

УДК 608.3

А.Ю. Панов<sup>1</sup>, С.Х. Умяров<sup>2</sup>, С.М. Трофимов<sup>2</sup>

## УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ: ОТ ТЕОРИИ ИГР ДО СОЗДАНИЯ МОРСКОГО СУДНА

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева<sup>1</sup>,  
Акционерное общество "Центральное конструкторское бюро "Лазурит", Н. Новгород<sup>2</sup>

Рассмотрены исторические предпосылки к появлению концепции управления рисками, ее развитие от теории вероятностей до окончательной концепции и использование в различных сферах. Особое внимание уделено управлению рисками при создании морского судна.

*Ключевые слова:* риск, теория игр, риск-менеджмент, риски при создании морского судна, риски проектной деятельности.

*Управление рисками* – явление относительно недавнее. Однако предпосылки к его появлению берут начало из азартных игр, т.е. с незапамятных времен. Изначально игроки делали свои ставки и ходы, исходя из своей интуиции, своих представлений о шансах и рисках, хотя тогда такие понятия еще даже не существовали.

Впервые об азартных играх написал Дж. Кардано в 1565 году в своей книге "Об играх и шансах". В книге были описаны статистические принципы вероятности. Однако книга так и не была издана. В 1657 году была издана книга Гюйгенса о вероятности. В 1662 году в монастыре PortRoyal была издана книга "Логика", в которой последние четыре главы были посвящены азартной игре, где 10 игроков рискуют одной монетой в надежде выиграть монеты остальных игроков.

В 1654 году французский аристократ шевалье де Мере, в равной степени увлекающийся математикой и азартной игрой, предложил знаменитому французскому математику Блезу Паскалю задачу: как следует разделить банк между двумя игроками в неоконченной игре, если один из них явно выигрывает? Эта задача к тому моменту уже давно была известна, ее сформулировал за 200 лет до этого монах Лука Пачиоли, однако решение за эти годы так найдено и не было. Паскаль обратился за помощью к Пьеру де Ферма, и вместе они создали теорию вероятностей, ставшую математической основой теории риска.

Следующей после азартных игр сферой, где возникла потребность в управлении рисками, стало страхование. В 1670 году был опубликован труд Джона Граунта о распределении значений продолжительности жизни людей в возрасте от 6 до 76 лет. Этот труд оказался крайне значимым для статистического управления Великобритании, а в 1693 году Эдмунд Галлей издал труд "Transactions", в котором прокоррелировал зависимость ставок страховых платежей от ожидаемой продолжительности жизни. В 1696 году Эдвард Ллойд основал страховую газету Lloyd'sList, в которой указывалась информация о прибытиях и отправлениях кораблей, погодных условиях за границей и в море, а в дальнейшем - также и о курсе акций, внешних рынках и уровне воды в Темзе. К 1725 году математики уже вовсю соревновались в составлении таблиц ожидаемой продолжительности жизни, а британское правительство на их основе продавало права на пожизненную ренту. В середине XVIII в. в Лондоне сильно развилось страхование мореплавания. В 1703 году Годфрид фон Лейбниц написал Якобу Бернулли, швейцарскому математику, письмо, в котором указал, что "природа установила шаблоны, имеющие причиной повторяемость событий, но только в большинстве случаев". Замечание "но только в большинстве случаев" оказалось крайне важным, ведь оно показывает саму природу риска: если бы все события повторялись, мир бы не изменялся, а рисковать было бы нечем. Это замечание подтолкнуло Бернулли к созданию закона больших чисел и разработке методов статистической выборки, которая широко используется и в наши дни.

В 1730 году Абрахам де Муавр установил форму нормального распределения (кривая

Гаусса) и ввел понятие среднеквадратичного отклонения. Оба этих понятия легли в основу работы Даниила Бернулли (племянника Якоба), где он описал процесс принятия решений. "Удовлетворение от любого малого приращения богатства обратно пропорционально количеству уже имеющегося богатства". Этот закон и в наши дни является основной парадигмой принятия решений при управлении инвестициями.

Американский экономист Гарри Маковиц в 1952 году математически обосновал прямую зависимость, существующую между степенью риска и размером ожидаемой прибыли, и показал, что отклонения прибыли от ожидаемых значений можно сократить путем диверсификации инвестиций[1, с. 15].

