УДК 621.396.6.019.3

**Обобщенный алгоритм управления рисками автоматизированных**

**систем**

Семин В.Г. - *д. т.н., профессор кафедры Кибернетики научно-исследовательского университета Московский институт электроники и математики Высшей школы экономики*

E-mail:semin\_valeriy@mail.ru

В статье приведены результаты разработки обобщенного алгоритма управления рисками автоматизированных систем, инвариантного по отношению к объектам управления и областям применения.

**Ключевые слова*:*** *управление, риск, уязвимость, производственные ресурсы, производственные процессы, принцип гарантированного результата*

**The generalized algorithm of risk management of the automated systems. Semin V.**

Results of development of the generalized algorithm of risk management of the automated systems, invariant management are given in article in relation to objects and scopes.

**Keywords:***management, risk, vulnerability, production resources, productions, a principle of the guaranteed result*

Любая деятельность современной организации поддерживается входящей в ее состав автоматизированной системой управления, которая обеспечивает реализацию бизнес – процессов и производственных тех­нологий.

 Широкое использование информационных технологий в производстве и управле­нии привело к росту информационной инфраструктуры организаций, которая по мере развития средств вычислительной техники часто разрастается «вширь», приобретая гетерогенный характер. Это обстоятельство обуславливает рост количества уязвимостей, что приводит к увеличению возможностей реализации рисковых событий.

Наиболее важными объектами контроля в организации, в зависимости от приоритетов биз­неса и его целей, являются:

* производственные ресурсы (финансовые, людские, вычислительные, телекоммуникационные и пр.);
* информационные ресурсы (производственные, финансово-аналити­ческие, служебные и пр.);
* производственные процессы (информационные технологические процессы, процессы жизненного цикла автоматизированных систем и др.);

 Появление и осозна­ние проблемы управления рисками АС обусловили необходимость определения и обоснования выбора страте­гии управления рисками. Становится очевидным, что модели угроз (прогноз **)** должны быть основным инструментом менеджмента организации при раз­вертывании, поддержании и совершенствовании информационной инфраструктуры. Увеличение роли информационных технологий в поддержке процессов принятия решений и возрастающая сложность самих информационных процессов обострили проблемы «безопасного» управления ресурсами АС.

Чем точнее сделан прогноз, тем ниже риски при минималь­ных ресурсных затратах.

**Введение в постановку задачи разработки обобщенного алгоритма управления рисками автоматизированных систем.**

Анализ существующих подходов к проблеме управления рисками автоматизированных систем показывает, что этот вопрос в большей степени является открытым, так как сама эта проблемная область еще плохо формализована и изучена. Модели этой проблемной области очень грубы, дают, как правило, качественные оценки, достоверность которых не всегда очевидна. Это связано с огромной сложностью самой проблемы и с зависимостью ее от чисто субъективных факторов, кроме того, нельзя не учитывать, что модель может оказаться неустойчивой. Для описания таких моделей используется различный математический аппарат: методы субъективной вероятности, нечеткие множества, нейронные сети и т.д. Подобные модели являются средством уменьшения степени неопределенности при выборе возможных вариантов решений задач управления рисками.

 В работе в качестве основы для постановки задачи разработки формального подхода к решению задачи построения, инвариантного по отношению АС различного назначения, обобщенного алгоритма управления рисками АС предлагается использовать концептуальные понятия, используемые в стандарте ISO 15408 для определения процесса управления рисками применительно к информационным технологиям.

Рассмотрим представленную на рис.1 концептуальную модель управления рисками АС, которая отражает в наиболее общем виде процесс взаимодействия совокупности субъективных и объективных внешних и внутренних элементов и факторов и их взаимосвязи и влияние на состояние и сохранность материальных и других ресурсов.



Рис. 1 **–** Концептуальная модель системы управления рисками АС

Рассмотрим основные элементы и понятия концептуальной модели:

* владелец – субъект - активная сущность, преследующая цели сохранения собственных ресурсов;
* нарушитель - субъект - активная сущность, преследующая противоположные цели:
* угрозы - совокупность факторов и условий, возникающих в процессе взаимодействия АС и с другими внешними и внутренними системами и элементами, потенциально способных оказывать негативное воздействие на результат и цели системы;
* уязвимости АС – присущие объекту особенности, влияющие на вероятность реализации угрозы:
* риск – потенциально возможное состояние, характеризующее возможный ущерб организации в результате реализации угрозы, который в конечном итоге отражает вероятные финансовые потери – прямые или косвенные в течении жизненного цикла АС.

