



DOI: <https://doi.org/10.15688/NBIT.jvolsu.2020.2.2>

УДК 681.518:005.334

ББК 32.966

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

Аманулла Азизович Кадыров

Доктор технических наук, профессор,
директор Межотраслевого центра стратегических инноваций и информатизации
amanulla.kadirov@innovation.uz
ул. Университетская, 2, офис 214, 100095 г. Ташкент, Узбекистан

Азиза Амануллаевна Кадырова

Кандидат технических наук,
заместитель директора Межотраслевого центра стратегических инноваций и информатизации
aziza.kaa@innovation.uz, aziza.kaa@mail.ru
ул. Университетская, 2, офис 214, 100095 г. Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В работе проводится анализ структурно-логической схемы управления рисками. Показано, что одним из наиболее «риск-несущих» составляющих опасных производственных объектов являются технические устройства. Одновременно максимальный уровень автоматизации возможен для технических устройств применительно к задачам их технического обслуживания, ремонта и управления рисками.

Ключевые слова: риск, системы управления, модель управления рисками, классификация рисков, технические устройства.

Создание системы управления промышленной безопасностью предприятий требует разработки и применения комплекса механизмов, обеспечивающих предупреждение аварий и инцидентов [1–4]. Одним из эффективных механизмов промышленной безопасности являются системы управления рисками [5–10]. Вместе с тем вопросам автоматизации управления рисками уделено крайне мало внимания. Настоящая статья посвящена формированию концептуальных основ создания автоматизированных систем управления рисками промышленных предприятий с опасными производственными объектами.

Рассмотрим формирование и анализ структурно-логической схемы управления рисками.

Модель управления рисками состоит из четырех этапов:

1. Формирование характеристики рисков и установление приоритетов.
2. Определение приемлемого риска.
3. Определение уровня приемлемости, выбор одного из организационно-технических мероприятий, способствующих уменьшению или устранению риска.
4. Принятие регулирующего решения.

Структурно-логическая схема системы управления рисками, основанная на этой модели, дана на рисунке. Выполним анализ, входящих в систему составных блоков и элементов.

Опасностью называют различные явления, процессы, объекты, способные в опре-

деленных условиях наносить ущерб здоровью человека или иным его ценностям, а также представляющих угрозу для жизни человека. Согласно обозначениям, на рисунке различают следующие основные источники опасностей:

- ОП₁ – от технологического процесса;
- ОП₂ – от оборудования и инструментов, участвующих в технологическом процессе;
- ОП₃ – от вида выполняемых работ;

ОП₄ – от опасных веществ.

С понятием «опасность» тесно связано понятие «риск». Риск – это количественная оценка опасности. Риск является сочетанием вероятности и возможной величины вреда, причиняемого опасностью. Риски могут классифицироваться по различным признакам. Так, по природе риска различаются:

- природные риски, вызванные стихийными бедствиями и природными катастрофами;

