

ЛЕКЦИЯ 7

ДИАГНОСТИКА И ОЦЕНКА СЛОЖНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1. Понятие диагностики. Основные методы диагностики СЭС.
2. Понятие, классификация и основные типы шкал измерения.
3. Обработка характеристик, измеряемых в разных шкалах.
4. Показатели и критерии оценки систем.
5. Методы качественного оценивания систем.
6. Методы количественного оценивания систем.
7. Оценка сложных СЭС в условиях неопределенности.
8. Оценка сложных систем в условиях риска на основе функций полезности.
9. Оценка систем на основе модели ситуационного управления.

1. Понятие диагностики. Основные методы диагностики СЭС

Диагностический подход предполагает определение характера нарушений в области хозяйственной деятельности, в которой происходят отклонения от нормальной относительной динамики в различных процессах, выражаемый через темпы изменения соответствующих показателей.

Теория эффективности – научное направление, предметом изучения которого являются вопросы количественной оценки качества характеристик и эффективности функционирования сложных систем.

В общем случае оценка сложных систем может проводиться для разных целей:

- для оптимизации – выбора наилучшего алгоритма из нескольких реализующих один закон функционирования систем;
- для идентификации определения системы, качество которого наиболее соот-

ветствует реальному объекту в заданных условиях;

- для принятия решения по управлению системами.

Перечень частных целей и задач, требующих оценки систем можно предположить, общим для всех подобных задач является подход, основанный на том, что понятие «оценка» и оценивание рассматривается отдельно и оценивание уже проводится в несколько этапов.

Под *оценкой* понимают результат, получаемый в ходе процесса, который определен, как *оценивание*. Принято считать, что с термином «оценка» сопоставляется понятие «истинность», а с термином «оценивание» - «правильность».

Другими словами, истинная оценка, может быть получена только при правильном процессе оценивания. Это положение определяет место теории эффективности в задачах системного анализа в управлении сложными СЭС. Управление СЭС любого уровня иерархии – это сложный итеративный процесс, который допускает существование ее во времени и пространстве соответствующие поставленные цели. На основе существования широкого спектра концепций управления, его способов, методов и инструментов, особое место занимает *диагностика поведения системы*. Прежде всего это связано с тем, что оценка и анализ состояния исследуемых объектов является информационным базисом предвидения, функционирования, развития системы в будущем, что непосредственно влияет на качество принятых решений в управлении ее поведением во внешней динамической рыночной среде.

Термин *«диагностика»* (от гр. *diagnostikos* – способный распознавать) в переводе с греческого означает распознавание состояния объекта любой природы. Наиболее широко данный термин используется в медицине, но с середины XX столетия стал устойчиво вошел в практику экономических исследований, отображая процесс междисциплинарного взаимодействия различных наук. В процессе диагностики распознавание объекта можно рассматривать с двух позиций: как оценка состояния системы и как определение принадлежности состояния к тому или другому классу (кластеру).

Диагностика СЭС – это процесс установления и изучения признаков,

характеризующих состояние экономической системы, для предсказания возможных отклонений и предотвращения нарушений нормального режима их работы. Диагностика является своеобразным механизмом саморегулирования в системе, обеспечивающим обратную связь в контуре управления.

В современном экономическом словаре под *«диагностикой экономической системы»* понимается совокупность исследований для определения целей функционирования хозяйствующего субъекта (организации, предприятия), способов их достижения, обнаружения проблем и вариантов их решения.

Целью диагностики СЭС является повышение эффективности ее работы на основе системного изучения всех видов деятельности в системе и обобщения их результатов. Исходя из этого, задачами диагностического анализа являются:

1. Идентификация реального состояния анализируемого объекта.
2. Исследование состава и свойств объекта, его сравнение с известными аналогами или базовыми характеристиками, нормативными величинами.
3. Выявление изменений в состоянии объекта в пространственно-временном разрезе.
4. Установление основных факторов, вызвавших изменения в состоянии объекта, и учет их влияния; прогноз основных тенденций.

Предметом диагностики является оценка, анализ и прогнозирование экономических показателей, мониторинг эффективности деятельности предприятий.

Объектом диагностического исследования является производственно-экономическая система в целом и ее структурные подразделения (цеха, бригады, участки), организационная система управления и ее элементы. *Субъектами* могут выступать органы государственной власти, научно-исследовательские институты, фонды, центры, общественные организации, средства массовой информации, аналитические службы предприятий.

Необходимо отметить, что распознавание состояния исследуемого объекта можно трактовать с двух точек зрения:

- распознавание (как оценка состояния предприятия);

- распознавание (как определение принадлежности состояния к тому или иному классу).

Такой подход к пониманию сущности диагностики позволяет определить ее цель в контексте системного исследования, ориентированного на перспективу (стратегическая диагностика).

