

УДК 004.043

## ОБЗОР СТРУКТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

<sup>1</sup>Богуш М.И., <sup>2</sup>Гордиенко Л.В., <sup>1</sup>Дмитриева И.А., <sup>1</sup>Скачкова Е.С.

<sup>1</sup>Южный федеральный университет, Институт управления в экономических, экологических и социальных системах, Таганрог, e-mail: idmitrieva2004@mail.ru;

<sup>2</sup>Южный федеральный университет, Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения, Таганрог, e-mail: lgordienko@sfedu.ru

Настоящая статья посвящена исследованию подходов к созданию информационных систем оценки профессиональных рисков с учетом человеческого фактора. Актуальность данного исследования обусловлена высокой степенью производственного травматизма, в основе которого лежит человеческий фактор. В работе данную проблему предлагается решать с использованием автоматизированной системы, которая позволяет планировать и учитывать риски профессиональной деятельности. Показано, что применение автоматизированных систем, учитывающих человеческий фактор, уменьшает значение риска системы «человек – машина». В статье проведен подробный анализ существующих информационных систем для оценки рисков, рассмотрена методология неклассической рациональности при изучении рисков, их виды. Выявлено, что добавление пространственной составляющей и накопленного опыта в структуру системы позволит организовать планирование рисков на более качественно высоком уровне.

**Ключевые слова:** риск, управление рисками, профессиональный риск, автоматизация, охрана труда, планирование

## A REVIEW OF THE STRUCTURE OF THE AUTOMATED SYSTEM ASSESSMENT OF THE OCCUPATIONAL RISKS WITH A HUMAN FACTOR DEVELOPMENT

<sup>1</sup>Bogush M.I., <sup>2</sup>Gordienko L.V., <sup>1</sup>Dmitrieva I.A., <sup>1</sup>Skachkova E.S.

<sup>1</sup>Southern Federal University, Institute of management in economic, environmental and social systems, Taganrog, e-mail: idmitrieva2004@mail.ru;

<sup>2</sup>Southern Federal University, Institute of nanotechnology, electronics and instrumentation, Taganrog, e-mail: lgordienko@sfedu.ru

This article is devoted to the study of approaches to the development of information systems for the estimation of occupational risks, taking into account the human factor. The relevance of this study caused to the high degree of injury, which is based on the human factor. The paper proposed to solve this problem with the use of an automated system that allows to plan and take into account the risks of professional activities. It is shown that the use of automated systems, taking into account the human factor, reduces the risk's value of the system «man-machine». The article gives a detailed analysis of the existing information systems for risk assessment methodology is considered non-classical rationality in the study of risks, their types. It was found that the addition of a spatial component and the experience gained in the structure of the system allows to organize the planning risks at a qualitatively higher level.

**Keywords:** risk, risk management, professional risk, automation, safety, planning

Актуальность данного исследования обусловлена следующими причинами: по оценкам Международной организации труда (МОТ), ежегодно во всем мире от профессиональных травм и заболеваний умирают более 2,3 млн работающих женщин и мужчин. Свыше 350 тыс. человек погибают по причине несчастных случаев и почти 2 млн человек – по причине профессиональных заболеваний. Анализ причин производственного травматизма показывает, что большинство несчастных случаев связано с «человеческим фактором» (до 70–80%). На наш взгляд, одним из способов решения проблемы производственного травматизма является организация эффективного управления предприятием. В помощь руководи-

телю в принятии решений по обеспечению безопасности призвана информационная система оценки профессиональных рисков с учетом человеческого фактора. С этой целью был проведен литературный обзор по данной проблеме.

В своей статье «Основные принципы создания информационных систем управления профессиональными рисками» Д.А. Мельникова, М.А. Кривова, Г.Н. Яговкин указывают на трудоёмкость обработки имеющейся информации для управления профессиональными рисками, так как число факторов, влияющих на правильность принятия управленческого решения, велико [10].

