

Министерство образования и науки  
Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
(ТУСУР)

Кафедра автоматизации обработки информации  
(АОИ)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой АОИ,  
профессор

\_\_\_\_\_ Ю.П. Ехлаков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2012г.

Учебно-методические указания для выполнения практических и  
самостоятельных работ по дисциплине  
«Теория принятия решений»  
для подготовки магистра по направлению  
080500.68 – Бизнес-информатика

Разработчик  
доцент кафедры АОИ  
\_\_\_\_\_ Турунтаев Л.П.

2012 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Применение метода когнитивных карт для генерации управленческих решений .....	3
1.1. Описание метода когнитивных карт.....	3
1.2. Задание по методу когнитивных карт.....	12
2. Применение метода деревьев решений для оценки и выбора управленческих решений.....	13
2.1. Описание метода деревьев решений.....	13
2.2. Задания по методу построения деревьев решений.....	17
3. Применение метода анализа иерархий для оценки и выбора управленческих решений.....	24
3.1. О методе анализа иерархий.....	24
3.2. Задания по методу анализа иерархий.....	24
4. Применение методов групповой работы для разработки управленческих решений.....	26
4.1. Описание методов групповой работы.....	26
4.2. Задание по методам групповой работы .....	38
5.Список используемой литературы.....	42

## ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство предназначено для выполнения практических и самостоятельных работ по дисциплине «Теория принятия решений» с целью закрепления знаний по основам моделирования процессов обоснования решений в системах организационного.

Руководство включает описание некоторых подходов, моделей и методов генерации и выбора решений, задания на выполнение практических работ.

Метод когнитивных карт для генерации решений
Построение математических моделей задач принятия решений в условиях риска и неопределенности
Метод деревьев решений
Аналитическая иерархическая процедура Саати
Коллективный выбор

## 1. Применение метода когнитивных карт для генерации управленческих решений

### 1.1. Описание метода когнитивных карт

Под *когнитивным подходом* понимается решение традиционных проблем методами, учитывающими когнитивные аспекты, в которые включаются процессы восприятия, мышления, познания, объяснения и понимания. Когнитивный подход в конкретной предметной области акцентирует внимание на «знаниях», на процессах их представления, хранения, обработки, интерпретации и производстве новых знаний. То есть когнитивный подход применяется в тех случаях, когда объём и качество имеющейся о проблеме информации не позволяют использовать традиционные методы, а требуется извлечение знаний экспертов, изучение процессов понимания ими проблемы и дополнительная структуризация данных. История развития когнитивного анализа применительно к принятию решений и управлению ситуациями тесно связана с исследованиями процессов человеческого мышления, понимания, теорией личности, психологией.

Одним из первых учёных, сформулировавших принципы «когнитивного» подхода (от англ. «cognition» - познание, узнавание, распознавание), был немецкий психолог М. Вертгеймер, который утверждал, что истинно продуктивное мышление заключается «...в усмотрении, осознании структурных особенностей и структурных требований, в действиях... в направлении улучшения её структуры». Тем самым необходимым условием считается структурное понимание проблем и ситуаций при изучении реальных процессов. Им же подчеркивается особая роль теории графов в анализе структур, важность их структурного рассмотрения, и ставится таким образом проблема визуализации информации.

Основным инструментом когнитивного описания ситуации является «когнитивная карта» (термин введён Э. Толменом). Когнитивные карты применяются для представления знаний типа структуры отношений, взаимовлияний субъектов, причинных взаимосвязей процессов. Когнитивная карта (карта познания) - вид математической модели, представленной в виде графа и позволяющей описывать причинные связи между элементами системы и оценивать последствия воздействия на составляющие этой системы. Вершины в графе (концепты) рассматриваются как переменные когнитивной карты, а дуги как отношения между парой переменных (отношения причинности), которые могут иметь различные значения: положительное, отрицательное и ноль. Граф с помеченными дугами называется знаковым. Граф может быть ациклическим и циклическим.

Считается, что когнитивная карта отражает суть размышлений эксперта о возможных причинах проблемной ситуации и обеспечивает его средствами для её структурного разрешения. Анализ собственных и чужих когнитивных карт помогает исследователю быстро углубить понимание проблемы, улучшить качество и обоснованность принимаемых решений.

Для визуализации когнитивной карты используется знаковый ориентированный граф (орграф). При этом наиболее существенные для рассматриваемой проблемы факторы считаются вершинами орграфа. От фактора  $u$  к фактору  $v$  проводится дуга, если изменение  $u$  оказывает непосредственное существенное воздействие на  $v$ . Эта дуга имеет знак плюс (связь положительная), если воздействие является "усилением" (увеличение  $u$  приводит к увеличению  $v$ ), и знак минус (связь отрицательная), если воздействие вызывает "торможение" (увеличение  $u$  приводит к

уменьшению  $v$ ). Вес дуги  $(u, v)$  характеризует силу влияния фактора  $u$  на фактор  $v$ . При построении когнитивной карты для обозначения вершин графа используются также термины «концепты», «переменные».

Необходимо, чтобы методы построения когнитивных карт отвечали следующим требованиям:

- конструктивность и удобство;
- связь с методами оценок результатов анализа;
- отсутствие необходимости предварительной спецификации концептов;
- точное отражение представления лица, принимающего решения (ЛПР), о концептах и отношениях между ними.

В настоящее время технологии когнитивного моделирования используются при решении различных проблем стратегического управления развитием сложных социально-экономических объектов в нестабильной внешней среде. Это позволяет прогнозировать поведение социально-экономического объекта и своевременно принимать меры по снижению степени риска и неопределенности.

Пример когнитивной карты приведён на рис. 1.

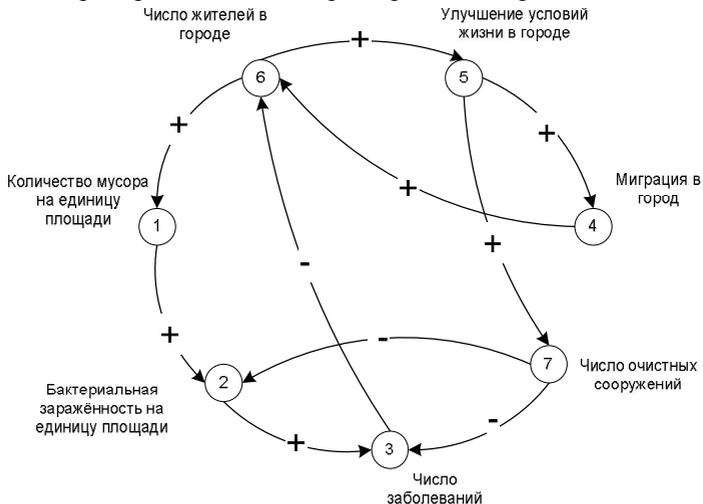


Рис.1. Когнитивная карта для анализа удаления твёрдых отходов

Анализ знакового графа показывает, что, например, увеличение числа жителей в городе приводит к следующему:

- Улучшение условий жизни, как следствие - увеличение числа очистных сооружений, следовательно – уменьшение числа заболеваний, что в итоге вновь приводит к увеличению числа жителей в городе.
- Увеличение количества мусора на единицу площади, как следствие – увеличение бактериальной заражённости, следовательно – рост числа заболеваний, что приводит к снижению числа жителей.

### Построение когнитивной карты

Первым шагом построения когнитивной карты ситуации является выявление множества факторов анализируемой ситуации. Существует некоторая общая рекомендуемая схема последовательности действий эксперта при выявлении факторов анализируемой ситуации. Эта схема напоминает последовательность действий при структурном анализе систем. Психологическим аналогом структурного анализа является процедура подетального распознавания образа ситуации. Формально структурный анализ (подетальное распознавание образа ситуации) можно представить как последовательное выполнение следующих шагов:

- 1) определить рассматриваемую ситуацию или объект одним словом или предложением. Это может быть некоторое абстрактное определение, которое обозначает объект или ситуацию;
- 2) определить составные части рассматриваемого объекта или ситуации. Здесь вначале можно определить явно выделяемые крупные объекты или субъекты ситуации;
- 3) определить составные части объектов, выделенных на втором шаге структуризации ситуации;
- 4) в случае необходимости повторить шаг 3 для объектов третьего уровня. Таким образом, получается многоуровневая структура - на верхнем уровне расположено понятие объекта как целого, а на нижних - понятия, обозначающие составные части понятия целого;
- 5) для всех выделенных объектов (понятий разного уровня) определяются свойства, признаки, характеристики этих понятий. Создается список характеристик (свойств) для каждого понятия разных уровней иерархии;
- 6) из множества признаков, свойств (характеристик) понятий разных уровней выбирается множество наиболее

существенных признаков, которые в дальнейшем используются как факторы ситуации. При выборе наиболее существенных признаков понятий учитывается цель моделирования;

7) при выполнении моделирования и анализе его результатов, полученное множество факторов может быть изменено.

После определения множества факторов ситуации и их возможных значений определяются связи значений разных факторов. При этом предполагается, что некоторые факторы ситуации имеют непосредственную причинную связь.

