

УДК 007.65.01

М.А. Павленко

Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, Харьков

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ В АВИАЦИОННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

В статье рассматриваются вопросы построения перспективных систем оценки рисков в авиационных организациях, основанных на использовании современных информационных технологий. Материалы статьи могут рассматриваться как методологическая основа для анализа предметной области, построения системы критериев и их оценок при расчете критериев оценки рисков в различных предметных областях. Представлены основные составляющие модулей программного обеспечения системы оценки рисков. Полученные результаты служат основой для построения автоматизированных систем оценок рисков, создании инструментария для работы экспертов, работающих в данной области.

Ключевые слова: риск, оценка риска, системный анализ, риск в авиации.

Введение

Мы часто употребляем понятие «риск» в нашей жизни. Это сложное и неоднозначное понятие укоренилось в нашей жизни и не воспринимается как нечто большое и сложное. Чаще всего под риском мы понимаем потенциальную опасность. Также мы понимаем, что данная опасность может произойти, а может и не произойти. То есть, особенностью риска является его вероятностная природа. Под вероятностью понимается объективная возможность реализации того или иного события. В тоже время, риск редко является независимым событием. Риск - это совокупность предыдущего, текущего, возможного и сопутствующий состояний, а также многочисленных параллельных и независимых событий, тем не менее, влияющих друг на друга.

В таких условиях возникает большое количество вопросов, связанных с причинами возникновения риска, его оценки, возможных потерях и последствиях. Особенно актуальны процедуры оценки риска в авиационных организациях, что обусловлено сложностью эксплуатируемой техники, огромных размерах материальных затрат и больших человеческих жертвах в случае реализации рисков.

В этой связи, становятся актуальными вопросы реализации общих подходов к оценке рисков в различных областях деятельности человека для разработки перспективных автоматизированных систем мониторинга и оценки рисков.

Анализ литературы. Общие подходы к методам оценки рисков предложены в работах [1 – 11]. Однако использование данных подходов в автоматизированных системах оценки рисков сталкивается с тем, что даны лишь общие рекомендации и отсутствует единая методология сбора, обработки информации и реализации процедур принятия решений при расчете показателей риска.

Цель статьи. Разработка методологии построения систем оценки рисков с использованием средств автоматизации.

Основная часть

При изучении литературы о способах и методах оценки показателей риска авторами неоднозначно трактуются понятия: риск, опасность, ущерб и т.д. [4]. Интуитивно, зачастую, понятно, о чем идет речь, но всегда необходимо четкое представление о тех вопросах и аспектах процесса оценки показателей риска, что затронуты авторами.

Изучение работ [1 – 11] позволило выделить, структурировать и дополнить этапы оценки рисков и связанных с ними потерями (ущербом).

Так первым этапом в процессе анализа рисков можно выделить этап идентификации объекта, относительно которого и будет проводиться анализ рисков (рис. 1).



Рис. 1. Объект анализа рисков

Далее следует этап выделения факторов и установления связей между ними для их анализа и учета в процессе анализа рисков, связанных с объектом (рис. 2).

Для более детального анализа риска, связанного с объектом, необходимо рассматривать не один объект, а множество взаимодействующих объектов (рис. 3).

На следующем этапе необходимо рассматривать систему объектов или один объект с внешней (по отношению к объекту) средой (рис. 4).

Данная цепь рассуждений может быть продолжена и расширена для каждого объекта и каждой

предметной области. Так в дальнейшем можно рассмотреть множество объектов, объединенных в рамках одной системы, и рассматривать далее межсистемные взаимодействия.

