ПОСТАНОВКИ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ БАЗОВЫХ ЗАДАЧ ОБОСНОВАНИЯ РЕШЕНИЙ

- 1. Постановки и основные методы решения базовых задач обоснования решений
- 2. Многокритериальный выбор и оценочные системы
- 2.1. Структура оценочной системы
- 2.2. Формирование перечня критериев
- 2.3. Определение сравнительной важности критериев
- 2.4. Обобщенные критерии
- 2.5. Количественные и качественные экспертные оценки
- 3. Задача измерения
- 4. Задача получения информации для анализа «механизма ситуации
- 5. Задача формирования исходного множества альтернатив
- 6. Задача оценки альтернатив
- 7. Задача моделирования предпочтений. Основные модели предпочтений
- 8. Список использованной литературы
- 9. Глоссарий

Вербальная постановка задачи удобна для содержательного анализа и выбора подхода к решению проблемы. Она также незаменима на этапах интерпретации результатов, полученных абстрактными методами, и окончательного принятия решений. Формальная постановка задачи помогает эффективнее выбрать наиболее предпочтительный математический метод получения оптимального решения из известных классов методов. Разумеется, иногда удается сразу разработать формальную постановку задачи, но все же лучше получать ее из вербальной. Это позволит проще осуществлять интерпретацию результатов решения формальной задачи. Процедура формализации вербальной задачи в общем случае включает следующие шаги:

- введение обозначений — вводят символы и идентификаторы, обозначающие элементы проблемной ситуации;
- выбор факторов, обозначающих результаты — вводят результаты, устанавливают направления предпочтений на них;
- построение целевой функции на результатах; формулирование ограничений задачи — записывают систему равенств, неравенств и логических условий, моделирующую условия достижения цели и действие объективных законов;
- формирование канонической (принятой за образец) задачи математического программирования.

Следование такому порядку формализации вербальной задачи позволяет эффективно концентрировать внимание на сущности каждого из логически обусловленных шагов, получать результаты с меньшими затратами ресурсов.

Рассмотрим постановки и методы решения наиболее важных задач обоснования решений.

Многокритериальный выбор и оценочные системы.

Значительная роль при проведении процедур многокритериального экспертного оценивания принадлежит оценочным системам. Приведем их описание.

Структура оценочной системы

Оценочная система, используемая при многокритериальном экспертном оценивании, включает такие важные составляющие, как:

- перечень критериев, характеризующих объект принятия управленческого решения;
- оценка сравнительной важности критериев;
- шкала для оценки проектов по критериям;
- формирование принципа выбора.

Формирование составляющих оценочной системы в различной степени трудоемко. Однако отсутствие какой-либо из перечисленных выше составляющих либо недостаточное качество какой-либо из них делают невозможным получение адекватной оценки проекта и как следствие затрудняют процесс выработки и принятия эффективных решений.

Остановимся подробнее на каждой из составляющих оценочной системы.

Формирование перечня критериев

Перечень критериев, характеризующих сравнительную предпочтительность объектов принятия управленческого решения, должен удовлетворять ряду естественных требований. Как уже говорилось выше, само понятие "критерий" тесно связано с таким понятием, как "цель«. Например, целью может быть повышение доходности предприятия. Однако степень достижения цели может быть измерена лишь с помощью специальных критериев. В качестве таких критериев могут быть использованы экономические критерии: поток платежей, прибыль, срок окупаемости, внутренняя норма окупаемости и т. д. Нередко наряду с критериями чисто экономического характера приходится учитывать и критерии другой природы: критерии, характеризующие технические возможности продукции, выпуск которой становится осуществимым благодаря реализации проекта; критерии, характеризующие экологическую безопасность производства.

Оценка сравнительной важности критериев

Один из широко используемых методов сравнительной оценки многокритериальных объектов принятия управленческих решений в практике управления — метод обобщенных линейных критериев.

Измеримость оценок важности частных критериев в шкале отношений делает корректной процедуру сравнительной оценки многокритериально оцениваемых альтернативных вариантов с помощью обобщенного линейного критерия

Этот обобщенный линейный критерий позволяет установить отношение линейного порядка (предпочтительности) на множестве оцениваемых с помощью нескольких критериев альтернативных вариантов, что и является одним из способов решения задачи выбора наиболее предпочтительного альтернативного варианта наиболее эффективного управленческого решения.

Шкала для оценки проектов по критериям

Нередко для оценивания проектов возникает необходимость в использовании критериев, оценки по которым могут быть получены лишь с помощью специально разработанных вербально-числовых шкал

Вербально-числовые шкалы применяются преимущественно в тех случаях, когда оценки по критериям несут субъективный характер

Вербально-числовая шкала Харрингтона

№	Содержательное описание градаций	Численное значение
1	Очень высокая	0,80-1,00
2	высокая	0,64-0,80
3	средняя	0,37-0,64
4	низкая	0,20-0,64
5	Очень низкая	0,00-0,20

Методы получения экспертных оценок

Остановимся теперь на основных способах экспертных измерений — методах получения экспертных оценок, играющих во многих случаях определяющую роль при принятии важных управленческих решений. Методы получения количественных экспертных оценок

Методы получения количественных экспертных оценок

1. Непосредственная экспертная оценка
2. Метод средней точки
3. Метод Чермена – Акофа
4. Метод лотерей

Непосредственная экспертная оценка

Непосредственная количественная оценка используется как в случае, когда надо определить значение показателя, измеряемого количественно, так и в случае, когда надо оценить степень сравнительной предпочтительности различных объектов. В первом случае каждый из экспертов непосредственно указывает значение показателя для оцениваемого объекта. Это может быть конкретное численное значение показателя для оцениваемого объекта, например стоимость жилой квартиры; цена единицы продукции, при которой она может иметь конкурентоспособный спрос; предполагаемая емкость рынка; оптимальный объем производства и т. д.

Если эксперт затрудняется указать конкретное значение показателя, он может указать диапазон, в котором лежит значение оцениваемого показателя. Во втором случае, когда оценивается сравнительная предпочтительность объектов по тому или иному показателю, количественная оценка, указываемая экспертом, определяет степень их сравнительной предпочтительности.

