

# Тема 5. Разработка и выбор управленческих решений в условиях неопределенности и риска

При **принятии рациональных решений** в организациях, которые испытывают влияние внешней среды, следует учитывать обязательные условия рациональности, сформулированные Р. Раднером:

- «принцип уверенности», согласно которому для ЛПР результат А всегда будет более предпочтителен, чем результат Б, независимо от ситуации и влияния извне;
- «независимость вкусов и предпочтений» — принцип, согласно которому порядок и предпочтение выбора рационального ЛПР не зависят от вероятностей наступления результатов и не оказывают влияния на выбор;
- логическая и адекватная способность ЛПР просчитать вероятность и результаты разного выбора

**В зависимости от информации о внешней среде, которая имеется в организации, можно говорить о нескольких возможных ситуациях.**

*Полная определенность* — наличие полноты и точности всей информации, скорее рассматривается как теоретическая возможность.

*Риск* — ситуация, при которой существует потенциальная возможность (вероятная возможность, угроза) срыва плана, провала операции, проигрыша вместо выигрыша или получения выигрыша значительно меньшего, чем планировалось. В таком случае известна вероятность наступления определенных (конкретных) состояний внешней среды.

*Неопределенность* — ситуация, при которой имеет место неполнота или неточность как исходной информации, так и информации, связанной с условиями реализации решений. Фактически это означает, что невозможно получить значения вероятности наступления событий.

*Неясность* — ситуация, при которой высказывания о возможных состояниях внешней среды и их вероятностях нельзя отнести ни к верным, ни к ошибочным.

Причиной появления неопределенности и риска являются, безусловно, внешние факторы, которые можно разделить на три группы в соответствии с уровнем информированности о них:

- фиксированные факторы, значения которых известны (нормативы или параметры производства, ставки налогов и т.д.);
- случайные известные факторы, то есть случайные процессы с известными законами распределения (выход из строя оборудования, виды на урожай и т.д.);
- неопределенные факторы, для которых известна только область изменения, и ничего нельзя сказать о законе распределения, хотя бы и неопределенном. В их числе могут находиться природно неопределенные факторы (наводнения, землетрясения), факторы, отражающие нечеткость знания цели деятельности (отсутствие представления о желаемом ассортименте выпуска) и касающиеся объектов, действующих независимо от данных участников (поставщики, руководители страны, обстановка на мировом рынке и т.д.).

Среди задач, которые приходится решать ЛПР в зависимости от количества неизвестных параметров, выделяют простые и сложные, при этом каждая из групп в зависимости от влияния фактора времени может характеризоваться как статическая (где заданные значения параметров не меняются) и динамическая (где значения параметров подвержены изменениям). Для начальных расчетов удобно анализировать простые статические задачи с риском (СЗР), используемые в качестве моделей при разработке рациональных управленческих решений.

Риски рассматривают на основе источников их возникновения, в числе которых можно назвать неблагоприятные социально-политические изменения в стране или регионе; возникновение и развитие всевозможных конфликтов (междоусобных, религиозных, национальных классовых и т.д.); нестабильность экономической ситуации, условий инвестирования и использования прибыли; нестабильность условий мировых рынков; производственно-технологические условия (объективно опасные производства); физический износ техники и оборудования, несущий угрозу техногенных катастроф с тяжелыми социальными последствиями; нестабильность экономического и финансового законодательства; ненадежность банковской системы и другие подобные источники рисков.

Каждый из видов рисков имеет свою специфику, поэтому их детальное рассмотрение и стратегии компаний по управлению рисками являются предметом изучения отдельных видов наук и дисциплин по менеджменту.

Если событие  $A$ , представляющее угрозу, и пребывание в опасной зоне  $E$  независимы, то вероятность совместной реализации этих двух событий можно оценить по формуле

$$P(A \cap E) = P(A)P(E).$$

Эта формула говорит, что при данных значениях  $P(A)$  и  $P(E)$  следует считаться с вероятностью совпадения опасностей, т.е. одновременного наступления представляющего угрозу события и попадания в опасную зону в рассматриваемый отрезок времени. Однако отсюда не следует, с какой вероятностью нужно ожидать реализации, по меньшей мере, одной угрозы. Поэтому при использовании величины как вероятности угрозы возможны серьезные ошибки в интерпретации рассматриваемых ситуаций.

**Технический риск.** Технические объекты подвергаются опасности при возрастании нагрузки. Если при этом будет превзойден предел (например, прочности), произойдет выход объекта из строя. В данном частном случае под риском целесообразно понимать вероятность наступления определенного сочетания неблагоприятных событий. Риск целесообразно описывать вероятностью при следующих условиях:

- а) если последствия выхода из строя объекта нельзя выразить экономическими показателями;
- б) если экономические соображения играют подчиненную роль;
- в) если экономические последствия важны, но не поддаются количественной оценке;
- г) если последствия столь велики, что без особых рассуждений нужно минимизировать вероятность выхода объекта из строя.



**Технико-экономический риск.** В данном пункте рассмотрим случай, когда последствия при конкретных нагрузке  $X$  и несущей способности  $U$  можно описать функцией  $h(x, y)$ . На первый взгляд кажется важным рассмотреть критический случай, когда  $x > y$ , т.е. когда уровень нагрузки превышает несущую способность. Это условие можно было бы выразить в виде  $h(x, y) = 0$  для  $x \leq y$  и однозначно оценить критический случай  $x > y$  простым утверждением, что при этом  $h(x, y) = 1$ .

Однако реальные данные из практики показывают, что первые признаки разрушения появляются еще до достижения нагрузкой несущей способности, и, наоборот, в других случаях, при нагрузке, превышающей несущую способность, объект продолжает функционировать. Так что ограничение функции  $h(x, y)$  всего двумя значениями 0 и 1 может оказаться слишком грубым описанием. Определим технико-экономический риск  $R_e$  при независимости нагрузки  $X$  и несущей способности  $U$  и известных плотностях распределения  $f_x(x)$  и  $f_y(y)$  ожидаемых случайных величин следующим соотношением:

Для определенного данного значения  $x$  нагрузки условное математическое ожидание риска равно

Технический риск характеризуется, таким образом, вероятностью превышения предела. Если  $X$  и  $Y$  - случайные переменные, причем  $X$  характеризует нагрузку, а  $Y$  - несущую способность, то для технического риска справедливо соотношение

$$R_m = p(X > Y).$$

Если существуют плотности распределения нагрузки и несущей способности  $f_x(x)$  и  $f_y(y)$ , то при независимости  $X$  и  $Y$  можно записать  
Если, кроме того, известна зависимость плотностей распределения от времени  $f_x(x, t)$  и  $f_y(y, t)$ , то получим

Зависимость плотности распределения нагрузки от времени отражает характер воздействия факторов во времени на исследуемый объект.  
Зависимость плотности распределения несущей способности от времени отражает процессы старения в самом исследуемом объекте.