

вать состав подпроцессов (этапов) поиска решения и путем установления отношений следования между этапами выстроить так называемую системную последовательность принятия решений. В самом общем виде данная последовательность включает этапы анализа (диагностики), целевыявления и проектирования (поиска средств достижения целей), реализации и оценки результатов и применима принятия решений в самых разных и сложных системах управления.

Совокупность взаимосвязанных методов принятия управленческих решений направленных на решение определенного класса управленческих задач, называется управленческими технологиями, методическим инструментарием организации и регулирования бизнес-процессов и является основным элементом управленческого процесса. Принятию решений предшествует этап диагностики проблем, а завершает процесс - этап реализации управленческих решений. Классификация методов принятия управленческих решений, построенная на основе системной последовательности процесса принятия решений, представлена на рис.3.1-1.

3.2. Методы, применяемые на этапе диагностики проблем и формирования критериев и ограничений

Диагностика проблем – это анализ основных причинно-следственных связей конкретной ситуации. По определению существуют два способа рассмотрения проблемы: во-первых, проблемой считается ситуация, когда поставленные цели не достигнуты; а, во-вторых, проблемой считают ситуацию потенциальной возможности (что-то должно было произойти, но не произошло). При этом под ситуацией понимается реальное положение дел (состояние объекта управления) относительно поставленной цели.

Диагноз проблемы (идентификация) - сложный процесс и выполняется в несколько этапов:

1. Осознание и установление симптомов затруднений или имеющихся возможностей. При этом под симптомом понимается степень проявления проблемы и ее последствий.
Симптом (от греч. *σύμπτωσις* — случай, совпадение, признак).
2. Сбор, анализ внешней (относительно организации) и внутренней информации (более подробно см. гл. 8).
3. Выделение релевантной информации – это выделение данных, относящихся к данной проблеме, цели, периоду времени и т.д. (англ. *relevant* – относящийся к делу, вопросу).
4. Выявление причин возникновения проблемы; анализ основной причины.
Причина — (греч. *αἰτία*, лат. *causa*) — это слово может иметь разные понятия: 1) - основание, предлог для каких-нибудь действий; 2). явление, вызывающее, обуславливающее возникновение другого

явления.

Следствие в разных областях знания — действие (результат, следствие), следующее из/после (по времени) какой-либо причины. *Следствие* (логика) — вывод, заключение, суждение, выведенное из других суждений.

5. Описание проблемы с помощью ответов на вопросы, позволяющие менеджерам выявить основные причины произошедших событий: кто, что, когда, где, почему, каким образом, сколько (английское сокращение данного этапа – 5W2H). Результатом данного этапа является подробные ответы менеджеров на следующие вопросы:
 - Насколько сильно состояние неустойчивости, в котором оказалась компания?
 - Когда это произошло?
 - Где это произошло?
 - Как это произошло?
 - С кем это произошло?
 - Насколько оперативно следует устранить проблему?
 - В чем состоят причинно-следственные взаимосвязи?
 - Какие действия привели к нежелательным результатам?
6. Анализ проблемы. Результатом данного этапа диагностики проблемы является выяснение типа проблемы. Питер Ф. Друкер выделяет четыре типа проблем: 1) типичные; 2) типичные по сути, но уникальные для данной организации; 3) уникальные; 4) новые типичные проблемы. Типовые проблемы решаются с помощью запрограммированных решений, т.е. с использованием уже известных правил или принципов к конкретной ситуации. Уникальные проблемы нуждаются в принятии незапрограммированных решений. Основные методы анализа проблем – графические. Построение: «дерево проблем», «дерево целей и задач», «дерево решений», «профиль причин» и структурная диаграмма Ишикавы «рыбий скелет».

Дерево проблем. Термин "дерево" в данном контексте предполагает использование иерархической структуры, полученной путем разделения общей проблематики на основной тип проблематики (ствол), прочие присутствующие типы (ветви), подтипы (ответвления) и собственно проблемы (листья).