Стратегическая диагностика – способ организации стратегического контроля на основе системных показателей, позволяющих как выявить стратегические проблемы в деятельности предприятия (узкие места), так и контролировать процесс реализации корректирующих мероприятий.

Стратегическая диагностика является одним из звеном процесса принятия решений. Общая схема процесса принятия решений приведена на рис. 7.1.

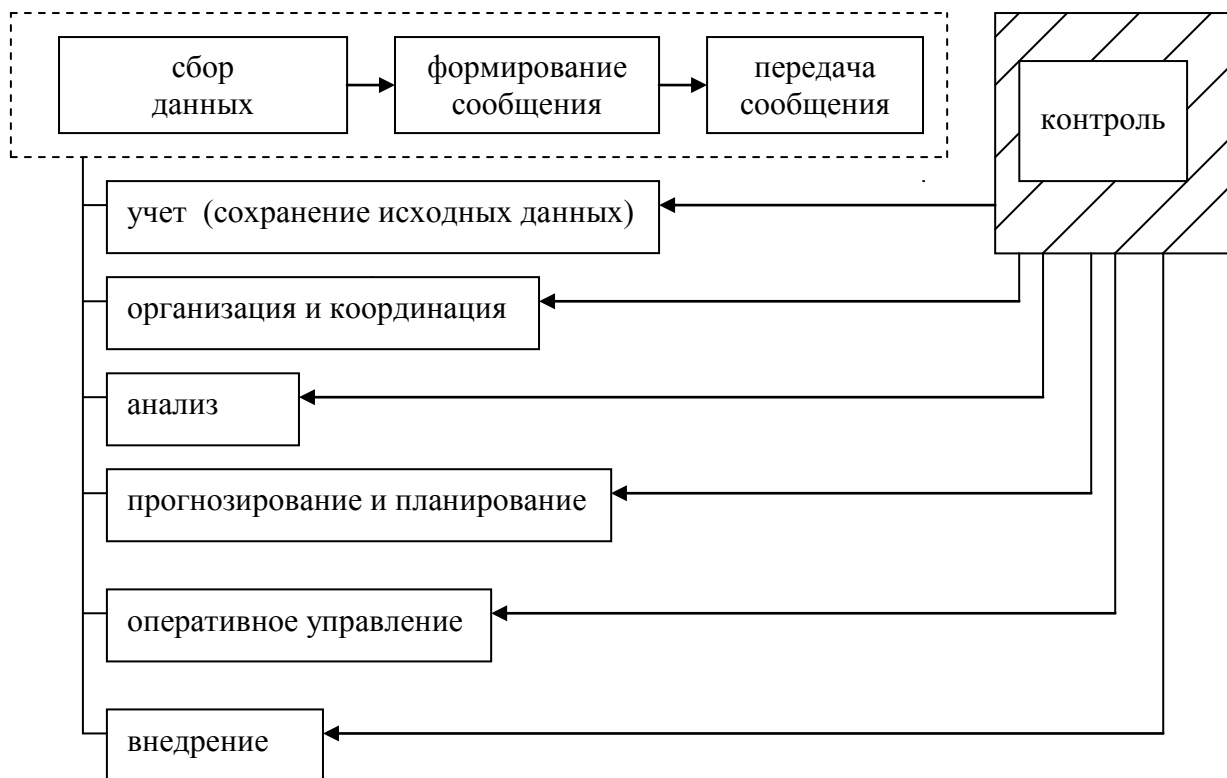


Рис. 7.1. Общая схема процесса принятия решений

Целями стратегической диагностики являются:

- своевременное распознавание признаков и природы характеристик объекта управления;

- преодоление нежелательных последствий и локализация проблем в СЭС;
- разработка стратегии достижения цели системы;
- осуществление контроля за процессом реализации стратегии достижения целей.

Высокий уровень динамичности внешней среды, характерный для современного состояния развития рыночной экономики, существенно изменяет правила, приемы, принципы диагностики, привнося в ее содержание элементы нелинейности, стохастичности поведения СЭС, дополняя, а иногда и заменяя ее.

