

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ МАТРИЦЫ РИСКОВ И ОЦЕНКИ ЗАТРАТ НА ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ

A SYSTEMATIC ANALYSIS OF THE PRACTICAL IMPLEMENTATION OF THE METHOD OF CONSTRUCTING A RISK MATRIX AND ESTIMATING THE COST OF COUNTERACTION

A. Lubentsov
S. Kobzisty

Summary. The frequency of natural and anthropogenic risks in Russia is steadily increasing — more than 35 catastrophic natural processes and more than 200 major accidents and catastrophes occur annually on the territory of our country. The problem of synthesizing risk management systems remains relevant.

The purpose of the work is to demonstrate methods and techniques for modeling risk maps and matrices for real objects. The work is devoted to the systematic analysis of methods and algorithms for solving problems of making optimal decisions on building a risk matrix and analyzing the compliance of the security system with them.

The methods proposed by the author and presented in the article, such as risk ranking, facilities, decision-making to optimize the design and construction of an integrated security system, and efficiency assessment, have been implemented at 9 commercial facilities in Central Russia.

The methods and models discussed in the article allow security practitioners to obtain an example of a sequence of actions in the synthesis of complex security systems. To prove the correctness and evaluate the effectiveness of the obtained models and developments, the results of the implementation and practical functioning of the integrated security system of 9 facilities for 4 years were analyzed. Losses from the risks existing at the facilities have become 19–27 % less than the industry average.

Keywords: security, integrated security systems, risk, probability of risk realization, risk dynamics, risk forecast, target function of the security system.

Лубенцов Александр Витальевич

Кандидат географических наук, доцент, профессор,
ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИИ России

lubensov@mail.ru

Кобзистый Сергей Юрьевич

Кандидат технических наук, доцент, доцент, ФКОУ ВО
Воронежский институт ФСИИ России

kobzuk@yandex.ru

Аннотация. Частота реализации рисков природного и антропогенного характера в России стабильно увеличивается — более 35 катастрофических природных процессов и более 200 крупных аварий и катастроф происходят ежегодно на территории нашей страны. Актуальной остается проблема синтеза систем противодействия рискам.

Цель работы — продемонстрировать методы и приемы моделирования карт и матриц рисков для реальных объектов. Работа посвящена системному анализу методов и алгоритмов решения задач принятия оптимальных решений по построению матрицы рисков и анализу соответствия им системы безопасности.

Методы, предложенные автором и представленные в статье, такие как ранжирования рисков, объектов, принятия решений по оптимизации проектирования и построения комплексной системы безопасности, оценки эффективности, реализованы на 9 коммерческих объектах в Центральной России. Методы и модели, рассмотренные в статье, позволяют практикующим специалистам по безопасности получить пример последовательности действий при синтезе комплексных систем безопасности. Для доказательства корректности и оценки эффективности полученных моделей и разработок были проанализированы результаты внедрения и практического функционирования комплексной системы безопасности 9 объектов в течение 4 лет. Потери от рисков, существующих на объектах, стали меньше средних по отрасли на 19–27 %.

Ключевые слова: безопасность, комплексные системы безопасности, риск, вероятность реализации риска, динамика риска, прогноз риска, целевая функция системы безопасности.

Введение

Частота реализации рисков природного и антропогенного характера в России стабильно увеличивается — более 35 катастрофических природных процессов и более 200 крупных аварий и катастроф происходят ежегодно на территории нашей страны. Убытки от этих рисков ежегодно увеличиваются на 5–15 %. При этом следует связывать убытки от воздействия риска на сам объект и на связанную с ним инфраструктуру,

т.к. последние очень часто учитываются отдельно и не связывают с реализацией риска. Так же необходимо учитывать характер риска: непрерывный или периодический. Все это указывает на необходимость рассмотрения модели «объект-риск» со всеми возможными подробностями. Эта статья входит в цикл работ автора, посвященных проектированию и синтезу комплексных систем безопасности (КСБ), где рассматриваются все возникающие, как теоретические, так и практические вопросы [1–7].