Метод "дерева проблем" ориентирован на получение относительно устойчивой структуры проблематики. Для достижения этого при построении первоначального варианта структуры учитывались закономерности и использовались принципы формирования иерархических структур.

Достоинства метода «дерева проблем».

- Дерево проблем позволяет представить значительный объем информации о проблематике менеджмента компактной форме.
- Дерево проблем отлично справляется с задачами выявления и ранжирования имеющихся в организации проблем, а так же с задачами

классификации, т.е. распределения проблем по известным типам проблематики.

- Дерево проблем позволяет наглядно увидеть соотношение и взаимосвязь различных типов проблематики.
- Дерево проблем помогает выделить центральную - корневую проблему менеджмента и отследить ее влияние на различные типы проблематики.

Рекомендации по построению «дерева проблем». Имеется некое множество проблемных вопросов, составляющих проблематику менеджмента организации, это множество содержит конкретные проблемы, каждая из которых характеризуется определенными параметрами, которые указывают на принадлежность проблемы к определенному типу проблем.

Для построения «дерева проблем» необходимо разбить проблемное множество, ассоциированное с каждым типом проблем на подмножества, т.е. декомпозировать проблемы по их типам.

Последовательность построения «дерева проблем»:

1. Выявить и сформулировать основную проблему менеджмента организации.
4. Выявить основное множество проблем организации.
2. Установить преобладающий тип проблемы.
3. Проанализировать соотношение и взаимосвязь различных типов проблем.
5. Разбить проблемное множество на подмножества.
6. Распределить полученные группы по типам проблем.

Дерево целей и задач — развернутая, распределенная по уровням совокупность целей и задач принятия и реализации решений, построенная по логической схеме: «цели — программы — задачи, которые надо решить для достижения этих целей, - мероприятия, обеспечивающие решение задач, — ресурсы, необходимые для проведения мероприятий». «Дерево целей и задач» используется в программно-целевом планировании и управлении при разработке целевых комплексных программ.

Дерево решений — схематическое представление процесса принятия управленческих решений по определенной проблеме, изображаемое графически в виде древовидной структуры. Используется в менеджменте на подготовительных стадиях процесса выработки решений для выбора лучшего способа действий.

Профиль причин. Для наглядности отображения содержания проблемы используют графическое отображение профиля причин, вызвавших проблему. Наиболее распространенная схема четырех факторного профиля причин (рис.3.2-1).

Все четыре «плеча» профиля должны быть равны между собой. Они делятся на отрезки, в каждом из которых отображается причина (наиболее значимая) заштрихованная часть выражает масштаб проблемы по тому или иному направлению. Группа причин определяется в зависимости от специфики проблемы. Необходимо концентрировать усилия (принятие решений) на устранении причин той группы, где их число максимально.

Структурная диаграмма Ишикавы «рыбий скелет». Построение причинно-следственной диаграммы «рыбий скелет» включает следующие этапы: выбор результативного признака; выбор главных причин - «большие кости»; выбор

вторичных причин – «средние кости»; выбор (описание) причин третичного порядка – «мелкие кости»; ранжирование факторов по их значимости и выделение наиболее важных. Схема причинно-следственной диаграммы «рыбий скелет» представлена на рис.3.2-2.

Данный метод может применяться для анализа качества управленческих решений и отдельных этапов процесса принятия решений, т.к. состоит в формировании показателей качества, характеризующего результат альтернативы, и факторные показатели.

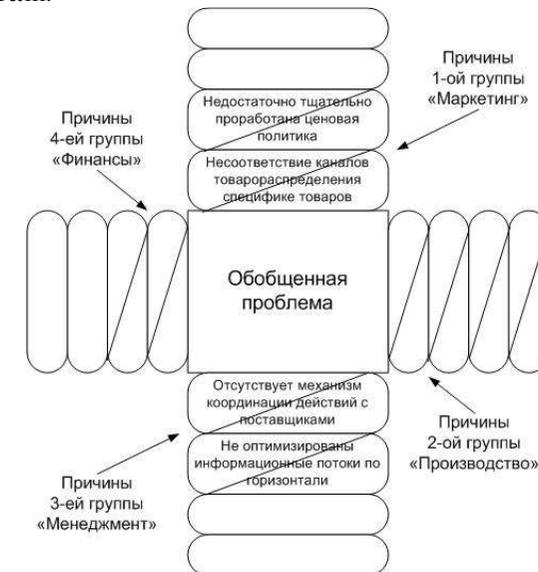


Рис.3.2-1. Схема 4-х факторного профиля причин возникновения проблемы [22].