Предлагается разработанный подход к созданию информационных систем

управления профессиональными рисками. Основные принципы при построении информационных систем указываются следующие: преемственность, приоритетность решения задач, поэтапная реализация, открытость, комплексная обработка информации, автоматизация наиболее важных процессов, сохранение ведущей роли руководителя в принятии решения. Не менее важными принципами, на наш взгляд, являются: защита информации, автоматизация документооборота. Указываются основные задачи, которые должна решать информационная система: хранение и систематизация законов и нормативно-правовых актов, выявление факторов и управление профессиональными рисками, выдача рекомендаций, мониторинг и совершенствование информационной системы. Информационная система должна включать базы данных: нормативно-технической документации, оперативных данных, результаты специальной оценки условий труда, эффективность проводимых и планируемых мероприятий, финансирование мероприятий, необходимая информация для идентификации и расчета рисков, обеспеченность и срок годности средств индивидуальной защиты, обучение персонала правилам и нормам охраны труда и промышленной безопасности, аварии и травматизм, и профзаболеваемость.

В работе Г.А. Каминской, Г.А. Еселхановой «Апробация различных методик по оценке профессионального риска на производстве» описан опыт применения трех наиболее простых и применяемых в практике методов: финского, унифицированного, клинского. В качестве объектов исследования были выбраны 9 предприятий (Казахстана) различных отраслей. По результатам проведенного исследования были предложены меры профилактики и управления профессиональными рисками [9].

В работе В.В. Захаренкова, А.М. Олещенко и др. «Автоматизированная информационная система (АИС) оценки профессионального риска для здоровья работников предприятий черной металлургии: медицинская технология (МТ)» описана АИС МТ, аналогов которой в России и за рубежом нет. АИС МТ включает методику расчета рисков профессиональной заболеваемости, хронических интоксикаций и безопасного стажа работы в основных профессиональных группах и др. База данных для проведения расчетов риска включает показатели загрязнения токсичными веществами и аэрозолями, уровни физических факторов, персонифицированные данные на работников. АИС МТ позволяет на индивидуальном уровне определить группу профессиональ-

ного риска работников основных профессиональных предприятий черной металлургии, их безопасный стаж, дать индивидуальные рекомендации по медико-профилактическим, реабилитационно-коррекционным мероприятиям [8].

В Минздравсоцразвития РФ применяется автоматизированная система «Профессиональные риски». Эта система является «государственным информационным ресурсом, содержит данные о физических лицах и рабочих местах и ориентирована на совершенствование информатизации в сфере трудовых отношений и производственных рисков в интересах обеспечения прав граждан в части охраны их здоровья и обеспечения необходимых условий труда, устойчивого экономического и социального развития государства, а также проведения гибкой налоговой политики в отношении работодателей» [1].

Инструментарий системы включает средства для объединения ведомственных БД о состоянии условий труда и производственных рисках в целях формирования прогноза производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Автоматизированная система «Профессиональные риски» направлена на повышение эффективности государственного управления в области охраны труда.

Следует отметить, что в основе структуры в описанных выше системах оценки профессиональных рисков лежат базы данных.

На этапе проектирования информационной системы постараемся учесть опыт ряда исследователей и их рекомендации.

В большинстве отечественных и зарубежных публикаций, посвященных особенностям современного информационного общества, отмечается распространение различного вида рисков. Риски характеризуются как имманентно присущие современному высокотехнологическому обществу, как его обязательный признак. По своей природе они амбивалентны: с одной стороны, риск является необходимым условием жизни людей в динамично изменяющемся мире, с другой – является причиной негативных тенденций современного социума, что приводит к непоправимым авариям и катастрофам. Причина состоит в неумении человека управлять рисками.

Возникает вопрос – можно ли избежать рисков? Нет, потому что любое развивающееся общество всегда находится в переходном состоянии, которое характеризуется наличием неопределенности. Неопределенность порождает риски. Однако управление рисками справедливо рассматривается как обязательное условие снижения вероятности их появления [2, 3].

