций до 1 случая на каждые 80 операций
9–10	почти наверняка	1 случай из 2 операций

Существуют и другие подходы к оценке уровней воздействия факторов производственной среды на здоровье работающих. В СТБ ISO/IEC 31010 «Менеджмент риска. Методы оценки риска» и [13–18] приведены характеристики некоторых из них, применяемые при достаточной статистической базе: предварительный анализ опасностей (Process Hazard and Analysis – PHA), исследование опасности и работоспособности (Hazard and Operability – HAZOP), анализ человеческих ошибок (Human Hazard and Operability – Human HAZOP); метод проверочного листа (Check-list); метод «Что будет, если..?» (What – If); анализ дерева неисправностей (FTA), анализ дерева событий (ETA), концептуальный обзор безопасности (Concept Safety Review – CSR); анализ вида, последствий и критичности отказа (Failure Mode, Effects and Critical Analysis – FMECA); оценка надежности оператора (оценка человеческого фактора, HRA); методика оценки и определения потенциального риска (Methods of potential risk determination and evaluation); методика анализа эффекта домино (Methodology of domino effects analysis); анализ сценариев, анализ схемы «галстук-бабочка», Байесова статистика и сети Байеса и др.

Заключение. Аналитический обзор научных публикаций позволил сделать следующие выводы:

1) методы оценки профессионального риска с позиции гигиены и медицины труда сводятся к определению вероятности получения профессионального или профессионально обусловленного заболевания и требуют наличия специальных медицинских знаний для установления вклада факторов рабочей среды в развитие различных патологий, анализа показателей состояния здоровья работников. Кроме того, методы данной группы в большей степени ориентированы на медперсонал и соответствующие системы сбора и обработки информации, не учитывают факторы риска, связанные с технологическими и организационными особенностями производственного процесса. В связи с этим рассмотренные методы находят ограниченное применение в существующих системах управления охраной труда;

2) в основе расчета профессионального риска с позиции социального страхования лежит его апостериорная оценка, основанная исключительно на учете статистических данных по профессиональным заболеваниям и несчастным случаям и в значительной степени зависящая от достоверности и тщательности регистрации происшествий. Интегральный показатель профессионального риска рассчитывается для всей организации в целом и не зависит от условий труда определенного рабочего места (участка) и вида профессиональной деятельности;

3) методы определения профессионального риска с позиции охраны труда, используемые в настоящее время в системах управления охраной труда, основаны на экспертной

оценке, достоверность которой зависит от правильности субъективной оценки различных факторов и интерпретации результатов. Используемые как в нашей стране, так и за рубежом, экспертные методы могут быть объединены в три группы в зависимости от представления сущности интегрального показателя профессионального риска как:

а) степени выполнения требований безопасности (система Элмери; индекс ОВР; методика «Пять шагов оценки риска»);

б) показателя, представляемого в категориях качества изделия/системы (методика, разработанная учреждением «НИИ труда Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь»);

в) математической модели, предусматривающей перемножение и (или) суммирование составляющих показателей риска, как правило, вероятности и тяжести последствий событий, а также других показателей (метод Файна-Кинни; методика норвежской компании DNV; метод FMEA; матричные методы оценки риска в системе координат «вероятность события – последствия события»).