При обосновании причинных связей обязательна объективная проверка полученной причинной связи. Однако, в неструктурированных ситуациях только часть причинных связей может быть подвергнута объективной проверке, а для большей части причинных связей, описывающих процессы в ситуации объективная проверка в силу объективных причин невозможна. В этом случае в описание причинных связей ситуации может включать следующие классы:

1) достоверные причинные связи, т.е. причинные связи, допускающие объективную проверку или уже имеющие такую проверку. Это могут быть причинные связи, описывающие некоторые всеобщие физические, экономические, социальные и др. законы, а также причинные связи, полученные в результате экспериментальных исследований, обобщения длительных наблюдений, социологических опросов. Эти причинные отношения обычно известны эксперту и не подвергаются сомнению. Описания и характеристики достоверных причинных связей описываются в научной литературе, учебниках, в научно-исследовательских работах и имеют строгое научное и(или) экспериментальное обоснование. Эти причинные связи образуют, образно выражаясь, объективный костяк когнитивной модели;

2) правдоподобные причинные связи, которые основываются на индуктивных умозаключениях эксперта при отсутствии опровергающих примеров. Эти причинные связи не имеют строгого научного обоснования и экспериментальной проверки. Однако эксперт длительное время наблюдает проявление этой связи и ее наличие, поэтому в общем она не вызывает сомнения как у самого эксперта так и у других экспертов, работающих в данной области. Эти причинные связи также включаются в модель ситуации и образуют правдоподобную часть описания ситуации;

3) гипотетические связи - это ненаблюдаемые причинные связи, о существовании которых эксперт может только догадываться. Смысл качественного (когнитивного) моделирования заключается в проверке гипотезы о существовании и правомерности скрытых от наблюдения эксперта гипотетических связей. Гипотетические связи также включаются в описание ситуации, однако, количество гипотетических связей не столь многочисленно по сравнению с объективными и правдоподобными причинными связями. Обычно следующая гипотетическая связь включается в модель после проверки предыдущей гипотетической связи. Гипотетические причинные связи образуют гипотетическую часть описания ситуации.

Соотношение объективной, правдоподобной и гипотетической частей модели зависит от структурированности (изученности) конкретной ситуации и от квалификации эксперта. Чем более с неструктурированной ситуацией эксперт имеет дело, тем больше правдоподобная и гипотетическая части модели ситуации. Соответственно чем более структурирована ситуация, тем больше объективная часть модели. В любом случае при разработке когнитивной модели необходимо стремиться к тому, чтобы большую часть причинных связей, включенных в модель, составляли объективные и правдоподобные причинные связи.

После установления факта наличия причинной связи и ее вида производится определение интенсивности или силы причинной связи. В этом случае необходимо определить как изменение значения одного фактора (фактора-причины) изменяет значение другого фактора (фактора-следствия).

Способ определения силы причинной связи во многом определяется возможностью измерить изменение значения фактора-причины и фактора-следствия при наблюдении развития ситуации.

Если значения факторов причины и следствия могут быть точно измерены в количественной или качественной шкале, то определение силы причинной связи заключается в определении частного от деления изменения значения фактора-следствия на изменение значения фактора-причины. Для определения силы причинной связи факторов когнитивной карты также могут использоваться мнения экспертов. При этом применяются известные методы прямого оценивания, парных сравнений и др.

После определения связей в когнитивном графе, то есть по сути формирования его матрицы смежности, проводится анализ

полученного графа и, если это необходимо, его последующая доработка. Основную роль при этом играет структурный анализ когнитивной карты.

Структурный анализ когнитивной карты позволяет получить на качественном уровне оценки показателей функционирования изучаемого объекта. В него включаются следующие этапы:

- поиск входов и выходов когнитивной карты;
- выявление управляемых и неуправляемых факторов;
- выявление взаимосвязей между различными типами (социальные, технологические, экономические и т.д.) факторов;
- анализ контуров самоусиления и самоуравновешивания для отдельно взятых факторов;
- анализ абсолютной и импульсной устойчивости когнитивной модели;
- поиск факторов и причинно-следственных взаимосвязей между ними, приводящих к повышению устойчивости изучаемой ситуации (системы).

Остановимся подробно на наиболее интересных этапах структурного анализа.

Контур самоусиления (или положительный контур) – такой контур в когнитивном графе, который усиливает начальное изменение управляемого фактора. Например, в представленном ранее примере контуром самоусиления является контур, приведенный на рис.2.

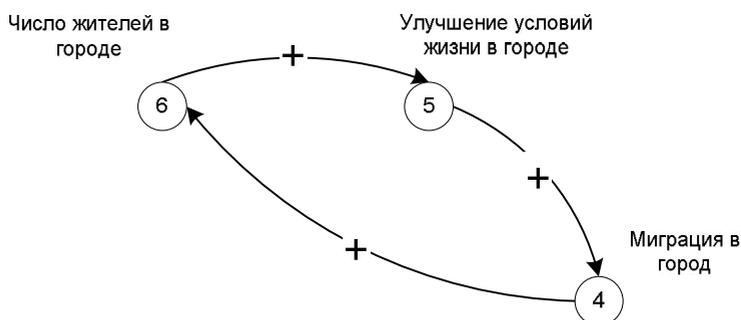


Рис.2. Контур самоусиления в когнитивной карте

Здесь при улучшении условий жизни в городе увеличивается миграция, которая приводит к росту числа жителей, а он в свою очередь дополнительно улучшает условия жизни.

Контур самоуравновешивания (или отрицательный контур) – такой контур в когнитивном графе, который ослабляет начальное изменение управляемого фактора. Его пример отражен на рис.3.

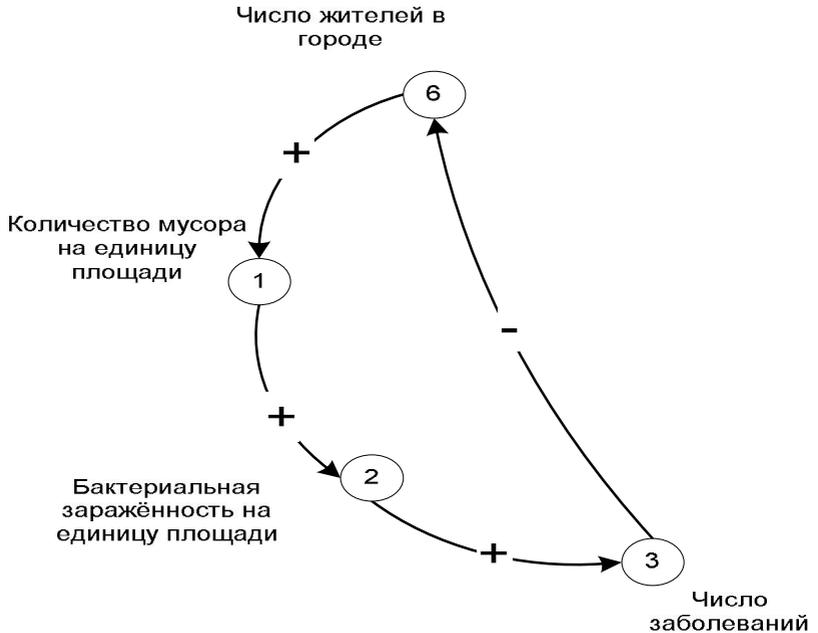


Рис.3. Контур самоуравновешивания в когнитивной карте

Интерпретацию влияния факторов в данном контуре можно провести аналогично той, которая сделана выше.

При поиске положительных и отрицательных контуров для факторов используется утверждение о том, что контур усиливает отклонение тогда и только тогда, когда он содержит чётное число отрицательных дуг.

Анализ устойчивости когнитивных моделей предполагает введение следующих понятий. *Абсолютная устойчивость* означает, что при изменении управляемых факторов, ответное изменение всех остальных в любой момент времени не будет сколь угодно большим по абсолютной величине. *Импульсная устойчивость* означает, что при изменении управляемых факторов, влияние между любыми двумя факторами в любой момент времени

не будет сколь угодно большим по абсолютной величине. На устойчивость вершин когнитивной карты влияет соотношение в ней числа положительных и отрицательных связей. Когнитивная карта называется устойчивой, если устойчива каждая её вершина.

Анализ устойчивости когнитивных графов сводится к расчёту его собственных значений. Граф обладает импульсной устойчивостью, если его максимальное по модулю собственное значение не превышает единицу, и абсолютной устойчивостью, если оно по модулю меньше единицы.

В качестве возможных стратегий повышения устойчивости когнитивной модели могут рассматриваться следующие действия:

1. изменение характера влияния между факторами на противоположный (изменение знака дуги в когнитивном графе);
2. устранение влияния одного фактора на другой (удаление дуги когнитивного графа);
3. устранение влияния фактора на все остальные (удаление вершины когнитивного графа).

Для оценки последствий принятия решений и изменения внешних факторов в когнитивном моделировании используется теория импульсных процессов. *Импульсом* называется изменение значения вершины  $v_j$  в момент времени  $t$  под влиянием множества факторов когнитивной модели при условии, что в предыдущий момент времени её значение было равно  $v_j(t-1)$ :

$$p_j(t) = v_j(t) - v_j(t-1), t > 0.$$

Импульсами для когнитивной модели чаще всего будут служить изменения управляемых факторов. Изменения значений вершин взвешенного когнитивного графа для импульсного процесса находятся согласно формуле:

$$v_i(t+1) = v_i(t) + p_i^0(t+1) + \sum_{j=1}^n w(u_j, u_i) p_j(t) \quad i = \overline{1, n},$$

где  $p_i^0(t+1)$  - внешний импульс в вершину  $v_i$  в момент  $t+1$ ,

$\sum_{j=1}^n w(u_j, u_i) p_j(t)$  - сумма внутренних импульсов в вершину  $v_i$

из влияющих на неё  $j$ -х вершин,

$n$  - количество вершин в графе (факторов описания ситуации).

