Министерство образования и науки Украины

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕСТРОЕНИЯ

имени адмирала Макарова

Курсовая работа

по предмету «Принятие решений и управление проектами»

*Принятие решений в условиях риска*

***Выполнила:***

Студентка группы 5171

Специальность: „управление проектами”

Чернецкая Ольга

***Проверил:***

Григорян Тигран Георгиевич

Николаев 2006

Содержание

Введение

1. Характеристика предметной области и постановка задачи
2. Описание задачи курсовой работы. Сложность задач анализа риска
3. Характеристика задачи в курсовой работе. Исследования в области анализа рисков
4. Выбор метода в курсовой работе. Анализ подходов к измерению рисков

4.1. Инженерный подход

4.2. Модельный подход

4.3 Экспертный подход и восприятие риска

4.4. Сравнение разных способов измерения риска

4.5 Установление стандартов допустимого риска

5. Пример. Выбор месторасположения нового объекта с учетом факторов риска

5.1. Конкретная задача: альтернативы

5.2. Активные группы

5.3. Критерии

5.4. Особенности задачи выбора сточки зрения теории принятия решений

5.5. Анализ вариантов

5.6. Конструирование нового варианта

Выводы

Источники

Введение

В системах управления технологическими процессами существуют проблемы, связанные с решением задач оценки эффективности управления такими системами с учетом характеристик надежности, стойкости, работоспособности объектов управления. Решение таких задач относят к задачам принятия решений в условиях риска.

На сегодняшнее время задача управления технологическими процессами является актуальной, так как развитие измерительной, микропроцессорной техники и компьютерных технологий дают возможность увеличить их надежность и экономичность. Вместе с этим принятие решений усложнено отсутствием единственного определения понятия риска и методов его оценки.

Риски — непременная составляющая деловой жизни, а управление ими — часть той масштабной работы, которую ведет любая компания. Оценка рисков и неопределенности при планировании позволяет компаниям заранее определить и смягчить потенциальные потери, обеспечивая основу для принятия качественных решений и внесения улучшений в управленческий процесс.

1. Характеристика предметной области и постановка задачи

В настоящее время исследования по анализу риска вышли за рамки вопросов безопасности и надежности технических систем и стали охватывать практически все аспекты поведения че­ловека и его взаимодействия с окружающим миром, например риск, связанный с потреблением генетически измененных про­дуктов питания, с курением, с загрязнением окружающей сре­ды и т.п. Попытки проанализировать величину и допустимость подобного риска сделали необходимым сравнение его с другими видами риска, включая социальный риск (например, риск ока­заться жертвой террориста или риск ядерной войны), бытовой (риск, связанный с использованием бытовой техники, автомо­билей и т.п.), спортивный (риск получить травму в различных видах спорта — боксе, футболе, альпинизме). Распространено также понятие риска при финансовых операциях: риск вложе­ния денег в акции, риск инвестиций, риск при различных денежных операциях и т.д.

В связи с этим возникает совокупность научных и практических проблем. Как найти обоснованный уровень безопасно­сти? Как выбрать место для расположения нового производства, авария на котором может привести к нежелательным по­следствиям? Как измерять риск для индивидуума и коллекти­ва? Эти и другие подобные вопросы принадлежат области ис­следований, получившей название «анализ риска».

На сегодня нет однозначного понимания сущности риска. Это объясняется, в частности, практически полным игнорированием его нашим хозяйственным законодательством в реальной экономической практике и управленческой деятельности. Кроме того, риск - это сложное явление, имеющее множество несовпадающих, а иногда противоположных реальных основ. Это обуславливает возможность существования нескольких определений понятий риска с разных точек зрения.

Рассмотрим ряд определений риска, даваемых отечественными и зарубежными исследователями:

Риск - потенциальная, численно измеримая возможность потери. Понятием риска характеризуется неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и последствий.

Риск – вероятность возникновения потерь, убытков, недопоступлений планируемых доходов, прибыли.

Риск - это неопределенность наших финансовых результатов в будущем.

J.P. Morgan определяет риск как степень неопределенности получения будущих чистых доходов.

Риск - это стоимостное выражение вероятностного события, ведущего к потерям.

Риск - шанс неблагоприятного исхода, опасность, угроза потерь и повреждений.

Риск - вероятность потери ценностей (финансовых, материальных товарных ресурсов) в результате деятельности, если обстановка и условия проведения деятельности будут меняться в направлении, отличном от предусмотренного планами и расчетами.

Таким образом, четко заметна тесная связь риска, вероятности и неопределенности.