Этой проблеме посвящено много исследований известных ученых. Диссертация и ряд работ Габричидзе, Т.Г. [8] посвящена «научному обоснованию комплексной системы безопасности». Огромным вкладом в исследования систем безопасности стали работы Махутова Н.А. Его сборник «Безопасность и риски: системные исследования и разработки» [9] очень важен при анализе промышленной, технологической безопасности.

Ряд работ Костокрызова А.И., например, [10], посвящены анализу управления качеством и влиянием рисков в процессе жизненного цикла сложных систем. Он один из немногих авторов, рассматривающих прогнозирование рисков в жизненном цикле информационных систем. Его исследования было бы важно расширить на другие виды сложных систем.

Исследования Мистрова Д.Е. посвящены синтезу систем информационной безопасности в сложных системах [11], процессам моделирования и оптимизации систем управления и поддержки решений.

Разработка методов и алгоритмов оценки затрат на противостояние рискам

Определим, какие затраты на противостояние рискам будут оптимальными. Фундамент КСБ во многих странах уже предопределен. Так как самый распространенный и разрушительный риск — это пожар, то во многих странах структура системы противостояния этому риску определена законодательно. И вопрос: «Делать или не делать? Выделять средства или нет?» — не стоит. Систему пожарной безопасности придется строить в полном соответствии с руководящими документами.

Построение КСБ для защиты от других рисков необходимо финансово обосновать, народной мудрости: «Береженого — бог бережет» — будет явно недостаточно. Как оценить убытки от рисков мы уже рассмотрели, для оценки затрат на создание и поддержание функционирования ККСБ можно использовать следующие методики.

1. Управление непрерывностью бизнеса (Business Continuity Management — ВСР). Это целая система мероприятий, направленная на поддержание целостности и непрерывности функционирования бизнес-модели. В основном, она служит противодействию и предотвращению коммерческих рисков, но если эта система функционирует (или планируется) в организации, где необходимо создать ККСБ, то система противостояния рассматриваемым (некоммерческим) рискам будет ее органической частью. В модели ВСР предусмотрен системный подход к оценке всех элементов бизнеса, их взаимосвязей и взаимного влияния, она позволяет определить степень ущерба при

реализации того или иного риска, а также выгоду от противостояния этому риску. Как правило системы ВСР используются в средних и крупных организациях из-за высокой стоимости внедрения и эксплуатации.

2. Коэффициент возврата инвестиций (Return On Investments — ROI). Этот коэффициент позволяет определить, какая прибыль будет генерироваться от инвестиций в те или иные проекты. Обычно параметр ROI используют для оценки прибыльности маркетинговых направлений, но можно применить и для оценки затрат на ККСБ. Если эти затраты определить, как инвестиции, а предотвращенные потери от рисков, которым успешно противостояла КСБ — как прибыль. Тогда составляются графы решений, от каждой суммы затрат на создание той или иной КСБ к «цене решения», которая определяется произведением вероятности на прибыль (в нашем случае — произведением вероятности противостоять риску на уменьшенные потери). Метод достаточно популярен, хотя существует целый ряд сложностей в определении необходимых для расчета параметров, например, в вычислении вероятностей предотвращения риска.
3. Общая стоимость владения (Total Cost Of Ownership — ТСО). Эта модель оценки была разработана в 1986 году известной аналитической организацией Gartner Group для оценки эффективности внедрения вычислительной техники. Сейчас эта методика широко применяется во всех сферах деятельности для оценки эффективности как целых бизнес-систем, так и отдельных составных частей различных бизнес-моделей. В нашем случае проектируются несколько моделей ККСБ с различной стоимостью владения и различной эффективностью. Под стоимостью владения понимаются разовые затраты (закупка и монтаж техники, установка оборудования и т.д.) и перманентные (обучение персонала, обслуживание техники, зарплаты и т.д.). Под эффективностью понимается способность ККСБ противостоять рискам и минимизировать убытки (произведение вероятности предотвращения риска на сумму предотвращенных потерь). После этого строятся временные графики «затрат и прибыли» для каждой вариации КСБ. Выбор модели КСБ осуществляется при анализе полученных графиков.

