

УДК 534.833.522.4, 534.8.081.7

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ РИСКОВ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРУДА

И.С. АСАЁНОК, И.И. КИРВЕЛЬ, Т.Ф. МИХНЮК

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровка, 6, Минск, 220013, Беларусь*

Поступила в редакцию 11 февраля 2011

Разработана технология выявления и оценки риск-ситуаций и управления рисками на основе системного подхода. В исследовании использовалась оценка сочетанного и комплексного влияния факторов риска на здоровье работников, что позволило количественно оценить их с учетом значимости отдельных факторов.

Ключевые слова: факторы риска, безопасность труда, опасность, управление рисками.

Введение

Изучение особенностей и механизмов воздействия техногенных факторов на здоровье работников является одним из приоритетных научных направлений в области социально-экономических исследований.

Главными особенностями профессиональных рисков являются их многообразие, труднопредсказуемые и длительные во времени последствия при их реализации. Специалисты МОТ и ВОЗ выделяют, к примеру, более 150 классов профессиональных рисков и до 1000 их видов, представляющих реальную опасность для работников двух тысяч различных профессий. При этом указывается, что данная классификация неполная и охватывает только отдельные аспекты безопасности и гигиены труда.

Изучение профессиональных рисков входит в круг интересов медицины, психологии, охраны труда, социального страхования и др. При этом, каждая из названных отраслей знаний при одном и том же предмете исследования («профессиональный риск») имеет свои особенности, методы, методические подходы и цели.

Так, с позиций гигиены труда профессиональный риск рассматривается в аспекте установления количественных закономерностей возникновения профессиональных заболеваний работников и разработки механизмов ее предупреждения. Изучаются факторы производственной среды и трудового процесса как источники повреждения здоровья. Данный подход к анализу рисков зафиксирован в определении профессионального риска ВОЗ, в котором риск выступает в виде математической конвенции.

С позиций социального страхования профессиональный риск выступает в качестве механизма для установления количественных закономерностей взаимосвязи величины материальных затрат, связанных с компенсацией заработка из-за утраты трудоспособности на производстве, а также расходов на лечение и реабилитацию пострадавших.

С позиции охраны труда профессиональный риск рассматривается в аспекте выявления технических, экономических и организационных негативных для здоровья факторов (техника, технология, вид производства, организация труда, профессиональная подготовка персонала и проведение профилактической работы по охране труда), влияющих на уровень производственного травматизма и разработки системы технических и организационных мер по его снижению.

Как видим, риски нарушения здоровья людей определяются и формируются под влиянием сложной структуры техногенных факторов. В изучении состояния производственной среды особую актуальность приобретают вопросы поиска новых методических подходов к комплексной оценке рисков, среди которых использование компьютерных технологий является приоритетным, т.к. позволяет не только создавать, хранить, пополнять, структурировать данные о качестве производственной среды и состоянии здоровья работников, но и обрабатывать хранящуюся в базе данных информацию с целью прогнозирования изменения здоровья работников, занятых в условиях конкретных факторов риска.

Методы исследования

В работе использовались различные технические подходы и методы исследования, включающие: социально-экономические, санитарно-гигиенические, эпидемиологические, а также корреляционные методы выявления степени зависимости показателей здоровья и факторов риска.

Общая, упрощенная схема проведения исследования представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Общая схема проведения исследования.**

Задачи исследования	Методы исследования
Дать обобщенную гигиеническую оценку условий труда на отображенных предприятиях	Анализ карт аттестации рабочих мест по условиям труда и технической документации. Измерение факторов производственной среды
Разработать методологию возникновения и развития рисков нарушения профессионального здоровья. На ее основе разработать методические подходы к определению уровня безопасности труда в отрасли	Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости на основании первичной информации. Экспертный метод на основании разработанной анкеты определения частоты и степени тяжести реализованных рисков с последующей классификацией категорий профессионального риска
Выполнить статистический анализ риск-образующих факторов производственной среды	Последовательное применение факторного, кластерного и дискриминантного анализа для комплексной оценки факторов риска

Аттестация рабочих мест и оценка факторов риска проводились при условии занятости работника во вредных и (или) опасных условиях труда полный рабочий день, в соответствии с «Инструкцией по оценке условий труда при аттестации рабочих мест и предоставлению компенсаций за вредные условия» от 2006 г.

