

Если может быть задана вероятность наступления той или иной ситуации во внешней среде, то говорят о принятии решения в условиях риска (стохастическая ситуация принятия решения). При часто повторяющихся ситуациях принятия решения может быть рассчитана статистическая вероятность наступления целевого эффекта. Если это невозможно, то приходится исходить из субъективной оценки вероятности. Сумма оценок вероятности наступления ситуаций должна быть постоянно равна 1. Если дисперсия взвешенных целевых эффектов при постановке одиночных и множественных качественно выраженных целей не слишком велика, то оптимальным решением будет альтернатива с максимальной суммой произведений вероятности степени достижения целей.

Риск определяется как состояние знания, когда известны один или несколько исходов по каждой альтернативе и когда вероятность реализации каждого исхода достоверно известна лицу, принимающему решение. В условиях риска лицо, принимающее решение, обладает неким объективным знанием среды действий и способно объективно прогнозировать вероятную сущность явлений и исход или отдачу по каждой из возможных стратегий.

**Концепция неопределенности.** Если нет возможности получить данные о вероятности наступления той или иной ситуации во внешней среде, решения принимаются в условиях неопределенности.

Неопределенность - это такое состояние знания, когда одна или более альтернатив имеют ряд возможных исходов, вероятность которых либо неизвестна, либо не имеет смысла. Поэтому, в отличие от риска неопределенность будет субъективным явлением. Два наблюдателя, рассматривающих определенную ситуацию, никогда не смогут одинаково сформулировать, ее количественные характеристики. Это происходит не только потому, что они обладают различными уровнями знаний, но и потому, что они имеют различные темпераменты и подходы. Неопределенность часто бывает обусловлена быстрыми изменениями структурных переменных и явлений рынка, определяющих экономическую и социальную среду действия фирмы.

## 5.2. Методы принятия решений в условиях определенности

В условиях определенности лицо, принимающее решение, знает все о возможных состояниях сущности явлений, влияющих на решение, и знает, какое решение будет принято. Лицо, принимающее решение, просто выбирает стратегию, направление действий или проект, которые дадут максимальную отдачу.

В общем случае выработка решений в условиях определенности направлена на поиск максимальной отдачи либо в виде максимизации выгоды (дохода, прибыли или полезности), либо минимизации затрат. Такой поиск называется оптимизационным анализом. Три метода оптимизации, используются лицом, принимающим решение: предельный анализ, линейное программирование и приростной анализ прибыли.

**Предельный анализ.** В условиях определенности доходы и затраты будут известны для любого уровня производства и продаж. Задача состоит в том, чтобы найти их оптимальное соотношение, позволяющее максимизировать прибыль. Предельный анализ позволяет сделать это. В нем используются концепции предельных затрат и предельного дохода (рис.5.2-1). На этом рисунке представлены кривые дохода, затрат и прибыли, типичные для микроэкономической теории.

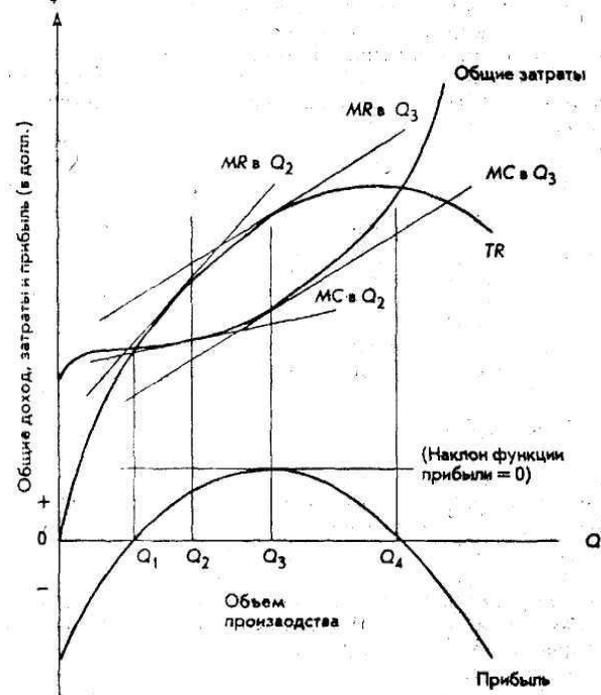


Рис.5.2-1. Концепции предельных затрат и предельного дохода [ ].

Предельный доход ( $MR$ ) определяется как дополнительный доход (изменение общего дохода), получаемый от продажи дополнительной единицы продукта. Графически он выражается наклоном кривой общего дохода ( $TR$ ).

Предельные затраты ( $MC$ ) определяются как дополнительные затраты (изменение величины общих затрат) на приобретение или производство дополнительной единицы продукции. Графически они выражаются наклоном кривой общих затрат ( $TC$ ). Мы должны также отметить следующее.

1. При уровнях производства  $Q_1$  и  $Q_4$   $TR$  в точности равно  $TC$ , так что прибыль равна нулю. Объем производства меньше  $Q_1$  или больше  $Q_4$  ведет к убыткам (т.е. характеризуется отрицательной прибылью).

2. При уровнях производства больше  $Q_1$  или меньше  $Q_4$  — прибыль положительная.

3. Предельный анализ показывает, что до тех пор, пока  $MR$  превышает  $MC$ , производство и продажа дополнительной единицы продукции будут повышать прибыль. Прибыль, соответственно, максимизируется при том уровне производства, при котором  $MR = MC$ .