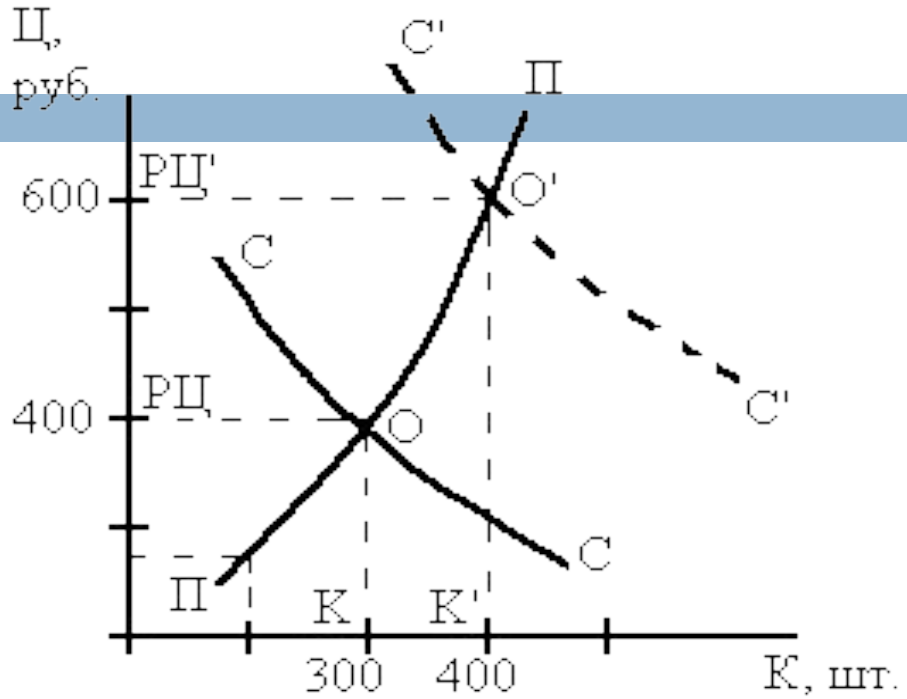
Метод средней точки

Метод может быть использован при экспертной оценке численных значений показателей, имеющих количественный характер

Например для расчета эластичности спроса и предложения по средней точке на отрезке кривой спроса и предложения. Формула, определяющая коэффициент эластичности, в которой применяется средняя точка рассматриваемого интервала (например, в изменениях количества требуемого продукта и цены, в случае если речь идет о ценовой эластичности спроса) имеет следующий вид:

$$E = \frac{(Q_2 - Q_1) : (Q_1 + Q_2)}{(P_2 - P_1) : (P_1 + P_2)},$$

где E – коэффициент эластичности; Q_1 – количество до изменения; Q_2 – количество после изменения; P_1 – цена до изменения; P_2 – цена после изменения.



Рассмотрим участок цены от 400 до 600. При цене 400 объем товара равен 300, при 600 – 400. По формуле расчитаем ценовую эластичность спроса. Е = ((400-300)/(400+300))/((600 – 400)/(600+400)) = 0.7

Метод Черчмена-Акофа

Этот метод относится к числу наиболее популярных при оценке альтернатив. В нем предполагается последовательная корректировка оценок, указанных экспертами. Основные предположения, на которых основан метод, состоят в следующем:

- каждой альтернативе ai, i = 1,N, ставится в соответствие действительное неотрицательное число φ (ai);
- если альтернатива ai. предпочтительнее альтернативы aj, то φ (ai) > φ (aj), если же альтернативы ai и aj равноценны, то φ (ai) = φ (aj);
- если φ (ai) и φ (aj) - оценки альтернатив ai и aj, то φ (ai) и φ (aj) соответствует совместному осуществлению альтернатив ai и aj.

Наиболее сильным является последнее предположение об аддитивности оценок альтернатив.

Согласно методу Черчмена-Акоффа альтернативы a_1, a_2, ... a_N ранжируются по предпочтительности. Пусть для удобства изложения альтернатива a_1 наиболее предпочтительна, за ней следует a_2 и т.д. Эксперт указывает предварительные численные оценки $\varphi(a_i)$ для каждой из альтернатив. Иногда наиболее предпочтительной альтернативе приписывается оценка 1, остальные оценки располагаются между 0 и 1 в соответствии с их предпочтительностью. Затем эксперт производит сравнение альтернативы a_1 и суммы альтернатив a_2,...a_N. Если a_1 предпочтительнее, то эксперт корректирует оценки так, чтобы:

$$\varphi(a_1) > \sum_{i=2}^{N} \varphi(a_i)$$

В противном случае должно выполняться неравенство:

$$\varphi(a_1) \leq \sum_{i=2}^{N} \varphi(a_i)$$

Если альтернатива a_1 оказывается менее предпочтительной, то для уточнения оценок она сравнивается по предпочтению с суммой альтернатив a_2, a_3,..., a_{N-1} и т.д. После того как альтернатива a_1 оказывается предпочтительнее суммы альтернатив a_2,..., $a_к$ ($К \geq 2$), она исключается из рассмотрения, а вместо оценки альтернативы a_1 рассматривается и корректируется оценка альтернативы a_2. Процесс продолжается до тех пор, пока откорректированными не окажутся оценки всех альтернатив.

При достаточно большом N применение метода Черчмена-Акоффа становится слишком трудоемким. В этом случае целесообразно разбить альтернативы на группы, а одну из альтернатив, например максимальную, включить во все группы. Это позволяет получить численные оценки всех альтернатив с помощью оценивания внутри каждой группы.

Метод Черчмена-Акоффа является одним из самых эффективных. Его можно успешно использовать при измерениях в шкале отношений. В этом случае определяется наиболее предпочтительная альтернатива a_{i1}. Ей присваивается максимальная оценка. Для всех остальных альтернатив эксперт указывает, во сколько раз они менее предпочтительны, чем a_{i1}. Для корректировки численных оценок альтернатив можно использовать как стандартную процедуру метода Черчмена-Акоффа, так и попарное сравнение предпочтительности альтернатив. Если численные оценки альтернатив не совпадают с представлением эксперта об их предпочтительности, производится корректировка.

Пример:

В ходе анализа финансового состояния организации было выявлено, что уровень рентабельности недостаточно высок, доля собственных средств в активах не превышает 50% и показатели вероятности банкротства близки к критическим. Дирекция организации рассматривает три стратегии — А, В, С:

А — расширение деятельности путем освоения новых видов продукции;

В — расширение путем увеличения доли рынка по уже выпускаемой продукции;

С — сохранение прежних позиций с увеличением относительной доли выпуска наиболее рентабельной продукции.

Проведем оценку стратегий:

Стратегия	A	B	C
	Оценка		
	1	0,5	0,4

Предположим, что стратегия А более предпочтительна, следовательно, ее оценка 1. Остальные стратегии менее предпочтительны и их оценки варьируются от 0 до 1.
f(A)>(f(B)+f(C)); 1>0,9 – Получили верное неравенство.
Стратегия А предпочтительнее суммы стратегий В и С, значит ее следует исключить из рассмотрения.
Допустим, что альтернатива С более предпочтительна, чем альтернатива В.
f(B)>f(C); 0,5>0.4 Получил верное неравенство, но так как стратегия С предпочтительнее, следует провести корректировку оценки альтернатив. Получим:

Стратегия	A	B	C
	Оценка		
	1	0,4	0,5

Метод лотерей

В соответствии с методом имеющиеся альтернативы распределяются в порядке убывания предпочтительности, для обозначения которой эксперт указывает такую вероятность (р), при которой альтернативный вариант (а2) равноценен лотерее; альтернативный вариант (al) встречается с вероятностью (р), а альтернативный вариант (а3) встречается с вероятностью (1 -р). На основе последовательной оценки альтернатив можно рассчитать линейную функцию полезности, внеся в обозначение альтернативных вариантов численные значения: a1p1 + a2p2 + ...anpn,

где: р — вероятности, с которыми рассматриваются альтернативные варианты al, а2, an.

Рассмотрим этот метод на предыдущем примере.