При классификации рисков по возможным выигрышам принято выделять:

1) спекулятивные риски, которые предполагают возможность положительного результата. К таким рискам условимся относить все риски, то есть будем считать, что возможность положительного и отрицательного исхода существуют одновременно;

2) чистые риски - это риски, результатом которых могут быть только отрицательные отклонения. К чистым рискам часто относят: экологические, транспортные, имущественные, политические, производственные, торговые.

Однако с этим трудно согласиться. Как показывает практика (например, "японское чудо", политика в послевоенной Германии, Южная Корея и др.), политические действия могут давать положительный экономический результат, поэтому представляется возможным отнести политические риски к спекулятивным.

Источником положительного отклонения может стать творчество, синергия, комплексирование, учет конкретных особенностей и времени проведения операции, работы системы или оказания услуги, благоприятная комбинация внешних факторов, отсутствие конкурентов и др.

С методологической точки зрения проблема анализа риска является одним из направлений теории принятия решений. Действительно, определение допустимого уровня безопасности, стандарта, уровня риска, места для нового предприятия — это проблемы выбора одного из нескольких возможных вариантов решений. Выбор обязательно должен осуществляться с учетом многих и обычно противоречивых критериев (экологических, технических, социальных, экономических и др.) оценки таких вариантов. Поэтому многокритериальные методы принятия ре­шений могут рассматриваться как средство анализа риска.

2. Описание задачи курсовой работы

Сложность задач анализа риска

Определение допустимого уровня риска, стандартов безо­пасности обслуживающего персонала и населения является универсальной проблемой. Кажется естественным установление единого допустимого уровня риска для различных технологий. Однако экономические соображения ставят под сомнение целе­сообразность такого единого показателя. Действительно, если другое техническое решение лишь незначительно уступает нор­мативному с точки зрения безопасности, но обходится значи­тельно дешевле, то разумнее не добиваться достижения норма­тивного уровня безопасности ценой непомерно больших затрат, а использовать сэкономленные деньги в других областях с большей эффективностью.

С экономической точки зрения логично потребовать, чтобы дополнительные затраты, направленные на эквивалентное снижение риска в различных областях человеческой деятельно­сти, были бы одинаковы. Однако и это требование оказывается неосуществимым. Анализ уровней риска, сопоставление затрат на спасение одной человеческой жизни при осуществлении раз­личных программ безопасности показывают, что в действитель­ности реальные уровни риска, которые считаются традиционно приемлемыми, сильно отличаются в различных областях. Так, общество считает необходимым добиться большего уровня безо­пасности при эксплуатации атомных электростанций, чем при использовании автомобильного транспорта. Удельные затраты на эквивалентное увеличение безопасности технологий изменя­ются от нескольких десятков тысяч долларов до нескольких миллионов долларов.

Этот кажущийся на первый взгляд парадокс можно попы­таться объяснить неразработанностью проблемы оценки риска, несовершенством организационных механизмов принятия ре­шений и т.п. Однако многочисленные работы свидетельствуют, что основная причина указанных различий состоит в психоло­гических особенностях восприятия риска. Люди по-разному воспринимают риск и, соответственно, по-разному оценивают допустимый уровень риска в зависимости от ряда сопутствую­щих ему обстоятельств.

Таким образом, анализ риска и оценка безопасности воз­можны лишь как решение конкретной задачи принятия реше­ний с учетом всех характеризующих ее факторов.

Другой важной особенностью анализа риска является его социальный характер. Проблемы анализа риска непосредствен­но связаны с выявлением индивидуальных и общественных предпочтений, что само по себе является чрезвычайно сложной задачей. Если еще можно предположить, что люди обладают определенным отношением к традиционным, знакомым им тех­нологиям, то подобное вряд ли возможно по отношению к но­вым технологиям. С другой стороны, система человеческих ценностей очень динамична, более того, она может быть и про­тиворечивой. Человек одновременно выступает в нескольких социальных ролях и в зависимости от этого может придержи­ваться различных взглядов на одну и ту же проблему. Все эти вопросы представляются еще более сложными при определении общественных взглядов, мнений, систем предпочтений. Как по­казывает практика решения задач анализа риска, различные активные группы обладают и различными точками зрения на обсуждаемые вопросы. Мнения экспертов-профессионалов час­то расходятся с мнением населения.

Еще одной важной особенностью анализа риска является высокая степень неопределенности. Во-первых, большинство оценок имеет вероятностный характер. Во-вторых, во многих случаях отсутствует какая-либо статистика. В-третьих, неопре­деленность присуща практически всем элементам задачи. На­пример, необходимо проанализировать риск влияния новой технологии на здоровье людей. При этом отсутствует достовер­ная информация о надежности самой технологии (если она но­вая), о ее влиянии на здоровье, об отношении общественности к этим проблемам и т.п.

