

СИСТЕМА ВЫБОРА ПРИОРИТЕТОВ ПРИ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Анотація. У статті представлена основа загальної концепції управління ризиками різного походження, що розробляється авторами. Розглядається довільний об'єкт, що підпадає під внутрішні та зовнішні небезпеки. Визначено поняття ризику, як розмірної одиниці, показано, що ризики різного походження найбільш доцільно відображати у грошовому еквіваленті. Наведені умови оптимального управління технічними, економічними, соціальними, екологічними та іншими ризиками в умовах обмеженості ресурсів для захисту об'єкту від небезпек. Всі технічні, економічні та організаційні засоби захисту – бар'єри безпеки також розглядаються як одиниці з розмірністю у грошовому еквіваленті. Наведено наочне графічне зображення технології розподілу ресурсів для захисту об'єкту та способи його використання.

Ключові слова: ризик, управління ризиками, збиток, бар'єри безпеки, грошовий еквівалент, дуельний захист, розподіл ресурсів захисту.

Введение

Проблематика работы состоит в насущной необходимости разработки способа быстрого и качественного распределения свободных материальных, технических, людских ресурсов, займов, инвестиций и прочих движимых активов с целью повышения вероятности устойчивого развития объекта и минимизации риска незапланированных затрат на компенсацию ущерба от случайных неблагоприятных событий. Частоту и интенсивность случайных событий сложно предвидеть, поэтому при составлении бизнес-планов разработчики закладывают обычно в смету некоторый "тревожный" запас, который нередко значительно повышает себестоимость продукции, оставаясь при этом невостребованным. В условиях рыночной, а тем более кризисной экономики, роль достоверного планирования многократно возрастает. Это вызывает необходимость освоения, а главное использования со-

временных методов оценки рисков во всех отраслях хозяйственной деятельности и оперативной разработки мер противодействия опасностям различной природы.

На сегодняшний день в арсенале общества имеется мощный, но достаточно сложный математический аппарат - совокупность методов решения логических задач, получившее название "теория управления рисками". Этот аппарат пока используется только для обеспечения безопасности в некоторых опасных технических объектах и процессах (атомная энергетика, авиа- и ракетостроение).

Несколько в упрощенной форме элементы управления рисками используется в экономике (кредитование, страхование). Однако при некоторой модернизации и обобщении разнородных понятий концепция управления рисками может быть применена к любой сфере человеческой деятельности.

Анализ последних исследований по теме

Публикаций, касающихся преимуществ риск ориентированного подхода к решению проблем защиты объекта в последнее время достаточно много во всём мире. К сожалению, большинство из них носит либо чисто теоретический характер, либо имеет узкую специфическую направленность, связанную с особенностями объекта защиты. Работы авторов данной статьи ([1,2] и другие) также до сих пор касались отдельных сфер деятельности человека, но в них авторы всё же стремились к обобщению накопленного во многих совершенно различных отраслях материала по прогнозированию рисков.

Официальный документ [3] - единственный в Украине, в котором риск определяется как вероятность неблагоприятного события с учётом ожидаемых последствий. Только при этом риск, как и сама вероятность, остаётся безразмерной величиной и не ясно каким образом следует учитывать последствия.

Следует отметить серию работ проф. Бегуна и др. [4,5,6], в которых впервые доказана возможность универсализации риск ориентированного подхода к различным отраслям человеческой деятельности и очерчен круг задач, которые необходимо решить для этой цели.

В отчётах МАГАТЭ (например, [7]) описан подход к прогнозированию ущерба и впервые выдвинута концепция стоимостной оценки ущерба любого вида, в том числе и подход к оценке стоимости жизни и здоровья человека.

Постановка задачи

Основной целью данной работы является адаптация терминологии риск ориентированного подхода, идей и способов управления рисками к любым сферам человеческой деятельности. Для этого необходимо чётко определиться с самим понятием "риск" и разработать универсальную методику его количественной оценки. Это позволит сравнивать по абсолютной величине риски различной природы, без чего невозможно эффективное управление рисками.