Методы, используемые на этапе *диагностики проблем*, обеспечивают ее достоверное и наиболее полное описание. В их составе выделяют методы сравнения, факторного анализа, моделирования и прогнозирования. Все эти методы осуществляют сбор, хранение, обработку и анализ информации, фиксацию важнейших событий. Набор методов зависит от характера и содержания проблемы, сроков и средств, которые выделяются на этапе постановки.

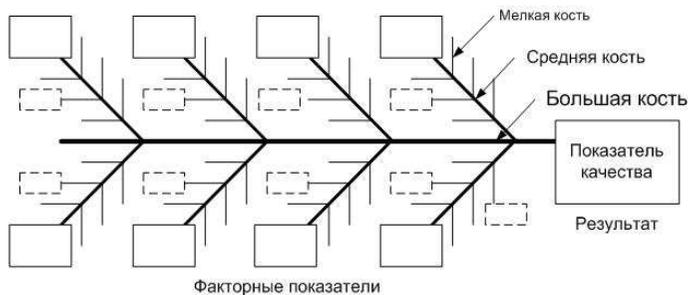


Рис.3.2-2. Структурная диаграмма Ишикавы «рыбий скелет».

Методы сравнений и факторный анализ являются широко известными и достаточно подробно излагаются в дисциплинах «Анализ хозяйственной деятельности», «Общая теория статистики» и др. Они основываются на сопоставлении фактических и нормативных (плановых, целевых) показателей и выявлении отклонений и основных причин этих отклонений.

Моделирование включает следующие модели: экономико-математические, теории массового обслуживания, теории запасов и экономического анализа.

Экономико-математическое моделирование основывается на использовании однофакторных и многофакторных моделей. Применяются однофакторные модели следующих видов: линейные модели, парабола и гипербола; многофакторные модели: линейная и логарифмическая. Наиболее часто применяются линейные модели - однофакторные

$$y = a_0 + a_1x \quad (4.2.1)$$

и многофакторные

$$y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n, \quad (4.2.2)$$

где a_0, a_1, \dots, a_n – параметры уравнений, x, x_1, \dots, x_n – независимые переменные при принятии решений, y – зависимая переменная, описывающая последствия принимаемых решений. Задача состоит в определении параметров уравнения a_0, a_1, \dots, a_n .

Теория массового обслуживания (теория очередей) применяется для решений, связанных с ситуациями ожидания. Она помогает принять решение, устанавливающее определенное равновесие между размерами упущенной выгоды (доходов) и величиной дополнительных затрат в сервисных организациях. Например, такие как банки, магазины, железнодорожные и авиационные кассы, поликлиники, автозаправочные станции, ремонтные фирмы, парикмахерские, телефонные станции и другие. Клиенты, не желающие стоять в очереди, представляют упущенную выгоду. Время ожидания можно сократить за счет увеличения количества операторов, обслуживающих систему, что ведет к увеличению затрат. В основе расчетов лежит известная формула Пуассона:

$$P_n = \frac{1}{n!} e^{-\lambda} \lambda^n, \quad (4.2.3)$$

где P_n – вероятность появления n -го количества клиентов; e – основание натурального логарифма, $e = 2,7183\dots$; λ – среднее количество клиентов; n – количество клиентов в единицу времени.

Основными характеристиками модели теории очередей являются количество каналов обслуживания, среднее время обслуживание одного клиента, количество клиентов, время ожидания обслуживания и др. На основе выполненных расчетов определяется необходимое количество каналов обслуживания при допустимом, с точки зрения клиента ожидании обслуживания.