Альтернатива	A	B	C
	Предпочтительность		
	1	0.4	0,5

Допустим, что альтернатива А может случится с вероятностью p=0,4, тогда альтернатива С случится с вероятностью 1 – p = 1 – 0,4 = 0,6, а альтернатива В равноценна лотерее, значит ее вероятность 0,33 (1/3) .
Можно составить линейную функцию полезности:
A*0.4+B*0.33+C*0.6 = 0.4 + 0.132 + 0.3
Значит вариант А остается наиболее предпочтительным.

Методы получения качественных экспертных оценок

Иногда специфика объектов экспертного оценивания такова, что эксперты затрудняются дать количественные оценки значений оцениваемых показателей либо объекта в целом, а в некоторых случаях такие оценки попросту неоправданны и не позволяют получить достаточно надежную экспертную информацию. В этих случаях нередко существенно более оправданным является использование методов качественной оценки объектов экспертизы.

Экспертная классификация

Используется, когда необходимо определить принадлежность оцениваемых вариантов решений к установленным и принятым к использованию классам, категориям, уровням, сортам и т.д. (далее — классы). Он может быть применен и тогда, когда конкретные классы, к которым должны быть отнесены оцениваемые объекты, заранее не определены. Может быть заранее не определено и число классов, на которое производится разбиение оцениваемых объектов. Оно может быть установлено лишь после завершения процедуры классификации.

Если эксперту необходимо отнести каждый из вариантов к одному из заранее установленных классов, то наиболее распространена процедура последовательного предъявления эксперту вариантов. В соответствии с имеющейся у него информацией об оцениваемом объекте и используемой им оценочной системе эксперт определяет, к какому из классов оцениваемый объект принадлежит. После завершения процедуры эксперту может быть предъявлен результат его оценки в виде распределения всех оцененных им вариантов по классам. На этом этапе эксперту, как правило, предоставляется возможность исходя из общего результата классификации внести коррективы в данные им оценки.

Если проводится коллективная экспертиза, то результаты экспертной классификации, полученные каждым из экспертов, обрабатываются с целью получения результирующей коллективной экспертной оценки. В зависимости от целей экспертизы может возникнуть необходимость отнесения альтернативных вариантов к упорядоченным

классам.

Отметим, что отнести оцениваемые объекты к соответствующим категориям необходимо так, чтобы более предпочтительные объекты были отнесены к более предпочтительным категориям. Естественно, это отражается на процедуре экспертной классификации. Но главное, чтобы эксперт однозначно понимал поставленную перед ним задачу.

Если число классов, на которое должны быть разбиты альтернативные варианты, заранее не оговаривается, то целесообразно использование следующей процедуры. Эксперту предъявляется пара вариантов и предлагается определить, к одному или к разным классам они относятся. После этого эксперту последовательно предлагаются оцениваемые варианты с тем, чтобы выяснить, может ли каждый из них быть отнесен к одному из образовавшихся к тому времени классов или необходимо для данного варианта образовать новый класс.

Процедура завершается после того, как эксперту предъявлены все

варианты решений.

Метод парных сравнеий

Эксперту последовательно предлагаются пары вариантов, из которых он должен указать более предпочтительный. Если эксперт относительно какой-либо пары объектов затрудняется это сделать, он вправе посчитать сравниваемые варианты решений равноценными либо несравнимыми.

После последовательного предъявления эксперту всех пар вариантов определяется их сравнительная предпочтительность по оценкам данного эксперта.

В результате парных сравнений, если эксперт оказался последовательным в своих предпочтениях, все оцениваемые варианты могут оказаться проранжированными потому или иному критерию, показателю, свойству. Если эксперт признал некоторые варианты несопоставимыми, то в результате будет получено лишь частичное их упорядочение.

В практике использования метода парных сравнений нередко приходится сталкиваться с непоследовательностью и даже противоречивостью оценок эксперта. В этих случаях необходимо проведение специального анализа результатов экспертизы.

Отметим также, что при достаточно большом числе оцениваемых вариантов процедура парного сравнения всех возможных их пар становится трудоемкой для эксперта. В этом случае целесообразно применение соответствующих модификаций метода парных сравнений. Например, если предположить непротиворечивость оценок эксперта, то практически достаточно однократного предъявления каждого варианта решения в паре с каким-либо другим.

Ранжирование альтернативных вариантов

Эксперту предъявляются отобранные для сравнительной оценки варианты, но желательно не более 20-30 для их упорядочения по предпочтительности. Если вариантов больше, то целесообразно использование соответствующих модификаций метода ранжирования. В частности, ранжированию вариантов может предшествовать их разбиение на упорядоченные по предпочтению классы с помощью метода экспертной классификации.

Ранжирование сравниваемых объектов эксперт может осуществлять различными способами. Например, эксперту предъявляется весь набор вариантов, и он указывает среди них наиболее предпочтительный. Затем эксперт указывает наиболее предпочтительный вариант среди оставшихся и так до тех пор, пока все оцениваемые варианты не будут им проранжированы. При другом способе эксперту первоначально предъявляются два варианта или больше, которые ему предлагается упорядочить по предпочтениям. На этом этапе он может воспользоваться первым способом ранжирования. После проведения первоначального ранжирования эксперту последовательно предлагаются новые, еще не оцененные им варианты решений, чтобы он определите место каждого предъявленного варианта среди проранжированных ранее. Процедура завершается после предъявления и оценки последнего варианта решения.

Метод векторных предпочтений

Этот метод чаще используется при необходимости получения коллективного экспертного ранжирования. Эксперту предъявляется весь набор оцениваемых альтернативных вариантов и предлагается для каждого альтернативного варианта указать, сколько, по его мнению, других альтернативных вариантов превосходит данный. Эта информация представляется в виде вектора, первая компонента которого — число альтернативных вариантов, которые превосходят первый, вторая компонента — число альтернативных вариантов, которые превосходят второй, и т. д. Если оценивается 10 альтернативных вариантов, то вектор предпочтений может выглядеть так: (3,7,0,4,8,6, 1,9,5,2).

Если в векторе предпочтений каждое число встречается ровно один раз, то экспертом указано строгое ранжирование альтернативных вариантов по предпочтениям. В противном случае полученный результат не является строгим ранжированием и отражает затруднения эксперта при оценке сравнительной предпочтительности отдельных альтернативных вариантов. Метод векторов предпочтений отличается сравнительной нетрудоемкостью и может использоваться с учетом характера экспертизы. Этот метод может быть применен и в случае, когда у эксперта имеются затруднения при использовании других методов оценки сравнительной предпочтительности альтернативных вариантов. При коллективной экспертизе, проводимой с использованием метода векторов предпочтений, целесообразно рассчитать результирующее коллективное ранжирование, отражающее коллективную точку зрения всех экспертов.