Какие бывают риски, в чем их особенность? Основной характеристикой рисков является неопределенность будущих результатов. Поэтому изучать риски возможно с применением методологии неклассической рациональности. Согласно этой методологии, случайные события в рисках играют определяющую роль по сравнению с необходимыми событиями. Также определяющую роль играет субъект с его социальными ценностями и целями [11]. Поэтому задача управления рисками заключается в создании таких систем управления, где определяющая роль будет принадлежать необходимым событиям. Потому что только в этом случае такие события можно предвидеть.

В научной литературе рассматриваются различные виды рисков: производственные, коммерческие, финансовые, связанные с покупательной способностью денег и многие другие [7]. Разновидности рисков выделяются автором по характеру последствий, по сфере возникновения, по основной причине. Все критерии классификации рисков, как видно из вышеперечисленного, имеют своей основой деятельность человека в различных профессиональных сферах. Поэтому считаем нужным обобщить эту достаточно объемную классификацию в понятие «профессиональный риск».

Для современного этапа развития России актуальным является рассмотрение профессиональных рисков в аспекте нарушения работодателем законодательства об охране труда и норм трудового законодательства. Часто риски скрываются предпринимателем, что влечет за собой гибель от несчастных случаев на производстве. Как научиться управлять рисками, чтобы, во-первых, снизить до минимума индивидуальные риски, во-вторых, сделать прозрачной деятельность работодателя в отношении рисков на предприятии?

Как отмечает У. Бек, риск в современном обществе необходимо порождается научно-техническими системами [4]. Однако, по нашему мнению, научно-технические системы заключают в себе возможность не только порождать риски, но и управлять ими, сводить до минимума. Можно выделить основные принципы управления рисками на промышленном предприятии. К ним относятся, во-первых, принятие и реализация решений, направленных на сохранение жизни и здоровья человека в процессе труда, во-вторых, совершенствование технологического процесса, сопровождающееся минимизацией рисков для человека, в третьих, применение автоматического и дистанционного управления производ-

ственными процессами. Но можно применять эти принципы на практике, но не получить положительных результатов. Почему? Положительных результатов можно добиться в том случае, если автоматизация системы управления охраной труда будет преобразована в «гибкие» формы организации и управления. Гибкое планирование предусматривает, что планы должны быть представлены в электронной форме. В таких системах люди и технологии объединены в целесообразное целое. «В содержание понятия «управление» при этом включаются процессы самоорганизации, где управление является необходимым внутренним свойством системы» [5, с. 55]. Необходимость, как главное свойство системы, будет доминировать по отношению к случайности, которая характерна для рисков. Следовательно, в таких системах риск будет сведен к минимуму, его можно научно вычислить.

Проанализировав работы ученых, мы выявили, что при разработке автоматизированных информационных систем оценки профессиональных рисков не учитывается пространственная информация. При этом любая деятельность человека реализуется в некотором пространстве.

Анализ производственных рисков является одной из важных задач для предприятия, связанных с обеспечением безопасности производства, трудоспособности персонала и комфортности деятельности.

Оценка производственных рисков подразумевает выявление и учет опасностей, которые свойственны той или иной производственной деятельности и могут нанести вред здоровью специалистов. Повышению качества данного процесса способствует учет ранее выявленных рисков или произошедших рискованных ситуаций. При этом следует учитывать риски как во время стандартного рабочего процесса, так и при возникновении нештатных ситуаций (ремонт, сбой, простой). Процесс прогнозирования рисков является достаточно трудоемким и подразумевает всесторонний анализ разнородных данных, неопределенность и изменчивость внешней среды. Данный процесс направлен на прогнозирование и минимизацию рискованных ситуаций.

Сама система оценки производственных рисков представляет собой часть сложной автоматизированной системы управления предприятием и включает картографическую основу, подсистемы визуализации, доступа к данным, диалога с пользователем, базу данных нормативно-правовых актов и базу данных рискованных ситуаций, подсистему оценки профессиональных рисков, которая на основе мо-

дудей определения виктимности, профессионального уровня и физиологических характеристик позволяет оценить уровень риска с учетом человеческого фактора. Структура автоматизированной системы оценки профессиональных рисков приведена на рис. 1.