Следовательно, разработка или подбор метода диагностики прямо зависит от сложившейся ситуации, которая характеризуется сочетанием влияния факторов как внешней, так и внутренней, среды предприятия. Исходя из этого, диагностику можно классифицировать по различным оценочным признакам. Типология и содержательная характеристика существующих подходов к диагностике СЭС приведена в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Виды диагностики и их характеристика

№ п/п	Признаки типологии диагностики	Типы диагностики	Содержательная характеристика
1	2	3	4
1	По объекту диагностики	структурная диагностика	основана на декомпозиции изучаемого объекта и изучении структурных характеристик его элементов
		функциональная диагностика	исследует процесс функционирования (деятельности) организации
		организационная диагностика	является технологией анализа состояния предприятия и помогает: установить особенности социально-психологического климата в коллективе, стиль и методы руководства; выявить проблемные моменты в рабочем процессе; подготовить рекомендации по оптимизации деятельности компании
2	По периодичности проведения	систематическая диагностика	предполагает постоянное исследование изменения технико-экономического состояния предприятия
		эпизодическая (точечная) диагностика	основана на разовых специальных исследованиях изменения технико-экономического состояния предприятия

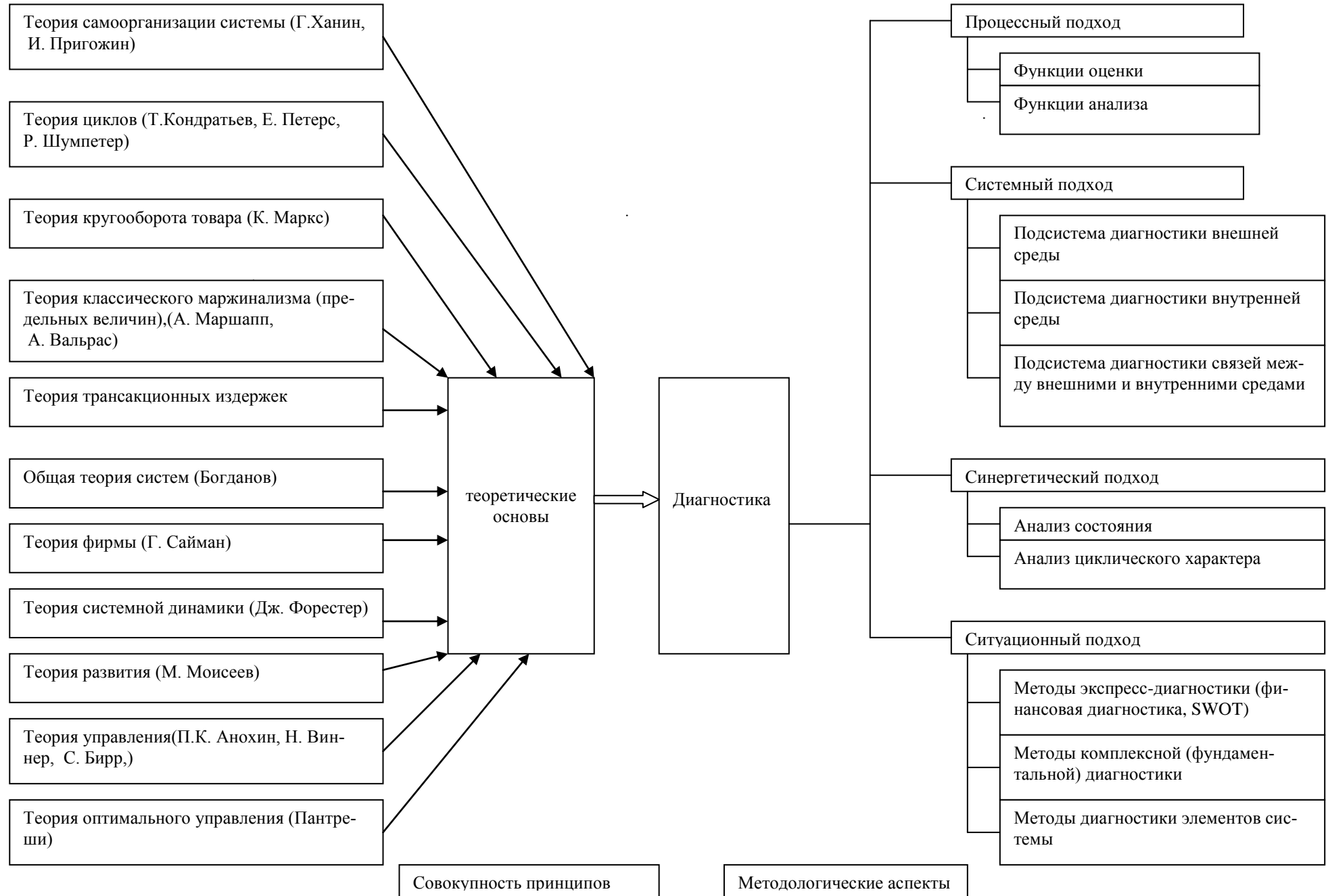
1	2	3	4
3	По форме оценки результатов	количественная диагностика	исходит из необходимости определения количественных характеристик технико-экономического состояния предприятия. Цель данного вида диагностики состоит в измерении, сравнении результатов производства, уровня затрат, установлении количественной меры влияния различных факторов
		качественная диагностика	основана на качественных сравнительных оценках, характеристиках технико-экономического состояния предприятия. Ее целью является выявление особенностей данного состояния и его внутренних взаимозависимостей

Теоретической основой диагностики выступают разнообразные теории управления сложными системами, которые определяют особенности объекта и предмета диагностики в рамках соответствующего исследования. На рис. 7.2 представлена схема теоретико-методологического базиса диагностики, а также элементы научных подходов и понимание ее сущности.