Например, обычный способ изучения влияния на человече­ский организм малых доз токсических веществ или новых ле­карств заключается, как правило, в том, что их действие в больших дозах (для ускорения экспериментов) проверяется на различных животных, а затем полученные результаты экстра­полируются на организм человека. Однако возможности и пределы, а следовательно, адекватность такой экстраполяции до конца неясны. Различия в соответствующих экспертных оценках достигают нескольких порядков. Кроме того, практи­чески не поддаются изучению возможности потенциальных эф­фектов от применения комбинаций химических веществ. Все это обусловливает большую степень неопределенности при оценке такого рода воздействий.

Очевидно, что соответствующие проблемы характерны не только для медицинских или экологических задач, но и для технических проблем, где оценка нового оборудования возмож­на лишь путем экстраполяции оценок безопасности уже апро­бированных систем. Таким образом, часто приходится иметь дело с большой неопределенностью относительно оценок риска, что значительно затрудняет процесс принятия решений.

1. Характеристика задачи в курсовой работе

Исследования в области анализа рисков

В настоящее время над проблемами анализа риска работают группы специалистов, объединяющие психологов, математиков, инженеров, специалистов по инфор­матике, технологов различных профилей. Можно выделить три основных направления исследований в этой области:

*1. Измерение риска, способы его количественного определения.* Рассматриваются вопросы создания банков данных по поломкам и авариям; расчета надежности систем; построения математических моделей аварий; восприятия риска населением и т.д.

1. *Повышение безопасности крупномасштабных технологических систем.* Рассматриваются вопросы определения допустимого уровня риска (установление стандартов); выбора места расположения новых систем; взаимодействия человек-машина; разработки более безопасных технологий; определения экономически оп­равданного уровня затрат на безопасность.
2. *Аварии и их анализ.* Рассматриваются причины возник­новения и процесс развития аварий; организационно-управлен­ческие вопросы подготовки к возможным авариям; управление в чрезвычайной обстановке; анализ последствий аварий.

Все эти направления связаны друг с другом. И измерение риска, и анализ аварий необходимы в конечном счете для по­вышения безопасности технологий. Посмотрим, какие резуль­таты получены в каждом из этих направлений.

1. Выбор метода в курсовой работе

Анализ подходов к измерению рисков

Под измерением риска понимают определение опасности от той или иной технологии для индивидуума или группы. Разли­чают риск коллективный и индивидуальный. В измерениях рис­ка можно выделить четыре основных направления.

4.1. Инженерный подход

Инженерный подход применяется при оценке риска в про­мышленных технологиях. При оценке надежности технологии исследователь может столкнуться с двумя полярными ситуа­циями. В первой он имеет дело со старой или традиционной технологией. В этом случае он может воспользоваться стати­стическими данными о работоспособности технологии, о веро­ятностях ее отказов, аварий и т.п. Имея статистические данные о нескольких отдельных элементах технологии, инженер может использовать вероятностный анализ риска для оценки веро­ятности аварий при данной технологии.

Когда же рассматривается безопасность новой технологии, то строятся так называемые деревья отказов и деревья событий.

Построение *дерева отказов* (fault tree) начинается с определе­ния некоторого конечного (аварийного) состояния системы. Далее перечисляются все подсистемы и связанные с ними события, ко­торые могут привести к аварии системы. Для каждой подсистемы эта процедура повторяется, т.е. определяются те события, которые могут привести к ее аварии. Окончание этой процедуры определя­ется или требуемой степенью детализации, или невозможностью дальнейшего «расщепления» рассматриваемой системы. Таким об­разом строится дерево отказов.

Отдельные элементы этого дерева могут находиться между собой в одной из двух логических зависимостей. Первая заклю­чается в том, что событие (авария) произойдет только при од­новременном осуществлении нескольких других событий (И), т.е. событие А может произойти, лишь если одновременно произойдут события В, С, D. Вторая ситуация имеет место то­гда, когда, для того чтобы произошло событие А, достаточно, чтобы произошло хотя бы одно из событий В, С, D (ИЛИ). Со­бытия или подсистемы, не подлежащие дальнейшей детализа­ции, называются *базисными.*

Далее это дерево может использоваться для качественного и количественного анализа исходной системы. Качественный анализ состоит в нахождении всех возможных комбинаций ба­зисных или элементарных событий, которые могут обусловить наступление исследуемого конечного события. Количественный анализ дерева заключается в определении вероятности насту­пления конечного события (аварии) на основе данных о вероят­ностях наступления базисных событий.