Уровень профессионализма определяется на основе оценок экспертов.

Виктимность – повышенная способность человека в силу ряда духовных, физических, социальных качеств, при определенных обстоятельствах становиться жертвой [2]. Уровень виктимности определяется с помощью специализированной диагностической системы.

К физиологическим качествам относятся: общее состояние здоровья, внимание, память, интеллект, которые определяются на основе специализированных тестов.

Также в данной работе в структуру системы предлагается добавить модуль Картографическая основа, который хранит и обрабатывает информацию о пространственном расположении объектов. Помимо этого целесообразно добавление данных

о произошедших несчастных случаях с отметкой их на карте [6]. Картографическое представление порождает естественное для человека образное мышление. Средства картографического анализа позволяют обнаружить «скрытые» взаимосвязи и получить полезные знания об объектах, событиях и их взаимодействиях.

Подсистема диалога с пользователем позволяет манипулировать источниками данных и способами представления полученной информации.

Данная система должна обеспечивать постоянный мониторинг профессиональных рисков всех работников предприятия. Также система должна оценивать уровень риска каждого нового специалиста и нового рабочего места.

База данных передает атрибутивную информацию о произошедших событиях рабочей области картографической основы. С помощью подсистемы визуализации возможно послойное представление данных на карте, которое позволяет визуализировать не только место произошедшего события, но и выявить область его ущерба.

