

Практическое занятие

Формулировка глобальной цели, трансформация, уточнение и ранжирование локальных целей и задач

Атрибуты цели. Процесс формулировки глобальной цели можно считать окончательным после ответа на вопросы, характеризующие атрибуты цели:

- 1) *Предмет деятельности.* Что, для чего, с какой целью?
- 2) *Количественная мера.* Сколько, какой объем, какая мощность?
- 3) *Качественная характеристика.* Какого качества? (Долговечность, прочность, допуски в отклонениях различных параметров.)
- 4) *Координация цели в пространстве.* Где, в каком месте?
- 5) *Координация цели во времени.* Когда, в какой момент должна свершиться цель? (Срок, например, ввода в эксплуатацию, сроки свершения контролируемых событий).
- 6) *Продолжительность достижения цели.* В течение какого времени? Какова продолжительность достижения цели?

Средства отображения глобальных целей. С формулировкой цели открывается второй этап процесса организации — *поиск наилучших средств и способов ее достижения*. Если цель слишком велика и сложна, второй этап начинается с четвертой операции процесса организации — *трансформации, уточнения и ранжирования локальных целей*, т.е. построения *дерева целей*.

Зачем строить дерево цели? Сложная глобальная цель *трансформируется* на ряд составляющих *локальных целей и задач*, чтобы их можно было связать непосредственно со *средствами достижения* (при ограниченности в ресурсах) и отобразить мероприятия (реальную структуру дерева), позволяющие *достичь конечного результата ценой наименьших затрат* энергии и времени.

Существует две разновидности деревьев целей:

- 1) с ориентацией на *продукт* (нормативный подход);
- 2) с ориентацией на *функцию* (альтернативный подход).

Первая разновидность используется при *нормативном подходе* к решению проблем, стандартных и хорошо структурированных задач, более четкой информации заданий. Например, требуется увеличить производство некоторого продукта или перейти на производство заменяющего продукта. *Известны*: наличие производственных мощностей, нормативы удельных капитальных вложений; информация о возможности производства различных видов продукции; условия кредитования или инвестирования. *Требуется* определить реальную потребность в капитальных вложениях для развития организации и решить сопряженные с этим проблемы.

При *альтернативном подходе* к проблеме используются *функции*. Исследуются и структурируются функции, обеспечивающие производство необходимой продукции в целом и конкретно для различных заказчиков и субподрядчиков. Например, что для этого требуется: строительство новых рабочих мест, техническое перевооружение или реконструкция действующих предприятий либо расширение производства и на каких условиях? Оценивается первоочередность и настоятельность этих альтернатив.

Дерево создается, чтобы лучше разобраться в проблеме, связать цели со средствами. Его строят от вершины к основанию так, чтобы оно было наглядным, подчинялось законам логики и соответствовало человеческим возможностям оперировать классификациями в среднем из 5—7 групп, сравнивать между собой в среднем $7(\pm 2)$ элементов.

Дальнейшее дробление не дает необходимого разнообразия. Увеличение числа элементов создает при сравнительной оценке трудность семантического порядка. В связи с этим *число уровней трансформации* (абстрагирования) в дереве целей и *число ветвей* из практических соображений колеблется, как правило, от 5 до 9.

Для строительного производства рекомендуется использовать 8 ветвей:

- 1) *средства труда*, рабочие машины и механизмы;
- 2) *предметы труда*, материально-технические ресурсы;
- 3) *трудовые ресурсы*, рабочая сила;
- 4) *энергетические ресурсы*;
- 5) *условия и средства транспортировки* материальных носителей до строительной площадки;
- 6) *переработка*, хранение, комплектование;
- 7) *организация и управление* производством;
- 8) *условия производства и сбыта*.

В отечественной практике используется 8 уровней абстрагирования, не считая нулевого, который ставит цель в самом общем виде и является лишь заголовком. Формулировки всех последующих уровней отличаются друг от друга качественно, конкретизируя содержание, например 2-й и 7-й ветвей (табл. 1).