*Деревья событий* или деревья решений пред­назначены для решения в определенном смысле обратной задачи. С их помощью пытаются воссоздать возможные последствия того или иного начального решения, действия, события. При анализе риска таким начальным событием являются авария или отказ некоторой системы. Построение дерева заключается в последова­тельном нахождении всех возможных состояний других систем, деятельность которых связана с рассматриваемой и отказы ко­торых могут повлиять на характер развития аварии, инициируе­мой отказом в исследуемой системе.

Таким образом, использование деревьев определяется тем, за какими причинно-следственными связями необходимо про­следить. Если требуется выяснить, к каким последствиям мо­жет привести авария системы, строится дерево событий. Если требуется понять, что может стать причиной аварии системы, строится дерево отказов.

Заметим, что деревья отказов и деревья событий являют­ся взаимодополняющими методами исследования надежности сложных систем. Действительно, если построить гипотетический граф всех возможных событий и их взаимосвязей, имею­щих отношение к безопасности объекта, то деревья отказов и деревья событий будут представлять собой фактически разные фрагменты этого графа. Вероятностные оценки, полученные на основе одного дерева, могут использоваться для получения аналогичных оценок в другом дереве событий.

4.2. Модельный подход

Второе направление в измерении риска можно назвать мо­дельным. В нем разрабатываются модели процессов, приводя­щих к нежелательным событиям. К нему относятся работы, в которых пытаются найти статистически значимую зависимость между действием опасных веществ на человека и увеличением числа тех или иных заболеваний. Разрабатываются модели воз­действия различных веществ на население непосредственно и через продукты питания. Существуют модели воздействия опасных веществ на окружающую среду, позволяющие оценить уровень ее загрязнения и даже предсказать моменты экологиче­ских катастроф. Так, для оценки вредного влияния сброса про­мышленных отходов в реку строится модель распространенно­сти загрязнения с потоком воды, оцениваются концентрации опасных веществ на различных расстояниях от места сброса.

Для снабжения городов водой активно используются подзем­ные воды влагосодержащих пластов. При этом становится акту­альным уменьшение загрязнения подземных пластов вредными примесями. Одним из способов достижения такой цели является установка специальных скважин, накачивающих чистую воду в пласт и создающих принудительное течение грунтовых вод, пре­пятствующее распространению вредных примесей.

4.3 Экспертный подход и восприятие риска

Как правило, риск, связанный с какой-либо активностью человека, компенсируется личной или социальной выгодой. Риск, представленный только своими негативными последст­виями, лишен смысла. Казалось бы, степень приемлемого рис­ка должна находиться в прямой зависимости от получаемой при этом выгоды. В работе В.Старра, в которой анализиру­ются исторически сложившиеся в различных областях челове­ческой деятельности соотношения между риском и выгодой, показано, что это далеко не так. Отмечено, что в случае добро­вольного участия в какой-либо деятельности человек склонен принимать большую степень риска, чем в случае его вовлечения в эту деятельность силой обстоятельств. Так, при одном и том же уровне выгоды в первом случае люди допускают риск в 1000 раз больший, чем во втором.

Одной из первых работ, в которой была предпринята по­пытка экспериментальным путем выделить критерии, которые применяют люди при оценке риска при использовании различ­ных видов технологий, является работа П.Словика, В.Фиш-хофа и С. Лихтенштейн, которая так и называлась «Ранжи­рование риска». В качестве испытуемых были взяты представи­тели различных социальных групп (студенты, бизнесмены, члены женского клуба, эксперты), по 30-40 человек в каждой. Испытуемым предлагалось проранжировать 31 различную тех­нологию, расположив их по порядку — от менее опасной к бо­лее опасной.

В ранжировках первых трех групп испытуемых наблюда­ется много общего. Опасность технологий с низкой смертно­стью была переоценена, а технологий с высокой смертностью недооценена. Ранжировки экспертов значительно отличались и показали довольно сильную корреляцию со статистическими данными о смертности при использовании той или иной технологии. Это позволило заключить, что для экспертов понятие риска технологии связано с понятием смертности. Однако воз­можно, что испытуемые первых трех групп при ранжировке опирались на собственные неверные представления о смертно­сти. Для проверки данного предположения на следующем этапе этих же испытуемых попросили оценить общее количество смертных случаев, происшедших, по их мнению, в США в ре­зультате использования той или иной технологии. Но и эти оценки испытуемых показали слабую корреляцию с результа­тами ранжирования технологий по степени опасности. Наиболее ярко это проявилось при оценке опасности от использования ядерной энергетики. Так, в ранжировках испытуемых она за­нимала первое место, как одна из самых опасных, хотя оценка смертности от ее использования занимала одно из последних мест. Был сделан вывод, что при ранжировании технологий по степени связанного с ними риска люди используют не показа­тель смертности, а какие-то другие критерии, соответствующие их субъективным представлениям о риске. В соответствии с этой точкой зрения риск от использования технологий может определяться рядом факторов субъективного и объективного характера, а смертность от технологии является только лишь одним из них.