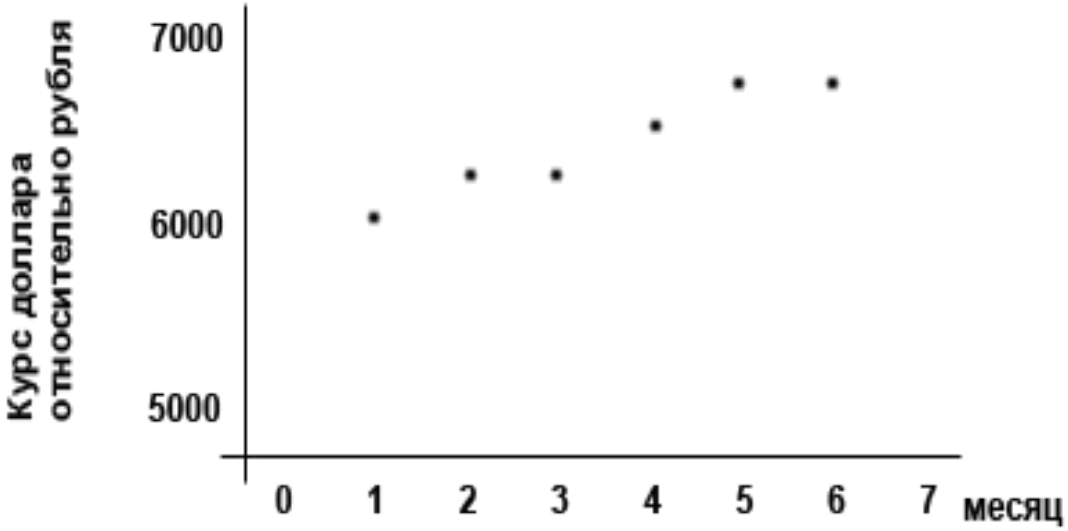
Экспертные дискретные кривые

Используется в случаях, когда разрабатываются прогнозы или анализируется динамика изменения показателей, характеризующих объект выработки и принятия управленческого решения. При построении дискретной экспертной кривой определяется набор характерных точек, в которых наблюдается или ожи дается смена тенденции изменения показателя от рассматриваемого параметра, а также значения показателя в характерных точках. Предполагается, что на участках между характерными точками значения пока зателя изменяются линейно, т.е. две соседние характерные точки кривой могут быть соединены отрезками прямой линии.

Если есть достаточно веские основания для того, чтобы определить нелинейные изменения на участках кривой между соседними характерными точками, имеет смысл от дискретных экспертных кривых перейти к экспертным кривым. При построении экспертных кривых отрезки прямых линий могут быть заменены отрезками нелинейных кривых либо кривых, построенных непосредственно экспертами. Заметим, однако, что далеко не всегда возможно располагать информацией, позволяющей надежно судить о поведении кривой на участках между характерными точками. К тому же обработка результатов экспертных оценок, и в частности определение результирующей коллективной экспертной оценки, более надежна для дискретных экспертных кривых.

Использование экспертных кривых позволяет более наглядно и надежно представить различные сценарии развития ситуации, что часто бывает необходимым при разработке прогнозов. Экспертные кривые могут эффективно использоваться как при анализе ситуации принятия решения, так и непосредственно при выработке и принятии управленческих решений.

Примером экспертной дискретной кривой может служить экспертная кривая прогнозируемого курса доллара относительно рубля



Задача измерения

Вся деятельность ЛПР объективно сводится к непрерывному решению, по сути, только одной задачи — получать, обрабатывать и представлять соответствующим людям требуемую информацию в соответствующее время и в соответствующем месте.

Решать эту задачу следует как можно более эффективно. На практике это означает неукоснительное следование только одному из двух возможных целевых устремлений: или обеспечить как можно более высокое качество информации при заданных ограничениях на затраты ресурсов, или, наоборот, стремиться обеспечить наименьшие затраты на получение, обработку и передачу информации при условии удовлетворения требований к ее качеству. Оценку эффективности желательно получить в форме, удобной для рационального осмысления и оценки. Рациональное мышление — это, как правило, мышление научное. А наука, как известно, начинается там, где начинают измерять. В этой связи целесообразно, прежде всего, рассмотреть постановку и основные методы решения ***задачи измерения***.

Для осмысленного, рационального выбора способа измерения следует глубже разобраться в свойствах разных типов шкал.

Шкала – это средство фиксации результатов измерения свойств объектов путем упорядочивания их в определенную числовую систему, в которой отношение между отдельными результатами выражено в соответствующих числах. В процессе упорядочивания каждому элементу выборки ставится в соответствие определенный балл (шкальный индекс), устанавливающий положение наблюдаемого результата на шкале.

Шкалирование — это операция упорядочивания исходных эмпирических данных путем перевода их в шкальные оценки. Шкала дает возможность упорядочить наблюдаемые явления, при этом каждое из них получает количественную оценку (квантифицируется). Шкалирование помогает определить низшую и высшую ступени исследуемого явления.

В исследованиях применяют классификацию шкал, предложенную С. Стивенсоном, согласно которой четыре основных способа измерения, связанные с различными правилами, называют измерительными шкалами (номинальная, порядковая, интервальная и шкала отношений).

Выделяют следующие виды шкал:

Номинальная шкала

Самой слабой качественной шкалой является номинальная (шкала наименований, классификационная шкала), по которой объектам х. или их неразличимым группам дается некоторый признак. Основным свойством этих шкал является сохранение неизменными отношений равенства между элементами эмпирической системы в эквивалентных шкалах.

Шкалы номинального типа допускают только различение объектов на основе проверки выполнения отношения равенства на множестве этих элементов. Номинальный тип шкал соответствует простейшему виду измерений, при котором шкальные значения используются лишь как имена объектов, поэтому шкалы номинального типа часто называют также шкалами наименований.

Примерами измерений в номинальном типе шкал могут служить номера автомашин, телефонов, коды городов, лиц, объектов и т. п. Единственная цель таких измерений выявление различий между объектами разных классов. Если каждый класс состоит из одного объекта, шкала наименований используется для различения объектов.

Ранговая шкала

Шкала называется ранговой (шкала порядка), если множество Ф состоит из всех монотонно возрастающих допустимых преобразований шкальных значений.

Порядковый тип шкал допускает не только различие объектов, как номинальный тип, но и используется для упорядочения объектов по измеряемым свойствам. Измерение в шкале порядка может применяться, например, в следующих ситуациях:

1. необходимо упорядочить объекты во времени или пространстве. Это ситуация, когда интересуются не сравнением степени выраженности какого-либо их качества, а лишь взаимным пространственным или временным расположением этих объектов;

2. нужно упорядочить объекты в соответствии с каким-либо качеством, но при этом не требуется производить его точное измерение;

3. какое-либо качество в принципе измеримо, но в настоящий момент не может быть измерено по причинам практического или теоретического характера.

Примером может служить шкала Рихтера.

Шкала Рихтера — классификация землетрясений по магнитудам, основанная на оценке энергии сейсмических волн, возникающих при землетрясениях. Шкала была предложена в 1935 году американским сейсмологом Чарльзом Рихтером (1900-1985), теоретически обоснована совместно с американским сейсмологом Бено Гутенбергом в 1941-1945 годах, получила повсеместное распространение во всем мире.

Шкалы интервалов

Одним из наиболее важных типов шкал является тип интервалов. Тип шкал интервалов содержит шкалы, единственные с точностью до множества положительных линейных допустимых преобразований вида ф (x) = ax + Ь, где

x € Y шкальные значения из области определения Y; я > 0; Ъ любое значение.