Таблица 1 - Фрагмент сценария дерева целей

Уровни	Формулировка	Пример 2-й ветви	Пример 7-й ветви
1	2	3	4
0	Главная цель	Повысить эффективность производства	
1	Целевая установка	Снизить себестоимость материально-технических ресурсов	Повысить гибкость управления
2	Направление деятельности	Сократить потери материалов при хранении	В процессе принятия управленческих решений
3	Область ответственности	Уменьшить потери на приобъектных складах	На уровне СУ
4	Мероприятия, локальные цели	Внедрить средства контейнеризации	Внедрить недельно-суточное планирование по объектам №
5	Задачи	Организовать перевозку таких-то материалов в контейнерах	Сократить организационный и управленческий лаг
6	Задание конкретным исполнителям	УПТК и автоколонне № перейти на контейнерную перевозку таких-то материалов	Использовать систему связи «участок-диспетчер»
7	Виды средств (методов)	Внедрить контейнеры такой-то модификации	Внедрить средства радиосвязи
8	Средство (метод)	Столько-то контейнеров типа «х» стоимостью...	Оснастить диспетчерскую и начальников участков радиостанцией типа «х», цена...

В дальнейшем в работе остаются лишь 4-й и 5-й уровни. Процесс разработки дерева целей можно условно разделить на три этапа:

1) *разработка сценария*, т.е. систематизированное описание условий развития целевого объекта. Сценарий формулируется в терминах целевых установок (см. табл. 1) и описывает текущее состояние, историю и прогноз развития объекта. При этом выделяются основные и второстепенные (альтернативные) факторы, определяющие его поведение и логический путь достижения главной цели. Сценарий служит основой в подготовке к построению дерева целей;

2) *построение первого (рабочего) варианта* дерева целей на основе сценария сверху вниз, уровень за уровнем. С каждым уровнем возможны альтернативы ветвления, т.е. добавляются новые ответвления. По мере перехода на более глубокий (конкретный) уровень профиль специалистов-составителей, экспертов и консультантов постепенно меняется;

3) *оценка дерева целей* путем *качественного* уточнения описания элементов сценария и *количественного* обоснования их значимости для достижения результатов главной цели.

Качественная оценка параметров дерева целей. Она объективно необходима, так как построение сценария и самого дерева — творческий процесс, не гарантирующий от ошибок и заблуждений. Они могут возникнуть из-за *интуитивного мышления*, *недостаточности* или *односторонности* знаний узких специалистов-составителей. Большинство ошибок будет исправлено привлекаемыми экспертами и консультантами. Однако избежать многих ошибок можно и при составлении дерева, если в процессе формулировки сценария в качестве признаков декомпозиции глобальной цели использовать следующие установки:

- 1) каков предмет деятельности, целевое назначение процессора;
- 2) каков вид деятельности (основной, вспомогательный, обслуживающий и т.д.);
- 3) какому уровню абстрагирования соответствует данная постановка (требование, задача, задание и т.п.);
- 4) правомерно ли данную цель размещать в данную ветвь, нет ли для нее на данном уровне более подходящей ветви;
- 5) в правильной ли последовательности размещены цели производства, совершенствования, развития системы, соблюдается ли принцип «от общего к частному»;
- 6) все ли аспекты учтены при формулировании целей данного уровня (проверить по ветвям);
- 7) правильно ли сгруппированы цели по характеру деятельности (процессы исследования,

проектирования, комплектования, строительства и т.п.);

8) правильно ли учтена логическая схема данного производственного, управленческого или иного процесса;

9) адекватно ли представлена организационная схема предприятия, органов управления и других организаций, не упущены ли какие-нибудь функции;

10) правильно ли сформулирована цель, является ли она полной.

Количественная оценка параметров дерева целей. Она делается в зависимости от решаемых задач:

1) *оценить вероятное время и пути решения* некоторого числа нерешенных проблем (например, проблемы повышения производительности труда в строительстве в два раза);

2) *оценить вес (значимость)* каждой задачи и в соответствии с этими оценками распределить ограниченные ресурсы по отдельным направлениям работы, т.е. выбрать реальную структуру дерева целей в условиях заданных ограничений;

3) *выбрать оптимальные ветви* достижения цели относительно заданных критериев оптимальности.