По-видимому, при оценке степени риска испытуемые пола­гаются не на статистические данные, а на свой жизненный опыт и интуицию, которые в значительной степени формируют­ся под влиянием средств массовой информации, освещающих в большей степени катастрофы, связанные с одновременной гибе­лью большого количества людей, или одиночные экстраорди­нарные события.

Перечислим основные качественные факторы, влияющие на субъективные представления людей о степени риска.

1. *Значимость последствий.* Большую роль при оценке степени риска играет то, какие потребности индивидуума могут быть удовлетворены в результате благоприятного исхода и какую угрозу ему может представлять неблагоприятный исход. Негативные последствия могут быть ранжированы с точки зрения их значимости для человека. Наиболее значимы последствия, ставящие под угрозу жизнь и здоровье человека, далее идут разнообразные последствия, связанные с угрозой семейному благополучию, карьере и т.д.

2. *Распределение угрозы во времени.* На восприятие риска оказывает большое влияние характер распределения негативных последствий во времени. Замечено, что люди относятся терпимее к частым, распределенным во времени мелким авариям, чем к более редким катастрофам с большим числом жертв, даже если суммарные потери в первом случае гораздо больше, чем во втором.

3. *Контролируемость ситуации.* Возможность контроля над развитием событий, использование своих навыков для избежания негативных последствий сильно влияют на оценку приемлемости ситуации. Замечено, что люди готовы идти на больший риск в ситуации, где многое зависит от их личного мастерства.

1. *Добровольность,* или *возможность свободного выбора.* Использование большинства современных промышленных технологий носит для людей обязательный характер в отличие от таких технологий, как употребление сигарет, занятие горно­лыжным спортом и т.п. Отмечено, что чем больше степень добровольности в использовании той или иной технологии, тем выше уровень риска, на который согласны идти люди.
2. *Степень новизны технологии.* Общество проявляет сравнительно большую терпимость к старым, хорошо известным технологиям, чем к новым, относительно которых у него мало опыта.
3. *Характеристики субъекта, оценивающего риск.* Пол, образование, образ жизни, эмоциональный настрой, социальные нормы и обычаи общества, степень доверия к экспертам и другие факторы влияют на поведение человека при оценке уровня риска и безопасности.

4.4. Сравнение разных способов измерения риска

Рассматривая подходы к измерению риска, можно отметить, что они имеют разные области применения (хотя в ряде случаев эти области пересекаются) и не свободны от недостатков. Инженерный подход применим для старых, хорошо изученных технологий, где существует детальная статистика, а человек мало влияет на надежность работы. В современных крупномасштабных технологиях надежность работы существенно определяется человеко-машинным взаимодействием. Несомненный факт - большинство крупных аварий связано с ошибками человека. Вот почему оценки надежности тех или иных устройств, найденные с помощью традиционного инженерного подхода, вызывают недоверие: по этим оценкам аварии практически невозможны, а в действительности они происходят. Даже чисто технические причины этих аварий определяются совпадением крайне маловероятных событий, для которых нет надежной статистики.

Имеет существенные недостатки и модельный подход. Современный уровень знаний во многих областях (например, в биологии) недостаточен для построения надежных моделей воздействия вредных веществ на человеческий организм (прямо или через окружающую среду). Следовательно, модели строятся на тех или иных гипотезах. Статистических данных для их проверки часто не хватает.

Экспертный способ измерения риска нередко оказывается единственным выходом из положения. Но и он имеет недостат­ки. Есть специфические особенности восприятия риска людьми. Психологические исследования показали, что люди плохо опре­деляют вероятности событий, переоценивают вероятности тех из них, с которыми встречались раньше и которые «ярко» на них подействовали. Люди плохо учитывают априорные вероят­ности. Кроме того, первая подсказка, данная во время оценки, сильно влияет на результат. Существует проблема коммуника­ций между специалистами и непрофессионалами. Специалисты, обладающие теми или иными сведениями, не знают, как их до­нести до населения. Как, например, убедить людей в необходи­мости страхования от наводнений, использования привязных ремней в автомобилях? Как убедить людей в относительной безопасности новой технологии? На эти вопросы пока нет чет­ких ответов. Мнения обычных людей в сильной степени смеще­ны из-за эмоционального восприятия многих событий, с чем нельзя не считаться.