Концепция "риск-менеджмента" сформировалась в 1955 году. В дальнейшем эта концепция постоянно совершенствовалась и к настоящему времени обогатилась множеством методик, подходящих для различных сфер деятельности. Базовый алгоритм управления рисками, независимо от сферы его применения, имеет вид, представленный на рис. 1.

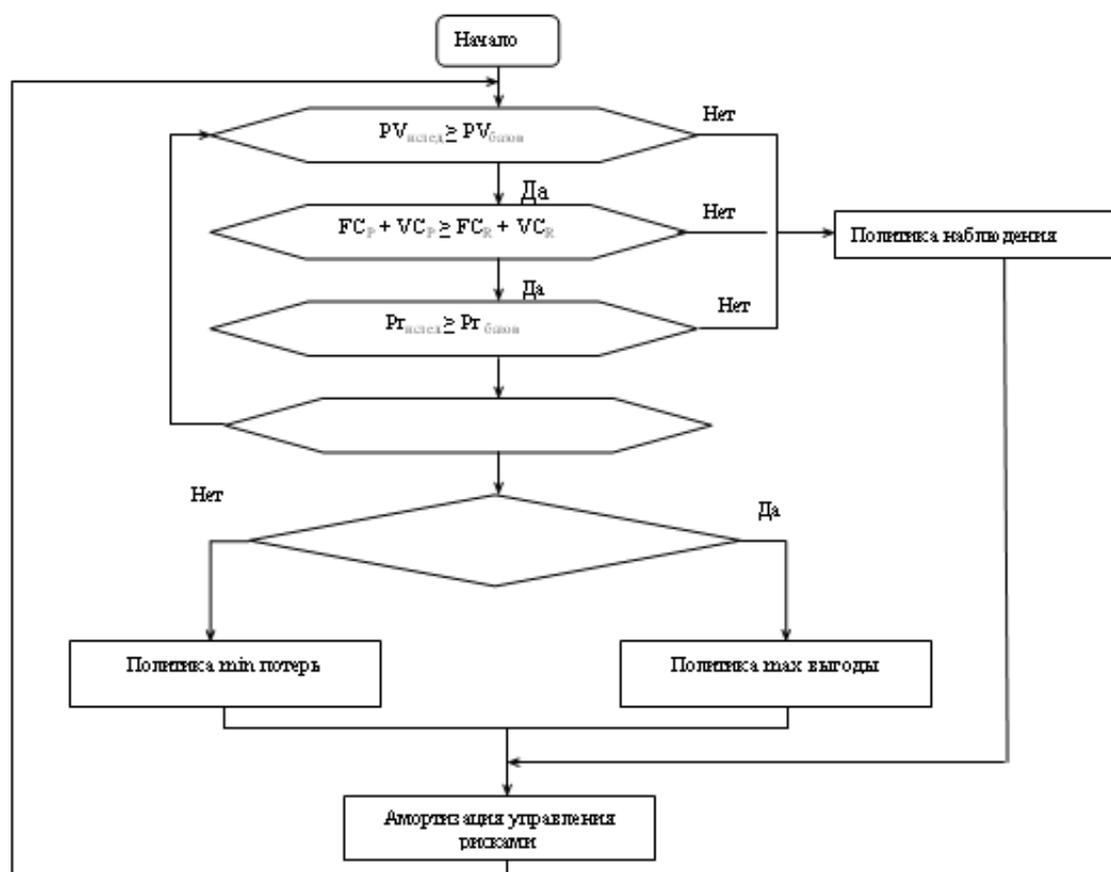


Рис. 1. Базовый алгоритм управления рисками

Алгоритм работы по схеме выбора действия:

1. Создается граница эталона сравнения, данная граница отражает риск, начиная с которого компания считает для себя необходимым оказывать воздействие на риски, с целью избегания/минимизации или увеличения выгоды/максимизация выгоды от использования мероприятий по управлению рисками. Если риск не попадает в данную границу, то риск считается незначительным или имеет низкий шанс, на то что он произойдет;

2. Определение потерь. Если потери от наступления риска ниже предполагаемых затрат от использования методов управления рисками на производстве, то в данном случае недопустимо использование данных методов (исключая случаи «обкатки» методик). В этом случае следует прибегать к стратегиям наблюдения. В противном случае идет переход на следующий шаг анализа рисков;