Дополнительной целью является выработка векторов дальнейших исследований, направленных на создание чёткого математического аппарата, исключающего или минимизирующего человеческий фактор при принятии управленческих решений.

Феноменологическая концепция системы принятия решений

Риски, с которыми сталкивается человек в разных областях своей жизнедеятельности, обычно имеют под собой основу в виде определенных факторов опасности природного, техногенного или социально-экономического характера. В общепринятом понимании риск рассматривается как потенциальный ущерб, возникающий с определённой вероятностью при том или ином неблагоприятном событии. Вместе с тем, возможности противодействия факторам риска на конкретном объекте всегда ограничены объёмом свободных материальных и людских ресурсов или инвестиций. Таким образом, возникает необходимость разработки универсальной технологии распределения ресурсов, которая минимизировала бы суммарный ущерб для объекта, исходящий от опасностей самой разной природы.

Далее, по аналогии с [3, 4, 5] под термином "риск" будем понимать произведение вероятности неблагоприятного события на ожидаемый ущерб. При этом, риск является размерной величиной (поскольку вероятность есть безразмерная величина, то единицы измерения ущерба и риска тождественны). Здесь сразу возникает вопрос: каким образом можно сравнивать риски разной природы, предполагающие последствия (ущербы) различного характера. Например, неблагоприятное событие - дорожно-транспортное происшествие. Объектом в данном случае являются само автотранспортное средство, водитель, пассажиры и имущество, находящееся внутри. При этом в ожидаемый ущерб войдут: затраты на восстановление автотранспортного средства и имущества, потеря времени участников ДТП на оформле-

ние необходимых документов, нарушение здоровья участников ДТП и т.п. Различные научные школы самого разного профиля по-разному решают эту задачу. Наиболее просто и достоверно, на наш взгляд, ущерб любой природы приводить к соразмерным единицам, отражающим материальные затраты на восстановление всех качеств объекта и компенсацию невозможных потерь.

Принимая такой подход к определению риска можно расширить понятие объекта защиты (далее - объект) на любые материальные и нематериальные сущности, причинение ущерба которым нежелательно. Например, в качестве объекта может выступать человек, как биологическое существо, коллектив людей, техническое устройство или процесс, природный ландшафт, предприятие, коммерческая сделка, страховой договор, населённый пункт, государство и т.д.

Вероятность события и ожидаемый ущерб в большинстве случаев могут быть оценены статистическим, расчётным или экспертным методом. Например, суммарный ущерб от описанного выше события может быть выражен как сумма денежных затрат на восстановление автотранспортного средства, финансовых потерь в связи с невозможностью выполнения поставленных задач и затрат на восстановление здоровья. Вероятность же самого ДТП может быть оценена по статистическим данным ГАИ с учётом напряжённости дорожного движения, погодных условий, квалификации участников ДТП и т.п. Более точно оценить вероятность события можно путём анализа причинно-следственных связей - построения дерева событий-предшественников и условий внутри и вне объекта, связанных между собой логическими цепочками "И", "ИЛИ" по аналогии с [6].

Безусловно, на вероятность события и величину ущерба влияют и меры противодействия опасностям, предпринимаемые по отношению к объекту (т. наз. барьеры безопасности), которые по своей сущности также могут иметь различный вид - технический, организационный, экономический. Создание этих барьеров требует определённых затрат ресурсов объекта (инвестиций), которые также могут быть выражены в денежной форме. В условиях ограничения ресурсов встаёт задача их оптимального распределения на количество и качество барьеров безопасности. При этом общие принципы такого распределения следующие:

1) Общая сумма инвестиций в безопасность объекта не должна превышать некоторой запланированной величины;

2) Распределение ресурсов должно обеспечивать минимизацию (оптимизацию) суммарного риска;

3) Сумма затрат на противодействие каждому источнику риска не должна превышать соответствующей величины прогнозируемого ущерба;

4) Конечное значение суммарного риска (риска после внедрения защитных барьеров) не рационально уменьшать ниже уровня приемлемости.