Как правило, применяется третий подход, объявляется тендер на модель КСБ с заданными параметрами. Заинтересованные участники тендера представляют параметры модели — затраты и эффективность. Путем анализа и выбирается предпочтительная модель КСБ.

Рассмотрим практическое моделирование карты и матрицы рисков, а также затрат на противодействие

им для двух реальных объектов. Ранжирование рисков и их системный анализ приведены в [2,3]. Все финансовые оценки в ценах 2018 года.

Первый пример. Склад федеральной сети розничных магазинов.

Начальные и граничные условия.

Место расположения — окраина миллионного областного центра в Центральной России, на общей охраняемой территории (бетонный забор, колючая проволока, видеонаблюдение, охрана) рядом с объектами других собственников. Двухэтажное строение, по 700 м² этаж, из бетона и пенобетона, без отделки, срок эксплуатации 2 года. Стоимость товарно-материальных ценностей (ТМЦ), одновременно хранящихся на складе — 20 миллионов руб., годовой оборот — 80 миллионов руб. Коллектив — 7 человек.

Второй пример. Крупный непродовольственный супермаркет федеральной розничных сети.

Начальные и граничные условия.

Место расположения — один из районов миллионного областного центра в Центральной России, в трехэтажном торговом центре (ТЦ), рядом с объектами других собственников, организовано видеонаблюдение, охрана. Расположение на третьем этаже здания, из бетона и пенобетона, отделка, срок эксплуатации 10 лет, 1200 м². Стоимость ТМЦ, одновременно находящихся в магазине — 40 миллионов руб., годовой оборот — 150 миллионов руб. Коллектив — 20 человек в смену.

Приведем затраты на систему КСБ в вышеприведенных примерах — Таблицы 1 и 2. Все Таблицы и Рисунки составлены авторами.

Таким образом мы видим, что на самом деле затраты на КСБ не являются неподъемными для организаций, их

Таблица 1.

Пример 1. Оценка затрат на противодействие рискам

Противодействие рискам	Затраты, руб./% от оборота	Перманентные затраты, руб. / % от оборота
По риску кражи — необходимо организовать СКУД, видеонаблюдение внутри объекта и на прилегающей территории, обеспечить материальную ответственность сотрудников, систему охраны во внерабочее время с сигнализацией на пульт службы охраны для вызова группы быстрого реагирования (ГБР).	254 тыс. руб. / 0,32%	2,5 тыс. руб. / 0,037% в месяц
По риску пожара — все мероприятия, предусмотренные документами Правительства РФ и МЧС, там регламентировано все с хорошим запасом прочности.	155 тыс. руб. / 0,21%	0
По риску взрыва (теракта) — мероприятия по первым двум рискам позволяют противодействовать риску взрыва с достаточной гарантией.	0	0
По риску радиационного заражения. Предотвратить аварию на АЭС силами КСБ невозможно. Необходимо контролировать радиационный фон (портативным дозиметром) и продумать план эвакуации персонала и ТМЦ.	5 тыс. руб. / 0%	0

Таблица 2.