3. Ожидаемая выгода от использования стратегий по управлению рисками должна быть выше или равна базово принятым в организации. Данная выгода включает в себя получение альтернативной прибыли от устранения факторов. Если данная выгода не является существенной, то данные мероприятия не целесообразны, если мероприятия отражают существенную выгоду или равны, то это способствует проведению стратегий управления рисками, так как в данном случае или проверяется механизм управления рисками, или достигается прямая выгода для организации;

4. После первых трех этапов, отображающих целесообразность управления рисками, необходимо отнести риски к управляемым и неуправляемым. Если предприятие не имеет возможности управлять рисками, в силу их возникновения (политические, социальные риски, риски, связанные с изменением законодательства в сфере налогообложения и тд.), то риск является неуправляемым, в данном случае предприятие не имеет возможности использовать различные приемы снижения вероятности и или управления риском, но имеет возможность прогнозировать возможные последствия, которые позволят ей применять политику минимизации потерь от наступления риска. Если риск имеет степень управляемости (слабоуправляем, управляем, высокоуправляем), то на первоначальных этапах возможно применение различных методов по снижению негативного влияния риска, его устранению или переводу в более низкий разряд, основной задачей по данной политике является максимизация выгоды от использования различных методов управления рисками;

5. Этап амортизации предполагает наблюдения за рисками после проведения различных мероприятий, так как ситуация на рынке не является стабильной, и возможны кардинальные изменения в процессе изменения рисков, амортизация предполагает возможность частичного «сворачивания» программ по управлению рисками, в случае, если принятая мера не является соразмерной;

6. Процесс должен быть непрерывным, и повторяться многократно, данный факт позволит избежать скачкообразное перемещение рисков из одной области наблюдения в другую и позволит просматривать тенденции изменения на предмет более совершенного управления.

После соотнесения рисков к различным категориям, необходимо проведение работ с каждым отдельным риском. Часть рисков находится под постоянным мониторингом и обновлением данных. Даже если риск является несущественным, то данный риск не может выпускаться из виду, так исследование показало постоянные тенденции изменения рисков, а также изменение восприятия контрагентов по отношению к ним. Политика наблюдения представляет собой четко упорядоченный замкнутый процесс, направленный на осуществление постоянного анализа рисков, на основе решающих факторов. Данный процесс не предусматривает от организации активных действий, производится «созерцание» рисков. В случае, если риски переходят в иную категорию, то по отношению к ним разрабатываются мероприятия по их снижению [2].

Первоначально концепция управления рисками относилась к экономической деятельности. Однако риск свойственен любой деятельности, поэтому данная концепция охватила также проектную, производственную, управленческую и другие виды деятельности. Характерно, что в разных сферах используются и разные подходы к управлению рисками.

Ввиду широко распространенного капитализма, наибольшие усилия прикладывались в управлении финансовыми рисками. Помимо рисков страхования, в наше время также осуществляется управление рисками при кредитовании, биржевой торговле, инвестициях и прочих сферах. Главной целью управления финансовыми рисками является обеспечение финансовой безопасности предприятия в процессе его развития и предотвращения возможного снижения его рыночной стоимости. В соответствии с базовой схемой, первоначально происходит выявление сфер повышенного риска финансовой деятельности организации, генерирующих угрозу его финансовой безопасности. Затем осуществляется оценка вероятности наступления отдельных рисков событий и связанных с ними возможных финансовых по-

терь. На основе полученных показателей вероятности риска и величины финансовых потерь, риск относят к категории требующих или не требующих управления. Пример определения величины риска представлен в табл. 1. В примере риски могут обладать значимостью В (высокой), С (средней) и Н (низкой). Риски с высокой или средней степенью значимости требуют разработки мероприятий по их снижению, риски с низкой степенью значимости разработки таких мероприятий не требуют.

**Таблица 1**

**Зависимость величины риска от величины возможного ущерба и вероятности его возникновения**

Характеристика частоты события (Вероятность)	Величина ущерба (значимость последствий)			
	Катастрофическая (4)	Значительная (3)	Серьезная (2)	Незначительная (1)
Высокая (4)	В	В	В	С
Значительная (3)	В	С	С	С
Умеренная (2)	С	С	Н	Н
Минимальная (1)	С	Н	Н	Н

Требуется отметить, что показатели рисков (вероятность возникновения и финансовые потери) могут быть оценены как на основе достоверных данных, так и экспертным путем. Однако очень редко удается оценить вероятность возникновения рисков на основе достоверных данных, поэтому обычно приходится прибегать к экспертной оценке.