Основным свойством этих шкал является сохранение неизменными отношений интервалов в эквивалентных шкалах.

Примером шкал интервалов могут служить шкалы температур. Переход от одной шкалы к эквивалентной, например от шкалы Цельсия к шкале Фаренгейта, задается линейным преобразованием шкальных значений: t °F = 1,8 t°C + 32.

Шкала отношения

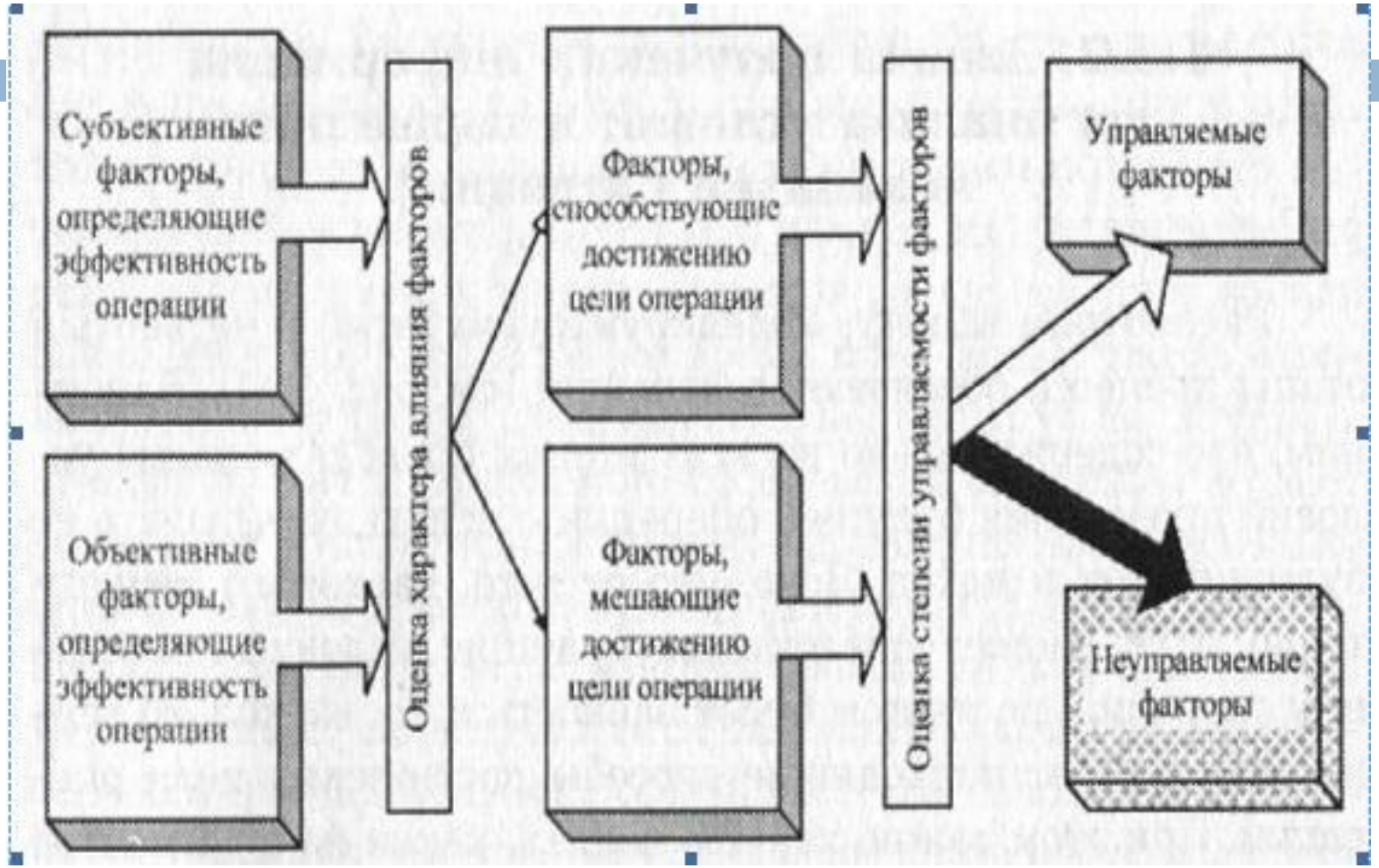
Шкалой отношений (подобия) называется шкала, если Ф состоит из преобразований подобия ср (х) = ах, а> О, где X и Y- шкальные значения из области определения Y; а - действительные числа.

Нетрудно убедиться, что в шкалах отношений остаются неизменными отношения численных оценок объектов. Действительно, пусть в одной шкале объектам а1 и а2 соответствуют шкальные значения х1 и х2, а в другой ф (jtj) = а1*ф (х2) - ах2 , где а > О - произвольное действительное число. Тогда имеем:

Данное соотношение объясняет название шкал отношений. Примерами измерений в шкалах отношений являются измерения массы и длины объектов. Известно, что при установлении массы используется большое разнообразие численных оценок. Так, производя измерение в килограммах, получаем одно численное значение, при измерении в фунтах - другое и т.д. Однако можно заметить, что в какой бы системе единиц ни производилось измерение массы, отношение масс любых объектов одинаково и при переходе от одной числовой системы к другой, эквивалентной, не меняется. Этим же свойством обладает и измерение расстояний и длин предметов.

Задача получения информации для анализа условий и выявления "механизма ситуации"

Рассмотрим задачу, моделирующую третий и четвертый этапы процесса обоснования решений. Напомним, что содержательно на этих этапах проводят анализ условий проведения будущей операции с целью предсказать ее будущий ход и исход. Ясно, что от того, насколько верно и точно ЛПР сможет предсказать будущие условия проведения операции, во многом будет зависеть и то, насколько верно ЛПР найдет подходящие способы достижения цели операции. При этом важно хорошо понять, какие из фрагментов этих условий будут ведущими, главными, а какие — второстепенными, на какие ЛПР сможет повлиять, а с какими ему придется смириться как с неизбежностью. Затем — выделить среди факторов объективные и субъективные. Далее ЛПР следует в каждой из подгрупп объективных и субъективных факторов выделить те элементы, которые способствуют и, наоборот, мешают достижению цели операции. Именно эти элементы факторов обстановки и должны стать, так сказать, объектами приложения усилий на этапе формирования альтернатив. Схематично процесс подобного умелого анализа условий проведения операции представлен на рисунке.



Процесс анализа условий проведения операции

После этого ЛПР останется "только решить", как воздействовать на управляемые факторы, чтобы ослабить отрицательное влияние мешающих и усилить положительный эффект от действия факторов, способствующих достижению цели. Напомним, что управляемые факторы — это те, которыми ЛПР в силах распоряжаться по своему усмотрению, менять их состав, структуру, качество, количество и т. п. Далее ЛПР следует решить, какая информация, какого качества и к какому сроку нужна, а затем выбрать один из доступных источников информации и принять решение о наилучшем способе ее получения из этого источника.

