

## Глава 2. Задача принятия решений

### 2.1. Основные понятия

Принятие решений есть постоянно решаемая в процессе управления задача. Трактовка принятия решения как задачи позволяет более четко сформулировать ее содержание, определить технологию и методы ее решения.

**Задача принятия решений (ЗПР)** направлена на определение наилучшего (оптимального) способа действий для достижения поставленных целей. Под **целью** понимается идеальное представление желаемого состояния или результата деятельности. Если фактическое состояние не соответствует желаемому, то имеет место **проблема**. Выработка плана действий по устранению проблемы составляет сущность задачи принятия решений.

Проблемы могут возникать в следующих случаях:

- функционирование системы в данный момент не обеспечивает достижение поставленных целей;
- функционирование системы в будущем не обеспечит достижение поставленных целей;
- необходимо изменение целей деятельности.

Проблема всегда связана с определенными условиями, которые обобщенно называют **ситуацией**. Совокупность проблемы и ситуации образует **проблемную ситуацию**. Выявление и описание проблемной ситуации дает исходную информацию для постановки задачи принятия решений.

Субъектом всякого решения является **лицо, принимающее решение (ЛПР)**. Понятие ЛПР является собирательным. Это может быть одно лицо – **индивидуальное ЛПР** или группа лиц, вырабатывающих коллективное решение, **групповое ЛПР**. Для помощи ЛПР в сборе и анализе информации и формировании решений привлекаются **эксперты** – специалисты по решаемой проблеме. Понятие эксперта в теории принятия решений трактуется в широком смысле и включает сотрудников аппарата управления, подготавливающих решение, ученых и практиков.

Принятие решений происходит во времени, поэтому вводится понятие **процесса принятия решений**. Этот процесс состоит из последовательности этапов и процедур и направлен на устранение проблемной ситуации.

В процессе принятия решений формируются **альтернативные (взаимоисключающие) варианты решений** и оценивается их предпочтительность. **Предпочтение** – это интегральная оценка качества решений, основанная на объективном анализе (знании, опыте, проведении экспериментов и расчетов) и субъективном понимании ценности, эффективности решений.

Для осуществления выбора наилучшего решения индивидуальное ЛПР определяет **критерий выбора**. Групповое ЛПР производит выбор на основе **принципа согласования**

Конечным результатом ЗПР является **решение**, которое представляет собой предписание к действию. С содержательной точки зрения решением может быть способ действия, план работы, вариант проекта и т.п. Решение является одним из видов мыслительной деятельности и проявлением воли человека и имеет свои характерные признаки, рассмотренные ранее.

Решение называется **допустимым**, если оно удовлетворяет ограничениям: ресурсным, правовым, морально-этическим. Решение называется **оптимальным** (наилучшим), если оно обеспечивает экстремум (максимум или минимум) критерия выбора при индивидуальном ЛПР или удовлетворяет принципу согласования при групповом ЛПР.

Обобщенной характеристикой решения является его **эффективность**. Эта характеристика включает **эффект решения**, определяющий степень достижения целей, и **стоимость решения** – совокупность затрат ресурсов для принятия и реализации решения. Таким образом, эффективность решения – это степень достижения целей, отнесенная к затратам на их достижение. Решение тем эффективнее, чем больше степень достижения целей и меньше стоимость затрат.

## 2.2. Формальная модель задачи принятия решений

В самой общей форме любая задача может быть представлена в виде «дано...», «требуется определить...». Руководствуясь этой формой, формальная модель ЗПР может быть описана следующим образом:

- для индивидуального ЛПР

$$\langle S_0, T, Q \mid S, A, B, Y, f, K, Y_{\text{opt}} \rangle;$$

- для группового ЛПР

$$\langle S_0, T, Q \mid S, A, B, Y, F(f), L, Y_{\text{opt}} \rangle,$$

где слева от вертикальной черты расположены известные, а справа – неизвестные элементы задачи:  $S_0$  – проблемная ситуация;  $T$  – время для принятия решения;  $Q$  – имеющиеся для принятия решения ресурсы;  $S = (S_1, \dots, S_n)$  – множество альтернативных ситуаций, уточняющих проблемную ситуацию  $S_0$ ;  $A = (A_1, \dots, A_k)$  – множество целей, преследуемых при принятии решения;  $B = (B_1, \dots, B_L)$  – множество ограничений;  $Y = (Y_1, \dots, Y_m)$  – множество альтернативных вариантов решения;  $f$  – функция предпочтения ЛПР;  $K$  – критерий выбора наилучшего решения;  $F(f)$  – функция группового предпочтения;  $L$  – принцип согласования индивидуальных предпочтений для формирования группового предпочтения;  $Y_{\text{opt}}$  – оптимальное решение.