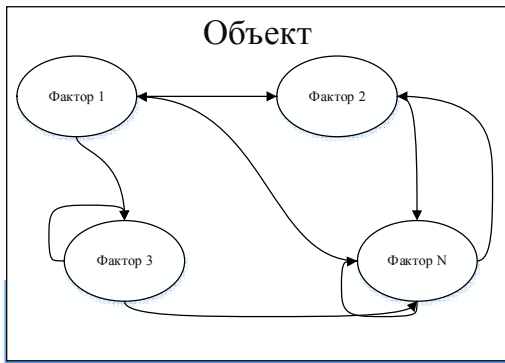


Рис. 2. Выделение и анализ факторов в рассматриваемом объекте

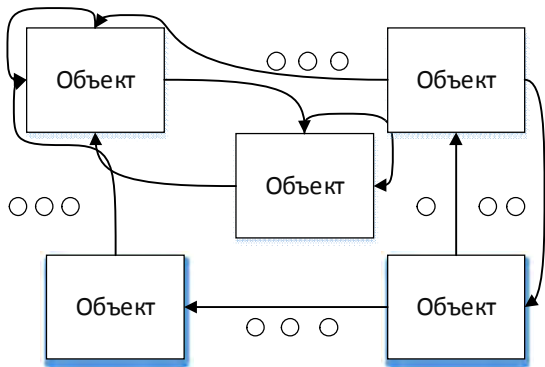


Рис. 3. Множество взаимодействующих объектов

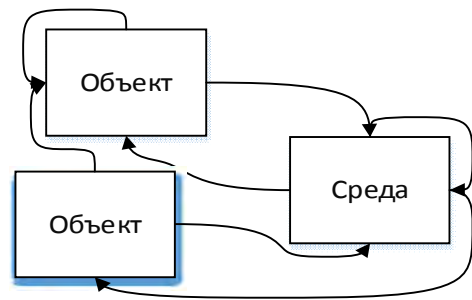


Рис. 4. Система «объект-среда» для анализа рисков

Такой подход в декомпозиции объектов анализа позволяет реализовать анализ риска как снизу-вверх, так и сверху вниз. Выбор метода анализа будет зависеть от того, какая часть рассматриваемой системы будет нам доступна в первоначальном виде.

А наиболее частым случаем представляется анализ системы от произвольно выбранной точки как вверх, так и вниз.

Следующим этапом является непосредственное проведение расчетов показателей риска.

В различных работах представлено большое количество подходов к оценке рисков [2].

На рис. 5 представлена структура процедур расчета показателей риска для различных типов рассматриваемых угроз. Одним из основных подходов к оценке рисков является использование статистик и статистических оценок вероятности реализации того или иного события.