В зависимости от характера управленческих решений, последствия которых необходимо анализировать с применением когнитивных карт, импульсные процессы разделяются на простые (начальный импульс задаётся только для одной вершины) и комплексные (начальные импульсы задаются для нескольких вершин).

## 1.2. Задание по методу когнитивных карт

Цель работы.

Проанализировать возможности метода когнитивных карт применительно к задачам регионального управления, построить когнитивную карту системы управления и дать с её помощью рекомендации по управлению данной системой.

Возможные направления исследований: «Образовательный процесс», «Политическое развитие», «Экология», «Рейнжиниринг», «Экономика предприятия», «Региональная экономика», «Транспорт», «Социальные группы», собственные предложения.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать направление исследований, определить систему для описания, раскрыть проблемную ситуацию и цели управления системой.
2. Провести опрос экспертов (возможно из числа студентов) для формирования списка вершин, дуг, знаков дуг когнитивной карты. Обработать результаты опроса и составить итоговую таблицу мнений экспертов.
3. Нарисовать когнитивную карту.
4. Провести анализ структуры и устойчивость когнитивной карты, выявить контуры положительных и отрицательных обратных связей.
5. Выбрать управляемые и целевые факторы (вершины) и предложить варианты устранения проблемной ситуации, изменяя управляемые факторы, обосновав их с помощью когнитивной карты.

Контрольные вопросы

1. Какова основная идея метода когнитивных карт?

2. Как проводится анализ знакового графа на устойчивость?
3. Каким образом оценить последствия принимаемых решений с помощью когнитивного графа?
4. Основные преимущества и недостатки метода когнитивных карт.

## 2. Применение метода деревьев решений для оценки и выбора управленческих решений

### 2.1. Описание метода деревьев решений

Дерево решений — это графическое изображение процесса принятия решений, в котором отражены альтернативные решения, альтернативные состояния среды, соответствующие вероятности и выигрыши для любых комбинаций альтернатив и состояний среды.

Рисуют деревья слева направо. Места, где принимаются решения, обозначают квадратами  $\square$ , места появления исходов — кругами  $\circ$ , возможные решения — пунктирными линиями -----, возможные исходы — сплошными линиями ———. Такое представление облегчает описание процесса принятия решений.

Для каждой альтернативы мы считаем **ожидаемую стоимостную оценку (EMV)** — максимальную из сумм оценок выигрышей, умноженных на вероятность реализации выигрышей, для всех возможных вариантов.

На практике решение подобных задач характеризуется большой размерностью показателей и различным набором возможных исходов. В этом случае решение задачи осуществляется с помощью специализированных программ, например Supertree.

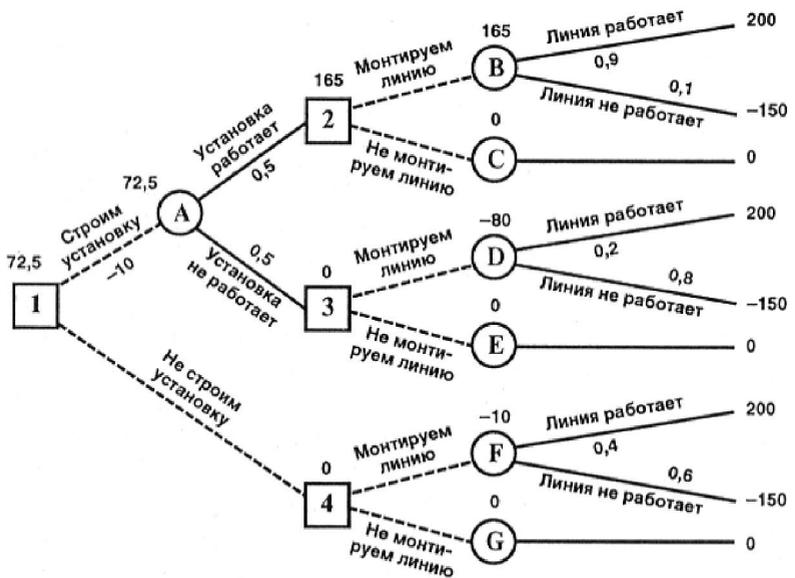
Деревья решений являются достаточно популярным методом. Популярность объясняется наглядностью и понятностью представления решений в виде графа. Но деревья решений, реализуя только последовательный перебор признаков, принципиально не могут находить «лучшие» (наиболее полные, особенно, многокритериальные оптимальные и т.п.) решения.

Приведенные ниже примеры иллюстрирует принцип использования дерева решений.

#### Пример 1.

Главному инженеру компании надо решить, монтировать или нет новую производственную линию, использующую новейшую

технологии. Если новая линия будет работать безотказно, компания получит прибыль 200 млн. рублей. Если же она откажет, компания может потерять 150 млн. рублей. По оценкам главного инженера, существует 60% шансов, что новая производственная линия откажет. Можно создать экспериментальную установку, а затем уже решать, монтировать или нет производственную линию. Эксперимент обойдется в 10 млн. рублей. Главный инженер считает, что существует 50% шансов, что экспериментальная установка будет работать. Если экспериментальная установка будет работать, то 90% шансов зато, что смонтированная производственная линия также будет работать. Если же экспериментальная установка не будет работать, то только 20% шансов за то, что производственная линия заработает. Следует ли строить экспериментальную установку? Следует ли монтировать производственную линию?



В узле F возможны исходы «линия работает» с вероятностью 0,4 (что приносит прибыль 200) и «линия не работает» с вероятностью 0,6 (что приносит убыток -150) => оценка узла F.  $EMV(F) = 0,4 \times 200 + 0,6 \times (-150) = -10$ . Это число мы пишем над узлом F.

$$EMV(G) = 0.$$

В узле 4 мы выбираем между решением «монтируем линию» (оценка этого решения  $EMV(F) = -10$ ) и решением «не монтируем линию» (оценка этого решения  $EMV(G) = 0$ ):  $EMV(4) = \max \{EMV(F), EMV(G)\} = \max \{-10, 0\} = 0 = EMV(G)$ . Эту оценку мы пишем над узлом 4, а решение «монтируем линию» отбрасываем и зачеркиваем.

Аналогично:

$$EMV(B) = 0,9 \times 200 + 0,1 \times (-150) = 180 - 15 = 165.$$

$$EMV(C) = 0.$$

$EMV(2) = \max \{EMV(B), EMV(C)\} = \max \{165, 0\} = 165 = EMV(5)$ . Поэтому в узле 2 отбрасываем возможное решение «не монтируем линию».

$$EMV(D) = 0,2 \times 200 + 0,8 \times (-150) = 40 - 120 = -80.$$

$$EMV(E) = 0.$$

$EMV(3) = \max \{EMV(D), EMV(E)\} = \max \{-80, 0\} = 0 = EMV(E)$ . Поэтому в узле 3 отбрасываем возможное решение «монтируем линию».

$$EMV(A) = 0,5 \times 165 + 0,5 \times 0 - 10 = 72,5.$$

$EMV(1) = \max \{EMV(A), EMV(4)\} = \max \{72,5; 0\} = 72,5 = EMV(A)$ . Поэтому в узле 1 отбрасываем возможное решение «не строим установку».

Ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения равна 72,5 млн. рублей. Строим установку. Если установка работает, то монтируем линию. Если установка не работает, то линию монтировать не надо.

### **Пример 2.**

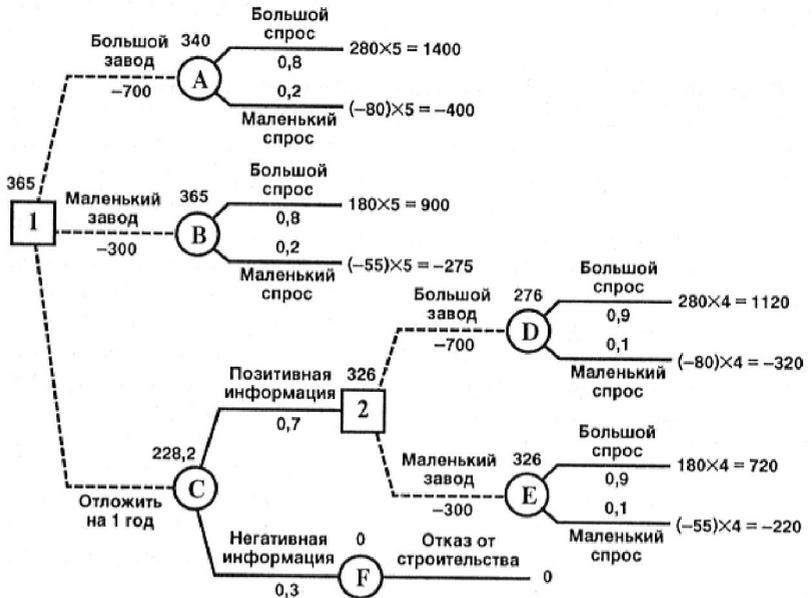
Компания рассматривает вопрос о строительстве завода. Возможны три варианта действий.

А. Построить большой завод стоимостью  $M1 = 700$  тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере  $R1 = 280$  тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью  $p1 = 0,8$  и низкий спрос (ежегодные убытки  $R2 = 80$  тысяч долларов) с вероятностью  $p2 = 0,2$ .

Б. Построить маленький завод стоимостью  $M2 = 300$  тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере  $T1 = 180$  тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью  $p1 = 0,8$  и низкий спрос (ежегодные убытки  $T2 = 55$  тысяч долларов) с вероятностью  $p2 = 0,2$ .