Пример 2. Оценка затрат на противодействие рискам

Противодействие рискам	Разовые затраты, руб./% от оборота	Перманентные затраты, руб. / % от оборота
По риску кражи необходимо организовать СКУД, видеонаблюдение внутри объекта, обеспечить материальную ответственность сотрудников, систему охраны во внерабочее время и тщательный контроль сотрудников и посетителей в момент входа/выхода (с соблюдением законодательства РФ).	890 тыс. руб. / 0,62%	3 тыс. руб. / 0,002% в месяц
По риску пожара — все мероприятия, предусмотренные документами Правительства РФ и МЧС, регулярные проверки противопожарных систем и систем оповещения, строгое соблюдение всех пунктов инструкций.	0 (входит в аренду)	0
По риску взрыва (теракта) — мероприятия по первым двум рискам позволяют противодействовать риску взрыва с достаточной гарантией.	0	0
По риску радиационного заражения. Предотвратить аварию на АЭС силами КСБ невозможно. Необходимо контролировать радиационный фон и продумать план эвакуации посетителей, персонала и ТМЦ.	5 тыс. руб. / 0%	0
По риску разрушения конструкций — регулярный осмотр специалистами несущих конструкций с применением специализированной аппаратуры определения их целостности.	0 (входит в аренду)	0

создающих. Во втором примере необходимо еще добавить к затратам заработную плату сотрудников КСБ (около 0.89 % от годового оборота), но и это не делает затраты заоблачными.

Теперь рассмотрим некоторые неявные параметры, которые надо учитывать при разработке модели КСБ, Таблица 3.

Разработка методов и алгоритмов построения матрицы рисков

Приведем построение теперь карты рисков для рассмотренных объектов и на их основе создадим матрицу рисков. «Карта рисков — графически показанная связь вероятности реализации риска (ось ординат) и величины ущерба, им наносимого (ось абсцисс).

Таблица 3.

Неявные параметры КСБ

Параметр	Комментарии
Затратный	Является ли соотношение прибыль/эффективность оптимальным. Оценка затрат на содержание.
Временной	Как быстро можно создать КСБ, успеет ли эта модель реагировать на появление риска.
Синергетичность	Возникает ли синергетический эффект от противодействия рискам.
Управленческий	Насколько эффективно управление КСБ.
Непрерывность, всеракурсность	Способна ли модель КСБ отслеживать и противодействовать непрерывно по времени и со всех сторон по пространству.
Правовой	Как организована система прав и мотиваций КСБ.
Системное влияние	Как влияет функционирование КСБ на деятельность всей организации.
Генерация риска.	Какие риски создает функционирование КСБ.
Терпимость	Как функционирование КСБ взаимодействует с другими системами.
Внешнее взаимодействие	Как КСБ взаимодействует со сторонними организациями.
Экологичный.	Как влияет функционирование КСБ на окружающую экологию.
Законодательный.	Как КСБ взаимодействует с законодательством страны нахождения.

Сначала построим карту рисков для всех рисков Рис. 1. Проведем разделительную линию, отделяющую риски, которыми можно пренебречь от рисков, которым надо противостоять обязательно» [1]. После уточнения [2] схема расположения выбранных рисков практически не изменится. Теперь построим карту рисков для Примера 2, Рис. 2 и тоже линией разделим риски на приемлемые и неприемлемые.

Подробный системный анализ поостранных карт рисков приведен в [2]. «Из рисунков видно, что при одном перечне рисков карты для двух разных объектов, даже расположенных в одном городе, сильно отличаются. Это говорит о том, что все расчеты и построения таблиц и матриц надо проводить для каждого объекта, учитывая только ему присущие особенности.

Линию, разделяющую риски, проводят с участием собственников и финансистов организации, исходя из правила: «лучше перестраховаться на 10 %, чем считать убытки» [2].

Построение матриц рисков и их оптимизация

Следующий этап после синтеза карты рисков для каждого объекта — это синтез матриц рисков и их системный анализ. Проведем этот анализ для предложенных объектов.

На Рис. 3 показан синтез матрицы рисков к Примеру 1, на Рис. 4. — к Примеру 2. Все риски, имеющие небольшую вероятность реализации и незначительные возможные убытки были отброшены.