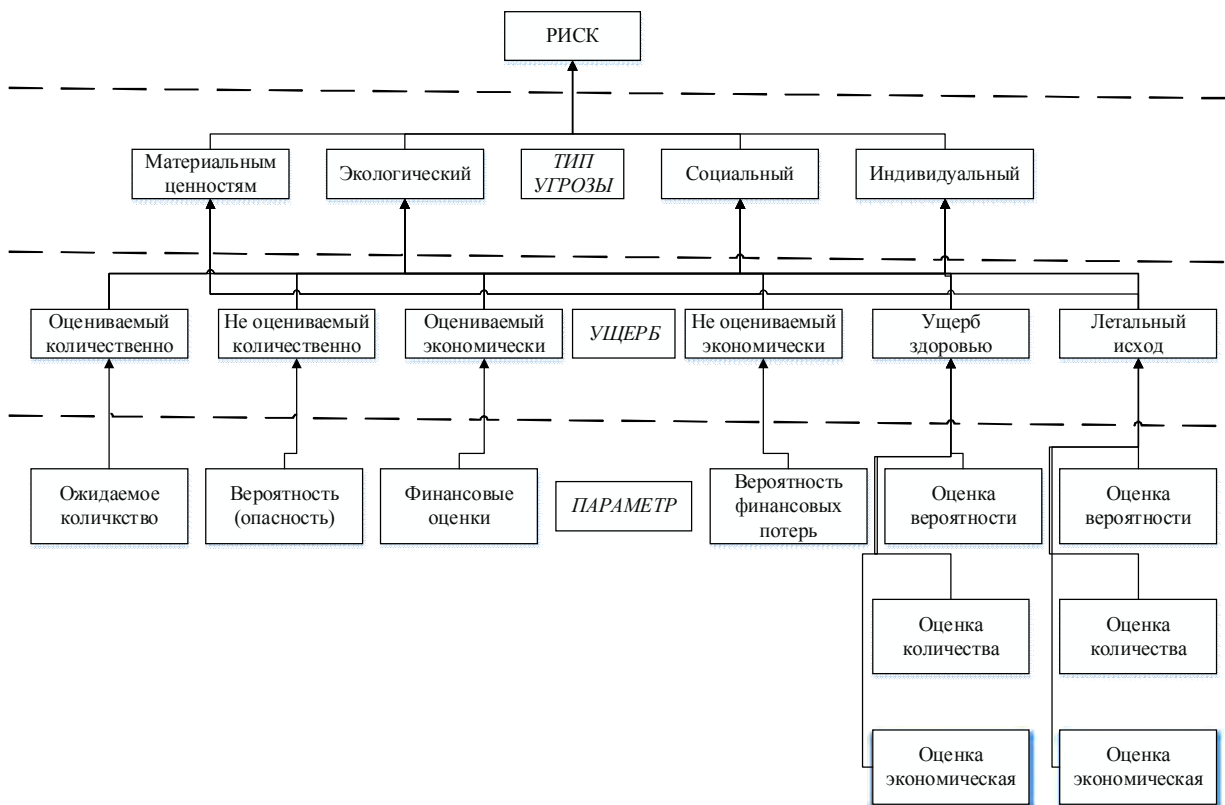


Рис. 5. Структура процедур расчета показателей риска

Однако данный подход реализуем при наличии достаточно больших статистических данных для исследуемых объектов. Что чаще всего и является ограничением данного метода [1]. Для некоторых объектов могут быть получены данные о законах распределения вероятности возникновения того или иного события, тогда задача расчета риска упрощается. Однако такие данные могут быть получены для ограниченного класса технических систем и очень редко реализуются на практике [5, 6].

Следующим подходом является подход оценки ущерба при реализации риска, а точнее неблагоприятных исходов.

Таким образом, количественная мера риска может выражаться не только вероятностной величиной. Риск иногда интерпретируют как математическое ожидание ущерба, возникающего при реализации опасностей. При определении математического ожидания величины ущерба целесообразно принимать во внимание все возможные виды опасностей для данного объекта и оценку риска производить по сумме произведений вероятностей указанных событий на соответствующие ущербы. В этом случае справедлива следующая зависимость:

$$R_{MO} = \sum_{i=1}^n P_i Y_i,$$

где R_{MO} – уровень риска, выраженный через математическое ожидание ущерба; P_i – вероятность возникновения опасного события i -го класса; Y_i – величина ущерба при i -м событии.

Хотя последняя интерпретация находит применение, однако вероятностная мера риска является более удобной и применяемой при решении широкого круга задач практического характера, в особенности задач, касающихся безопасности.

Еще одним возможным подходом является подход, основанный на оценках риска полученных с помощью экспертного опроса. Но данному методу будут присущи все достоинства и недостатки, связанные с самой процедурой экспертного опроса [12 – 14]. Поэтому область применения такого подхода будет ограничиваться теми задачами, для которых не будут реализованы процедуры получения вероятностных оценок риска.

Одним из самых перспективных способов исследования риска и получения оценок его возникновения является использование средств моделирования [2, 8]. Наиболее перспективным является использование имитационного моделирования методом Монте-Карло [1]. Однако его применение связано с необходимостью разработки специализированной среды имитационного моделирования для каждого рассматриваемого объекта.

Таким образом, расчет риска базируется на анализе объекта, выявлении факторов и выработке критериев расчета индивидуального для каждого элемента риска и последующего расчета совокупного риска.

Модель, на основании которой можно строить рассуждения по расчету рисков, приведена на рис. 6.