Приведенный выше аналитический обзор методов и подходов к количественной оценке профессиональных рисков показывает, что на сегодняшний день нельзя говорить о существовании единого методологического подхода к их определению, каждому методу присущи свои преимущества и недостатки, однако все они ориентированы на улучшение условий труда на рабочем месте, сохранение здоровья и жизни работника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булавка, Ю. А. Оценка риска от воздействия вредных и опасных производственных факторов на состояние здоровья работающих нефтеперерабатывающего предприятия (на примере производства смазочных масел, битумов и присадок): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / Ю.А. Булавка; Полоцкий гос. ун-т. – Новополоцк, 2013. – 24 с.
2. Occupational health and safety management systems. Specification: OHSAS 18001. – London: British Standards Institute, 2007. – 76 p.
3. О страховой деятельности: Указ Президента Респ. Беларусь, 25 авг. 2006 г., № 530: с изм. и доп., вступ. в силу с 01 янв. 2017 г. // Консультант Плюс: Беларусь, версия 4016.00.07 сборка 217001 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
4. Современное состояние и совершенствование методики экспертной оценки профессионального риска на рабочих местах / Ю.А. Булавка // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. – 2013. – № 3. – С. 156–163.
5. Совершенствование технологии экспертной оценки профессионального риска на рабочих местах / Ю.А. Булавка // Безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 7. – С. 9–15.
6. Системы управления охраной труда. Порядок проведения работ по оценке рисков в области охраны труда: методические рекомендации. – Введ. 19.06.06. – Минск: БелГИСС, 2007. – 13 с.
7. Лайтинен, Х. Пособие по наблюдению за условиями труда на рабочем месте в промышленности. Система Элмери / Х. Лайтинен [и др.]. – Хельсинки: Институт профессионального здравоохранения Финляндии, 2000. – 24 с.
8. Ефремова, О.С. Профессиональный риск. Оценка и определение: практическое пособие / О.С. Ефремова. – М.: Альфа-Пресс, 2010. – 336 с.
9. Practical Tools and Checklists for Risk Assessment /European Agency for Safety and Health at Work. – Bilbao: EU-OSHA, 2007. – 78 p.
10. Оценка профессиональных рисков производственного травматизма и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] / В. Король [и др.]. НИИ труда Респ. Беларусь. – Минск, 2010. – Режим доступа: <https://otb.by/news/1913-online-marafon-ministerstva-truda-ocenka-riskov>. – Дата доступа: 30.10.2017.
11. Севастьянов, Б.В. Методы количественных оценок в менеджменте производственных и профессиональных рисков / Б.В. Севастьянов, И.Ю. Лобова // Безопасность в техносфере. – 2008. – № 1. – С. 13–18.
12. Быстрова, И.Б. Метод FMEA в системах управления охраной труда / И.Б. Быстрова // Охрана труда и социальная защита. – 2007. – № 7. – С. 22–24.
13. Risk management – Risk assessment techniques: ISO / IEC 31010 : 2009. It is commissioned 2009-10-09. – Geneva : IEC, 2009. – 92 p.
14. Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis : IEC 60812 : 2006. It is commissioned 2006-01-01. – Geneva : IEC, 2006. – 54 p.

15. Environmental Risk Management – Principles and Process: HB 203 : 2006. It is commissioned 2006-02-24. – Sydney: Standards Australia International; Wellington N.Z.: Standards New Zealand. – 2006. – 98 p.
16. Fault tree analysis : IEC 61025 : 2006. It is commissioned 2006-12-13. – Geneva : IEC. – 58 p.
17. Hazard and operability studies (HAZOP studies). Application guide : IEC 61882 : 2001. It is commissioned 2001-05-01. – Geneva: IEC. – 64 p.
18. Степанов, И.С. Методы анализа и оценки рисков в системах управления охраной труда и промышленной безопасности // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – М.: Горная книга. – 2016. – № 3 (спец. выпуск 11). – 12 с.

RISK ASSESSMENT METHODS IN THE MANAGEMENT SYSTEM OF LABOR PROTECTION

Igor Starovoi

Ministry of Labor and Social Protection of Belarus, Minsk, Belarus

Viktar Biruk, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Yuliya Bulauka, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Educational establishment «Polotsk State University», Novopolotsk, Belarus

Purpose. This article compares modern methods for assessing occupational risks for employees used in the occupational safety management system in domestic and foreign practice.

Methods. These methods include matrix methods for assessing risk in the coordinate system «probability of an event – the consequences of an event», the Elmeri system, the Fine-Kinney technique, OVR, proposed by the ANO «Labor Safety Institute», the expert methodology «Five Steps for Risk Assessment», the methodology of the Labor Research Institute of the Ministry of Labor and Social Protection of the Republic of Belarus, the methodology of Norwegian company Det Norske Veritas, and the method of Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), as well as others.

Findings. The interpretation of occupational risk from the perspective of occupational medicine, occupational safety and social insurance is presented.

Application field of research. At the present stage of functioning of occupational safety management systems it is impossible to speak about the existence of a single methodological approach to the definition of occupational risks.

Conclusions. There is also no universal method of assessment of occupational risks, each of the methods used has advantages and disadvantages, but all are focused on improving working conditions in the workplace, preservation of life and health of the employee.

Keywords: labor protection, occupational risks, methods for assessing occupational risks, probability, gravity of the consequences.