При синтезе по горизонтальной шкале откладывались возможные потери от реализации риска, по вертикальной шкале откладывалась вероятность проявления риска. Размер маркера риска визуально показывает необходимые затраты на противодействие, в процентах от оборота коммерческого объекта.

«Сознательно использовались различные шкалы для убытков и затрат, т.к. возможные убытки измеряются в миллионах рублей, а затраты на противодействие — в десятках и сотнях тысяч. Сведение их к одной шкале не позволит визуально оценить опасность рисков и относительные величины необходимых затрат на борьбу с рисками» [2].

Рассматриваемые модели и методики были неоднократно реализованы на практике для коммерческих объектов различного профиля.

«На Рисунке 5 и Рисунке 6 мы, для примера, приводим матрицы рисков реально существующих объектов.

Это склад и супермаркет соответственно, рассчитанные для оценки затрат на противодействие различным видам риска утраты движимого имущества собственника. Модель расчета аналогична вышеприведенной, за исключением того, что здесь рассматриваются различные вариации одного, по сути, риска — кражи или порчи имущества. Из этих примеров наглядно видно, что матрицы рисков можно составлять как для нескольких рисков, так и для различных разновидностей одного риска» [3].

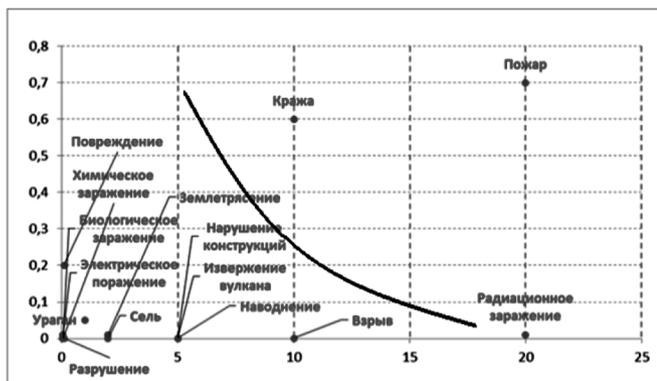


Рис. 1. Карта всех рисков. Пример 1

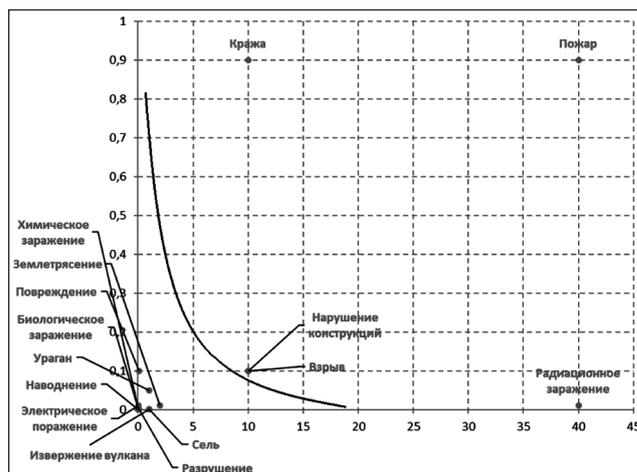


Рис. 2. Карта всех рисков. Пример 2

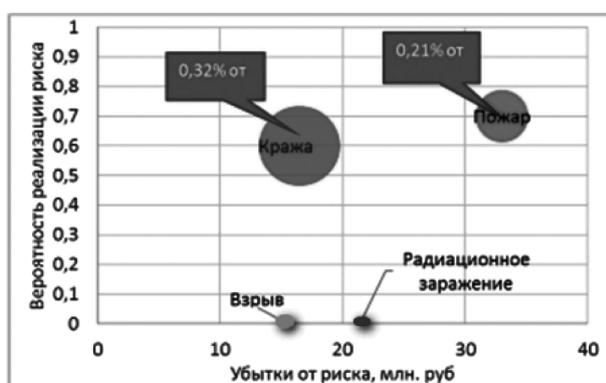


Рис. 3. Матрица рисков. Пример 1.