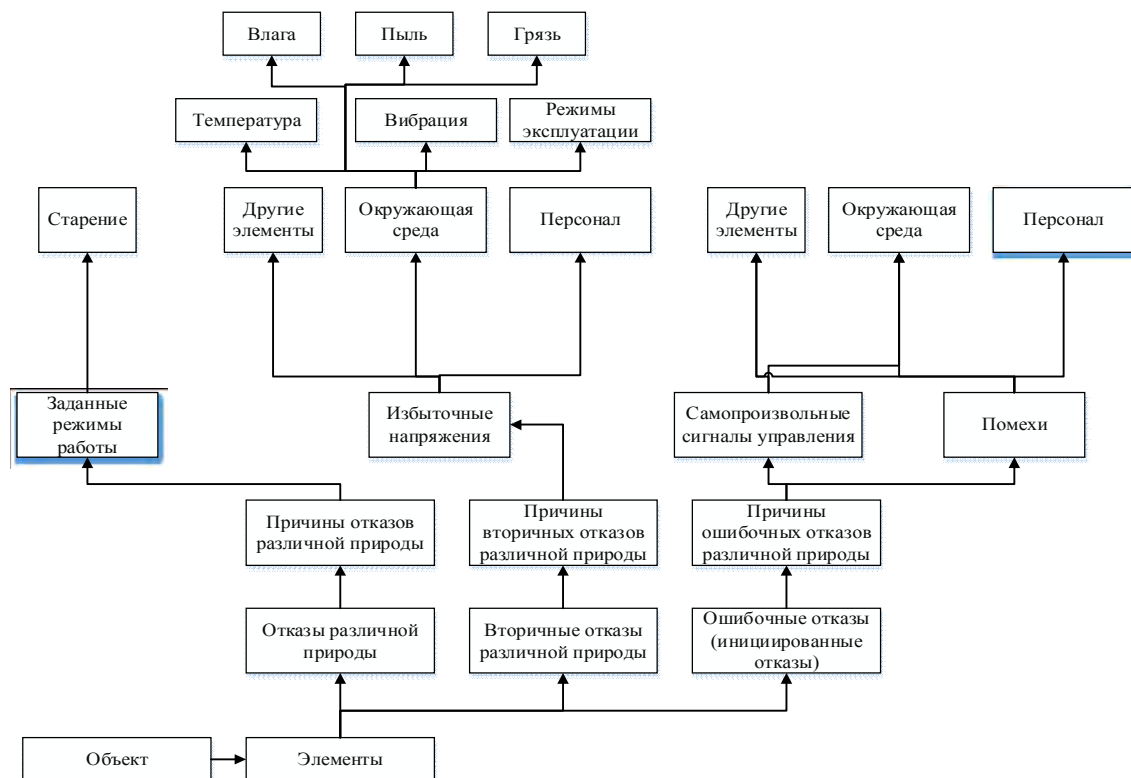


Рис. 6. Модель построения системы расчета риска для исследуемого объекта

Представленные результаты позволяют утверждать, что задача оценки риска является сложной и не позволяет разработать единого универсального подхода к своему решению. Однако могут быть определены типовые решения, на базе которых могут быть построены системы требуемого уровня детализации и заданного уровня сложности.

Выводы

В статье рассмотрен общий подход к решению задачи оценки рисков. Данный подход имеет в своей основе системный подход к решению данной задачи. Он является универсальным и может служить основой для разработки систем оценки рисков в различных предметных областях. Одним из нерассмотренных вопросов остался вопрос использования интеллектуальных информационных технологий для решения данных задач. Использование данных технологий позволит разрабатывать системы поддержки принятия решений путем объединения достоинств формальных, статистических, имитационных и интеллектуальных методов для решения задач оценки рисков. Однако рассмотрение этого аспекта выходит за рамки данной работы и могут рассматриваться как перспективные направления исследований в данной области.