Таким образом, **содержание задачи принятия решения** можно сформулировать следующим образом: в условиях проблемной ситуации  $S_0$ ,

располагаемого времени  $T$  и ресурсов  $Q$  необходимо уточнить ситуацию  $S_0$  множеством гипотетических ситуаций  $S$ , сформировать множества целей  $A$ , ограничений  $B$  и альтернативных вариантов решения  $Y$ , произвести оценку индивидуальных предпочтений решений  $f$  и найти оптимальное решение  $Y_{\text{opt}}$ , руководствуясь сформулированным критерием выбора  $K$  - для индивидуального ЛПР, или удовлетворяющее групповому предпочтению  $F(f)$ , найденному на основе выбранного принципа согласования  $L$  - для группового ЛПР.

Рассмотрим более подробно элементы ЗПР.

Проблемная ситуация  $S_0$  описывается содержательно и, если это возможно, совокупностью количественных характеристик. Описание проблемной ситуации должно включать содержательную формулировку проблемы, которую необходимо решить, описание условий, в которых проблема возникла, причины ее возникновения и развития.

В зависимости от характера задачи время на принятие решения  $T$  может составлять секунды или часы, что характерно для оперативных задач, месяцы или годы - для долгосрочных задач. Располагаемое время существенно влияет на возможности получения полной и достоверной информации о проблемной ситуации и всестороннего обоснования последствий решений.

В качестве ресурсов  $Q$  для нахождения оптимального решения могут использоваться: знания и опыт ЛПР и экспертов, научно-технический потенциал исследовательских организаций, автоматизированные системы информационного обеспечения и управления, финансовые и материально-технические ресурсы.

В реальных управленческих задачах исходная проблемная ситуация  $S_0$  часто полностью не ясна. Неопределенность может быть обусловлена различными факторами, например, неизвестностью спроса на продукцию, неясностью в возможностях использования научно-технических достижений, климатическими факторами и другими причинами. Для доопределения проблемной ситуации  $S_0$  необходимо сформулировать гипотетические ситуации (гипотезы, версии)  $S_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ), образующие конечное множество  $S = (S_1, \dots, S_n)$ . Каждая ситуация  $S_j$  должна быть альтернативной всем остальным, то есть все ситуации должны быть взаимоисключающими и, следовательно, независимыми. Набор ситуаций должен образовывать **полную группу**, то есть охватывать все возможные ситуации, доопределяющие проблемную ситуацию  $S_0$ . Каждая ситуация описывается содержательно и набором количественных характеристик, включающих характеристику достоверности ситуации - **вероятность ситуации**  $P_j$ . Для полной группы независимых ситуаций сумма вероятностей равна единице:

$$\sum_{j=1}^n P_j = 1,$$

где  $n$  – количество ситуаций, составляющих полную группу.

Доопределение проблемной ситуации путем формирования полной группы возможных альтернативных ситуаций уменьшает исходную неопределенность задачи, поскольку сформирован перечень содержательных событий и неопределенность сведена только к вероятностям их возникновения. В случаях, когда неопределенность в проблемной ситуации отсутствует, отпадает необходимость формирования множества ситуаций (гипотез, версий). Случай полной определенности проблемной ситуации можно рассматривать как частный, вытекающий из случаев неопределенности, так как при этом можно считать, что имеется одна альтернативная ситуация с вероятностью единица, а другие ситуации имеют нулевую вероятность появления.

Для четкого определения желаемого результата по устранению проблемной ситуации необходимо сформулировать множество целей  $A=(A_1, \dots, A_k)$ . Реальные задачи, как правило, многоцелевые и только в отдельных частных случаях может формулироваться единственная цель. Описание целей осуществляется содержательно и набором количественных характеристик. Наиболее важными характеристиками целей являются критерии достижения целей, степень достижения целей, приоритеты целей, характеризующие их важность.