Мерило эффективности достижения цели. Это *целевая функция* (критерий оптимальности), количественно выражающая связь цели и тех переменных, изменение которых обеспечивает получение оптимального значения: max или min. В общем виде

$$\text{целевая функция} = \text{цель/средства} = P/RT = [{}^a P^*/R^*T] + [{}^b P^*/R T^*] + [{}^c P/R^*T^*] + [{}^d P^*/RT] \longrightarrow \max, \quad (1)$$

где P — результат (объем продукта), $*$ — const;

R — ресурсы;

T — время достижения цели;

a) — целевая функция, определяющая кратчайшее время ($\min T$);

b) — целевая функция, обеспечивающая минимум ресурсов ($\min R$);

в) — целевая функция, определяющая наибольший результат ($\max P$);

г) — целевая функция, определяющая минимум себестоимости ($\min RT$).

Первая постановка *количественной оценки* используется в основном для прогнозирования. В практическом отношении вторая постановка ближе к проблемам структуризации цели и связана с оценкой *коэффициентов важности целей и задач* в 10-балльной системе с последующим нормированием получаемых значений.

В оценке участвует N экспертов, j — индекс эксперта, т.е. $j = 1, 2, \dots, N$.

Оценка коэффициентов важности целей и задач. Для описания алгоритма количественной оценки важности целей и задач воспользуемся следующими условными обозначениями:

α — наименование цели;

β — наименование задачи;

K_j^α — коэффициент важности цели α , по мнению j -го эксперта;

K_α — коэффициент относительной важности цели α ;

K_j^β — коэффициент важности задачи β , по мнению j -го эксперта;

K_{β^α} — коэффициент относительной важности задач β для достижения цели α ;

K_β — коэффициент относительной важности задачи β для достижения сопряженных с ней целей α .

Первым шагом алгоритма осуществляется опрос экспертов. Каждый эксперт заполняет ячейки своей строки матрицы исходных данных отдельно для оценки целей и задач. В результате в каждой колонке матрицы собирается информация в баллах (от 0 до 10 по каждой ячейке) о значимости той или иной цели, по мнению каждого эксперта. Мнения могут оказаться противоречивыми, поэтому следующим шагом определяется среднее значение коэффициентов по каждой колонке.

Второй шаг сглаживает разногласие экспертов после получения первых результатов экспертизы посредством определения средней величины для каждой цели и задачи как наиболее правдоподобного мнения экспертов.

Третьим шагом алгоритма производится нормирование средних величин относительно максимального значения базы сравнения в 10 баллов отношением средних значений к сумме средних величин. Для целей — это искомые коэффициенты их относительной важности. А для задач — это пока предварительное значение сопряженных с целью задач, обеспечивающих совместно достижение той или иной цели. В сумме они должны соответствовать десяти (условие проверки).