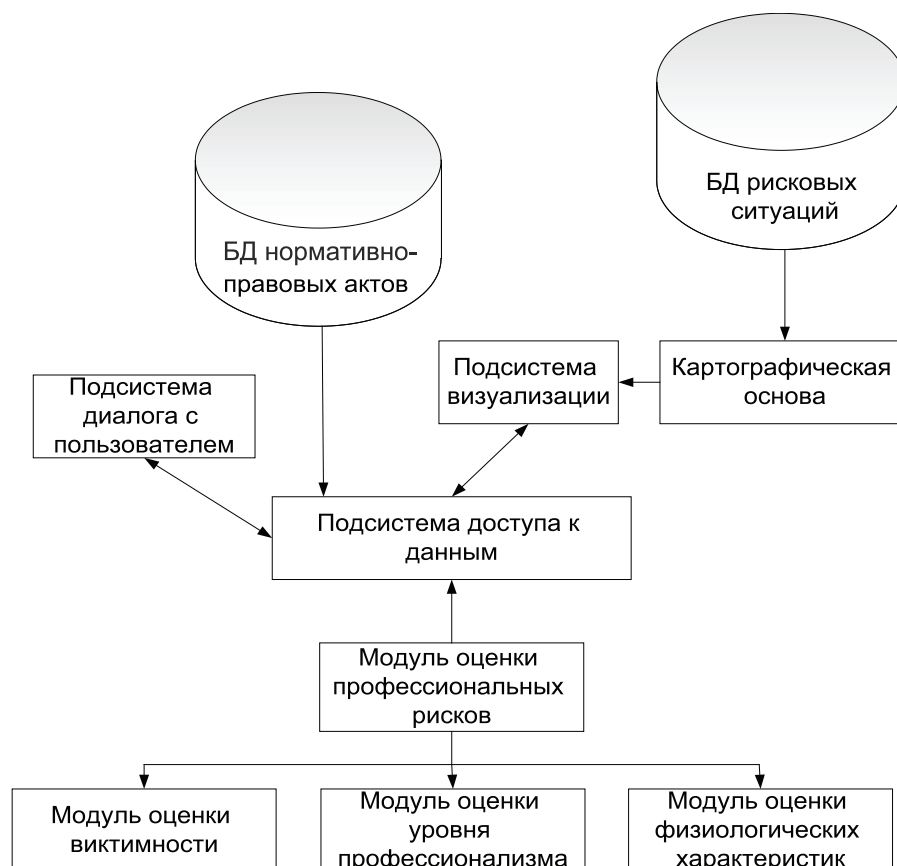


Рис. 1. Структура автоматизированной системы оценки профессиональных рисков

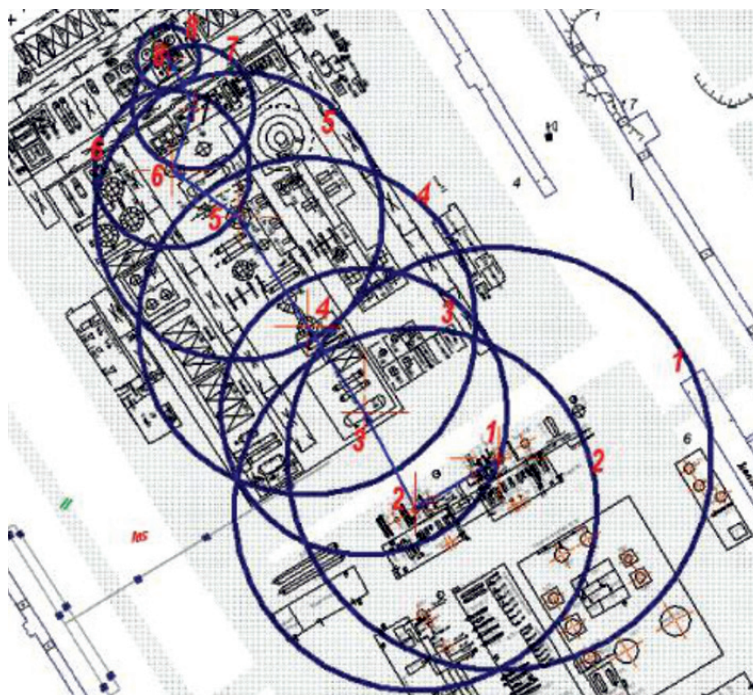


Рис. 2. Результаты зонирования критических областей ущерба

Предложенная система работает по следующим сценариям:

- Оценка рисков конкретного специалиста – система позволяет выявить опасности, которые могут причинить вред здоровью человека по причине его личностных особенностей.

- Оценка рисков рабочего пространства – система позволяет учитывать ранее выявленные или произошедшие риски с учетом планировки производственных помещений, рабочих зон, производственных процессов и ремонтов.

Основными пользователями системы являются:

- Администратор – поддерживает работоспособность и актуальность системы;
- Эксперты – добавляют и используют оценки качественных характеристик;
- Аналитики – обеспечивают актуальность информации в базах данных;
- Управляющие производственными процессами – для планирования рабочих процессов и отслеживания рисков.

Таким образом, система оценки производственных рисков включает большое количество разнородных данных, постоянно наполняется не только атрибутивной информацией о несчастных случаях (причина возникновения, последствия, ущерб), но и пространственными данными о месте

возникновения события. Впоследствии накопленный опыт позволит планировать производственные процессы с учетом минимизации риска возникновения несчастных случаев.

### Список литературы

1. Автоматизированная система «Профессиональные риски» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosmintrud.ru/ministry/gis/12/> (дата обращения: 11.12.16).
2. Бакаева Т.Н., Дмитриева И.А. Виктимность как фактор профессионального риска // Субъект профессиональной деятельности: стратегии развития и риски: материалы международной научно-практической конференции (Ростов-на-Дону, 17–18 апреля 2014 г.). – Ростов н/Д, ДГТУ, 2014. – 340 с.
3. Бакаева Т.Н., Дмитриева И.А. О некоторых вопросах профотбора // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 4, ч. 2; <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4h2y2014/2635>.
4. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну [Текст] / У. Бек – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 384 с.
5. Виттих В.А. Концепция управления открытыми организационными системами [Текст] / В.А. Виттих // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 1999. – Т. 1, № 1. – С. 55–76.
6. Гордиенко Л.В. Особенности геоинформационных технологий для управления материальными потоками на железнодорожном транспорте // Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2015». – Д.: НГУ, 2015. – С. 270–274.
7. Данов А.А. Классификация рисков [Текст] / А.А. Данов // Вестник Тамбовского университета. Серия: гуманитарные науки. – 2008. – № 10. – С. 350–354.