Принятие решений всегда осуществляется в условиях различных ограничений: финансовых, материальных, правовых и т.п. Поэтому необходимо четко сформулировать множество ограничений  $B=(B_1, \dots, B_L)$ , влияющих на возможность реализации решений и достижения целей в конкретной проблемной ситуации.

Для достижения целей формируется множество альтернативных вариантов решений  $Y=(Y_1, \dots, Y_m)$ , из которых должно быть выбрано единственное оптимальное или приемлемое решение  $Y_{opt}$ . В множество возможных решений включается и решение о бездействии, при котором сохраняется проблемная ситуация. Решения описываются содержательно и набором характеристик, в число которых обязательно включаются ресурсные характеристики, необходимые для реализации решения.

Функция предпочтения  $f$  используется для описания и сравнительной оценки качества решений на основе предпочтений ЛПР. Эта оценка может носить качественный характер, тогда все альтернативные варианты решения  $Y_i$  упорядочиваются по предпочтению, или количественный характер, тогда можно сравнивать, на сколько или во сколько раз одно решение лучше другого.

Выбор оптимального или приемлемого решения  $Y_{opt}$  производится по критерию выбора  $K$ , формулировку которого осуществляет ЛПР в случае индивидуального ЛПР. В случае группового ЛПР на основе выбранного принципа согласования индивидуальных предпочтений  $L$  (например, принципа большинства голосов) строится функция группового предпочтения  $F(f)$ , зависящая от вектора индивидуальных предпочтений членов группы  $f=(f_1, \dots, f_d)$ ,

где  $d$  – количество членов в группе. Оптимальное решение должно удовлетворять групповому предпочтению.

Содержание задачи принятия решений позволяет сформулировать ряд ее **особенностей**:

Во-первых, неизвестные элементы задачи: ситуации, цели, ограничения, решения, предпочтения - имеют прежде всего содержательный характер и только частично определяются количественными характеристиками. Количество неизвестных элементов задачи существенно больше, чем известных.

Во-вторых, определение неизвестных элементов задачи и, в конечном итоге, нахождение наилучшего решения не могут быть полностью формализованы, поскольку не существует методов и алгоритмов, позволяющих, например, сформулировать цели и варианты решения.

В-третьих, элементы задачи описываются характеристиками, часть из которых может быть измерена объективно, а для другой части возможно только субъективное измерение (например, приоритеты целей, предпочтения решений и т.п.).

В-четвертых, в ряде случаев приходится решать ЗПР в условиях неопределенности, обусловленной неполным описанием проблемной ситуации и невозможностью достаточно точной оценки ожидаемых последствий. В этих случаях наряду с логическим мышлением важное значение имеет интуиция ЛПР.

В-пятых, принимаемые решения могут непосредственно затрагивать интересы ЛПР и экспертов. Поэтому мотивы их поведения влияют на выбор решения.

Перечисленные особенности подчеркивают отличие задачи принятия управленческого решения от математической задачи нахождения оптимального решения, которая обычно формулируется как задача выбора наилучшего решения из множества заданных решений.

### 2.3. Процесс принятия решений

Решение принимается с целью разрешения какой-либо проблемы. Процесс разрешения проблемы состоит из трех стадий (рис. 2.1).

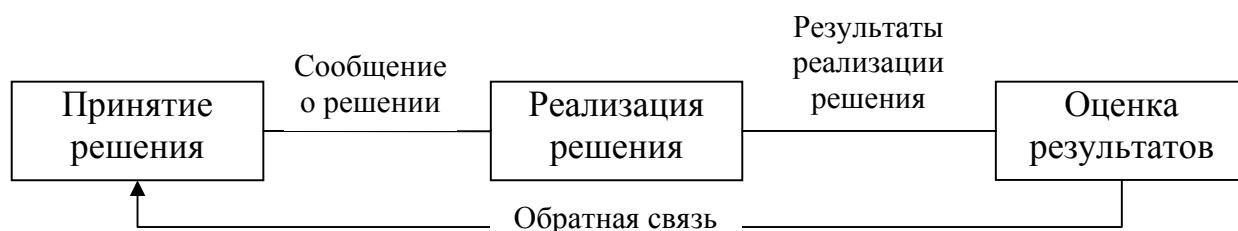


Рис. 2.1. Стадии процесса решения проблемы.