Таким образом, для каждого из факторов риска можно построить дуэльную схему, где на находящийся в центре объект защиты действует с одной стороны тот либо иной фактор риска, а с другой - барьер безопасности. Говоря же о моделировании результирующего суммарного риска элементарные риски и барьеры безопасности можно выразить в виде векторов $R=[R_1, R_2, R_3, \dots, R_n]$ и $B=[B_1, B_2, B_3, \dots, B_n]$, соответственно. В соответствии с вышепринятой терминологией - $R_i = P_i \cdot U_i$ - элементарный риск (произведение вероятности P на ущерб U), B_i - парциальные затраты на создание соответствующего барьера безопасности. В этих обозначениях приведенные выше принципы могут быть переписаны в виде:

$$\begin{aligned}
 &1) B_i \leq M \\
 &2) \sum (\partial R_{1i} / \partial B_i) = 0 \\
 &3) B_i \leq R_i \\
 &4) \sum R_{1i} \geq R_{min}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Здесь символом M обозначен предел выделяемых ресурсов, R_1 - результирующее значение суммарного риска - риска после внедрения барьеров безопасности, R_{min} - приемлемый риск.

Удобно все неблагоприятные события, приводящие к ущербам различного вида считать независимыми. Тогда применение предлагаемой концепции удобно изобразить в графическом виде (рис.1). На рисунке окружностью обозначен защищаемый объект, а векторами R_i и B_i соответственно риск и барьер безопасности. Угловая величина сектора ϕ_i соответствуют вероятности неблагоприятного события, а радиус окружности r - запасу собственных и заёмных материальных ресурсов M , предназначенных для защиты объекта.

В таких терминах риск R_i может быть представлен следующим образом:

$$R_i = \varphi_i \cdot U_i \quad (2)$$

А сумма инвестиций по защите объекта от i -го фактора:

$$B_i = (\varphi_i/2\pi) \cdot M \quad (3)$$

С учётом же эффективности средств защиты (обозначим эту величину ψ), снижение риска от i -го фактора и конечное значение риска по этому фактору может быть записано в виде:

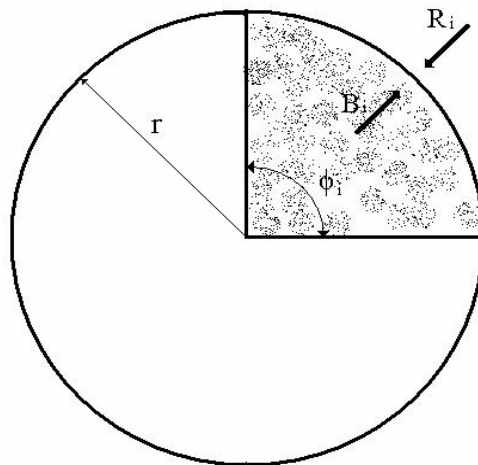


Рисунок 1.- Схема дуэльной ситуации риск - барьер безопасности

R_i и B_i - соответственно риск и барьер безопасности, r - условная величина запаса ресурсов, φ_i - условная вероятность неблагоприятного события

$$\begin{aligned} \Delta R_i &= \psi_i \cdot R_i = \psi_i \cdot M \cdot (\varphi_i/2\pi) \\ R_{1i} &= R_i - \Delta R_i = \varphi_i \cdot (U_i - \psi_i M/2\pi) \end{aligned} \quad (4)$$

Вопрос о конкретном значении величины ψ вынесем за рамки этой статьи, т.к. этот вопрос является отдельной задачей, требующей детального анализа.

Соотношение между величиной угла φ и вероятностью события P можно выбрать произвольным. Наиболее удобны в этом плане два варианта: 1) угол принимается таким, чтобы его отношение к величине 2π в точности соответствовало бы вероятности; 2) все учитываемые риски распределены последовательно по полярной координате φ , так, чтобы полностью занять плоский угол 2π . В первом случае:

$$\begin{aligned} \varphi_i &= 2\pi P_i, \text{ а во втором:} \\ \varphi_i &= 2\pi k P_i, \end{aligned} \quad (5)$$

где $k = 1/\sum P_i$

Пример такого построения построения приведен на рисунке 2.