В. Отложить строительство завода на один год для сбора дополнительной информации, которая может быть позитивной или негативной с вероятностью  $p3 = 0,7$  и  $p4 = 0,3$  соответственно. В случае позитивной информации можно построить заводы по указанным выше расценкам, а вероятности большого и низкого спроса меняются на  $p5 = 0,9$  и  $p6 = 0,1$  соответственно. Доходы на последующие четыре года остаются прежними. В случае негативной информации компания заводы строить не будет.

Все расчеты выражены в текущих ценах и не должны дисконтироваться. Нарисовав дерево решений, определим наиболее эффективную последовательность действий, основываясь на ожидаемых доходах.



Ожидаемая стоимостная оценка узла А равна  $EMV(A) = 0,8 \times 1400 + 0,2 \times (-400) - 700 = 340$ .

$EMV(B) = 0,8 \times 900 + 0,2 \times (-275) - 300 = 365$ .

$EMV(D) = 0,9 \times 1120 + 0,1 \times (-320) - 700 = 276$ .

$EMV(E) = 0,9 \times 720 + 0,1 \times (-220) - 300 = 326$ .

$EMV(2) = \max \{EMV(D), EMV(E)\} = \max \{276, 326\} = 326 = EMV(E)$ . Поэтому в узле 2 отбрасываем возможное решение «большой завод».

$EMV(C) = 0,7 \times 326 + 0,3 \times 0 = 228,2$ .

$EMV(1) = \max \{EMV(A), EMV(B), EMV(C)\} = \max \{340; 365; 228,2\} = 365 = EMV(B)$ . Поэтому в узле 1 выбираем решение «маленький завод». Исследование проводить не нужно. Строим маленький завод. Ожидаемая стоимостная оценка этого наилучшего решения равна 365 тысяч долларов.

## 2.2. Задания по методу построения деревьев решений

**Задание 1.** Компания рассматривает вопрос о строительстве завода. Возможны три варианта действий.

А. Построить большой завод стоимостью  $M_1 = 650$  тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере  $R_1 = 300$  тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью  $p_1 = 0,7$  и низкий спрос (ежегодные убытки  $R_2 = 85$  тысяч долларов) с вероятностью  $p_2 = 0,3$ .

Б. Построить маленький завод стоимостью  $M_2 = 360$  тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере  $T_1 = 120$  тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью  $p_1 = 0,7$  и низкий спрос (ежегодные убытки  $T_2 = 60$  тысяч долларов) с вероятностью  $p_2 = 0,3$ .

В. Отложить строительство завода на один год для сбора дополнительной информации, которая может быть позитивной или негативной с вероятностью  $p_3 = 0,9$  и  $p_4 = 0,1$  соответственно. В случае позитивной информации можно построить заводы по указанным выше расценкам, а вероятности большого и низкого спроса меняются на  $p_5 = 0,8$  и  $p_6 = 0,2$  соответственно. Доходы на

последующие четыре года остаются прежними. В случае негативной информации компания заводы строить не будет.

Все расчеты выражены в текущих ценах и не должны дисконтироваться. Попробуйте самостоятельно нарисовать дерево решений и определить наиболее эффективную последовательность действий, основываясь на ожидаемых доходах. Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

### **Задание 2.** Создание торговой точки.

Предприниматель собирается открыть велосипедный магазин. Он может открыть маленький магазин, большой магазин или ничего не открывать. Возможна пятилетняя аренда здания под магазин, и предприниматель хочет сделать корректное решение. Он также собирается пригласить своего профессора по курсу маркетинга для маркетингового исследования, которое покажет состояние рынка для его сервиса. Из исследования видно, будут ли результаты сервиса благоприятными или неблагоприятными. Постройте дерево решений для предпринимателя.

Предприниматель сделал такой анализ решения о своем магазине велосипедов. Если он открывает большой магазин, то будет зарабатывать \$60000, если рынок благоприятный, но будет нести потери \$40000, если рынок неблагоприятный. Маленький магазин будет приносить \$30 000 прибыли при благоприятном рынке и \$10 000 потерь, если рынок неблагоприятный. В настоящее время предприниматель считает, что существует шанс 50/50, что рынок будет благоприятным. Его профессор по маркетингу назначил цену \$5000 за маркетинговое исследование. Он оценил, что существует вероятность 0.6 того, что исследование рынка будет успешным. Вероятность 0.9 определяет благоприятный рынок при успешном результате исследования. Кроме того, только 0.12 составляет вероятность благоприятного рынка, если результаты исследования рынка неблагоприятные. Постройте дерево решений задачи.

### **Задание 3.** Выбор стратегии развития фирмы.

Известно, что отдел исследований и развития маленькой парфюмерной компании проводит исследования по средству, улучшающему рост волос. Он имеет три возможности. Первая: продать новшество большой медицинской компании — это принесет \$10

миллионов; вторая: начать экспериментальное лабораторное исследование и затем принимать решение; третья: провести финансирование агрессивной маркетинговой программы в надежде, что тестирование нового средства будет идти хорошо. Реальная цель этих трех решений — двигаться так быстро, чтобы конкуренты имели минимальный шанс их настигнуть. Программа экспериментального лабораторного исследования будет стоить \$5 миллионов и имеется шанс 50:50, что будут получены благоприятные результаты. При неблагоприятных результатах тестирования с шансом 1:10 доход составит только \$1 миллион. С другой стороны, если благоприятная формула косметического средства будет найдена, будут получены \$20 миллионов. Но так как компания маленькая, с ограниченными ресурсами и рыночными возможностями, даже с благоприятными результатами лабораторного исследования успех товара на рынке составит только 40%. При благоприятном результате лабораторного исследования затраты будут включать на только \$5 миллионов на тестирования, но и также \$3 миллиона на маркетинг. При третьей возможности компания проводит агрессивную маркетинговую стратегию. Президент компании считает, что существует только один шанс к пяти, что это надо делать. Однако выигрыш при успехе агрессивного маркетинга \$100 миллионов (эта цифра в 5 раз больше, чем \$ 20 миллионов, отражающих передачу рынка реальному конкуренту путем заключения с ним соглашения). В третьем случае маркетинговые затраты равны \$3 миллиона и тестирование будет стоить \$5 миллионов.

**Задание 4.** Создание фирмой нового безалкогольного напитка в условиях конкуренции.

Фирма "Напитки для дома" разрабатывает, производит и продает смеси для безалкогольных коктейлей и prepares напитки для домашнего потребления.

Миссис Ли, руководитель отдела развития фирмы, сообщила президенту, мистеру Робину Свану, что эксперименты в отделе развития указывают на возможность создания напитка "PINA-cola" на основе нового метода переработки кокосов. Миссис Ли порекомендовала начать программу по производству "PINA-cola". Она оценила в \$100000 стоимость исследовательских работ по созданию этого напитка и отметила, что на эту работу потребуются

один год. В беседе с мистером Сваном миссис Ли оценила в 90% возможность успешного завершения работы ее прекрасными специа листами. Она также оценила как 0.8 вероятность разработки в течение 12 месяцев аналогичного напитка конкурирующей фирмой.

Мистер Сван — человек основательный, интересующийся возможными объемами продаж такого напитка - немедленно переговорил с мистером Беснеттом, менеджером по продажам, занимающимся внедрением новых продуктов на рынок. Тот сообщил, что продавать "PINA-cola" можно, но объем продаж зависит от того, как его примут бакалейные и винные магазины. Судя по отчетам о продажах, другие фирмы также работают над созданием тропических напитков. Если другая фирма создаст конкурирующий напиток, рынок, разумеется, будет поделен между двумя фирмами. Мистер Сван попросил мистера Беснетта провести оценки будущих продаж и ожидаемой приведенной прибыли при различных вариантах рыночной конъюнктуры.

Мистер Беснетт представил следующие данные:

Потенциал	Вероятность продаж	Приведенная прибыль,\$
Высокий	0,1	800000
Средний	0,6	600000
Низкий	0,3	500000

В данных мистера Беснетта не учтены:

- 1) издержки на разработку;
- 2) издержки на новое оборудование;
- 3) издержки на внедрение "PINA-cola" на рынок.

Ожидается, что издержки на оборудование составят \$100000, так как кокосы требуют специальной обработки. Издержки, связанные с выходом на рынок составят \$150000, так как потребуется телевизионная реклама.

Миссис Ли отметила, что кроме альтернатив: а) ничего не предпринимать и б) проводить полномасштабную программу исследований, она может предложить еще два варианта действий:

1. Неспешно проводить исследования в течение восьми месяцев, чтобы посмотреть, выйдет ли какая-нибудь другая фирма на рынок с аналогичным продуктом, а если нет - развить бешеную скорость работ. Замедленная программа исследований на следующие 8 месяцев обойдется в \$10000 в месяц, т.е. в \$80000. Вероятность успешного завершения этой программы та же, что при полномасштабных исследованиях. Вероятность того, что конкуренты в течение 8 месяцев создадут аналогичный продукт — 0.6. Интенсивные исследования могут быть проведены в течение

четырёх месяцев (с 9 по 12) и обойдутся еще в \$60000. Они будут проводиться только в том случае, если результаты исследований первых 8 месяцев окажутся успешными. Вероятность успеха в целом равна 0.9. Эта программа получила название восьмимесячной.

Шесть месяцев проводить исследования, требующие затрат \$10000 в месяц, и предпринять разведку действий конкурентов, чтобы определить, ведутся ли разработки аналогичного продукта. Если кто-то разработает продукт через шесть месяцев, потребуется лишь \$30000 для того, чтобы провести его анализ и скопировать продукт. Если конкурирующий продукт не будет создан, то при общих затратах в \$120000 он будет разработан фирмой "Напитки для дома" с вероятностью 0.9. Вероятность того, что за 6 месяцев будет разработан конкурирующий продукт, равна 0.5. Эта программа получила название шестимесячной.