Теория запасов была разработана в начале XX столетия, а широкое применение началось с 40-х годов. Наибольших успехов, как правило, достигали японские предприятия. Использование теории запасов позволяет установить равновесие между затратами на создание запасов и издержками, связанными с потерями в случае нарушения производственного процесса. Запасы называют «бездействующими ресурсами» (idle resource), они подвержены порче, хищениям, устареванию и прочее, кроме того, они увеличивают расходы на оборотные средства предприятия. Теория запасов позволяет определить экономически выгодный размер запаса (economic order quantity - EOQ) по формуле, разработанной Гаррисоном Ф. В 1915 г.

$$Q = \sqrt{\frac{2O \cdot D}{H + iP}}, \quad (4.2.4)$$

где Q – экономически выгодный размер запаса; O – затраты на оформление заказа (order cost); D – годовые запасы; H – издержки хранения (holding cost); i – начисления к стоимости хранящихся запасов (определяется как отношение дохода, которого можно было бы получить от вложения капитала на другие цели к величине стоимости запасов); P – стоимость хранящихся запасов (price). EOQ является таким количеством запаса, который позволяет свести к минимуму общие издержки, связанные с хранением запаса.

Экономический анализ оперирует такими известными понятиями, как постоянные и переменные издержки, выручка от реализации, цена за единицу продукции, минимальный объем реализации или точка безубыточности, порог рентабельности, запас финансовой прочности, сила операционного (производственного) рычага и др.

$$Q_{min} = \frac{F_c}{(P - V_c)}, \quad (4.2.5)$$

где Q_{min} минимальный объем реализации (точка безубыточности); F_c – постоянные издержки; P – цена единицы продукции; V_c – переменные издержки на единицу продукции.

Перечисленные понятия используются для моделирования ситуаций типа, что будет с прибылью, если изменятся объем продаж, издержки, цена и др.

Методы прогнозирования используются для предвидения изменений и последствий влияния внешней и внутренней среды на организацию и подразделяются на количественные и качественные.

К *качественным методам* прогнозирования относятся в основном методы предвидения спроса, такие как мнение потребителей, мнение покупателей, мнение опытных менеджеров, рыночные тесты. С помощью этих методов определяют, как изменится объем и структура продаж в зависимости от цены товара, местонахождения и уровня доходов клиентов и других факторов.

Основными методами прогнозирования являются известные методы количественных ассоциативных оценок (построение статистических прогнозов на основе временных рядов, корреляционного и регрессионного анализов и др.).

К *количественным методам* прогнозирования относят анализ временных рядов (АВР) и корреляционно-регрессионный анализ (КРА). АВР позволяет сделать выводы о текущем изменении показателей во времени. В прогнозных расчетах обычно используется следующая модель:

$$Y = f(T, C, S, R), \quad (4.2.6)$$

где Y – прогнозируемый объект; T – основной тренд (тенденция); C – цикличность колебания вокруг тренда; S – сезонные колебания; R – необъясненные колебания (ошибки прогноза).

Прогнозирование на основе анализа временных рядов (АВР) использует методы экспоненциального сглаживания, экспоненциального сглаживания с учетом линейного тренда, экспоненциального сглаживания с учетом сезонной аддитивной компоненты.

Экспоненциальное сглаживание данных временного ряда основано на следующей зависимости:

$$\begin{aligned} P_{i+1} &= M_i, \\ M_i &= \alpha X_i + (1 - \alpha)M_{i-1}, \end{aligned} \quad (4.2.7)$$

где P_{i+1} – прогноз;
 M_i – экспоненциально сглаженное среднее в период i ;
 X_i – исходный временной ряд; α – параметр сглаживания ($0 \leq \alpha \leq 1$).