Равенство  $MR = MC$  верно при  $Q_3$ . При этом уровне производства, если мы проведем одну касательную для кривой  $TC$ , а другую — для кривой  $MC$ , то мы увидим, что они будут параллельны, т.е. наклоны обеих кривых будут равны между собой. Это означает, что при уровне производства, равном  $Q_3$ ,  $MR = MC$ . При таком уровне производства наклон функции прибыли, или предельная прибыль ( $MP$ ), будет равна нулю.

*Приростный анализ.* Следует напомнить, что предельный анализ имеет дело с изменениями значений взаимосвязанных, но неизменных функций. В реальном мире, однако, функции спроса, дохода, производства и затрат не могут быть известны достаточно точно и подвергаются изменениям. Тем не менее, эти задачи могут быть решены методом приростного анализа прибыли, развивающим концепцию предельного анализа применительно к более широкому практическим задачам.

Приростной анализ прибыли оперирует с любыми и всеми изменениями в доходах, затратах и прибылях, явившимися следствием определенного решения. Таким образом, концепция приростного анализа охватывает изменения как самих функций, так и их значений. Основное правило решения состоит в том, чтобы принять любое предложение, повышающее прибыль, или отвергнуть любое предложение, ее уменьшающее.

Поскольку в приростном решении рассматривается только переменные, подвергающиеся изменениям, постоянные слагающие затрат (такие, как страхование и обесценение денег) не рассматриваются. Таким образом, приростные решения относятся к краткосрочной концепции. К сожалению, многие управляющие не используют приростные термины; напротив, они принимают решения исходя из средних значений общих затрат, включая в них постоянные и переменные слагающие (полностью распределенные затраты). Почти всегда краткосрочные решения, основанные на средних значениях полностью распределенных затрат, неверны, если целью фирмы будет максимизация прибыли.

*Линейное программирование.* Модели линейного программирования отличаются наглядностью и относительной простотой. Их использование во многих практически важных задачах, связанных с принятием решений, оказалось высокоэффективным, в связи с чем они получили довольно широкое распространение. К числу наиболее известных задач линейного программирования относятся:

- задачи о распределении ограниченных ресурсов (задачи оптимального планирования);
- задачи об оптимальной корзине продуктов (задачи о диете, задачи оптимального смешения);
- задачи оптимального раскроя (материалов, заготовок);
- транспортные задачи;
- задачи о назначениях;
- задачи оптимизации финансовых потоков;
- задачи оптимизации графиков платежей.

Предприятие может выпускать  $n$  видов продукции  $P_1, P_2, \dots, P_n$ , располагая для этого  $m$  различными ресурсами  $R_1, R_2, \dots, R_m$  в количествах  $b_1, b_2, \dots, b_m$  соответственно. Известно, что для выпуска единицы продукции  $P_j$  необходимо затратить  $a_{ij}$  единиц ресурса  $R_{ij}$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ . Кроме того, известен доход от продажи единицы каждого вида продукции —  $c_1, c_2, \dots, c_n$  соответственно, где  $c_j$  — стоимость единицы продукта  $P_j$  например 1 штуки, 1 тонны и т.п.

Требуется так спланировать производственную программу — объемы выпуска каждого вида продукции (в штуках, тоннах и т.п.), — чтобы максимизировать доход предприятия.

Для удобства дальнейших выводов и рассуждений сведем исходную информацию в единую табл. 5.2-1, где через  $x_j$  обозначим объемы продукции  $P_j$ , выпускаемой предприятием. Тогда набор переменных  $\{x_1, \dots, x_n\}$  представляет собой не что иное, как производственную программу предприятия.

Таблица 5.2-1.

Формализованное описание задач линейного программирования.

Необходимые ресурсы	Производство				Запасы ресурсов
	$P_1$	$P_2$	...	$P_n$	
	Объемы выпуска				
$R_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$	$b_1$
$R_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$	$b_2$
...	...	...	...	...	...
$R_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$	$b_m$
Доход от реализации единицы продукции	$c_1$	$c_2$	...	$c_n$	

Доход, полученный предприятием при производстве продукта  $P_j$  в количестве  $x_j$  составит  $c_j x_j$ , а при реализации производственной программы  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  будет равен величине

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \quad (5.2.1)$$

Подсчитаем, какое количество ресурсов будет израсходовано, если выбрать некоторый план  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ .

Ресурса  $R_1$  потребуется:  $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n$ , в то время как в наличии имеется  $b_1$ .

Ресурса  $R_2$  потребуется:  $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n$ , в то время как в наличии имеется  $b_2$ .

.....

Ресурса  $R_m$  потребуется:  $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n$ , в то время как в наличии имеется  $b_m$ .

Очевидно, что производственная программа может быть выполнена только в том случае, если имеющихся ресурсов окажется достаточно, т. е. при выполнении условий

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \end{array} \right.$$

Кроме того, понятно, что переменные решения  $x_1, x_2, \dots, x_n$  должны быть неотрицательными числами, т.е.

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0.$$

Объединяя полученные результаты, получаем следующую задачу линейного программирования.

Требуется найти совокупность значений  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , обращающих в максимум целевую функцию

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

При условии, что переменные  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  удовлетворяют системе ограничений:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \end{array} \right. \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0. \quad (5.2.2)$$

### 5.3. Методы выбора управленческих решений в условиях риска

*Риск* – это потенциально существующая вероятность потери ресурсов или неполучения доходов, связанная с конкретной альтернативой управленческого решения; риск есть вероятность неблагоприятного исхода.