Мистеру Беснетту, разумеется, не хотелось бы выйти на рынок вслед за конкурентом. Ему известно, что первый продукт обычно завоевывает большую часть рынка, а потерянных покупателей вернуть очень трудно. Если на рынок выйдет конкурирующая фирма, то можно получить только 50% прибыли, указанной в таблице.

Какой вариант действий из четырех возможных:

- 1) полномасштабные исследования,
- 2) восьмимесячная программа замедленных исследований с последующим их ускорением,
- 3) шестимесячная программа замедленных исследований и изучение поведения конкурентов,
- 4) ничего не делать,

вы порекомендуете, рассматривая критерий максимизации ожидаемой стоимостной оценки альтернатив?

Обоснуйте вывод, нарисовав дерево решений и проведя соответствующие расчеты.

**Задание 5.** Выбор оборудования для производства нового продукта.

Компания Sail создала новое кожаное изделие и сейчас занимается разработкой пятилетнего плана производства и продажи этого продукта. Госпожа Хедрич, президент компании, поручила разработку этого проекта своему ассистенту, Каролине Гарсия. Она должна скоординировать работу директора компании

по продажам Барбары Гвиrolа и управляющего производством Карен Хоуп.

Компания Sail — небольшая фирма, которая уже более 30 лет занимается производством изделий из кожи. Она приобретает выделанные шкуры tanner и производит такие аксессуары одежды, как кошельки, ремни и сумочки. Новый продукт представляет собой комбинацию кошелька, портмоне для ключей и бумажника для кредитных карточек. Как заметила госпожа Хедрич, это "прекрасноеместилище для всяких мелочей".

Производственники разработали набор материалов для изготовления универсального портмоне. Они подсчитали, что в течение пятилетнего периода стоимость материалов и накладные расходы составят \$ 1.50 на одно изделие при пятидневной рабочей неделе без сверхурочных. Удельные затраты на труд и оборудование будут зависеть от того, какая машина будет использована для производства.

Аналитики свели проблему выбора к двум типам специализированного оборудования. Первый тип - полуавтоматическая машина, которая не обеспечивает раскрой материала, но может сшивать его, вшивать молнии и заклепки и обеспечивать два типа дизайна продукта. Стоимость машины \$ 450000. Средние переменные издержки на труд и прочие издержки, связанные с использованием этого оборудования составляют \$2.50. Этот тип оборудования имеет производительность 640 штук в день. При этом затраты времени на постройку и ремонт оборудования составляют 12.5%. (1/8 общего времени).

Вторая машина, которая может использоваться при изготовлении продукта, является автоматом. Она позволяет кроить и сшивать материал, вшивать молнии и заклепки и позволяет делать портмоне с дизайном трех типов. Эта машина стоит \$ 850000. Средние переменные издержки при ее использовании составляют \$ 1.75. Этот тип оборудования имеет более высокую производительность — 800 штук в день. Затраты времени на постройку и ремонт машины ввиду ее сложности более высоки — 25%. (1/4 времени).

Оценка объема продаж в течение пяти лет приведена ниже :

Объем продаж, шт.	Вероятность
120000	0,15
130000	0,25
140000	0,40
150000	0,15
160000	0,05

Анализ продаж не позволил получить точные результаты. Объем продаж на ближайшие пять лет в значительной степени зависит от оценок производственных издержек и производительности. Однако, госпожа Гвиrola при поддержке госпожи Хедрич определила наиболее вероятную цену нового портмоне в \$ 6.00. Такая цена позволяет новому изделию конкурировать с другими подобными продуктами на рынке. Постепенно новое изделие может вытеснить конкурентов с рынка, так как оно имеет лучшие потребительские свойства. Оценка среднего объема продаж нового портмоне — около 140000 штук в год. Анализ объема продаж этого изделия сложная задача, так как новый продукт значительно отличается от других, предлагаемых на рынке в настоящее время. Оценки годового объема продаж продукта по цене \$ 6.00 с указанием соответствующих вероятностей, приведены в таблице. Эти оценки и значения вероятностей верны для каждого года пятилетнего периода планирования.

Используя эти оценки продаж и данные о мощностях оборудования, компания должна решить, как поступить в случае, если спрос превысит производительность оборудования. В этом случае можно модифицировать оборудование и увеличить его производительность. Другой путь — использовать сверхурочное время. Оплата сверхурочного времени приведет к увеличению средних издержек на \$ 1.20 для полуавтоматической машины и на \$ 0.90 для автоматической машины. Модификацию оборудования можно провести в конце нового года. В этом случае использование сверхурочного времени может потребоваться только в первом году. Затраты на модификацию полуавтоматической машины до производительности, обеспечивающей максимальный объем продаж, составляют \$ 60000. Затраты по модификации автомата составляют \$ 70000. Госпожа Хедрич дала указание использовать в расчетах величину процента на капитал 15% и 50 - недельную продолжительность производственного года.

Вопросы для обсуждения.

1. Используйте дерево принятия решений и, основываясь на критерии максимизации среднестатистического дохода определите, какую машину следует выбрать компании. Следует ли проводить модификацию оборудования или использовать сверхурочное время?
2. Изменится ли ваше решение в пункте 1 в случае, если известно, что остаточная стоимость машины 1 в конце пятилетнего периода составляет \$ 90000, а машины 2 — \$ 170000.

3. Постройте платежную матрицу для указанных объемов продаж (предположите, что модификация машин невозможна и может быть использовано только сверхурочное время). Предположите, что вероятности соответствующих объемов продаж неизвестны. Какую машину следует выбрать компании (учитывайте стоимость оборудования но не рассматривайте остаточную стоимость) по следующим критериям:

- а) Байеса;
- б) Сэвиджа.

### **3. Применение метода анализа иерархий для оценки и выбора управленческих решений**

#### **3.1. О методе анализа иерархий**

В начале 1970 года американский математик Томас Саати разработал процедуру поддержки принятия решений, которую назвал "Analytic hierarchy process" (АНП). Авторы русского издания перевели это название как "Метод анализа иерархий" (см. книгу: Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: Радио и Связь, 1993). Этот метод относится к классу критериальных и занимает особое место, благодаря тому, что он получил исключительно широкое распространение и активно применяется по сей день, особенно в США. По этой причине он заслуживает подробного описания в отдельном разделе. Не следует думать, что его выдающаяся популярность объясняется какими-либо важными преимуществами этого метода, по сравнению с другими. Здесь мы сталкиваемся с известным психологическим феноменом: продукт, появившийся первым и удачно удовлетворяющий определенную потребность, захватывает рынок. Более поздние продукты, зачастую более совершенные, часто оказываются неспособны вытеснить удачливого первенца.

На основе этого метода разработаны достаточно серьезные системы поддержки принятия решений, например "Expert choice".

#### **3.2. Задания по методу анализа иерархий**

Задание 1. Выбор места работы.

Сформулируйте приближенную к реальности задачу выбора места предполагаемого трудоустройства из трех возможных. В соответствии со своими предпочтениями выберите место работы

двумя способами (методами): методом анализа иерархий и любым другим методом (на Ваше усмотрение). Выбор произвести с учетом следующих критериев:

- удовлетворение работой;
- исследовательская работа;
- карьерный рост;
- доходы;
- коллеги;
- местонахождение;
- репутация.

Сравните решения и сделайте вывод.

#### Задание 2. Конкурс научно-технических проектов

Сформулируйте задачу оценки научно-технических проектов по различным критериям. Предложите обоснованный список критериев для оценки проектов. В соответствии со своими предпочтениями оцените проекты двумя способами (методами): методом анализа иерархий и любым другим методом (на Ваше усмотрение). Сравните решения и сделайте вывод.

#### Задание 3. Выбор местожительства

Сформулируйте задачу выбора местожительства в черте определенного города (района и квартиры). Предложите обоснованный список критериев для оценки местожительства. В соответствии со своими предпочтениями оцените предполагаемые места жительства двумя способами (методами): методом анализа иерархий и любым другим методом (на Ваше усмотрение). Сравните решения и сделайте вывод.

#### Задание 4. Отбор персонала

В компанию в отдел маркетинга требуются специалисты. Сформулируйте приближенную к реальности задачу оценки персонала по различным критериям. Предложите обоснованный список критериев для оценки персонала. В соответствии со своими предпочтениями дайте оценку персонала двумя способами (методами): методом анализа иерархий и любым другим методом (на Ваше усмотрение). Сравните решения и сделайте вывод.

#### Задание 5. Выбор места медицинского обслуживания

Сформулируйте приближенную к реальности задачу выбора места медицинского обслуживания из трех возможных. Предложите

обоснованный список критериев для оценки мест медицинского обслуживания. В соответствии со своими предпочтениями выберите это место двумя способами (методами): методом анализа иерархий и любым другим методом (на Ваше усмотрение). Сравните решения и сделайте вывод.

#### **4. Применение методов групповой работы для разработки и принятия управленческих решений**

##### **4.1. Описание методов групповой работы**

При принятии конкретного управленческого решения менеджер, помимо понимания того, к какому типу - аналитическому или поисковому - оно относится, должен уметь выбирать правильный метод принятия решения, а именно: индивидуальный или групповой. При этом, однако, следует помнить, что даже при групповом принятии решения ответственность за него с менеджера не снимается.