Концептуальная схема классификации источников и способов получения информации

В любой постановке задачи важно правильно выбрать источник и установить способ получения необходимой информации. Для того чтобы осмысленно решить этот вопрос, целесообразно проанализировать характеристики качества принципиальных способов получения информации. Наиболее существенные из характеристик способов, отображенных на рис. 2, представлены в табл. 2

Характеристики способов получения информации

Наименование способов	Частные характеристики способов получения информации					
	Точность	Надежность	Достоверность	Полнота	Оперативность	цена
1	2	3	4	5	6	7
ПОИ: поиск в традиционных носителях информации	*	*	*	*	низкая	средняя
ПОИ: поиск в базах и банках данных и знаний	*	*	*	высокая	высокая	высокая
ДНИ: проведение натурального эксперемента	очень высокая	высокая	высокая	средняя	очень низкая	очень высокая
ДНИ: математическое моделирование на ЭВМ		*	*	*	низкая	высокая
ЛПР	Определяются индивидуальными особенностями личности					
ИЭ	очень	низкая	*	*	высокая	средняя

Под точностью информации будем понимать степень близости содержащихся в ней данных тем, какие объективно присутствуют в реальной действительности. Например, получена информация о курсе валюты в коммерческом банке. Степень близости этих данных о курсе валюты к истинному ее значению и есть точность информации.

Надежность информации — это некоторая характеристика, показывающая, в какой степени сходны (повторяются) результаты, полученные при неоднократных обращениях к источнику. Например, анализируется информация о структурной перестройке системы управления в конкурирующей организации или фирме. Если эта информация получена из одного источника, например агентурной разведки, и эту информацию сообщают семь разных агентов, то можно считать такую информацию вполне надежной.

Достоверность информации — это свидетельство того, что информация весьма верно отражает то, что представляет; что сообщенное в ней не вызывает никакого сомнения в истинности.

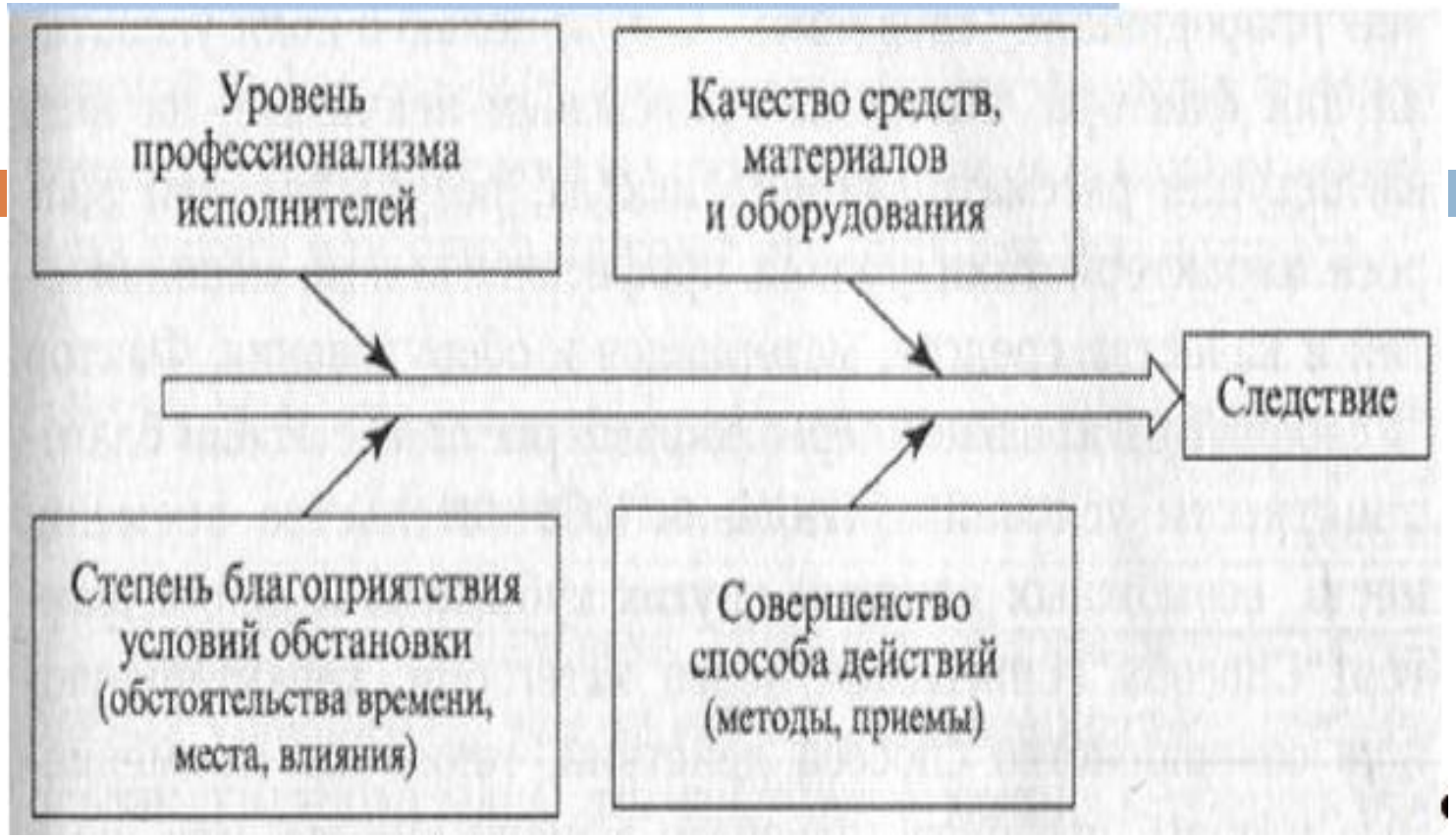
Например, достоверно известно, что солнце всходит на востоке. Следует отметить близость понятий достоверности и адекватности. Адекватный — значит вполне соответствующий, совпадающий с чем-либо. Например, адекватные понятия, адекватная модель. Однако, как видно, здесь все же есть семантическое различие.
Полнота информации — это мера ее разнообразия и количественной достаточности для разработки вполне обоснованного решения в отведенное время.

Таким образом, можно считать, что надежность, достоверность и полнота информации — это такие ее качества, которые порождают у ЛПР полную уверенность в успехе процесса разработки решения, не оставляют у ЛПР никаких сомнений в том, что сообщенное ему является "истиной" и существенно снижает неопределенность выбора наилучшего решения.

При анализе таблицы важно иметь в виду следующее. В некоторых ячейках таблицы помещен специальный символ *. Это означает, что уровень качества сведений, который может обеспечить тот или иной способ, оказывается не выше исходного уровня качества самого рассматриваемого источника информации.

Планирование процесса сбора информации удобно осуществлять с помощью причинно-следственной диаграммы.

Диаграмма моделирует, как из основных факторов "механизма ситуации", которые и есть "причины", вытекает результат, т. е. "следствие".