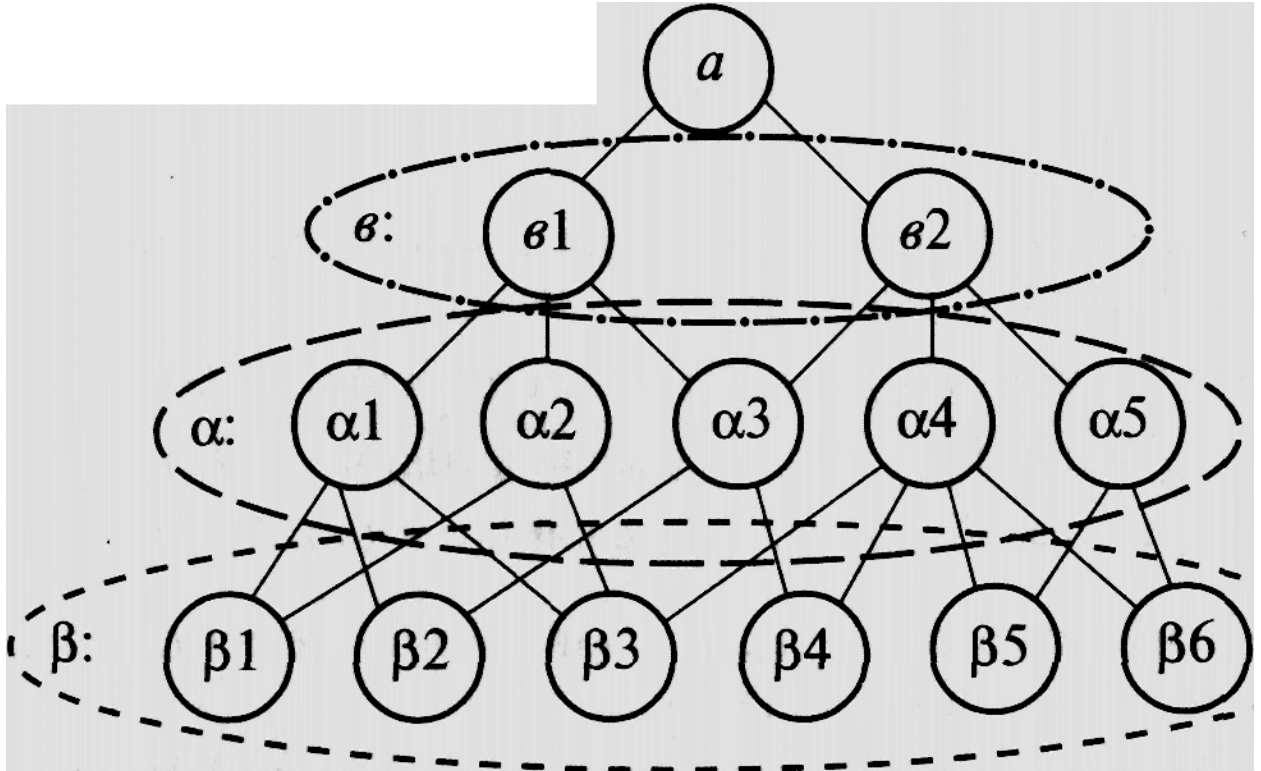
Таким образом, **заключительный шаг** алгоритма — определение значимости каждой задачи с учетом оценок экспертов и активности участия задач (числа связей) в достижении сопряженных с ними целей.

Определение коэффициентов значимости целей и задач потребовалось для распределения ограниченных ресурсов и отбора реальной структуры дерева целей. Распределение осуществляется сверху вниз по целям и задачам с учетом их максимального приоритета, т.е. предпочтение отдается тем из них, у кого наибольший коэффициент. От общей суммы ограниченных ресурсов отнимается

необходимая для предпочтительной цели и задачи доля издержек, и новый остаток распределяется в том же порядке и по тому же принципу

Дополнение к практическому занятию

Мультиграф альтернатив достижения конечной цели. Задача усложняется, если на пути к достижению глобальной цели возникает многоуровневая иерархия предметно-целевой структуры, например из-за множества комбинаций в технологии производства или с участием посредников, разнообразных способов достижения целей; т.п. Возникает множество альтернатив (рис. 7.15): $a = [el \vee v2]$; $v1 = [cd \vee o2 \vee oc3]$; $cc1 = [p! \vee (32 \vee (33))]$; $cc2 = [p! \vee (33)]$; $oc3 = [(32 \vee (34))]$
Объединение указанных множеств образует сопряженный мультиграф, любая цепь которого, состоящая из множества элементов $\langle \alpha = [a, v, \alpha, \beta] \rangle$ характеризует определенный вариант достижения конечной цели.



В числе полных альтернативных ветвей (путей или цепей), печивающих реальное достижение конечной цели a : $\alpha_1 = [a, el, \alpha_1, \beta_1]$; $\alpha_2 = [a, el, \alpha_2, \beta_2]$; $\alpha_3 = [a, el, \alpha_3, \beta_3]$ и т.д.

Если каждый элемент полного пути имеет параметр $p(x_{ij})$, например себестоимость, продолжительность, производительность труда, надежность и т.п., то возможны следующие постановки задач и формулировки целевых функций:

1. Найти оптимальную ветвь, соответствующую gain себестоимости.

(7.26)

где s — число сопряженных множеств мультиграфа.

2. Выбрать вариант ветви достижения цели с максимальной производительной силой труда:

(7.27)

где P — объем работ собственными силами;

q — индивидуальная стоимость указанных работ.