Американские ученые В. Врум и Ф. Йеттон выделяют пять стилей принятия решения.

**Стиль 1.** Вы принимаете решение единолично, без обсуждения ситуации с кем бы то ни было. Вы полагаетесь при этом только на собственные знания или информацию, которую можно почерпнуть из документов.

**Стиль 2.** Вы собираете информацию, а затем принимаете решение единолично. В этом случае вы обращаетесь за информацией к одному или нескольким подчиненным, причем вы можете не объяснять им, зачем вам нужна эта информация. Вы запрашиваете лишь информацию, а не советы или предложения.

**Стиль 3.** Вы консультируетесь с подчиненными в индивидуальном порядке, а затем принимаете решение единолично. Вы делитесь проблемой с избранным кругом сотрудников, запрашиваете у них дополнительную информацию и просите совета относительно возможного решения проблемы, и все же сами принимаете окончательное решение.

**Стиль 4.** Вы консультируетесь со всей группой, а затем все же принимаете решение единолично. В рамках этого стиля вы собираете группу подчиненных и обсуждаете с ними возможные альтернативы, используя их как консультантов. Вы можете использовать их соображения и варианты, но все же право окончательного решения оставляете за собой.

**Стиль 5.** Вы делитесь проблемой с группой и сообща принимаете решение. Вы можете сформулировать проблему, предоставить группе необходимую информацию и участвовать в обсуждении наравне с остальными членами группы, но отказываетесь от права принятия окончательного решения. При этом вы не только соглашаетесь с принятым группой решением, но и принимаете ответственность за него на себя.

Каковы же принципы, на основе которых выбирается наиболее подходящий к данной ситуации стиль? Ниже описаны правила, которыми стоит руководствоваться при выборе стилей.

Если у менеджера достаточно информации для принятия качественного решения, он должен использовать стиль, который в наибольшей степени экономит время.

Если вероятно, что ваши подчиненные имеют личные цели, которые не совпадают с целями организации, не следует рассматривать стиль 5.

Если рассматриваемая проблема - одна из тех, для которых нет технически или исторически обоснованного ответа, и правильное решение будет больше зависеть от личных мнений, чем от твердых фактов, не следует использовать стили 1, 2 и 3.

Если успех решения зависит от того, насколько ваши подчиненные будут ему привержены, и если высока вероятность, что они отвергнут решение, которое не учитывает их потребности, тогда стили 1 и 2, которые не подразумевают изучение мнения подчиненных, целесообразно исключить из рассмотрения.

Если для успешной реализации решения необходима приверженность ему со стороны подчиненных и если между ними возможны разногласия относительно предпочтительного решения, тогда из рассмотрения должны быть исключены стили 1, 2 и 3, которые не дают возможности для взаимодействия подчиненных.

Если:

- а) ваши подчиненные могут отвергнуть решение, которое прямо не учитывает их чувства и мнения;
- б) успех решения зависит от их приверженности этому решению;
- в) любое из нескольких альтернативных решений могло бы решить проблему, тогда единственным приемлемым стилем является стиль 5.

Если цели и личные потребности подчиненных очень близки целям организации и если подчиненные скорее всего подвергнут сомнению решение, принятое единолично лидером, то можно использовать только стиль 5.

Советы, как выбрать стиль принятия решения в конкретных ситуациях.

### ***Критерии выбора стиля принятия решения***

Стиль 1. У вас имеется вся необходимая для принятия информация.

Стиль 2. Вы ограничены во времени, однако у вас недостаточно информации для принятия решения; она может быть получена от подчиненных.

Стиль 3. У вас недостаточно информации, хотя ее нетрудно получить от подчиненных, мнение которых для вас существенно. Групповое обсуждение нецелесообразно, поскольку, по вашей оценке, мнения подчиненных могут сильно расходиться.

Стиль 4. Вас не слишком ограничивает временной фактор. У вас недостаточно информации; ее могут предоставить подчиненные, мнение которых существенно. При этом вы знаете, что при наличии сходного опыта вряд ли спектр предложений будет чересчур широким.

Стиль 5. У вас не хватает информации. Оптимальное решение может в существенной степени зависеть от позиций отдельных людей. Не исключено, что подчиненные могут отвергнуть навязанное им решение или саботировать его.

Для генерации идей и решений могут быть использованы следующие методы коллективной работы.

#### **Метод «мозговой атаки».**

Бывают ситуации, когда лицу, принимающему решение, трудно найти вариант решения. В этом случае можно применить метод «мозговой атаки». Он позволяет выявить и сопоставить индивидуальные суждения, спектр идей по решению проблемы, а затем принять решение.

Существует несколько разновидностей этого метода: прямая «мозговая атака», обратная «мозговая атака», «конкуренция идей» и др. Рассмотрим первую и вторую разновидности.

#### **1. Прямая «мозговая атака»**

Форма работы коллективного генерирования идей по решению творческой задачи. Ее цель — отбор идей.

Правила для участников:

- участники садятся за стол лицом друг к другу;
- запрещаются споры, критика, оценки того, что говорится;

- время выступления для участника — 1-2 мин;
- высказываются любые идеи, вплоть до бредовых;
- количество идей важнее их качества.

#### Рекомендации:

1. идеи следует встречать с одобрением;
2. необходимо верить в разрешимость проблемы;
3. разрешается задавать вопросы, развивающие идею;
4. следует стремиться к решению выдвинутой проблемы;
5. все участники равноправны;
6. не нужно думать о последствиях сказанного;
7. группе не ставится конкретная задача, а характеризуется проблема в общем;
8. нежелательны переглядывания, перешептывания, жесты, отвлекающие внимание от решения проблемы.

#### Руководитель должен:

1. направлять ход дискуссии, задавать стимулирующие вопросы;
2. подсказывать, использовать шутки, реплики, создающие неформальную обстановку.

#### Ограничения и условия:

- количество участников — 4-15;
- желателен различный уровень их образования и специализации;
- необходимо соблюдать баланс в уровне активности, темперамента;
- время работы — от 15 мин. до 1 ч.

Идеи отбирают специалисты — эксперты, осуществляющие оценки в два этапа: вначале отбирают наиболее оригинальные и рациональные идеи, а затем оптимальные, с учетом задачи и цели ее решения.

### **2. Обратная «мозговая атака».**

Технология этой формы коллективного взаимодействия предполагает не генерацию новых идей, а критику уже имеющихся.

#### Правила для участников:

1. критикуется, обсуждается и оценивается каждая идея по критериям: соответствия начальным требованиям, возможности ее реализации или отсутствия таковой; реализации по затратам, применимости в другой сфере;

2. критика излагается лаконично, позитивно. Идеи, требующие продолжительного времени для обсуждения, рассматриваются позже;
3. выступать каждому можно много раз, но лучше по кругу;
4. продолжительность выступления — 15—20 мин;
5. желательно проводить мероприятие в первой половине дня, в спокойной обстановке.

Обратная «мозговая атака» может быть проведена сразу после прямой, когда после коллективного генерирования идей формируются контридеи. При этом производятся:

1. систематизация и классификация идей, а также их группирование по признакам, выражающим общие подходы к решению проблемы;
2. оценка идей на реализуемость и поиск препятствий к этому;
3. оценка критических замечаний, отбор идеи и контридеи, выдержавших критику.

Целесообразно всех участников разделить на группы:

- генераторов идей (когда проводится прямая «мозговая атака»);
- анализа проблемной ситуации и оценки идей;
- генераторов контридей.

Этот метод базируется на принципах

- взаимодействия в процессе поиска решения; доверия к творческим возможностям и способностям друг друга;
- оптимального сочетания интуитивного и логического (запрет критики, критического анализа идей приводит к торможению левополушарных процессов мозга и стимулированию правополушарных).

Преимущества метода:

- возможность использования всех имеющихся в аппарате управления специалистов;
- совершенствование социально-психологических внутригрупповых процессов.

Недостатки метода:

- позволяет найти идею в общем виде, не гарантируя тщательной ее разработки;
- неприменим при решении проблемы, требующей громоздких расчетов;

- требует хорошей подготовленности руководителя, владеющего навыками организации мыслетехнических, психотехнических процессов в группе;
- не всегда удается преодолеть инерцию мышления (следствие закона инерции).

### **Метод ключевых вопросов.**

Технологию его реализации целесообразно применять для сбора дополнительной информации в условиях проблемной ситуации или упорядочения уже имеющейся при решении проблемы. Задаваемые вопросы служат стимулом для формирования стратегии и тактики решения задачи, развивают интуицию, формируют алгоритмы мышления, наводят человека на идею решения, побуждают к правильным ответам.

Известно, что еще в Древнем Риме политикам рекомендовалось для сбора более полной информации о событии ставить перед собой ряд вопросов и отвечать на них: Кто? Что? Зачем? Где? Чем? Как? Когда?

Принципиальные требования к использованию метода:

- проблемность и оптимальность. Искусно поставленными вопросами необходимо снижать проблемность задачи до оптимального уровня или уменьшать неопределенность проблемы;
- дробление информации. С помощью вопросов постараться разделить проблему на подпроблемы;
- целеполагание. Каждый новый вопрос должен формировать стратегию, модель решения проблемы.

Рекомендации для руководителя:

1. должен стимулировать мысль, а не подсказывать идею решения проблемы;
2. в вопросах должна быть минимальная информация;
3. при постановке серии вопросов необходимо: 1. снижать уровень проблемности задачи; 2. задавать вопросы, логически увязанные, интересные по форме, побуждающие к возникновению неожиданных взглядов на решаемую проблему;
4. необходимо стимулировать как эмпирическое, аналитическое (аксиоматическое), так и диалектическое (творческое) мышление;
5. проблему следует разбить на подпроблемы, этапы решения.