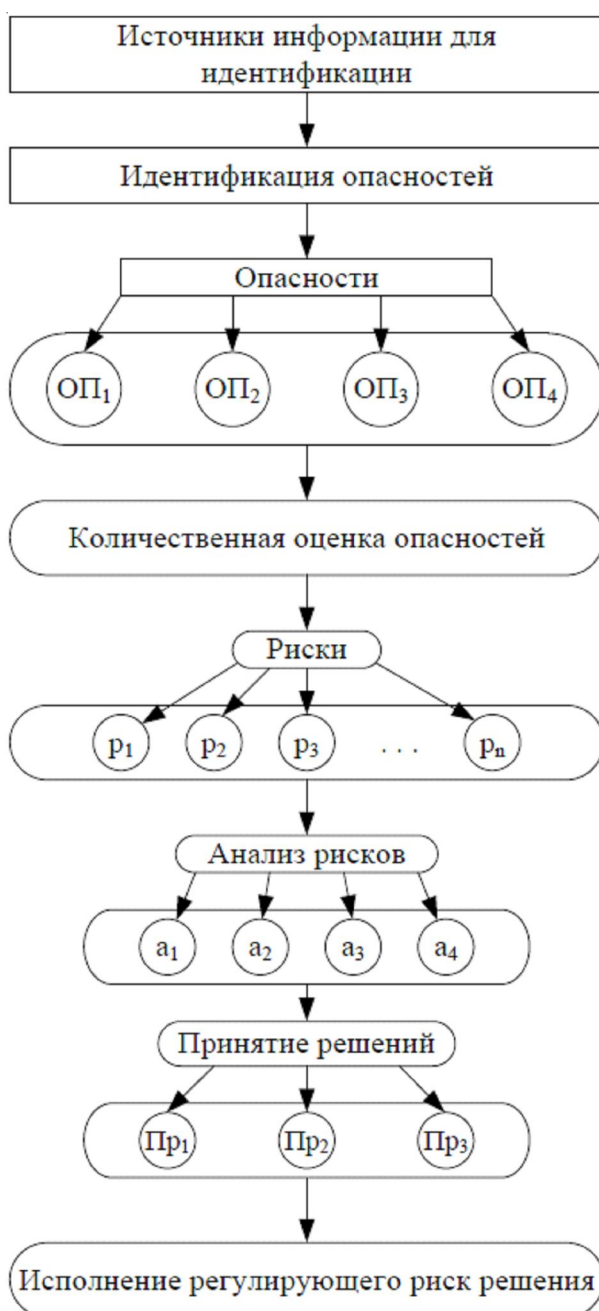


Рисунок. Структурно-логическая схема системы управления рисками опасных производственных объектов

- технические риски, вызванные последствиями функционирования технических систем и/или их нарушениями (аварии, пожары, ошибки в проектно-сметной документации);

- риски, связанные с человеческим фактором;

- социальные риски (преступность, нарушение безопасности объектов, неблагоприятные социальные внешние эффекты и др.).

Другая классификация связана с объектами риска, при данной классификации различают:

- индивидуальный риск – объект риска человек;

- технический риск – объект риска технические системы и объекты;

- экологический риск – объект риска экологические системы;

- социальный риск – объект риска социальные группы;

- экономический риск – объект риска материальные ресурсы.

Отметим также, что в зависимости величины риска от времени различают статические и динамические риски.

Приемлемый риск

Долгие годы деятельность промышленных предприятий базировалась на концепции «абсолютной безопасности» или иначе «нулевого риска». Данная концепция предполагала организацию производственного объекта, при которой полностью исключена возможность аварии. Недостатками подобной концепции являются очень большие материальные затраты и неподготовленность к эффективным действиям в чрезвычайной ситуации и принципиальная нереализуемость.

В последние 25–30 лет на смену концепции «нулевого риска», пришла концепция разумно достижимого уровня безопасности, или так называемая концепция «приемлемого риска», использующая принцип «предвидеть и предупредить». Данная общепризнанная в настоящее время концепция предусматривает возможность аварии и соответственно меры по предотвращению ее возникновения и развития.

В общем случае под приемлемым риском понимается риск, уровень которого допустим и обоснован, исходя из экономических и социальных ситуаций.

Анализ рисков

Анализ риска аварий на опасных производственных объектах (ОПО) является составной частью управления промышленной безопасностью. Анализ риска заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации опасностей (основные задачи идентификации опасностей: выявление и четкое описание опасностей и путей (сценариев) их реализации) и оценки риска возможных нежелательных событий.

Результаты анализа риска используются при декларировании промышленной безопасности ОПО, экспертизе промышленной безопасности, обосновании технических решений по обеспечению безопасности, страховании, экономическом анализе безопасности по критериям «стоимость-безопасность-выгода», оценке воздействия хозяйственной деятельности на окружающую природную среду и при других процедурах, связанных с анализом безопасности.