3. Обеспечить достижение конечной цели с максимальной надежностью:

(7.28)

Путь от конечной цели a до элемента x_{ij} назовем оптимальным путем, предшествующим элементу x_{ij} :

$l(x_{ij}) = \min \{l(x_{ij}), p(x_{ij})\}$ для целевой функции (7.26);

$l(x_{ij}) = \max \{l(x_{ij}), p(x_{ij})\}$ для целевой функции (7.27); W (7.29)

$l(x_{ij}) = \max \{l(x_{ij}), p(x_{ij})\}$ для целевой функции (7.28). J

С учетом параметра $p(x_{ij})$ рассматриваемого элемента оптимальная длина пути примет новое значение:

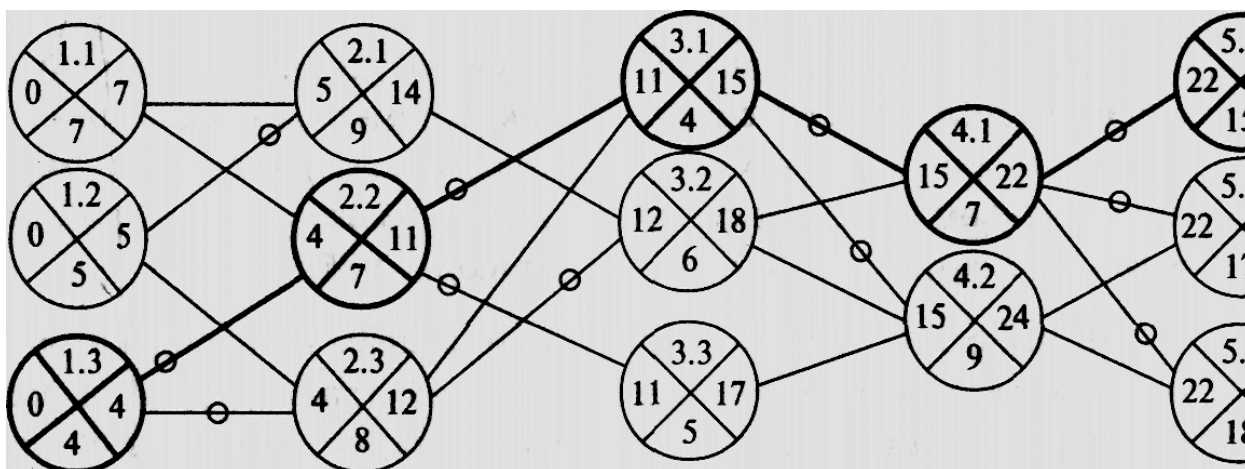
$l(x_{ij}) = l(X_{ji}) + P(X_{ji})$ относительно функции (7.26);

$l(x_{ij}) = l(X_{ji}) + P(X_{ji})$ относительно функции (7.27); Y (7.30)

$l(x_{ij}) = l(X_{ji}) + P(X_{ji})$ относительно функции (7.28).

При ручной обработке сопряженного мультиграфа результаты расчетов по формулам (7.29) и (7.30) заносятся соответственно в левый и правый секторы рассматриваемого элемента, в котором верхний с тор отводится для его шифра, а нижний — для рабочего параметра

Пример 3. Найти оптимальную ветвь, соответствующую минимальным затратам себестоимости, если топология взаимосвязи целей и задач представлена графом (рис. 2), а затраты по каждому элементу указаны в нижнем секторе.



Решение: обработку элементов осуществляем слева направо; так перед первым множеством элементов — пусто, в их левый сектор проставляем нули и, выполняя условие (7.30), определяем значения правых секторов элементов исходного множества относительно целевой функции (7.26). Вторым шагом осуществляем оптимизацию ветвей в соответствии с правилом (7.29) и целевой функцией (7.26). Так, элемент 2.1 сопряжен с элементами 1.1 и 1.2. По условию (7.29) надо выбрать из 7 и 5 (их правых секторов) наименьшее значение и занести выбранное число как оптимальное решение в левый сектор элемента 2.1. При этом надо пометить ветвь, откуда выбрано наименьшее число. В результате обработки в вершине мультиграфа кратчайшей оказалась ветвь 1.3—2.2—3.1—4.1— с минимальными затратами себестоимости в 37 ден. ед.