Для снижения рисков используются следующие основные мероприятия:

- Отказ от деятельности, которой свойственен этот риск. Этот метод применим только на этапе анализа контракта, однако, если контракт на работу уже заключен, этот метод применяется крайне редко, поскольку несет слишком большие финансовые потери;
- Диверсификация. Под диверсификацией подразумевается расширение сфер деятельности организации, соответственно потери в одной из этих сфер будут не критичными, если она для организации не единственная;
- Аутсорсинг рисков операций. Передача операций, которым свойственен риск на выполнение другими организациями влечет за собой новый риск того, что контрагент не выполнит операцию в срок, или не выполнит вообще;
- Страхование деятельности. Страхование позволяет возмозжные финансовые потери возместить со страховой компании;
- Принятие рисков. Принятие подразумевает отказ организации от разработки мероприятий по снижению риска.

У данной методики есть ряд недостатков, среди которых необъективная оценка величины риска. Например, у риска с наименьшей вероятностью возникновения может быть критический ущерб, при этом такой риск будет требовать мероприятий по его снижению, но ущерб от риска снизить можно не всегда. В качестве примера таких рисков приведем фрагмент анализа рисков конструкции специализированного плавучего ремонтного средства для подводных трубопроводов (СПРС-К).

Как видно в примере, все рассмотренные риски могут нанести катастрофический риск СПРС-К, однако, вероятность их возникновения минимизирована, а ущерб от наступления риска снизить невозможно. Тем не менее, в соответствии с данной методикой, требуется разработка мероприятий для снижения риска, хотя это и не имеет смысла.

Управление рисками в других сферах во многом основывается на управлении финансовыми рисками. Если на предприятии производится брак, если срываются сроки сдачи проекта, все это ведет к финансовым потерям. Однако часто требуется более детальный анализ рисков конкретной деятельности.

Таблица 2

## Фрагмент анализа рисков конструкции СПРС-К

Оборудование, система или кораблестроительный элемент	Вероятность выхода из строя	Ущерб от выхода из строя	Величина риска	Мероприятия, связанные с риском
Корпус	1	4	С	Прочность корпуса достаточна для выдерживания требуемой нагрузки. Выбор элементов обшивки и набора осуществлен в соответствии с требованиями «Правил Речного Регистра Судоходства», а также из условий обеспечения общей прочности корпуса при постановке его на опоры
Якорное устройство	1	4	С	Риск принимается. Принятые параметры якорного устройства обеспечивают нормальное функционирование СПРС-К
Швартовное и буксирное устройства	1	4	С	Риск принимается. Предусмотренные на СПРС-К швартовные устройства соответствуют требованиям «Правил Речного Регистра Судоходства»
Система водяного пожаротушения	1	4	С	Риск принимается. Для обеспечения надежности системы в дополнение к стационарному пожарному центробежному насосу используется резервный погружной центробежный насос
Система утильная	1	4	С	Риск принимается. Система спроектирована в соответствии с требованиями «Правил классификации и постройки судов внутреннего плавания» и РД5.5270-85. Надежность системы обеспечивается резервным водяным эжектором
Система сбора и выдачи нефтесодержащих вод	1	4	С	Риск принимается. На случай выхода из строя любого из четырех насосов системы гидравлики предусмотрен резервный (пятый) насос, поставляемый в комплекте опорно-подъемного устройства. В случае выхода из строя оборудования системы гидравлики работа потребителей обеспечивается от автономной системы гидравлики
Система гидравлики и автономная система гидравлики	1	4	С	Риск принимается. В качестве аварийного источника электроэнергии на СПРС-К устанавливается аккумуляторная батарея на напряжение 24В, состоящая из двух параллельно соединенных групп по 4 последовательно соединенных блоков емкостью по 125 ампер-часов
Дизель-генераторы	1	4	С	Риск принимается. При нарушении проводной связи с работающими водолазами предусмотрены станции беспроводной телефонной связи
Средство водолазной телефонной связи	1	4	С	Риск принимается. На случай выхода из строя любого из четырех насосов системы гидравлики предусмотрен резервный (пятый) насос, поставляемый в комплекте опорно-подъемного устройства. В случае выхода из строя оборудования системы гидравлики работа потребителей обеспечивается от автономной системы гидравлики