4.5 Установление стандартов допустимого риска

Измерение риска должно использоваться при установлении стандартов. Дальше выделены три основных подхода к определе­нию допустимого уровня риска:

1. экспертные суждения;
2. по аналогии со стандартами при известном уровне риска;
3. многокритериальный анализ.

В ряде случаев стандарты устанавливаются на основе экс­пертных суждений. Отсутствие надежных способов измерения риска приводит к тому, что постулируется некоторый уровень безопасности. Например, принимается, что дополнительный риск не должен увеличивать смертность в конкретной возраст­ной группе населения более чем на 1%. Принимается, что бе­тонный купол атомного реактора должен выдержать прямое попадание самолета. Эти установки определяются (прямо или косвенно) соглашениями между различными группами людей.

Характерными свойствами экспертных суждений яв­ляется следующее: существует зависимость между выгодой тех­нологией и ее допустимым уровнем риска. Для более выгодных технологий испытуемые устанавливали более высокий уровень допустимого риска; этот уровень был больше в том случае, ко­гда первоначально проводилась оценка выгоды, а затем — до­пустимого уровня риска. При обратном порядке он был мень­ше. Для большого числа технологий существующий уровень риска оценивается как неприемлемо высокий. Это говорит о том, что люди недовольны тем, как рынок и различные органи­зации регулируют использование технологий; чем выше оценка воспринимаемого риска, тем больше требований предъявляют к безопасности соответствующей технологии. Положительной стороной экспертного метода является то, что он ориентирован на получение оценок как желаемого уровня риска, так и реаль­но существующего. В то же время эксперименты показывают, что люди часто мало осведомлены о степени опасности различ­ных технологий.

Часто стандарты на новые источники риска устанавливают­ся по аналогии с уже известными. В случае аварий стандарты часто повышаются, а в случае длительной безопасной работы снижаются (т.е. человечество действует способом проб и оши­бок). В ряде стран помимо определения основного стандарта разрабатывают гибкую систему промежуточных стандартов, ко­торые заставляют промышленность постепенно перейти к неко­торому уровню нежелательного воздействия на окружающую среду. Иначе говоря, устанавливается последовательность це­лей, приемлемая как для промышленности, так и для защиты окружающей среды.

Существенно более гибким подходом к установке стандар­тов является подход, основанный на применении многокрите­риальных методов принятия решений, при котором учитываются все основные критерии. Сама задача вы­бора многокритериальная: необходим учет не только экономи­ческих, но и экологических, социальных, технических крите­риев. Важно отметить, что эти критерии относятся к трем пе­риодам времени: постройки объекта, его нормального функцио­нирования и моменту возможной аварии. Кроме того, проблема выбора является не индивидуальной, а коллективной. В выбо­ре фактически участвуют несколько организаций или активных групп. Так, при выборе трассы газопровода необходимо учиты­вать не только интересы организации, разрабатывающей про­ект, но и строящей его, и организации, осуществляющей нор­мальную эксплуатацию газопровода, а также интересы местных органов власти. Эти интересы в общем случае противоречивы. В подобных случаях выбор наилучшего варианта — это поиск согласованного решения нескольких активных групп, причем в процессе согласования могут возникать технические изменения вариантов. Далее приведен пример применения метода вер­бального анализа решений для такой задачи.

Крайне важной проблемой минимизации риска является создание новых технологических систем с высоким уровнем безопасности, разработка технологий, которые не могут стать опасными ни при каких обстоятельствах. Ясно, что эта цель заманчива, но труднодостижима. К ней направлены усилия инженеров в разных странах мира. При рассмотрении всех по­добных проектов имеется в виду, что любое повышение безо­пасности достигается за счет дополнительного увеличения рас­ходов. Возникает проблема определения уровня расходов, при котором технология еще остается рентабельной.

1. Пример

Выбор месторасположения нового объекта с учетом факторов риска

В России газопровод является существенным, а нередко и определяющим элементом газотранспортного комплекса, предназначенного для крупномасштабных поставок газа. По этой причине целесообразно остановиться на вопросах, связанных с рациональным выбором трассы газопровода. При выборе трассы магистрального газопровода на огромном пространстве необходимо учитывать многочисленные факторы: различные природ­ные и социально-экономические условия, влияние на местное население, согласование с большим кругом землепользователей и административных организаций.