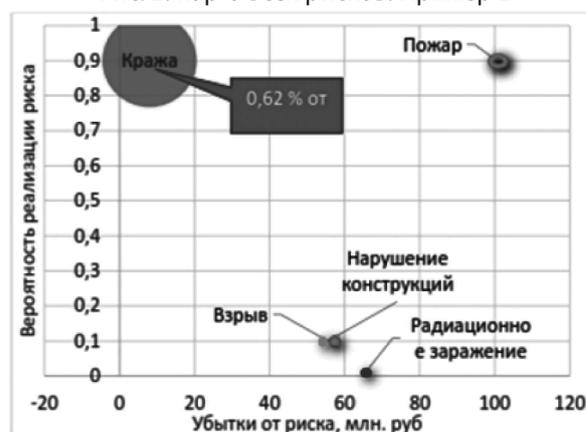


Рис. 4. Матрица рисков. Пример 2.



Рис. 5. Матрица рисков. Реальный склад.

Выводы

Бесспорно, для каждого объекта и риска (а к рассмотрению, как правило, принимается связка «объект-риск») этот вышеперечисленный список действий, моделей и методов может быть откорректирован и для простых реализаций существенно уменьшен. Оценить

риски для однокомнатной квартиры можно и не таким затратным способом. Но для важных объектов с большими возможными ущербами, с высокой вероятностью реализации рисков, работу по анализу рисков лучше поручить организации, имеющей соответствующую квалификацию.

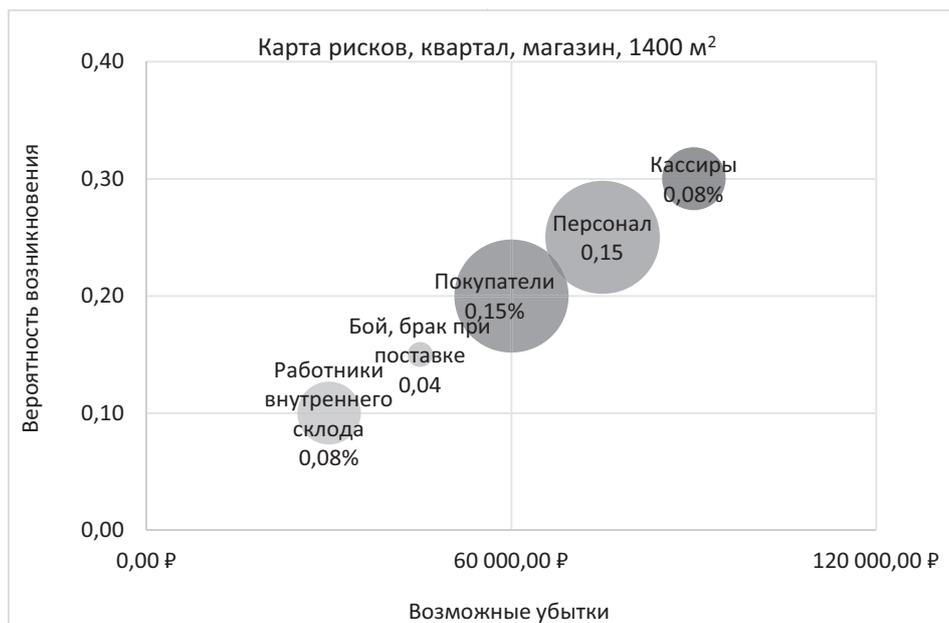


Рис. 6. Матрица рисков. Реальный супермаркет.

Методы, предложенные автором, такие как ранжирования рисков, объектов, принятия решений по оптимизации проектирования и построения комплексной системы безопасности, оценки эффективности, реализованы на 9 коммерческих объектах в Центральной России.