Первую стадию – принятие решения – с технологической точки зрения можно представить как процесс, состоящий из последовательности этапов и процедур, имеющих между собой прямые и обратные связи (рис.2.2). На рисунке тонкими линиями показана последовательность выполнения процедур и итеративных циклов. Утолщенными линиями показаны потоки информации. Слева от этих линий обозначены результаты текущей процедуры, справа – накопленные результаты ЗПР. Обратные связи отражают итеративный циклический характер зависимости между этапами и процедурами. Итерации в выполнении элементов процесса принятия решений обусловлены необходимостью уточнения и корректировки данных после выполнения последующих процедур.

С информационной точки зрения в процессе принятия решений происходит уменьшение неопределенности. Формулировка проблемной ситуации как бы порождает вопрос «что делать?». Последовательное выполнение процедур приводит к формированию ответа на этот вопрос в виде «что и как нужно делать».

Процедуры принятия решений могут выполняться путем мышления ЛПР и экспертов, то есть творчески, неформальным образом, и с применением формальных средств – математических методов и ЭВМ. Формальные процедуры заключаются в проведении расчетов по определенным алгоритмам с целью анализа вариантов решения, оценки необходимых ресурсов, сужения множества вариантов решения и т.п. Выполнение формальных процедур осуществляется ЛПР, экспертами, техническим персоналом и техническими средствами.

Представление процесса принятия решений как логически упорядоченной совокупности неформальных и формальных процедур есть описание технологической схемы выполнения этого процесса. Такое описание позволяет структурно упорядочить процесс принятия решений и определить информационную модель процесса, на основе которой рационально организуется сбор, обработка и хранение необходимой информации.

В процессе принятия решений выделяют **три этапа**: постановка задачи, формирование решений и выбор решения.

На **этапе постановки задачи** выполняются следующие процедуры:

- выявление и описание проблемной ситуации;
- определение времени, имеющегося для принятия решения;
- определение необходимых и располагаемых для принятия решения ресурсов.