Причинно-следственная диаграмма

Задача формирования исходного множества альтернатив

Во-первых, множество альтернатив должно быть по возможности более широким. Это обеспечит в дальнейшем необходимую свободу выбора решений ЛПР и сведет к минимуму возможность упустить "лучшее" решение. Но это первое, принципиальное требование входит в противоречие с естественными ограничениями по времени, месту и возможностям, в которых обычно приходится работать ЛПР. Невозможно бесконечно долго вырабатывать решение. Иначе не останется времени на его реализацию. Поэтому чаще всего на практике от ЛПР требуется выработать решение в кратчайшие сроки. Отсюда немедленно следует второе требование к исходному множеству альтернатив. Это множество должно быть обозримым, достаточно узким, чтобы у ЛПР осталось больше времени на оценку предпочтительности альтернатив, а у исполнителей — больше времени на воплощение найденного наилучшего решения на практике.

В случаях детерминированного, стохастического или природно-неопределенного "механизмов ситуации" методика формирования исходного множества альтернатив предполагает совершение достаточно простых действий. В той или иной степени все они сводятся к ряду целенаправленных модификаций управляемых факторов, определяющих эффективность операции. При этом ЛПР исследует возможность одновременно воздействовать на "управляемую" компоненту указанных факторов, так как именно такой способ управления чаще всего приводит к возникновению положительных эмерджентных свойств у будущих альтернатив. При этом если ЛПР намерено воздействовать, например, на качество активных ресурсов, то в таком случае все методы формирования альтернатив относят к категории так называемого инженерного синтеза. Если же объектом приложения усилий ЛПР станут факторы из классов "Условия" и "Способы", то будем иметь в виду способы оперативного синтеза вариантов решений.

Полученное в ходе инженерного или оперативного синтеза множество вариантов решения проблемы назовем множеством "целевых альтернатив". После получения "целевых альтернатив" из их множества следует отобрать те варианты, которые являются логически непротиворечивыми и могут быть реализованы в отпущенные на операцию сроки. При этом оставляемые альтернативы должны быть обязательно удовлетворены как активными ресурсами, так и отвечать общей системе предпочтений ЛПР. Эти отобранные варианты (из числа целевых) назовем "физически реализуемыми". Таким образом, остальные варианты, потенциально приводящие к цели, но физически нереализуемые, отбрасываем.

Полученное подмножество "физически реализуемых альтернатив" дополняют вариантами, придающими способам необходимую гибкость и устойчивость по отношению к возможным изменениям будущих условий проведения операции. В итоге проделанной работы как раз и получают то, что мы будем в дальнейшем называть "исходным множеством альтернатив".

Что касается технологических приемов реализации представленной общей методики формирования исходного множества альтернатив, то здесь все зависит от того, с каким из теоретических классов задач ТПР мы сталкиваемся в конкретной ситуации. По понятным причинам, наибольшие "технологические ухищрения" приходится применять в ситуациях с поведенческой неопределенностью. Условно все методы формирования множества альтернатив можно разделить на следующие классы, различающиеся степенью формализации применяемых технологий:

- эмпирические (каузальные);
- логико-эвристические;
- абстрактно-логические (математические);
- рефлексивные.

Метод дерева решений

Для целостного и единого ее понимания воспользуемся тремя основными понятиями: "важное обстоятельство", "измеримая характеристика", "финальный" элемент. Будем считать "важным обстоятельством" любой фактор, который ЛПР считает необходимым учитывать в процессе работы над проблемой. Важные обстоятельства, свойства объектов или задач, которые можно не только описать вербально, но и измерить, будем именовать "измеримыми характеристиками". Важное обстоятельство, которым заканчивается любая ветвь дерева, назовем "финальным". По аналогии будем пользоваться понятиями "финальная подцель", "финальная измеримая характеристика".

Как уже отмечалось, вначале на основе логического анализа цели операции ЛПР строит дерево целей. Это первый этап. При этом дерево целей следует строить или на основе детального описания "желаемого" состояния (цели), или декомпозиции "действительного" состояния (что в нем не удовлетворяет ЛПР, что необходимо устранить). По сути — это одно и то же, ведь ЛПР должно уяснить, "чего оно хочет". Однако по форме логической деятельности — это разные подходы (как синтез и анализ).

Если дерево целей строится на основе анализа "желаемого" состояния, процедуру ветвления удобнее отображать графически. Результат построения дерева целей не является однозначным. Это происходит из-за того, что каждое ЛПР само решает, когда закончить ветвление целей. На втором этапе в построенном дереве целей каждой из финальных частных задач ставят в соответствие известный из практики способ ее решения. В результате получают "дерево решений". Но поскольку дерево целей — субъективный продукт творческой деятельности ЛПР, то и дерево решений, скорее всего, получится уникальным, так как ЛПР определяет, какие принять эвристические способы решения тех или иных финальных задач.

Если процесс декомпозиции проводится в ходе анализа сущности "действительного" состояния, то в этом случае ЛПР стремится выявить те "важные обстоятельства", которые, по мнению ЛПР, необходимо обязательно изменить для достижения цели. Эти важные обстоятельства также изображают в виде дерева. После этого ЛПР опять-таки остается только заменить в полученном дереве все важные финальные обстоятельства на конкретные эвристические способы их изменения и получить дерево решений.

Особенность технологии построения дерева решений путем декомпозиции "действительного состояния" заключается в том, чтобы каждое из важных обстоятельств можно было бы описать измеримой характеристикой. Если такое требование выполнено, то можно утверждать, что представление "действительного состояния" будет однозначным. На практике степень однозначности восприятия определяется степенью совершенства шкал, используемых для описания финальных элементов.

Наконец, следует иметь в виду, что все полученные методом дерева решений варианты могут быть взаимоисключающими или совместимыми. Если варианты взаимоисключающие, то число возможных альтернатив равняется числу ветвей в дереве. Для случая совместимых решений количество альтернатив определяется числом допустимых сочетаний решений. Достоинством метода дерева решений являются наглядность и логическая полнота множества альтернатив. Недостаток этой процедуры — его громоздкость (впрочем, этим грешат все графоаналитические методы).

Метод морфологических таблиц

Метод морфологических таблиц, с одной стороны, представляет определенную модификацию метода дерева решений. С другой стороны, на определенном этапе работы ЛПР абстрагируется от сущности финальных эвристических методов или приемов с целью сгенерировать нетрадиционные (неизвестные ранее) варианты. Для этого активно применяется метод декомпозиции для неформального и абстрактного (формального) этапов процесса работы метода.

Вначале (неформальный, эвристический этап) выписывают в произвольном порядке известные способы решения поставленной задачи. Затем эти способы анализируют (формальный, логический этап) с целью выявления у них общих системных свойств.

Действуя таким образом, можно выделить классы способов действий и объектов приложения усилий. Имена этих классов далее используются как рубрики морфологической таблицы (имена строк и столбцов). Для облегчения построения морфологической таблицы обычно придерживаются следующего порядка действий:

- внести в морфологическую таблицу способы решения задачи из составленного списка;
- рассмотреть последовательно каждую незаполненную клетку таблицы. При этом на основе своего личного опыта, интуиции или с помощью экспертов сформулировать хотя бы одно простое решение для рассматриваемой комбинации объекта приложения усилий и способа действий.

Задача моделирования предпочтений. Основные модели предпочтений

Пусть теперь результаты *y(a, s)* для каждой из альтернатив получены. Тогда для выбора наилучшей альтернативы *a** необходимо вначале измерить с помощью функции выбора *u (y(a, s))* степень предпочтительности результатов, а затем решить задачу оптимизации полезности. Теоретически предпочтения можно выявлять и измерять не только на результатах операции. Это можно делать на множестве элементов произвольной природы.