Разработка процедуры оценки профессиональных рисков

При обосновании процедуры оценки рисков исходили из того, что оценка должна обеспечить комплексный системный подход к управлению условиями труда.

Как видно из приведенной ниже схемы, процедура оценки рисков состоит из ряда последовательных действий, включающих реализованные и нереализованные риски. В схему включены конкретные действия по выявлению, ликвидации или снижению последствий реализованных ситуаций, а также удержанию возникающих опасностей «под контролем».

В укрупненном виде схему оценки риск-ситуаций и рисков можно представить по отдельным этапам.

I этап. Оценка сложившейся социально-экономической ситуации в регионе, предприятии, фирме и т.п. (по показателям здоровья, экономическим, экологическим проблемам в отрасли, регионе).

II этап. Адресность (топография) риск-ситуаций: определение конкретных регионов, производственных объединений, фирм, представляющих собой объекты для более глубокого исследования с точки зрения их социальной и экономической значимости.

III этап. Выявление, анализ, количественная и качественная оценка опасностей (факторов риска), их адресное представление.

IV этап. Предварительные ожидаемые последствия возможной реализации факторов риска, их влияния на социальные, экономические, технические показатели предприятия (фирмы).

V этап. Прогнозирование степени, частоты реализации факторов риска по данным специальных наблюдений, расчетов, накопленной информации в регионе, другим показателям. Обоснование условий и разработка путей снижения степени опасности факторов риска за счет новых технических, технологических, организационных, санитарно-гигиенических, психофизиологических и иных мероприятий и средств.

I этап. С учетом уровня исследований (регион, отрасль, конкретное предприятие, фирма) разрабатывается план сбора первичной информации, позволяющей оценить социально-гигиеническую и технико-экономическую ситуацию на изучаемом объекте исследования.

В исследования включаются также и социально-экономические показатели региона, отрасли, фирмы, позволяющие более объективно оценить степень опасности развивающихся негативных ситуаций по показателям здоровья работающих. На данном этапе исследований определяются подходы к выявлению, изучению источников, причин нарушения здоровья работающих. Таким образом, осуществляются поиск и определение наличия риск-ситуаций.

II этап. Проводятся сбор и оценка данных, формирующих неблагоприятную для здоровья персонала обстановку, т.е. риск-ситуацию. Этот этап включает широкий спектр деятельности для специалистов разного профиля. На данном этапе, в частности, решаются следующие задачи:

- анализ информации о санитарно-гигиенической обстановке в рабочей зоне, на рабочих местах. Информация кодируется по отдельным видам, характеристикам, факторам изучаемой среды: физическим, химическим, биологическим, психофизиологическим. Анализируется данная информация по разным критериям. Это позволяет количественно оценивать степень опасности или риска каждого фактора среды, сравнивать ее с нормативным или оптимальными показателями;

- выявление и оценка эргономических и психо-социальных факторов рабочей среды (характер труда, виды нагрузок, эмоциональная напряженность, организованность коллектива и др.) с точки зрения возможности возникновения и развития рискованных ситуаций;

- изучение антропогенно-преобразованной окружающей природной среды, прогнозы которой формируют риски для контингентов населения, проживающего в зонах размещения промышленных объектов, фирм, загрязняющих природную среду в опасных для здоровья уровнях.

III этап. На данном этапе прогнозируется вероятность событий или вероятность развития риск-ситуаций (выделение загрязнителей в воздушную среду, загрязнение почв, формирование взрывоопасной смеси и др.).

Важнейшим разделом исследования на данном этапе является определение приоритетов в отношении отдельных опасностей, источников их формирования как факторов риска. Это является особенно важным с точки зрения разработки мер профилактики.

IV этап. Оценка последствий влияния риск-ситуаций на здоровье людей, а также на технико-экономические показатели предприятия. Решение задач на данном этапе требует проведения глубокого многостороннего анализа информации, которая содержала бы полный объем данных об источниках риска, включая степень их опасности для здоровья населения и окружающей среды.

V этап. Прогнозирование риск-ситуаций, оценка степени и частоты их реализации. Важнейшим моментом на данном этапе является разработка конкретных предложений по формированию системы управления безопасностью труда.