8. Захаренков В.В., Олешенко А.М., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г. Автоматизированная информационная система оценки профессионального риска для здоровья работников предприятий черной металлургии: медицинская технология // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – Т. 1, № 3. – С. 101–102.

9. Каминская Г.А. Апробация различных методик по оценке профессионального риска на производстве [Текст] / Г.А. Каминская, Г.А. Еселханова // Вектор науки ТГУ. – 2013. – № 3 (25). – С. 188–190.

10. Мельникова Д.А. Основные принципы создания информационных систем управления профессиональными рисками [Текст] / Д.А. Мельникова, М.А. Кривова, Г.Н. Яговкин // Потенциал современной науки. – 2015. – № 3. – С. 20–24.

11. Степин В.С. Философская антропология и философия науки [Текст] / В.С. Степин. – М.: Высшая школа, 1992. – 191 с.

### References

1. Avtomatizirovannaja sistema «Professional'nye riski» [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.rosmintrud.ru/ministry/gis/12/> (data obrashhenija: 11.12.16).

2. Bakaeva T.N., Dmitrieva I.A. Viktimnost kak faktor professionalnogo riska // Subjekt professionalnoj dejatel'nosti: strategii razvitiya i riski: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Rostov-na-Donu, 17–18 aprelya 2014 g.). Rostov n/D, DGTU, 2014. 340 p.

3. Bakaeva T.N., Dmitrieva I.A. O nekotoryh voprosah profotbora // Inzhenernyj vestnik Dona. 2014. no. 4, ch. 2; <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4h2y2014/2635>.

4. Bek U. Obshhestvo riska. Na puti k drugomu modenu [Tekst] / U. Bek M.: Progress-Tradicija, 2000. 384 p.

5. Vittih V.A. koncepcija upravlenija otkrytymi organizacionnymi sistemami [Tekst] / V.A. Vittih // Izvestija Samar'skogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 1999. T. 1, no. 1. pp. 55–76.

6. Gordienko L.V. Osobennosti geoinformacionnyh tehnologij dlja upravlenija materialnymi potokami na zhelezнодорожном transporte // Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj konferencii «Sovremennye innovacionnye tehnologii podgotovki inzhenernyh kadrov dlja gornoj promyshlennosti i transporta 2015». D.: NGU, 2015. pp. 270–274.

7. Danov A.A. Klassifikacija riskov [Tekst] / A.A. Danov // Vestnik Tambovskogo universiteta. Serija: gumanitarnye nauki. 2008. no. 10. pp. 350–354.

8. Zaharenkov V.V., Oleshchenko A.M., Surzhikov D.V., Kislicyna V.V., Korsakova T.G. Avtomatizirovannaja informacionnaja sistema ocenki professionalnogo riska dlja zdorov'ja rabotnikov predpriyatij chernoj metallurgii: medicinskaja tehnologija // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. 2015. T. 1, no. 3. pp. 101–102.

9. Kaminskaja G.A. Aprobacija razlichnyh metodik po ocenke professionalnogo riska na proizvodstve [Tekst] / G.A. Kaminskaja, G.A. Eselhanova // Vektor nauki TGU. 2013. no. 3 (25). pp. 188–190.

10. Melnikova D.A. Osnovnye principy sozdaniya informacionnyh sistem upravlenija professionalnymi riskami [Tekst] / D.A. Melnikova, M.A. Krivova, G.N. Jagovkin // Potencial sovremennoj nauki. 2015. no. 3. pp. 20–24.

11. Stepin V.S. Filosofskaja antropologija i filosofija nauki [Tekst] / V.S. Stepin. M.: Vysshaja shkola, 1992. 191 p.