При создании магистрального газопровода требуется охран­ная зона шириной по 250—350 м от оси газопровода, регламентирующая минимальное расстояние от газопровода до жилых зданий, автодорог, сельскохозяйственных построек и других сооружений, что при протяженности трассы порядка 1 тыс. ки­лометров составляет 50—70 тыс. гектаров. Следовательно, мож­но сказать, что для строительства трассы магистрального газо­провода необходимо иметь площадку огромных размеров, выбор которой представляет собой достаточно серьезную проблему.

В качестве примера представим далее исследование процес­са выбора трассы магистрального газопровода, проведенное в СССР в 1982 г.

5.1. Конкретная задача: альтернативы

В практической задаче выбирается вариант трассы газопро­вода в Грузии, предназначенного для подачи газа коммунально-бытовым и промышленным потребителям. На этом примере рассмотрим основные факторы, которые следует учитывать при выборе, и опишем процедуру выбора.

На предварительной стадии изучения (камеральная прора­ботка, полевое обследование, предварительное согласование) были отработаны три варианта генерального направления трас­сы: приморский, срединный и предгорный. При этом, помимо трассы основного газопровода, учитывались трассы перспектив­ных газопроводов-отводов к населенным пунктам и другим по­требителям.

5.2. Активные группы

В процессе выбора трассы газопровода принимали участие четыре активные группы. Прежде всего, заказчик - организа­ция, определяющая задание на проектирование и осуществ­ляющая эксплуатацию газопровода. Далее — организация, про­ектирующая газопровод. Любой проект согласовывается с ре­гиональными властями, которые представляют интересы насе­ления, проживающего в данной местности. И, наконец, на вы­бор трассы оказывает влияние подрядчик по строительству, осуществляющий сооружение газопровода.

5.3. Критерии

После того как основные варианты трассы газопровода бы­ли намечены, появилась возможность их сопоставления на ос­нове приведенных далее критериев.

1. *Затраты.* Прежде всего альтернативы сравнивались по критерию приведенных затрат (П). Кроме того использовались еще два стоимостных критерия: капитальные затраты на ос­новную трассу газопровода (Сі) и на строительство отводов от него (Сг).
2. *Срок строительства* (Т).
3. *Удобство эксплуатации* (Э).
4. *Надежность эксплуатации* (Н) (вероятность аварий).
5. *Влияние на окружающую среду* (В).
6. *Связь с региональными планами развития* (Р).
7. *Условия строительства* (У).
8. *Безопасность населения* (Б).

5.4. Особенности задачи выбора сточки зрения теории принятия решений

Представленную выше задачу сравнения трасс газопровода можно характеризовать как задачу выбора лучшей альтернати­вы из трех при наличии оценок по восьми критериям.

Предварительные оценки альтернатив (кроме стоимости) даны в качественном виде. Такое описание характерно для раз­личных методов принятия решений. Однако во многих методах от этого качественного описания делается переход к количест­венному - к числам. В данном случае такой переход был не­возможен. Эксперты использовали содержательный язык при оценке вариантов и не хотели использовать балльные оценки. Абсолютные балльные оценки были сложны, так как отсутст­вовали точки отсчета. Кроме того, в процедуре выбора прини­мают участие активные группы. Качественный язык описания достоинств и недостатков каждого из вариантов был ясен и по­нятен для представителей всех активных групп. Следовательно, было необходимо провести анализ трех вариантов и выбор наи­лучшего, используя качественные критерии с относительными (а не абсолютными) шкалами.

Внимание к проблемам риска обусловило включение в пе­речень таких критериев, как «надежность эксплуатации» (ве­роятность аварий) и «безопасность населения».

5.5. Анализ вариантов

В табл. 1 представлены оценки трех вариантов трассы газопровода. Из таблицы очевидно, что предгорный вариант можно исключить из рассмотрения, так как он уступает двум другим. Приморский и срединный вариант имеют противоречи­вые оценки по ряду критериев.