Для доказательства корректности и оценки эффективности полученных моделей и разработок были проанализированы результаты внедрения и практического функционирования комплексной системы безопасности 9 объектов в течении 4 лет. Потери от рисков, существующих на объектах, стали меньше средних по отрасли на 19–27 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куфаева О.Ю., научный руководитель Лубенцов А.В. Системный анализ матрицы рисков как один из этапов создания комплексной системы безопасности объекта // Будущее науки -2021, Сборник научных статей 9-й международной молодежной научной конференции том 4, 21–22 апреля 2021 года 202–204с ISBN 978-5-9908274-9-5
2. Лубенцов А.В., Душкин А.В. Комплексные системы безопасности: системный анализ, архитектура, управление жизненным циклом // А.В. Лубенцов, Воронеж: «Научная книга», 2022, 254 с.
3. Лубенцов А.В., Душкин А.В. Комплексные системы безопасности: теоретические основы построения и функционирования // ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИН России. — Иваново: ИПК «ПресСто», 2023 — 288 с. ISBN 978-5-6050571-2-3.
4. Лубенцов А.В., Андреева О.А. Системный анализ оптимизации в модели управленческих решений комплексной системы безопасности // Вестник Воронежского института ФСИН России №2 2022, сс. 103–111.
5. Лубенцов А.В. Использование каскадного метода анализа иерархий для оценки эффективности комплексной системы безопасности // Вестник Воронежского института ФСИН России №4 2022, сс. 113–118. К2
6. Лубенцов А.В. Системный анализ и синтез методов поддержки принятия решений при построении комплексной системы безопасности // Вестник Воронежского института ФСИН России №1/ 2023, сс. 91–97
7. Лубенцов А.В. Системный анализ модели получения характеристик эффективности комплексной системы безопасности // Моделирование, оптимизация и информационные технологии, 2023;11 (1) сс. 1–8, УДК 007.51, 303.732, DOI: 10.26102/2310-6018/2023.40.1.030 <https://moitvvt.ru>
8. Габричидзе Т.Г. Комплексная многоступенчатая система безопасности критически важных, потенциально опасных объектов: диссертация доктора технических наук: 05.13.01 // [Место защиты: Ижев. гос. техн. ун-т]. — Ижевск, 2008. — 406 с.: ил. РГБ ОД, 71 10-5/91
9. Алексеев В.А., Власов В.А., Габричидзе Т.Г. и др. К вопросу определения понятия — комплексная система безопасности // Технологии гражданской безопасности. 2008. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-opredeleniya-ponyatiya-kompleksnaya-sistema-bezopasnosti> (дата обращения: 06.08.2023).
10. Габричидзе Т.Г., Артяков В.В., Миронов И.К. Концепция приемлемого риска опасного объекта — основа безопасности муниципального образования // Технологии гражданской безопасности. 2011. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-priemlemogo-riska-opasnogo-obekta-osnova-bezopasnosti-munitsipalnogo-obrazovaniya> (дата обращения: 06.08.2023).
11. Махутов Н.А. Безопасность и риски: системные исследования и разработки // Новосибирск. Наука. 2017 г. 724 с.
12. Костогуризов А.И., Лазарев В.М., Любимов А.Е. Прогнозирование рисков для обеспечения эффективности систем информационной безопасности в их жизненном цикле // Прогнозирование. Правовая информатика. 2013. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-riskov-dlya-obespecheniya-effektivnosti-sistem-informatsionnoy-bezopasnosti-v-ih-zhiznennom-tsikle> (дата обращения: 07.08.2023).
13. Мистров Л.Е. Постановка задачи синтеза системы защиты информации в организационно-технических системах // Вестник ВИ МВД России. 2009. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/postanovka-zadachi-sinteza-sistemy-zaschity-informatsii-v-organizatsionno-tehnicheskikh-sistemah> (дата обращения: 08.08.2023).

© Лубенцов Александр Витальевич (lubensov@mail.ru); Кобзистый Сергей Юрьевич (kobzuk@yandex.ru)
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»