Экспоненциальное сглаживание с учетом линейного тренда использует следующие соотношения:

$$\begin{aligned} P_{i+1} &= M_i + T_i, \end{aligned} \quad (4.2.8)$$

где $M_i = \alpha X_i + (1 - \alpha)M_{i-1} + T_{i-1}$,
 $T_i = \gamma \Delta M_i + (1 - \gamma)T_{i-1}$,
 $\Delta M_i = M_i - M_{i-1}$,
 T_i – экспоненциально сглаженное значение тренда;
 ΔM_i – оценка величины тренда в i -м периоде.

Экспоненциальное сглаживание с учетом сезонной аддитивной компоненты основано на расчете по следующим формулам:

$$P_{i+1} = M_i + B_{i+d} \quad (4.2.9)$$

где $M_i = \alpha X_i + (1 - \alpha)M_{i-1}$,
 $B_i = B_{i-1} + (1 - \beta)e_i$,
 d – сезонный лаг;
 e – ошибка прогноза в текущий момент времени, которая определяется как разность между фактом и прогнозом данных в период i ;
 B_i – величина сезонной компоненты.

Метод корреляционно-регрессионного анализа (КРА) построен на использовании моделей причинного прогнозирования, которые содержат ряд переменных, имеющих отношение к предсказываемой переменной.

В основе корреляционного анализа лежит расчет коэффициентов корреляции $+1 \geq r \geq -1$. Эти коэффициенты показывают степень, или силу линейной взаимосвязи.

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}} \quad (4.2.10)$$

После определения связи между этими переменными строится статистическая модель, которая и используется для прогноза. Наиболее часто используемой количественной моделью является модель *линейного регрессионного анализа*.

$$y = a_0 + a_1 x, \quad (4.2.11)$$

где y – значение независимой переменной;
 a_1 – коэффициент, определяющий угол наклона прямой;
 a_0 – отрезок, отсекаемый прямой на оси y ;
 x – независимая переменная.

Основным методом расчета зависимой переменной y является *метод наименьших квадратов* (МНК). Так, если анализ эмпирических данных показывает, что основная тенденция выражается прямолинейно, то можно воспользоваться уравнением прямой линии;

$$y = a_0 + a_1 x, \quad (4.2.12)$$

где y – прогнозируемая величина объема в зависимости от времени x . Задача состоит в определении коэффициентов a_0 и a_1 . Для определения коэффициентов a_0 и a_1 составляют систему нормальных уравнений:

$$\begin{aligned} \sum y_i &= Na_0 + a_1 \sum x_i, \\ \sum x_i y_i &= a_0 \sum x_i + a_1 \sum x_i^2. \end{aligned} \quad (4.2.13)$$

Решив эту систему уравнений, получим значения коэффициентов:

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{\sum y_i}{n}, \\ a_1 &= \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}. \end{aligned} \quad (4.2.14)$$

Для определения точности регрессионных оценок рассчитывают стандартную ошибку прогноза $S_{y,x}$. Ее называют стандартным отклонением уравнения регрессии:

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - Y_c)^2}{(n-1)}}, \quad (4.2.15)$$

где Y_i – значение функции в i -й точке;
 Y_c – расчетное значение зависимой переменной уравнения регрессии;
 n – число точек данных.

Множественный регрессионный анализ использует расширенное представление линейной зависимости как функцию нескольких переменных:

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2, \quad (4.2.16)$$

Для вычисления множественной регрессии чаще всего применяются компьютерные программы, реализующие формулы, которые подробно описаны в учебниках по статистике. Которые подробно изучаются в таких дисциплинах как «Теория вероятности и математическая статистика», «Общая теория статистики» и др.

3.3. Методы генерирования альтернатив

На этапе разработки вариантов решений также используются методы сбора информации, но в отличие от первого этапа, на котором осуществляется поиск ответов на вопросы типа «что произошло?» и «по каким причинам?», здесь уясняют, «как можно решить проблему, с помощью каких управленческих действий?»

При разработке альтернатив – способов управленческих действий по достижению поставленной цели - используют методы как индивидуального (интуитивный, суждений, рациональный), так и коллективного решения проблем.