В терминах исследования операций, данную модель можно трактовать как описание элементарной операции выбора одной стороной (владелец), проводящей операцию, стратегии, максимизирующей финансовый результат. Однако эффективность такой операции, зависит не только от выбора стороны, проводящей операцию, но и зависит от реализации неопределенных событий, обусловленных поведением другой стороны (внешняя и внутренняя среда организации) принимающей участие в операции. Таким образом, необходимо определить такую стратегию организации АС, которая максимизирует выбранный критерий эффективности операций и при наименее благоприятном воздействии неопределенных факторов, чтобы обеспечить реализацию принципа гарантированного результата.

 **Разработка математической постановки задачи.**

 Пусть операция отождествляется с выбором стратегии х, принадлежащей множеству Х и пусть имеется заданный критерий эффективности выполнения операции. Требуется выбрать. такую стратегию, чтобы критерий эффективности имел максимальное значение. Однако в исследуемой концептуальной модели присутствуют неопределенные факторы, которые преследуют свои цели и могут влиять на значение критерия эффективности. Поэтому критерий эффективности будет иметь вид К (Х, У), где Х, по-прежнему, допустимые стратегии стороны проводящей операцию; У неопределенные факторы. Поскольку У реализует угрозы, то по определению угрозы, отсутствует знание о вероятностной структуре, заданной на множестве У. В этом случае полагают, что любое значение неопределенных факторов может действительно реализоваться и при выборе стратегии учитывают и наименее благоприятное значение неопределенных факторов. Стратегия выбирают так, чтобы при наименее благоприятном значении неопределенных факторов значение целевой функции было максимальным. Такой подход приводит к выбору стратегии в соответствии с критерием

В этом случае говорят, что стратегия выбирается в соответствии с принципом гарантированного результата.

 Решение исследуемой задачи в минимаксной постановке позволяет разработать обобщенный алгоритм, управления рисками АС.

**Решение задачи синтеза обобщенного алгоритма управления рисками АС**

Для решения поставленной задачи необходимо разработать структуру системы управления рисками, которая отражала бы взаимосвязи между её элементами, угрозами, рисками и уязвимостями АС.

В соответствии с концептуальной моделью определим основные элементы структуры в виде следующих множеств:

1. G = {}, (i = 1,…,I) - множество угроз :
2. R = {}, (j = 1,…,J) - множество рисков;
3. U = {}, (d = 1,…,D) - множество уязвимостей;
4. S = {}, (k = 1,…,K) - множество источников угроз;
5. O = {}, (b = 1,…,B) - множество объектов воздействия;
6. Z = {}, (n = 1,…,N) - множество способов противодействия,

где - событие риска, - величина ущерба, реализуемая функция, - стоимость реализации.

По определению задача синтеза структуры сводится к заданию множества отношений на множестве элементов системы.

Обозначим множество возможных принципов построения АС и её элементов через P. Каждому набору принципов построения соответствует некоторое множество выполняемых функций , из которого необходимо выбрать такое подмножество Z = {}, необходимое и достаточное для реализации, контрмер противодействия угрозам АС.

 По определению множество O = {}, является подмножеством элементов АС, с каждым из которых может быть ассоциировано некоторое множество угроз G = {} ,а также множества уязвимостей U = {}.

Таким образом, формируется модель угроз АС, полагая, что соподчиненность элементов множествазадается в виде некоторого графа , где  - множество элементов, подчиненных элементу j. Тогда с учетом введенных обозначений можно сформулировать общую формальную постановку задачи синтеза оптимальной структуры процесса управления рисками, которая будет заключаться в определении оператора *А*, реализующего операцию отображения на O.Оптимальное отображение должно обеспечивать экстремум некоторой целевой функции при выполнении заданных ограничений.

 Следовательно, общая постановку задачи синтеза искомой структуры будет заключаться в определении:

; (2)

*P;*  (3)

Z = {}; (4)

 (5)
Таким образом, решение задачи синтеза структуры, с точки зрения задачи снижения рисков, приводит к необхо­димости оптимизации использования средств противодействия в части минимизации уязвимостей АС. Значимость конкретных процес­сов обработки информации в АС определяет необходимость принятия тех или иных мер по снижению рисков. Эти меры должны реализовываться через придание этим процессам обработки информации оп­ределенных свойств и включением в них соответствующих средств противодействия.