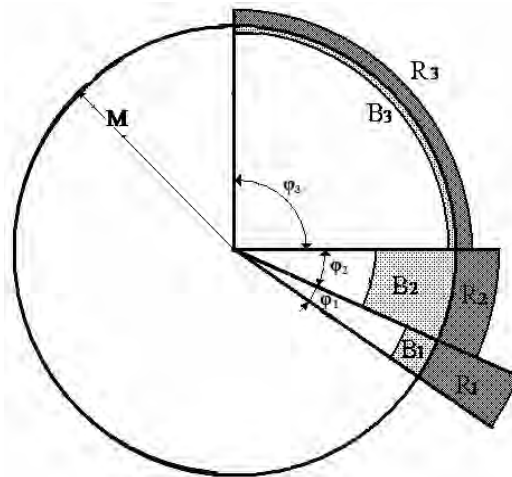


Рисунок 2 - К методике построения расчётной диаграммы
Обозначения – по тексту.

На рисунке риски и барьеры безопасности изображены кольцевыми секторами. Снаружи окружности изображены риски, значение которых пропорционально произведению угла φ на толщину сектора. Внутри окружности – барьеры безопасности, затраты на которые пропорциональны толщине сектора в масштабе, равном масштабу располагаемых ресурсов M . Если известны эффективности использования средств защиты ψ то этот рисунок можно перестроить, построив внутренние сектора для величины ΔR_i . Дальнейшие процедуры сложностей не представляют. Определяются согласно (4) значения R_{li} и векторно решается второе уравнение системы (1).

Следует отметить, что во многих случаях риск ориентированный подход в качестве экстенсивной величины при оценке риска использует не вероятность неблагоприятно события, а некоторую субъективную «значимость», назначаемую экспертами, или руководителем. Предложенная схема может работать и в таких условиях, если расчётные значения вероятностей домножить на коэффициенты значимости.

Выводы

Предложенная концепция управления ресурсами для обеспечения защиты объектов от рисков обладает чертами универсальности, проста в осуществлении и позволяет с одной стороны сократить суммарный риск до минимально возможной величины, а с другой – с максимальной пользой использовать финансовые, материальные,

людские и прочие ресурсы. Развитие этой концепции возможно в нескольких направлениях.

Во-первых, барьеры безопасности делятся на интенсивные и экстенсивные (уменьшающие ущерб, или вероятность неблагоприятного события). Необходимо внести коррективы в расчётную схему, учитывающие конкретный тип барьера. Во-вторых, Возможно использование «многослойных барьеров», Степень эффективности которых можно определить по известным из физики законам поглощения многослойных экранов.

Для полного замыкания системы уравнений необходимо сосредоточить усилия на выработке подходов к оценке значения эффективности использования ресурсов. Это и является перспективной целью исследований авторского коллектива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добреля В.П. Математична модель вартості системи інтегральної безпеки // Матеріали III Всеукраїнської НМК "БЖД-2004". - Рівне, 2004.
2. Меликаев Ю.М., Добреля В.П., Тарасенко Ю.В. Модель збалансованого розвитку екосистем в умовах антропогенних трансформацій.// Матеріали міжнародної наукової конференції "Природні та антропогенно трансформовані екосистеми прикордонних територій у постчорнобильський період". - Чернігів, 2014.
3. ДСТУ 2293-99 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять.
4. В.В. Бегун, І.М. Науменко. Безпека життєдіяльності. - Київ, 2004.
5. Меликаев Ю.Н., Добреля В.П., Тарасенко Ю.В. Риск орієнтована модель вибору пріоритетов інвестирования в развитие объекта// Економічні студії. – 2015, №1
6. Бегун В.В., Горбунов О.В., Каденко И.Н. Вероятностный анализ безопасности атомных станций. - Киев, 2000.
7. Серия изданий по безопасности МАГАТЭ, №75 - INSAG - Вероятностный анализ безопасности МАГАТЭ. - Вена, 1994.