Список литературы

1. Костиков В.А. Надежность технических систем и техногенные риски / В.А. Костиков. – М.: МГТУ ГА, 2008. – 136 с.
2. Браун Дэвид Б. Анализ и разработка систем обеспечения техники безопасности: (системный подход в технике безопасности): пер. с англ. / Дэвид Б. Браун. – М.: Машиностроение, 1979. – 360 с.
3. Энциклопедия безопасности в авиации / Н.С. Кулик, В.П. Харченко, М.Г. Луцкий и др.: Под ред. Н.С. Кулика. – К.: Техніка, 2008. – 1000 с.
4. Ахлюстин В.Н. Возможный подход к прогнозам аварии в сложной технической системе / В.Н. Ахлюстин, Г.А. Новиков, В.А. Шукин // Безопасность труда в промышленности. – 1992. – №6. – С. 57-59.
5. Диллон Б. Инженерные методы обеспечения надежности систем / Б. Диллон, Ч. Сингх. – М.: Мир, 1984. – 318 с.
6. Анохин А.Н. Новое поколение человеко-машинных интерфейсов для управления технологическими процессами / А.Н. Анохин // Человеческий фактор: серия «Проблемы психологии и эргономики». – 2011. – № 3 (58). – С. 47-52.
7. Надежность и эффективность в технике: Справочник: В 10 т. Т.5: Проектный анализ надежности / Под ред. В.И. Патрушева и А.И. Рембезы. – М.: Машиностроение, 1988. – 316 с.
8. Комплексная оценка риска от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / М.А. Шахраманьян, В.И. Ларионов, Г.М. Нигметов и др. // Безопасность жизнедеятельности. – 2001. – №12. – С. 8-14.
9. Мазур И.И. Экология строительства объектов нефтяной и газовой промышленности / И.И. Мазур. – М.: Недра, 1991. – 279 с.
10. Ястребенецкий М.А. Надежность автоматизированных систем управления технологическими процессами / М.А. Ястребенецкий, Г.М. Иванова. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 264 с.
11. Руководство по управлению безопасностью полетов. – Doc 9859 AN/460. ICAO, 2006.
12. Павленко М.А. Разработка процедуры многоэтапной формализации знаний для экспертных систем реального времени / М.А. Павленко // Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ, 2004. – Вип. 9(37). – С. 124-133.
13. Метод разработки системы информационного обеспечения процессов оценки состояния объектов управления / М.А. Павленко, С.В. Полищук, С.И. Хмелевский, С.В. Кукобко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Х.: ХУПС, 2014. – № 1(14). – С. 161-166.
14. Павленко М.А. Метод формализации знаний о процессе распознавания ситуаций нарушения правил движения воздушными судами / М.А. Павленко // Системи управління, навігації і зв'язку. – К.: ДП «ЦНДІ НІУ», 2012. – Вип. 2(22). – С. 86-92.

Поступила в редколлегию 14.07.2015

Рецензент: д-р техн. наук, с.н.с. В.В. Логинов, Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, Харьков.

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ОЦІНКИ РИЗИКІВ У АВІАЦІЙНИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ

М.А. Павленко

У статті розглядаються питання побудови перспективних систем оцінки ризиків в авіаційних організаціях, заснованих на використанні сучасних інформаційних технологій. Матеріали статті можуть розглядатися як методологічна основа для аналізу предметної області, побудови системи критеріїв та їх оцінок при розрахунку критеріїв оцінки ризиків у різних предметних областях. Представлені основні складові модулів програмного забезпечення системи оцінки ризиків. Отримані результати є основою для побудови автоматизованих систем оцінок ризиків, створенні інструментарію для роботи експертів, що працюють в даній області.

Ключові слова: ризик, оцінка ризику, системний аналіз, ризик в авіації.

PRINCIPLES OF THE SYSTEM OF RISK ASSESSMENT IN AVIATION ORGANIZATIONS

M.A. Pavlenko

The article deals with the construction of advanced systems of risk assessment in aviation organizations, based on the use of modern information technology. Article Submissions may be considered as a methodological basis for the analysis of the subject area, the construction of a system of criteria and assessment criteria for the calculation of risk assessment in various subject areas. The main components of the software modules of the system of risk assessment. The results serve as a basis for the construction of automated risk assessment systems, tools for creating a work of experts working in this field.

Keywords: risk, risk assessment, systems analysis, risk in aviation.