6. Рекомендации для членов группы (аппарата управления):
7. запоминать наиболее характерные вопросы и стараться систематизировать их;
8. ставить перед собой вопросы: 1. упрощающие проблему; 2. позволяющие осмыслить ее с новой неожиданной стороны; 3. стимулирующие использование имеющихся знаний и выработанных навыков; 4. разделяющие проблему на подпроблемы; 5. побуждающие к самоорганизации, самоконтролю.

Рекомендуется поэтапная постановка вопросов, стимулирующая решение проблемы и повышающая ее определенность.

Последовательность действий. Необходимо выяснить:

- что неизвестно;
- что дано;
- в чем состоит условие;
- возможно ли удовлетворить условие;
- достаточно ли условие для определения неизвестного (или нет, или чрезмерно, или противоречиво);
- сделать чертеж (рисунок);
- ввести подходящие обозначения;
- разделить условие на части;
- постараться записать их.

Формирование идеи и разработка плана решения:

- как найти связь между данными и неизвестными;
- известна ли какая-нибудь родственная задача;
- нельзя ли ею воспользоваться;
- нельзя ли использовать метод ее решения;
- не следует ли ввести какой-либо вспомогательный элемент, чтобы воспользоваться прежней задачей;
- нельзя ли сформулировать задачу иначе, проще;
- нельзя ли придумать более доступную задачу, более общую, более частную, аналогичную;
- нельзя ли решить часть задачи, удовлетворить части условия;
- нельзя ли извлечь что-нибудь полезное из данных;
- все ли данные и условия использованы;
- приняты ли во внимание все понятия, содержащиеся в задаче.

Осуществление плана. Реализуя план решения, контролируйте свои шаги:

- ясно ли вам, что предпринятый план правилен;
  - сумеете ли вы доказать, что он правилен.
- Контроль и самоконтроль полученного решения. Нельзя ли:
- проверить результат;
  - проверить ход решения;
  - получить тот же результат иначе;
  - проверить правильность полученного результата;
  - в какой-нибудь другой задаче использовать полученный результат;
  - решить задачу, обратную этой.
  -

### **Метод свободных ассоциаций.**

Отмечено, что на этапе генерирования идей при использовании новых ассоциаций повышается результативность творческой деятельности за счет возникновения новых идей. В процессе зарождения ассоциаций устанавливаются неординарные связи между элементами решаемой проблемы и прежним опытом лиц, привлеченных к коллективной работе. Данный метод и технология его исполнения учитывает особенности деятельности мозга человека, вырабатывающего новые идеи при возникновении новых ассоциативных связей. Так, если члены группы предлагают слово, понятие, то оно может стать базисом для установления ассоциативных связей.

Например, у некоторых людей слово, услышанное случайно, чей-то образ, картина, мелодия рождает идею, способствующую решению проблемы. Так, издателю одного журнала предстояло уменьшить его себестоимость. Мучительно раздумывая, он пытался найти экономичное решение. Случайно взяв орфографический словарь, он обратил внимание на слово «бумага», и сразу возник вопрос: «Заметит ли покупатель и подписчик, что бумага будет более дешевая?». Зафиксировав внимание на слове «газета», издатель подумал: «А почему не напечатать хотя бы один номер журнала на газетной бумаге?». Слово «картон» ассоциировалось у него с вопросом: «Может быть, и обложку сделать из более дешевого картона?» и т. д. Издатель схватил ручку и начал выписывать слова, давшие целую программу действий.

Рекомендации для руководителя:

- не спешить решать задачу (проблему), а попытаться неоднократно ее переформулировать, посмотреть на нее с другой стороны;

- предлагать слово, понятие, попытаться «вызвать» какой-то образ, который может стать стимулом для образования неожиданных свободных ассоциаций, способствующих возникновению идеи решения проблемы;
- на начальных этапах генерирования идей на основе образования ассоциаций критика запрещена;
- смена слов, понятий, картин, образующих ассоциации, должна происходить быстро.

Рекомендации для членов группы (аппарата управления):

- высказывать, демонстрировать все, что прямо или косвенно вызывает возникновение ассоциаций, идей;
- фиксировать любые идеи, зарождающиеся у коллег;
- после наработки идей систематизировать и классифицировать их;
- посредством критического анализа выбрать наилучшие идеи.
- 

### **Метод инверсии.**

При поиске идеи решение проблемы часто можно найти, изменив направление поиска на противоположное, противоречащее сложившимся традиционным взглядам, продиктованным логикой и здравым смыслом. Нередко в ситуациях, в которых логические приемы, процедуры мышления оказываются бесплодными, оптимальна противоположная альтернатива решения. Классический пример инверсии — изобретение ракеты К. Циолковским. Он решил, что придумал пушку, но пушку летающую, с тонкими стенками и выпускающую вместо ядер газы. Метод и технология его исполнения базируются на принципе дуализма (двойственности), оптимального использования противоположных (прямых и обратных) процедур творческого мышления, диалектического подхода к анализу объекта исследования.

Рекомендации для руководителя:

- побуждать (стимулировать) членов группы к неоднократному переформулированию проблемы в целях осмысления;
- наряду с прямой задачей выдвигать обратные;
- добиваться диалектики анализа и синтеза рассуждений;
- предлагать членам группы в процессе решения проблемы использовать противоположные процедуры.

Рекомендации для членов группы:

- помнить, что инверсия — поиск идей в направлениях, противоположных традиционным взглядам, убеждениям, здравому смыслу, формальной логике;
- начинать решать задачу с попытки ее переформулировать;
- ко всякой идее искать контридею;
- решая задачи, стараться использовать противоположные процедуры, средства.

Метод и данная психотехнология позволяют:

- развивать диалектику мышления;
- находить выход из безвыходных ситуаций;
- отыскивать оригинальные решения различного уровня трудности.

Применение этой формы работы с людьми требует развитых творческих способностей, базовых знаний, умений и навыков.

### **Метод синектики.**

Дает возможность получить наиболее оригинальные идеи за счет «обучения» участников использованию в процессе «мозговой атаки» методов аналогии, интуиции, абстрагирования, свободного размышления, применения неожиданных метафор, элементов игры, что позволяет привычную проблему в непривычной ситуации решить неожиданно и оригинально.

Условия и требования:

- проблема формулируется в общем (образном) виде;
- обсуждение следует начинать не с проблемы, а с анализа ее общих признаков, характеризующих сложившуюся ситуацию;
- не рекомендуется останавливаться на одной, даже оригинальной идее решения;
- при затруднениях в решении проблемы следует вернуться к анализу ситуации, в которой возникла проблема;
- выдвижение идей и их отбор зависят от мастерства, такта, находчивости руководителя, его умения стимулировать творческое мышление участников.

Критический отбор и оценку идей решения проблемы лучше осуществлять поэтапно:

1. анализ каждой выдвинутой идеи;
2. группировка и классификация идей;
3. критический анализ выдвинутых идей;
4. отбор оригинальных, оптимальных решений.

Рекомендации для руководителя:

- применяются все рекомендации методов «мозговой атаки», аналогии, инверсии, свободных ассоциаций и др.;
- оптимальный состав группы — 3 -15 человек с разными способностями, профессиональными интересами и подготовкой;
- необходимо побуждать членов группы к многократному переформулированию проблемы;
- не следует успокаиваться при получении удачной идеи;
- использовать вопросы типа: "Ну и что?", "Как вы себе это представляете?", "А что здесь нового?", "А что, если сделать наоборот?".

Рекомендации для членов группы:

- максимально использовать личный опыт, знания, умения;
- не прибегать к преждевременным, поспешным формулировкам;
- выдвигая идеи, использовать аналогии, метафоры, инверсию, элементы игры, рассуждения вслух;
- анализировать объект с различных позиций: внешних и внутренних, научных и житейских, в различных ситуациях.
- 

**5. Метод 635.** Группа из шести участников анализирует и формулирует заданную (проблемную) ситуацию. Каждый участник заносит в формуляр три предложения по решению задачи (в течение 5 мин) и передает формуляр соседу. Заполняющий формуляр принимает к сведению предложения своего предшественника, а под ними в трех полях вносит еще три собственных предложения. Эти предложения могут использоваться в дальнейшей разработке записанных решений, но могут выдвигаться новые. Процесс заканчивается, когда участники обработали все формуляры.

Условия: рекомендуемое количество участников — 6. Время на ротационную фазу может увеличиваться на последующих фазах. Технология позволяет получить до 108 (6 x 3 x 6) предложений.

**6. Метод Дельфи,** получивший название от греческого города Дельфы, прославившегося жившими там мудрецами — предсказателями будущего. Внешне метод реализуется как многоуровневая процедура анкетирования с обработкой и сообщением результатов каждого тура экспертам, работающим изолированно друг от друга. Им предлагаются вопросы и формулировки ответов без аргументации. Например, в ответах

могут быть числовые оценки параметров. Полученные оценки обрабатываются с целью получения средней и крайних оценок. Экспертам сообщаются результаты обработки первого тура опроса с указанием расположения оценок каждого. При отклонении оценки от среднего значения эксперт ее аргументирует.

В дальнейшем (во втором туре) эксперты изменяют свою оценку, объясняя причины корректировки. Результаты обрабатываются и сообщаются экспертам. При отклонениях оценок от среднего значения эксперты комментируют их. Туры повторяются, пока оценки не станут стабильными.