Обоснование новых подходов к оценке уровня опасности профессиональных рисков с учетом последствий их влияния на здоровье работников

Важнейшей особенностью профессионального риска является его случайный характер для отдельного работника, который проявляется через вероятностную реализацию негативных воздействий на его здоровье. Поэтому оценка профессионального риска как с учетом меры повреждения здоровья, так и проявления других последствий строится на основе учета следую-

щих составляющих: величины фактора риска, тяжести его действия и результирующего признака нарушения здоровья.

Для количественной оценки риска (R) используется известная математическая зависимость:

$$R = P_i S_i, \quad (1)$$

где P_i – вероятность наступления нежелательного последствия; S_i – степень нарушения здоровья.

Негативные последствия техногенного фактора на здоровье работающих представлены на рис. 1.

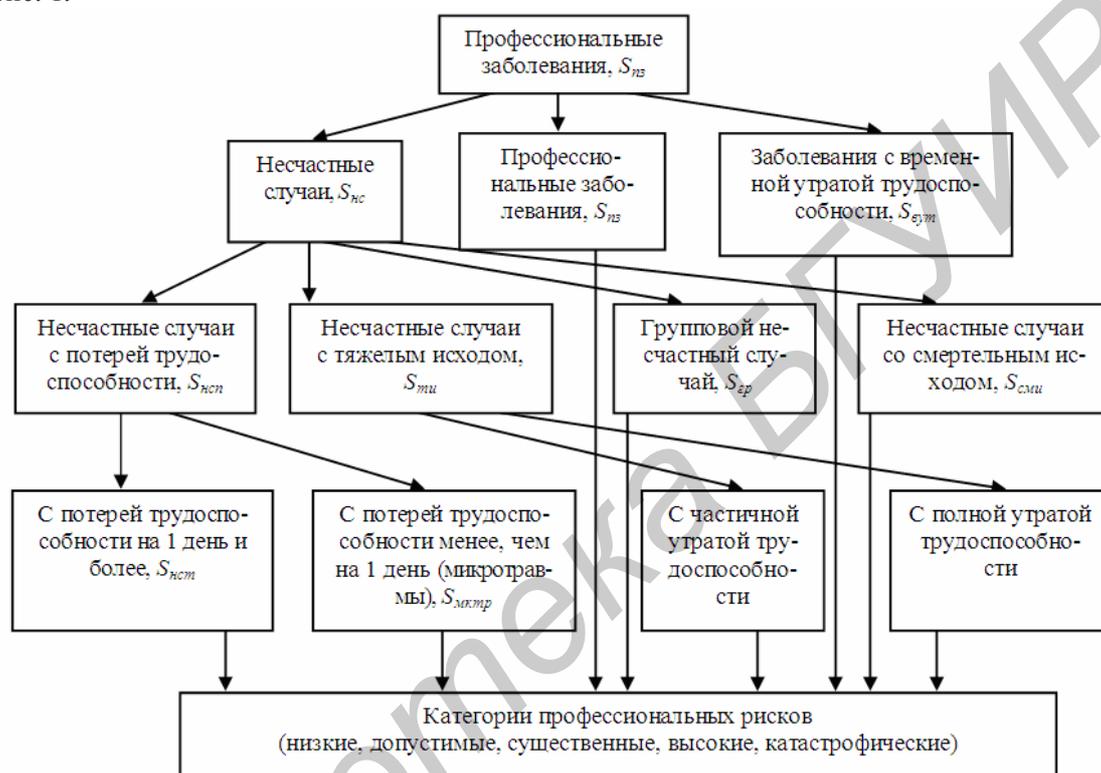


Рис. 1. Виды нежелательных последствий воздействия негативных факторов на здоровье работающих

С учетом зависимости (1) и перечня негативных последствий воздействия производственных факторов, предлагается расчет количественной оценки профессионального риска $R_{пр}$, учитывающий частоту и тяжесть реализованных рисков, производить по формуле:

$$R_{пр} = P_{мктр} \cdot S_{мктр} + P_{нс} \cdot S_{нс} + P_{вут} \cdot S_{вут} + P_{пз} \cdot S_{пз},$$

где $S_{мктр}$, $S_{нс}$, $S_{вут}$, $S_{пз}$ – степень тяжести, последствий микротравм, несчастных случаев, заболеваний с временной утратой трудоспособности, профессиональных заболеваний (потеря дней).