Таким образом, имеем оптимизационную задачу следующего вида:

 (6)

где: - консолидированный риск по оцениваемому множеству O = {}, объектов АС. При этом должны учитываться требования к по­тенциальной возможности наступления определенных событий риска, максимально допустимый для АС ущерб и прагматически приемлемая стоимость методов противодействия. Ущерб от наступления событий риска может выражаться в денежном выражении, в трудоемкости процес­сов по ликвидации их последствий, некоторых условных единицах, характеризующих степень негативных последствий. Стоимость методов противодействия может выражаться в денежном выражении, в трудоем­кости поддержания процессов реализации эффективного алгоритма управления рисками АС, т.е. оптимального выбора, на основе принципа гарантированного результата, искомого множества методов минимизации последствий рисковых событий. Следовательно, в качестве критерия качества управления определяется выражение (6). Введем следующие обозначения:

* - консолидированный риск с учётом рисков, возникающих во всех направлениях деятельности АС;
* - степень реализуемости рискового события АС;
* - консолидированный ущерб.

С точки зрения задачи минимизации последствий рисковых событий необхо­димо осуществить оптимизацию мероприятий и средств противодействия рискам АС.

 Недостаточность мер может повлечь за собой высокий уровень остаточного риска, а излишние меры, в свою очередь, связаны с дополнительными затратами финансовых, материальных и людских ресурсов,

Реализация набора функций по снижению рисков предпо­лагает декомпозицию этих функций на группы, образующих взаимосвязанную подсистему в рамках АС.

Пусть степень реализуемости рискового события в системе определяется как максимальная степень реализуемости рискового события среди всех возможных рисковых событий:

, (7)

где: – степень реализуемости j-события риска.

Консолидированный ущерб АС определяется как совокупная сумма величин j-ых ущербов соответствующих рисков по всем индексам j:

, (8)

где: - потенциал j-ущерба риска.

Степень реализуемости j-го рискового события является функционалом вида:

, (9)

Потенциал j-ущерба риска, так же как и степень реализуемости j-го рискового события, является функционалом вида:

. (10)

 При условии задания значений параметров а также отображений, полностью описывающих множество функционалов (9) и (10), решение задачи оптимизации (6) может рассматриваться как игра с платёжной матрицей , где элементы матрицы определяются согласно следующему правилу: .

Т.к. области определения функционалов (9) и (10) совпадает, то игра может быть декомпозирована на две антагонистические игры с платёжными матрицами и соответственно, где и – элементы соответствующих матриц.

Следовательно, некоторый консолидированный риск АС представляет собой пару - , где соответствующие элементы пары определяются при помощи формул (7) и (8). Известно, что общее решение задачи (6) сводится к матричной игре. При этом любая матричная игра может быть сведена к паре двойственных задач линейного программирования. В данном случае рассматриваются антагонистические игры с выигрышем, поэтому для решения достаточно рассматривать одну из двойственных задач. Для сведения соответствующей игры к задаче линейного программирования вводится булев вектор , , который описывает оптимальное решение, с точки зрения критерия (6). Таким образом, разработана математическая постановка задачи оптимизации консолидированного риска с ограничениями на максимально допустимую вероятность реализации и возможный ущерб ресурсам АС в виде:

 (11)

при ограничениях:

*,* (12)

, (13)

(14)

где: – максимально допустимая степень реализации риска; *-* максимально допустимый ущерб при реализации риска; – максимально допустимая стоимость средств противодействия рискам.

Решением данной задачи являются такие *(n=1,…,N)*, при которых выполняются ограничения (12)-(14), при этом принимает значение равное 1, если для противодействия некоторому множеству угроз применяется функция противодействия с ценой , т.е. задана пара , и 0 - в противном случае.

Таким образом, полученные результаты являются решением задачи построения обобщенного алгоритма управления рисками автоматизированных систем, инвариантного по отношению к объектам управления и областей применения.

**Литература**

1. Семин В.Г. Разработка информационной модели управления рисками качества. Материалы международной конференции Материалы МНТК «Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий». Сочи, 2006г - С. 256-259.
2. Семин В.Г. Управление рисками качества программного продукта. Материалы международной конференции Материалы МНТК «Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий». Сочи. 2007г. – С.104.
3. Семин В.Г., Семина Е.В.Управление рисками факторинговой компании. Материалы международной конференции Материалы МНТК «Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий», Сочи. 2009 г.- С.73-74.

**The generalized algorithm of automated risk management systems
 Semin V.**