Итеративная процедура опроса с сообщением результатов обработки и их аргументацией побуждает экспертов критически осмыслить свои суждения. При опросе сохраняется анонимность ответов экспертов, что исключает конформизм (подавление одного мнения другим, более авторитетным).

Приемы индивидуальной работы

1. Прием «Ожидание вдохновения». При решении трудных задач, когда не удастся сконцентрировать усилия, целесообразно чередовать напряженную интеллектуальную работу с расслаблением, отключением сознания от задачи. Однако перед сном следует вновь вспомнить о задаче и думать о ней, пока не уснешь. Утром или даже ночью, подчас неосознанно, проснувшись, можно встать и решить сложную задачу. Прием базируется на «просоночных состояниях», возникающих в период засыпания (метод Э. Куэ) и позволяющих «ставить задачи» своему мозгу. Психотехнология учитывает, что с переходом к естественному сну и «отключением» сознания бессознательное человека как бы программируется на решение какой-либо важной (актуальной) задачи.

2. Мыслительная технология: «метод Меттчета». Рекомендуется использовать следующие «режимы мышления» для создания, контроля и применения образа мышления при решении проблемы:

- стратегические схемы (действовать в соответствии со стратегией, создавать ее);
- образы (представлять проблему в виде схем, рисунков);
- в параллельных плоскостях (наблюдать за своими мыслями во время их пересечения);
- с разных точек зрения;
- в основных элементах (варианты решений, суждений, понятий, тактик, отношений, препятствий).

Технология может быть использована для организации индивидуального мышления лица, принимающего решения, а также для повышения эффективности его совместной работы с персоналом.

3. Аналитический прием: «Метод ликвидации безвыходных ситуаций». Используя данный способ, можно моделировать принятие различных управленческих решений, последовательно исключая факторы, приводящие к нежелательным прогнозируемым последствиям. Достигается это за счет варьирования решений: приспособить, модифицировать, усилить, ослабить, заменить, переделать, объединить использовать что-то по-другому.

## **4.2. Задание по методам групповой работы**

Ниже приводятся пять конкретных ситуаций, каждая из которых требует выбора своего стиля принятия решения. Прочитайте конкретные ситуации и выберите тот стиль, который считаете наиболее подходящим для конкретной ситуации, постарайтесь обосновать свой выбор, используя описанные выше критерии.

### **Ситуация № 1**

#### **Доставка молочных продуктов**

Уже шесть месяцев вы работаете контролером на маршрутах доставки молочных продуктов. У вас в подчинении 15 мужчин и женщин, осуществляющих эту доставку. Вы получили эту должность после того, как ваш предшественник уволился, поскольку было слишком много жалоб относительно маршрутов доставки. Ваши водители на 15 грузовиках обслуживают весь город, а также пригороды.

Поскольку цены на топливо растут, ваш начальник распорядился, чтобы вы пересмотрели маршруты доставки. Существующие маршруты основываются на пространном исследовании, которое проводилось два года назад. Вы были вполне ими удовлетворены и внесли лишь незначительные корректировки - были добавлены новые остановки и отменены старые.

У ваших водителей есть некоторая степень свободы, и иногда они вносят изменения в маршруты, чтобы оказать услугу клиенту без вашего ведома. Поскольку вы сами водили грузовик в течение

12 лет, то хорошо знаете водителей и уважаете их решения. Они, в свою очередь, уважают вас, и были довольны, когда вы заняли должность контролера.

При любых изменениях нельзя избавиться от остановок, но необходимо сократить километраж. Самые короткие маршруты, которые легко определяет компьютер, не всегда лучшие, поскольку не согласуются с предпочтительным для клиентов временем доставки.

При любых изменениях от водителей будут поступать жалобы. Они не любят изменений. Поскольку они осуществляют доставку по всему городу, их трудно контролировать. Их устраивает существующая на сегодня организация дела.

### **Ситуация № 2**

#### **Производственные проблемы**

Подразделение, которое выполняет такую же работу, что и ваше, столкнулось с нехваткой рабочих рук, и ваш начальник распорядился, чтобы вы отправили в это подразделение на два-три дня троих из своих 12 рабочих, чтобы помочь ему справиться с непредвиденной ситуацией.

Работа довольно рутинная и требует только тех навыков, которые уже есть у вашей группы. Можно выбрать любого из ваших рабочих, поскольку они будут работать в другом подразделении завода не меньше и не больше, чем сейчас.

Вы хорошо знаете ваших работников и можете легко выбрать троих из них, кто может выполнить задание. Работу вашего собственного подразделения надо будет организовать так, чтобы отсутствие троих рабочих не сказалось на производственных результатах.

### **Ситуация № 3**

#### **Издательство**

Вы - инженер по эксплуатации в издательстве. Один из ваших начальников сказал вам, что, по информации оператора печатных станков, один станок требует ремонта. Поскольку при сокращении времени работы печатных станков уменьшается объем печатной продукции, вы немедленно занялись решением этой проблемы и получили предварительную информацию из нескольких компаний

по ремонту оборудования, предложивших выполнить работу за несколько дней.

Опыт говорит о том, что одни компании выполняют некоторые виды работ лучше, чем другие. У вас нет уверенности, какая из них лучше всех выполнит именно те ремонтные работы, которые необходимы в данном случае, но некоторые из операторов печатных станков имеют значительный опыт работы с этими компаниями.

#### **Ситуация № 4**

##### **Сеть магазинов розничной торговли**

Вы работаете районным менеджером сети магазинов розничной торговли. Интерьер во всех магазинах в вашем районе одинаковый, и расположены они в торговых центрах. В каждом есть свой менеджер, который подчиняется вам. У этих менеджеров одинаковый опыт работы, и среди них царит ничем не нарушаемое согласие относительно вопросов политики компании. Под вашим руководством они установили хорошие отношения друг с другом и неизменно смотрят на вещи по существу одинаково. Одна из разделяемых всеми точек зрения состоит в том, что они считают любую заметную систему безопасности нежелательной, поскольку она отпугивает клиентов и снижает объем продаж.

За последние шесть месяцев потери, связанные с воровством, в большинстве ваших магазинов резко возросли. Поэтому президент компании поручил вам принять меры, направленные на уменьшение числа случаев воровства. От вас не требуют немедленных мер, и вы собираетесь разработать план действий в течение недели.

Пока что вы собрали отчеты об инвентаризации со всех менеджеров магазинов, где была представлена детальная информация относительно потерь, но не содержалось сведений, что было их причиной. Вы также провели совещания с шестью охранными фирмами, каждая из которых предоставила детальное описание конкретных систем безопасности и их цену.

На данный момент вы чувствуете, что лучшее, что вы можете сейчас сделать, это выбрать одну из этих систем и установить ее во всех магазинах района. Однако вы не уверены, какую из этих систем ваши менеджеры смогли бы внедрить быстрее всего и какая из них наилучшим образом согласуется с системой работы ваших магазинов.

## **Ситуация № 5**

### **Ремонтно-монтажная группа**

Вы - инспектор, который отвечает за группу специалистов по ремонту сложной электронной техники. Каждый из шести членов вашей команды водит небольшой сервисный грузовичок, на котором ездит на задания. Состав членов вашей команды относительно стабилен уже много лет, и хотя трудовой стаж у сотрудников разный, вы уверены, что каждый из них планирует свою карьеру в рамках компании. Работа хорошо оплачивается, она интересная и способна возбудить профессиональный азарт.

За каждым техником закреплена территория, где он отвечает за все виды ремонта и монтажа. Различные задания охватывают как городские, так и сельские территории, и некоторые сотрудники для выполнения работ должны ездить на более далекие расстояния.

Те, кто обслуживают городские территории, должны часто тормозить и снова трогаться во время поездок, что не просто для их сервисных автомобилей. Вы знаете модель и год выпуска каждой машины и каждый маршрут. Водители отвечают за обслуживание своей машины и уход за ней.

Время от времени центральный офис предоставляет новый автомобиль, который вы передаете одному из членов вашей команды. Это всегда трудное дело, и часто ваши сотрудники вслух выражают свое недовольство вашим выбором. Вы не уверены, что существует абсолютно справедливый способ принятия решения, кто должен получить новую машину, но вы должны решить, кто же все-таки получит ее прямо сейчас. Очевидно, каждый из водителей хотел бы иметь новую машину, но у вас нет уверенности, кому она нужна или кто ее заслуживает больше всего.

Безразлично, кто получит машину; другие могут сознательно усложнить вашу жизнь, сообщая о реальных или вымышленных механических проблемах с их старыми автомобилями. Это может привести к снижению производительности вашей команды, и при этом вы окажетесь не в состоянии контролировать ситуацию.

Источник: Примеры данного упражнения заимствованы из тренингового материала "Центра креативного лидерства".

## 5. Список используемой литературы

1. Турунтаев Л.П. Теория принятия решений. Учебное пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2003. – 222 с.
2. Ф.С. Робертс. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам /Пер. с англ. А.М. Раппорта, С.И. Травкина. Под ред А.И. Теймана. – М.: Наука, 1986. – 496 с.
3. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений: Научно-практическое издание. Серия «Информатизация России на пороге XXI века». – М.: СИНТЕГ, 1998. – 376 с.
4. Силов В.Б. Принятие стратегических решений в нечёткой обстановке в политике, макроэкономике, социологии, менеджменте, медицине, экологии. М.: ИНПРО-РЕС, 1995. - 228 с.
5. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Логос, 2001. – 296 с.