Программное обеспечение для анализа оценки и прогнозирования профессиональных рисков

Разработанное программное обеспечение для статистического анализа информации о степени риска и влиянии его на состояние здоровья людей позволяет получать:

- модельные характеристики воздействия факторов производственной среды за интересующий период наблюдения в зависимости от показателей производственного процесса промышленного предприятия;
- прогноз вероятности появления «запредельных» уровней рисков;
- прогноз заболеваемости работников наиболее частыми патологиями;
- статистические оценки зависимостей состояния производственной среды и здоровья работающих.

Система реализуется с использованием платформы .NET. Язык программирования C#. Работает под управлением ОС Windows 2000, XP, Vista, 7.

Настройки с критериями и уровнями риска хранятся в файле Settings.xml и загружаются для использования при старте программы.

Пример файла настроек:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Settings>
  <Prob>
    <Probability Value="1" Mark="Минимальная" Descr="1 несчастный случай за 5 лет" />
    <Probability Value="2" Mark="Маловероятно" Descr="1 несчастный случай за 3 года" />
    <Probability Value="3" Mark="Вероятно" Descr="1 несчастный случай за год" />
    <Probability Value="4" Mark="Значительная вероятность" Descr="2-5 несчастных случаев за год" />
    <Probability Value="5" Mark="Высокая вероятность" Descr="6-12 несчастных случаев за год" />
    <Probability Value="6" Mark="Очень высокая вероятность" Descr="13-40 несчастных случаев за год" />
    <Probability Value="7" Mark="Чрезвычайно высокая вероятность" Descr="13-40 несчастных случаев за год" />
  </Prob>
  <Degr>
    <Degree Value="2" Mark="Средней величины" Descr="Средние последствия" />
    <Degree Value="3" Mark="Высокая" Descr="Тяжелые последствия" />
    <Degree Value="1" Mark="Малая" Descr="Легкие последствия" />
  </Degr>
  <Risk>
    <Gap Left="0" Right="5" Descr="Низкая степень риска" />
    <Gap Left="6" Right="16" Descr="Средняя степень риска" />
    <Gap Left="17" Right="30" Descr="Высокая степень риска" />
  </Risk>
</Settings>
```

В данном файле три секции настроек:

1) <Prob> Вероятности возникновения случаев травматизма <Probability Value="1" Mark="Минимальная" Descr="1 несчастный случай за 5 лет" />

Value – численное значение; Mark – словесная оценка; Descr – описание.

2) <Degr> Степени тяжести последствий

<Degree Value="3" Mark="Высокая" Descr="Тяжелые последствия"/>

Value – численное значение; Mark – словесная оценка; Descr – описание.

3) <Risk> Степени профессионального риска <Gap Left="0" Right="5" Descr="Низкая степень риска" />

Left – левая граница интервала оценки; Right – правая граница интервала оценки Descr – описание.

Все эти настройки приложения можно изменить на вкладке «Константы».

По сравнению с существующими методиками оценки профессионального риска, предложенный расчет базируется на использовании результатов обработки данных о травматизме, в том числе микротравмах и несчастных случаях с потерей трудоспособности более чем на 1 день, профессиональных заболеваний, а также заболеваниях с временной утратой трудоспособности. По нашему убеждению, данный методический подход в полной мере отражает степень тяжести и частоты всех возможных неблагоприятных реакций организма, работающего под воздействием вредного и опасного производственного фактора.

COMPREHENSIVE PERFORMANCE ASSESSMENT OF INDUSTRIAL RISKS IN INFORMATION SECURITY MANAGEMENT SYSTEM WORK

I.S. ASAENOK, I.I. KIRVEL, T.F. MIKHNYUK

Abstract

The technology for identifying and assessing risk situations and risk management through a systems is approached. Combined score and the combined effect of risk factors on the health of workers, allowing them to quantify given the importance of individual factors, are used.

Литература

1. *Асаенок И.С., Кученева Е.Е.* // Вест. Бел.-Рос. универ. 2009. №2. С. 177–186.
2. *Асаенок И.С., Кирвель И.И., Михнюк Т.Ф.* // Материалы VI Международной конференции. 2008. С. 136–138.

Библиотека БГУИР