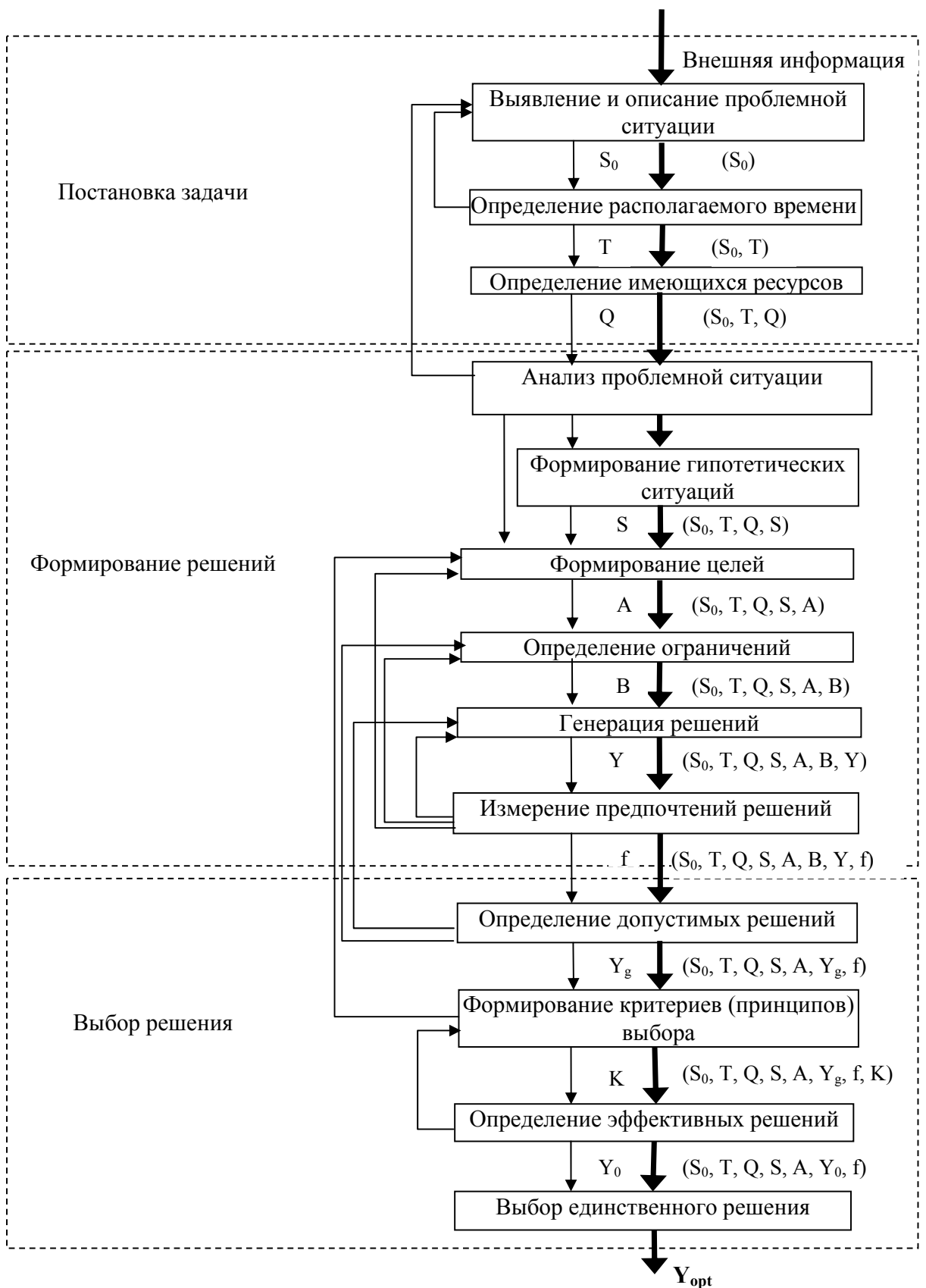


Рис. 2.2. Схема процесса принятия решений

Этап постановки задачи должен дать ответы на вопросы: какую проблему и в каких условиях нужно решать? когда ее нужно решать? какими силами и средствами будет решаться проблема?

Различают две ситуации, при которых возникают проблемы: **ситуация новых затруднений** и **ситуация новых возможностей**. Ситуация новых затруднений, как правило, связана с возникновением отклонений от запланированной траектории движения объекта к поставленной цели. Для нее характерна необходимость правильной постановки и формулировки проблемы, актуальность которой в целом очевидна. Это могут быть научные, производственные, технические и другие проблемы.

Ситуация новых возможностей порождается, в основном, научно-техническим прогрессом, поскольку достижения науки, техники и технологии создают принципиально новые возможности для совершенствования организации труда, производства и управления.

Выявление и описание проблемной ситуации предполагает определение первопричины и первоисточника возникшей проблемы, что может потребовать сбора обширной информации и проведения глубокого анализа. Недаром говорят, что правильно определить проблему - значит наполовину решить ее. Выявление первопричины проблемы чрезвычайно важно, ибо незначительная, на первый взгляд, причина может, в конечном итоге, привести к существенным последствиям.

С временной точки зрения необходимо учитывать, что практически все управленческие решения в экономике принимаются в «цейтноте», то есть в практике хозяйствования для подготовки принятия решений выделяется меньше времени, чем необходимо для полного использования всех знаний или всей информации о проблемной ситуации. Это может снизить качество принимаемых решений из-за невозможности проработки всех альтернативных вариантов и неэффективного использования ресурсов. Поэтому большую роль играет своевременное выявление проблемных ситуаций, оставляющее максимально возможное количество времени для подготовки решения. Управленческие решения целесообразнее принимать на начальной стадии роста проблем, поскольку решение окончательно созревших проблем нередко оказывается весьма трудоемким, требующим значительных ресурсов. По аналогии с медициной, проблемы легче предотвратить, чем решать, а это требует развитого умения предвидеть (прогнозировать) ход развития производственных и общественных процессов. В ряде случаев возможные потери от снижения качества своевременно принятого в условиях «цейтнота» решения могут компенсироваться дополнительным эффектом от более ранней реализации решения.

Аналогично оценке времени, имеющегося для принятия решения, необходимо определить требуемые для этого ресурсы (эксперты, научно-



экспериментальная база, документация и другие источники информации) и сопоставить их с имеющимися возможностями.

На этапе **формирования решений** выполняются следующие процедуры:

- анализ проблемной ситуации;
- формирование гипотетических ситуаций;
- формирование целей;
- определение ограничений;
- генерация решений;
- измерение предпочтений решений.

Подробное содержание этих процедур рассматривается в главе 4.

Основной целью второго этапа является формирование вариантов решений и оценка их предпочтений.