Анализ рисков включает следующие основные этапы (см. рисунок):

a_1 – планирование и организация работ;

a_2 – идентификация опасностей, целью которой является выявить все опасности, исходящие от технологического процесса, опасных веществ, выполняемых работ, оборудования и инструмента, действующих в производственном процессе;

a_3 – оценка риска: определение частот возникновения иницирующих и всех нежелательных событий; обобщение оценок риска;

a_4 – разработка рекомендаций по уменьшению риска. Меры по уменьшению риска могут носить технический и (или) организационный характер.

Принятие решений

В результате анализа риска принимается одно из следующих трех решений (см. рисунок):

Пр₁ – риск приемлем полностью.

Пр₂ – риск приемлем частично.

Пр₃ – риск неприемлем полностью.

Приведенный выше анализ задач, связанных с управлением рисками свидетельствует об их сложности и многоплановости. Реше-

ние этих задач возможно на путях использования современных информационных технологий. При этом требуется создание единой базы опасных производственных объектов, комплексной базы данных нормативно-технической и правовой информации, автоматизации процессов контроля моделирования и анализа рисков, процессов принятия и реализации решений, минимизирующих риски.

В заключение отметим, что одним из наиболее «риск-несущих» составляющих опасных производственных объектов являются технические устройства. Одновременно максимальный уровень автоматизации возможен для технических устройств применительно к задачам их технического обслуживания, ремонта и управления рисками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гудвин, Г. К. Проектирование систем управления / Г. К. Гудвин, С. Ф. Гребе, М. Ю. Сальгадо. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2004. – 911 с.
2. Джури, Э. Импульсные системы автоматического регулирования / Э. Джури ; пер. с англ. М. А. Бергмана, Ж. Л. Грина ; под ред. Я. З. Цыпкина. – М. : Физматгиз, 1963. – 455 с.
3. Кадырова, А. А. Методы моделирования и исследования нелинейных и логико-динамических систем управления / А. А. Кадырова. – Ташкент : Янги аср авлоди, 2010. – 186 с.
4. Кадыров, А. А. Анализ методов математического моделирования дискретных динамических систем управления / А. А. Кадыров, А. А. Кадыров, А. А. Кадырова // Международная научно-практическая конференция «Инновация-2012» : сб. науч. ст. – Ташкент, 2012. – С. 223–226.
5. Кадыров, А. А. Декомпозиционные основы моделирования и исследования систем управления на базе динамических графов / А. А. Кадыров. – Ташкент : Иктисод-молия, 2015. – 226 с.
6. Кадыров, А. А. Динамические множества, графы и гиперграфы / А. А. Кадыров // Автоматическое управление. – Ташкент : ТашПИ, 1979. – Вып. 273.
7. Кадыров, А. А. Теория разнотемповых дискретных систем управления / А. А. Кадыров. – Ташкент : ТашГТУ, 2013. – 168 с.
8. Муромцев, Д. Ю. Анализ и синтез дискретных систем / Д. Ю. Муромцев, Е. Н. Яшин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 120 с.
9. Kadirov, A. A. Imitative Simulation of Structurally Complex System Based on Dynamic Graphs / A. A. Kadirov // System Analysis. – 1990. – № 5. – P. 35–43.
10. Kadirova, D. R. Complex Discrete Systems Graph Simulation / D. R. Kadirova, A. A. Kadirova // Journal of Multimedia and Information System. – 2015, Sep. – Vol. 2, № 3. – P. 263–274. – DOI: <http://dx.doi.org/10.9717/JMIS.2015.2.3.263>.