(The date of submitting: November 23, 2017)

REFERENCES

1. Bulavka Yu. A. *Otsenka riska ot vozdeystviya vrednykh i opasnykh proizvodstvennykh faktorov na sostoyanie zdorov'ya rabotayushchikh neftepererabatyvayushchego predpriyatiya (na primere proizvodstva smazochnykh masel, bitumov i prisadok)* [Risk assessment from the impact of harmful and hazardous production factors on the health status of the operating oil refinery (for example, the production of lubricating oils, bitumen and additives)] PhD tech. sci. diss. Synopsis: 05.26.01. Polotsk State University. Novopolotsk, 2013. (rus)
2. *Occupational health and safety management systems*. Specification: OHSAS 18001 London: British Standards Institute, 2007. 76 p.
3. O strakhovoy deyatel'nosti [On insurance activity]: Decree of the President of the Republic of Belarus, August 25, 2006, No. 530: with amendments and additions, entered January 1, 2017. *Konsul'tant Plyus: Belarus' (Electronic resource)*. OOO «YurSpektr», National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk. 2017. (rus)
4. Bulavka Yu.A. *Sovremennoe sostoyanie i sovershenstvovanie metodiki ekspertnoy otsenki professional'nogo riska na rabochikh mestakh* [Current status and improvement of the methodology for expert assessment of occupational risk in the workplace]. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. B, Promyshlennost'. Prikladnye nauki*, 2013. No. 3. Pp.156–163. (rus)
5. Bulavka Yu.A. *Sovershenstvovanie tekhnologii ekspertnoy otsenki professional'nogo riska na rabochikh mestakh* [Improving the technology of expert assessment of occupational risk in the workplace]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, 2013. No. 7. Pp. 9–15. (rus)
6. *Sistemy upravleniya okhrany truda. Poryadok provedeniya rabot po otsenke riskov v oblasti okhrany truda : metodicheskie rekomendatsii* [Occupational safety management systems. The order of work on risk assessment in the field of labor protection: methodical recommendations]. Introduced 19.06.06. Minsk: BelGISS, 2007. 13 p. (rus)
7. Laytinen Kh. And oth. *Posobie po nablyudeniyu za usloviyami truda na rabochem meste v promyshlennosti. Sistema Elmeri* [Manual for monitoring working conditions in the workplace in in-

- dustry. The Elmer System]. Helsinki: Institute of Occupational Health of Finland, 2000. 24 p. (rus)
8. Efremova O.S. *Professional'nyy risk. Otsenka i opredelenie: prakticheskoe posobie* [Professional risk. Evaluation and definition: a practical guide]. Moscow: Izdatel'stvo «Al'fa-Press», 2010. 336 p. (rus)
 9. Practical Tools and Checklists for Risk Assessment. European Agency for Safety and Health at Work. Bilbao: EU-OSHA, 2007. 78 p.
 10. Korol' V. and oth. *Otsenka professional'nykh riskov proizvodstvennogo travmatizma i professional'nykh zabolevaniy* [Assessment of occupational risks of occupational injuries and occupational diseases]. NII truda Resp. Belarus'. Minsk, 2010, available at: <http://https://otb.by/news/1913-online-marafon-ministerstva-truda-ocenka-riskov> (accessed: October 30, 2017). (rus)
 11. Sevast'yanov B.V., Lobova I.Yu. *Metody kolichestvennykh otsenok v menedzhmente proizvodstvennykh i professional'nykh riskov* [Methods of quantitative assessments in the management of industrial and occupational hazards]. *Bezopasnost' v tekhnosfere*, 2008. No. 1. Pp. 13–18. (rus)
 12. Bystrova I.B. *Metod FMEA v sistemakh upravleniya okhranoy truda* [The FMEA method in occupational safety management systems]. *Okhrana truda i sotsial'naya zashchita*, 2007. No. 7. Pp. 22–24. (rus)
 13. *Risk management – Risk assessment techniques: ISO. IEC 31010:2009*. It is commissioned 2009-10-09. Geneva : IEC, 2009. 92 p.
 14. *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis : IEC 60812 : 2006*. It is commissioned 2006-01-01. Geneva : IEC, 2006. 54 p.
 15. *Environmental Risk Management – Principles and Process : HB 203 : 2006*. It is commissioned 2006-02-24. Sydney : Standards Australia International ; Wellington N.Z. : Standards New Zealand, 2006. 98 p.
 16. *Fault tree analysis : IEC 61025 : 2006*. It is commissioned 2006-12-13. Geneva : IEC. 58 p.
 17. *Hazard and operability studies (HAZOP studies). Application guide : IEC 61882 : 2001*. It is commissioned 2001-05-01. Geneva : IEC. 64 p.
 18. Stepanov I.S. *Metody analiza i otsenki riskov v sistemakh upravleniya okhranoy truda i promyshlenoy bezopasnosti* [Methods of analysis and risk assessment in occupational safety and industrial safety management systems]. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal)*. Moscow: Publishing House «Gornaya kniga», 2016. No. 3. (special issue 11). 12 p. (rus)