При формулировании альтернативных вариантов решения проблемы в идеале желательно выявить все возможные действия по устранению причин проблемы. Однако, на практике руководитель редко располагает достаточными знаниями или временем, чтобы сформулировать и оценить каждую альтернативу. Более того, рассмотрение очень большого числа альтернатив, даже если они все реалистичны, часто лишь запутывает процесс решения проблемы. Поэтому руководитель, как правило, ограничивает число вариантов выбора для серьезного рассмотрения всего несколькими альтернативами, которые представляются наиболее желательными. При этом большую роль играют опыт и интуиция руководителя.

Для сформулированных альтернативных вариантов решения производится измерение и оценка их предпочтений. Измерение предпочтительности решений производится экспертами и ЛПР. Экспертные оценки должны отображаться числами с использованием качественных и количественных шкал. Для оценки решений необходимо сформулировать систему показателей, характеризующих качество этих решений и четко определяющих степень достижения сформулированных целей и затраты ресурсов.

На этапе **выбора** решения выполняются следующие процедуры:

- определение допустимых (приемлемых) решений;
- формирование критериев выбора решения;
- определение эффективных (недоминирующих) решений;
- выбор единственного (окончательного) решения.

Подробное содержание этих процедур рассматривается в главе 5.

Этот этап начинается с анализа и оценки выявленных альтернативных вариантов решения проблемы и определения допустимых (приемлемых) решений с учетом сформулированных ограничений. Конечно, при выявлении возможных альтернатив проводится их определенная предварительная оценка. Исследования, однако, показали, что как количество, так и качество альтернативных идей выше, когда начальная генерация идей (вариантов

решений) отделена от окончательной их оценки. Это означает, что только после составления списка всех идей следует переходить к оценке каждой из них.

Важной процедурой на этом этапе является формирование критериев выбора решения – стандартов, по которым предстоит оценивать допустимые альтернативные варианты выбора. Они выступают в качестве рекомендаций по оценке решений. Например, при принятии решения о покупке автомобиля в качестве критериев могут использоваться: стоимость – не дороже 140 тыс. руб., расход топлива – не более 6 л. бензина на 100 км, вместимость – 5 человек, привлекательность, надежность. В случае группового ЛПР необходимо на основе выбранного принципа согласования определить функцию группового предпочтения.

Выбор окончательного решения осуществляется индивидуальным ЛПР на основе установленных им критериев, а групповым ЛПР – на основе вычисленного группового предпочтения.

Реализация любой альтернативы сопряжена с некоторыми отрицательными аспектами, поэтому, как уже отмечалось, почти все важные управленческие решения содержат компромисс. **Окончательное решение – это альтернатива с наиболее благоприятными общими последствиями.**

Рассмотренная схема отображает реальный процесс принятия решений в упрощенном виде. В действительности этот процесс является более сложным и не всегда строго выполняется по приведенной схеме. Например, при генерации множества альтернативных решений человек может одновременно учитывать ограничения, по крайней мере часть из них, и не включать в это множество решения, не удовлетворяющие ограничениям. Следовательно, реальный процесс допускает определенную параллельность выполнения процедур. Кроме того, при выполнении той или иной процедуры получаются результаты, дающие новую информацию, поэтому возникает необходимость корректировки и дополнения предшествующих процедур, то есть их повторения. Изложенное показывает, что приведенную схему не следует принимать как абсолютно точное и неизменное представление последовательности выполнения процедур в процессе принятия решений. Эта схема в основном отражает рациональную последовательность действий ЛПР при формировании и выборе решений.

## Контрольные вопросы к главе 2

1. В каких случаях возникают проблемы?
2. Какие основные понятия используются при рассмотрении задачи принятия решений?
3. Опишите формальную модель задачи принятия решений для индивидуального и группового ЛПР.
4. Охарактеризуйте элементы задачи принятия решений.
5. Каковы особенности задачи принятия решений?

6. Каковы стадии процесса разрешения проблемы?
7. Из каких этапов состоит процесс принятия решений?
8. Перечислите и охарактеризуйте процедуры, выполняемые на этапе процесса принятия решений «постановка задачи».
9. В каких ситуациях возникают проблемы?
10. Перечислите и охарактеризуйте процедуры, выполняемые на этапе формирования решений.
11. Перечислите и охарактеризуйте процедуры, выполняемые на этапе выбора решения.