Таблица 1 *Анализ проблемы выбора трассы газопровода*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий | Обозначение | Оценки вариантов по критериям | | |
|  |  | Приморский | Срединный | Предгорный |
| Приведенные затраты, млн руб. | П | 8,9 | 8,5 | 10,8 |
| Стоимость прокладки ос новной трассы, млн руб. | Сі | 31 | 34 | 46 |
| Стоимость прокладки перспективных газопроводов к потребителям, млн руб. | Сг | 9,5 | 5 | 5 |
| Минимальный срок строительства | **Т** | Лучший | Лучший | Худший |
| Удобство эксплуатации | **Э** | Худший | Лучший | Намного более худший |
| Надежность эксплуатации | **Н** | Худший | Лучший | Худший |
| Влияние на окружающую среду | **В** | Лучший | Лучший | Намного более худший |
| Связь с региональными планами развития | Р | Худший | Лучший | Худший |
| Условия строительства | **У** | Худший | Лучший | Намного более худший |
| Безопасность населения | Б | Лучший | Лучший | Худший |

Табл. 1 позволяет также уточнить позиции активных групп. При сравнении вариантов трассы каждая активная группа руководствуется в первую очередь определенным под­множеством из приведенного выше множества критериев. Так, проектная организация в первую очередь обращает внимание на

критерии П, Сі, Сг, В, Б, Н. Региональные власти в первую очередь руководствуются критериями Р, В, Б, Н, Сг. Естествен­но, что заказчик в первую очередь учитывает оценки по крите­риям Т, У.

Принятые процедуры выбора состояли в следующем. Проект­ная организация осуществляет анализ, связанный с прокладкой возможных трасс газопровода. После первоначальной наметки ос­новных вариантов по каждому из них оценка стоимости осуществ­ляется по критерию приведенных затрат. Далее проектная органи­зация предварительно выбирает вариант и передает предложение с информацией обо всех вариантах заказчику, а затем — на согласо­вание региональным властям. В обсуждении принимают участие также представители подрядчика.

5.6. Конструирование нового варианта

В приведенном примере по выбору трассы проектная орга­низация отдала предпочтение приморскому варианту, заказчик и подрядчик — срединему варианту. При рассмотрении вариан­тов региональными властями возникла необходимость сопо­ставления намного лучших оценок срединного варианта по критериям Сг, Р и Н с лучшими оценками приморского вариан­та по критериям В и Б. При проведении анализа региональные власти обратились к заказчику и проектной организации с просьбой попытаться найти новые технические решения, кото­рые могли бы улучшить оценки срединного варианта по крите­риям В и Б, приблизив их к оценкам приморского варианта. В поисках такого решения проектная организация обосновала возможность сокращения охранной зоны при соответствующем повышении надежности путем увеличения толщины стенки га­зопровода. Оказалось, что при таком техническом решении су­щественно уменьшается количество сносимых усадеб, и стои­мость срединного и приморского вариантов по критерию приве­денных затрат становится близкой, несмотря на некоторое уве­личение металлоемкости и стоимости трубопровода.

С учетом нового технического решения все участники про­цесса выбора оценили срединный вариант как наиболее прием­лемый. Этот вариант и был выбран.

Приведенный пример является типичным для принятия решений при многих критериях и нескольких активных груп­пах. Активные группы руководствуются в первую очередь сво­им подмножеством критериев. При оценке альтернатив каждый участник процесса выбора применяет свои критерии последова­тельно от более важных к менее важным. Отметим, что ни один из рассматриваемых вариантов не является обычно домини­рующим по всем критериям. Следовательно, всегда необходим поиск компромисса. Характерной чертой реального процесса сравнения вариантов являются попытки пересмотра вариантов, попытки улучшить оценки ряда вариантов по некоторым кри­териям путем поиска новых решений.

Выводы

Особым классом задач принятия решений являются задачи с учетом факторов риска и безопасности. Факторы риска, понимаемого как вероятность потерь, влияют на процесс принятия решений. Аварии на промышленных производствах, человеческие жертвы, связанные с использованием различных технологий, определяют исключительную важность задач анализа риска.

Основными направлениями исследований в области анализа риска являются:

* измерение риска;
* повышение безопасности крупномасштабных технологических систем;
* анализ аварий.

В курсовой работе рассмотрены три основных подхода к измерению риска: инженерный (вероятностный анализ риска, построение деревьев отказов и событий), модельный и субъективных измерений, совершаемых людьми.

Суждения людей о вероятностях опасных событий и потенциальном ущербе основаны на личном восприятии риска и существенно отличаются от объективных данных.

При установке стандартов используются три основных подхода: экспертные суждения, аналогия с известными технологиями, многокритериальный анализ.

Одной из основных причин аварий являются человеческие ошибки. Крупные аварии характеризуются, как правило, совпадением ряда маловероятных событий.

Источники

1. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: Учебник. Изд. Второе, перераб. И доп. - М.: Логос, 2002.
2. http://www.finanalis.ru/litra/invest/?leaf=risk\_5.htm
3. http://www.insmarketing.org/
4. http://www.cfin.ru/finanalysis/risk/
5. http://www.sao.ru/hq/vch/RusDoc/security\_guide/glava3.htm