На производстве часто можно увидеть создание большого числа одинаковых деталей. Для серийного и массового производства характерно использование закона десятикратного возрастания затрат: "если на каком-либо этапе жизненного цикла продукта была допущена ошибка, ее исправление на следующем этапе обойдется в десять раз дороже, чем на этом же"[3, с. 8]. Поэтому до начала производства тщательно анализируется конструкция спроектированной детали на предмет того, какие виды брака могут возникнуть при производстве и как предотвратить их появление, как деталь поведет себя при эксплуатации и выдержит ли все нагрузки, которые на нее будут оказаны. Во время непосредственного производства собирается статистика по браку, на основе которой проверяется, всё ли было учтено при предварительном анализе рисков, а если возникает потребность, корректируются технология производства и/или конструкция детали. Такой подход порой требует больших затрат, однако предприятию дешевле совсем не производить брак, чем исправлять его.

При переходе от массового производства к мелкосерийному и единичному такой подход несколько теряет актуальность. Помимо затрат на производство, в себестоимость детали закладываются затраты на проектирование конструкции и технологического процесса и на анализ рисков. Однако эти затраты делятся уже не на множество единиц продукции, а на мелкую партию (или одну единицу).

Как правило, современное производство стремится к массовому (крупносерийному) производству. Такой подход не требует постоянной перепланировки оборудования в цеху, переобучения рабочих и подобных затрат. Однако есть специфические виды продукции, которые массово производить нерационально. Такая продукция обычно обладает сложной конструкцией, например, космическая станция, морское или речное судно. На создание такой продукции уходят годы, если не десятилетия, поэтому создавать ее массово бессмысленно - она быстро (по отношению к скорости создания) теряет актуальность. Себестоимость такой продукции может достигать колоссальных сумм, поэтому эту себестоимость всегда стремятся сократить. Оборудование судна, как правило, закупается у контрагентов, которые такое оборудование производят массово. Это оборудование зачастую дублируется, чтобы в случае поломки можно было его оперативно заменить. Таким образом, риски выхода из строя оборудования сводятся к минимуму. Кроме оборудования, которое на судно поставляют контрагенты, есть также оборудование, не имеющее аналогов. Риски, связанные с таким оборудованием, приходится брать на себя уже проектанту.

Судно состоит не только из установленного на него оборудования. Корпус, электрическая сеть, системы обеспечения жизнедеятельности и т.д. – все это требует тщательного анализа на предмет возможного выхода из строя. Для этого существуют свои методики определения надежности и ее повышения. Например, для корпуса судна рассчитываются нагрузки, которые корпус будет испытывать, на основе которых подбираются его толщина и материал. Создаются модели судна, которые проходят разнообразные испытания - на остойчивость, сопротивление качке, гидродинамичность. На компьютерных моделях проверяется взаимодействие систем, например, учтено ли при проектировании переборки, что через нее должен пройти кабель, хватает ли места всему оборудованию, требуемому на судне и т.д.

Все эти исследования, несомненно, требуют больших затрат, однако, большинство организаций предпочитает понести эти затраты. Потери от наступления риска часто оказываются намного выше, чем затраты на риск-менеджмент.

#### Библиографический список

1. **Куликова, Е.А.** Риск-менеджмент / Е.А. Куликова. – Екатеринбург: УрГУПС, 2014. – 260 с.
2. **Лазутин, А.М.** Алгоритм управления рисками на предприятии // Управление экономическими системами: Электронный научный журнал. – 2013. – №10.

3. Управление качеством процессов и продукции: в 3 кн. Кн. 1: Введение в системы менеджмента качества процессов в производственной, коммерческой и образовательной сферах : учеб. пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, Е.С. Мищенко [и др.]; под ред. С.В. Пономарева. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 240 с.

*Дата поступления  
в редакцию 12.01.2017*

**A.U. Panov<sup>1</sup>, S.H. Umiarov<sup>2</sup>, S.M. Trofimov<sup>2</sup>**

**RISK MANAGEMENT: FROM THEORY OF THE GAMES  
TO THE MARINE VESSEL**

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alexeyev<sup>1</sup>,  
LAZURIT Central Design Bureau, Nizhny Novgorod<sup>2</sup>

**Purpose:** analysis of the prerequisites for the formation and development of risk management in different fields.

**Resume:** analyzed the background to the emergence of the concept of risk management. In the future it will help in the analysis of the shortcomings of the existing risk management techniques.

*Key words:* risk, game theory, risk-management, risks associated with creating a marine vessel, project activity risks.