REFERENCES

1. Gudvin G.K., Grebe S.F., Salgado M.Yu. *Proektirovanie sistem upravleniya* [Design of Control Systems]. Moscow, Binom; Laboratoriya znaniy Publ., 2004. 911 p.
2. Juri E. *Impulsnye sistemy avtomaticheskogo regulirovaniya* [Impulsive Systems of Automatic Control]. Moscow, Fizmatgiz Publ., 1963. 455 p.
3. Kadyrova A.A. *Metody modelirovaniya i issledovaniya nelineynykh i logiko-dinamicheskikh sistem upravleniya* [Methods of Modeling and Research of Non-linear and Logical-Dynamic Control Systems]. Tashkent, Yangi asr avlodi Publ., 2010. 186 p.
4. Kadyrov A.A., Kadyrov A.A., Kadyrova A.A. *Analiz metodov matematicheskogo modelirovaniya diskretnykh dinamicheskikh sistem upravleniya* [Analysis of Methods of Mathematical Modeling of Discrete Dynamic Control Systems]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Innovatsiya-2012»: sb. nauch. statey* [Proceedings of International Scientific and Practical Conference Innovation-2012]. Tashkent, 2012, pp. 223-226
5. Kadyrov A.A. *Dekompozitsionnye osnovy modelirovaniya i issledovaniya sistem upravleniya na baze dinamicheskikh grafov* [Decomposition Bases for Modeling and Research of Control Systems Based on Dynamic Graphs]. Tashkent, Iktisod-moliya Publ., 2015. 226 p.
6. Kadyrov A.A. *Dinamicheskie mnozhestva, grafy i gipergrafy* [Dynamic Sets, Graphs, and Hypergraph s]. *Avtomaticheskoe upravlenie* [Automatic Control]. Tashkent, TashPI Publ., 1979, iss. 273.
7. Kadyrov A.A. *Teoriya raznotempovykh diskretnykh sistem upravleniya* [The Theory of Multiple-Time-Scale Discrete Control Systems]. Tashkent, TashGTU Publ., 2013. 168 p.
8. Muromtsev D.Yu., Yashin E.N. *Analiz i sintez diskretnykh sistem* [Analysis and Synthesis of Discrete Systems]. Tambov, TGTU Publ., 2012. 120 p.
9. Kadirov A.A. *Imitative Simulation of Structurally Complex System Based on Dynamic Graphs*. *System Analysis*, 1990, no. 5, pp. 35-43.
10. Kadirova D.R., Kadirova A.A. *Complex Discrete Systems Graph Simulation*. *Journal of Multimedia and Information System*, 2015, vol. 2, no. 3, pp. 263-274. DOI: <http://dx.doi.org/10.9717/JMIS.2015.2.3.263>.

AUTOMATED RISK MANAGEMENT SYSTEMS

Amanulla A. Kadyrov

Doctor of Sciences (Engineering), Professor,
Director, Center for Strategic Innovations and Informatization
amanulla.kadirov@innovation.uz
Universitetskaya St, 2, office 214, 100095 Tashkent, Uzbekistan

Aziza A. Kadyrova

Candidate of Sciences (Engineering),
Deputy Director, Center for Strategic Innovations and Informatization
aziza.kaa@innovation.uz, aziza.kaa@mail.ru
Universitetskaya St, 2, office 214, 100095 Tashkent, Uzbekistan

Abstract. Creating an industrial safety management system for enterprises requires the development and application of a set of mechanisms that ensure the prevention of accidents and incidents. Risk management systems are one of the most effective mechanisms for industrial safety. However, very little attention has been paid to automation of risk management. This article is devoted to the formation of the conceptual framework for creating automated risk management systems for industrial enterprises with hazardous production facilities. The paper analyzes the structural and logical scheme of risk management. It is shown that one of the most “risk-bearing” components of hazardous production facilities are technical devices. At the same time, the maximum level of automation is possible for technical devices in relation to their maintenance, repair, and risk management tasks. Analysis of the tasks related to risk management shows their complexity and diversity. The solution of these problems is possible through the use of modern information technologies. At the same time, it is necessary to create a unified database of hazardous production facilities, a comprehensive database of regulatory, technical and legal information, automation of risk modeling and analysis of control processes, and decision-making and implementation of processes that minimize risks. At the same time, the maximum level of automation is possible for technical devices in relation to their maintenance, repair, and risk management tasks.

Key words: risk, management systems, risk management model, risk classification, technical devices.