Для того чтобы абстрагироваться от качества объектов, на множестве которых выявляют предпочтения ЛПР, и сосредоточиться на сущности самой задачи моделирования предпочтений, вводят понятие некоего абстрактного множества сравниваемых объектов. Поскольку элементы множества будут предъявляться ЛПР для сравнения по предпочтению, этому множеству присвоено специальное название — множество предъявления.

Вербальная постановка задачи моделирования предпочтений задается следующими высказываниями.

Дано: Описание цели операции, условий ее проведения, сведения о значениях основных факторов, определяющих предпочтения ЛПР, об особенностях личности ЛПР и т. п., "множество предъявления".

Требуется: Найти функцию выбора, упорядочивающую элементы "множества предъявления" в соответствии с предпочтениями ЛПР.

В дальнейшем будем полагать, что ЛПР может сравнить между собой любые два элемента d. и *d.* из множества предъявления D, и при сравнении двух указанных произвольных элементов для ЛПР имеет место всегда один из трех альтернативных вариантов суждения:

- а) элемент di. предпочтительнее элемента dj.;
- б) оба предъявленных элемента одинаково предпочтительны;
- в) элемент dj предпочтительнее элемента di.

Случаи *а) и в)* означают, что если многократно предъявлять эти элементы ЛПР, то его выбор среди них будет всегда однозначен (только первый — в случае *а)* и только второй — в случае в). При многократном предъявлении элементов в случае б) ЛПР всегда отвечает, что выбор одного из этих элементов ему безразличен. Других вариантов суждения (например, "я не могу ничего сказать" или "я не знаю") не должно быть.

Если это так, то говорят, что предпочтения ЛПР обладают свойством полноты. Кроме того, идеальные предпочтения ЛПР на предъявленном множестве элементов должны обладать свойством направленности (транзитивности). Это означает, что если ЛПР последовательно сравнивает три каких-то элемента попарно, т. е. первый и второй, а затем второй и третий и при этом, например, считает, что первый предпочтительнее второго, а второй — третьего, то при предъявлении ему первого и третьего элемента его вывод должен быть однозначен — "первый предпочтительнее третьего".

Мы же дадим краткую характеристику некоторых наиболее распространенных приемов. К ним относят сортировку, попарное сравнение, ранжирование и, частично, — балльное оценивание, а также попарные сравнения с градациями. Каждый из перечисленных способов обладает определенными, свойственными ему характеристиками качества, в частности, таких как точность, надежность, оперативность, сложность получения и др. Сразу оговоримся, что здесь мы перечислили эти технологические приемы в порядке возрастания точности измерения предпочтений и сложности получения результата.

Сортировка

ЛПР должно разделить элементы множества предъявления на некоторые предложенные классы. Например, множество возможных сценариев развития некоего конфликта отнести к классам "благоприятные" (конфликт быстро угаснет) и "неблагоприятные" (перманентный конфликт). Сортировка требует от ЛПР незначительной сосредоточенности, но высокой профессиональной подготовленности, так как объекты сравниваются по целой совокупности свойств. Поэтому оценки могут оказаться не вполне надежными. Сортировка дает результаты в номинальной (классификационной) шкале.

Попарное сравнение

Попарное сравнение — сравнительно простой способ выявления элементарных предпочтений. Чаще всего при попарном сравнении ограничиваются простой констатацией того, что один из элементов предпочтительнее другого или объекты равноценны. В этом случае попарное сравнение есть измерение в номинальной шкале. Это удобно и просто. Чаще всего выбирают шкалу со следующими значениями: "1" — отражает факт предпочтительности первого элемента над вторым (соответственно "О" — непредпочтительности), а "0,5" — факт равноценности этих элементов по предпочтительности. В общем случае попарное сравнение не дает полного упорядочения элементов, поэтому иногда, когда можно выявить степень предпочтения, используют порядковые или близкие к интервальным шкалы.

Ранжирование

Это способ выражения предпочтений, заключающийся в расположении предъявленных элементов в порядке возрастания (так называемое прямое ранжирование) или убывания (обратное ранжирование) их предпочтительности.

При ранжировании каждому элементу в упорядоченном ряду приписывают натуральное число, называемое рангом элемента. Таким образом, при прямом ранжировании более предпочтительному элементу будет приписано меньшее натуральное число, а при обратном — большее. Для упрощения процедуры иногда допускают нестрогое ранжирование. При нестрогом ранжировании несколько элементов могут занимать одинаковое место в ранжировке по предпочтительности, и им будет приписан одинаковый ранг. Ранжирование — это измерение в порядковой шкале. При большом количестве элементов ранжирование удобно проводить способом "медианного сравнения", который требует лишь попарного сравнения. Вначале берут два любых элемента из множества и упорядочивают их. Затем берут третий элемент и сравнивают его с лучшим из первых двух, уже упорядоченных. Если новый элемент лучше, чем лучший из уже упорядоченных, то его "размещают" в упорядоченном ряду на первом месте; если он хуже лучшего, то его сравнивают с худшим и таким образом определяют его место. Затем берут следующий (четвертый) элемент и сравнивают его в паре с медианным (средним в ряду уже упорядоченных) элементом из трех первых элементов, определяя "левый" или "правый" полуряды для дальнейшего уточнения места четвертого элемента, и так далее.

Элементарные суждения в виде результатов попарного сравнения, сортировки и ранжирования выражаются всегда в качественных шкалах.

Бальное оценивание

Оно заключается в том, что каждому элементу из множества предъявленных ставят в соответствие число (балл), характеризующее меру его предпочтительности перед другими. Указанные числа — балльные оценки — выбирают из специальной балльной шкалы. Оценивание в балльной шкале рекомендуется проводить тогда, когда предпочтительность элемента устанавливается по строгим правилам, не допускающим неоднозначного толкования. При этом обязательно следует иметь в виду, что чем правила назначения баллов проще, размытее, тем ближе шкала балльных оценок (по своим свойствам и допустимым преобразованиям над их значениями) к ранговой. И наоборот, чем правила начисления баллов строже, точнее, детальнее, тем оценки в балльной шкале ближе по своим свойствам к интервальным, количественным.

Список использованной литературы

- 1.Балднн К. В., Воробьев С. Н., Уткин В. Б. Управленческие решения. Учебник для ВУЗов (изд:2). - М.: Дашков, 2006. С.18
- 2.Пужаев А.В. Управленческие решения. Учебное пособие для ВУЗов. -М.: КноРус, 2010
- 3.Башкатова Ю.И. Управленческие решения. Москва 2003
- 4.Фатхутдинов Р.А. Управленческие решения. Учебник. 5-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М. 2002.
- **Интернет ресурсы**
- 1.http://nanobukva.ru/b/wert/b_g_litvak__razrabotka_upravlencheskogo_reshenija_-_2002_25.html
- 2.http://life-prog.ru/1_10740_lektsiya--formirovanie-alternativ.html
- 3.http://studme.org/1274071412698/menedzhment/metody_otsenki_vybora_alternativ