Принцип диагностики характеризует ее методологические основы, позволяя в зависимости от особенностей объекта исследования разработать и выбрать спектр методов, способов, приемов, адекватных ее целевой направленности.

К принципам диагностики относятся:

1. Принцип иерархичности. Отображает сложно подчиненный характер процесса диагностики. Это выражается, прежде всего, целями, которые в условиях изменчивой внешней среды имеют свойство динамичности, а также необходимости диагностики состояния не только всего предприятия, но и элементов (ресурсов, функций) для выявления, как возможностей, так и недостатков его развития. Данный принцип лежит в основе выбора методов диагностики, которые соответственно сложившиеся обстоятельно и формируют содержание ситуационного подхода и ее понимание.



2. Принцип экономической целесообразности. Заключается в том, что затраты на проведение диагностики не должны превышать выгоды от принятых на ее основе управленческих решений.
3. Принцип размежевания диагностических задач. Заключается в необходимости декомпозиции глобальной задачи диагностики, на совокупность локальных подходов. Состояние предприятия является результатом сложной взаимосвязи не только внутренних и внешних условий, но и совместного их влияния, поэтому проводить диагностику необходимо путем решения задач диагностики средств. Композиция получения оценок позволяет распознать состояние предприятия и разработать адекватные управленческие решения.
4. Принцип направленности. Допускает разницу целей, методов, задач диагностики в зависимости от доминирующего вида и управления предприятием, что зависит от стадии и базы его функционирования и развития.

Необходимо отметить, что представленные выше принципы формируют также методологический базис механизма диагностики, поскольку данный метод является средством достижения целей управления СЭС.

Механизм диагностики СЭС выполняет три основные функции:

- оценивающая;
- аналитическая;
- прогностическая.

Выделяют четыре этапа оценивания сложных систем:

1. Определение целей оценивания. В системном анализе выделяют два вида целей:
 - качественную;
 - количественную.

Качественной называется цель, достижение которой выражается в номинальной шкале или шкале порядка. *Количественной* называется цель, достижение которой выражается в количественных шкалах.

Определение цели должно осуществляться относительно системы, в которой рассматриваем систему являющуюся элементом (подсистемой).

2. Изучение свойств системы, признанных существенными для целей оценивания. Для этого выбираются соответственные шкалы измерений свойств и всем исследуемым свойством системы присваиваются определенные значения на этих шкалах.
3. Обоснование предпочтений критериев качества и критериев эффективности функционирования систем на основе измерения, по выбранным шкалам свойств.
4. Собственно оценивание. Все исследования системы рассматриваются как альтернативы, сравниваются по сформированным критериям и в зависимости от целей оценивания ранжируются, оптимизируются и т. д.

2. Понятие, классификация и основные типы шкал измерения

В основе оценки СЭС лежит процесс сопоставления значений качественных или количественных характеристик исследуемой системы значениям соответствующих шкал. Исследование характеристик привело к выводу о том, что все возможные шкалы принадлежат к одному из нескольких типов, определяемых перечнем допустимых операций на этих шкалах.

Формально ***шкалой*** называют кортеж из трех элементов $\langle X, Y, \varphi \rangle$, где X – реальный объект, Y – шкала, φ – гомоморфное отображение X на Y .

В современной теории измерений определено:

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n, R_x\}$ – эмпирическая система с отношением, включающая множество свойств x_i , на которых в соответствии с целями измерения задано некоторое отношение R_x . В процессе измерения необходимо каждому свойству $x_i \in X$ поставить в соответствие признак или число, его характеризующее. Если целью измерения является выбор, то элементы x_i рассматриваются как альтернативы, а отношение R_x должно позволять сравнивать эти альтернативы;

$Y = \{\varphi(x_1), \dots, \varphi(x_n), R_y\}$ – знаковая система с отношением, являющаяся ото-

бражением эмпирической системы в виде некоторой образной или числовой системы, соответствующей измеряемой эмпирической системе;

$\varphi \in \Phi$ – гомоморфное отображение X на Y , устанавливающее соответствие между X и Y так, что $\{\varphi(x_1), \dots, \varphi(x_n)\} \in R_Y$ только тогда, когда $\{x_1, \dots, x_n\} \in R_X$.

Тип шкалы определяется по $\Phi = \{\varphi_1, \dots, \varphi_m\}$, множеству допустимых преобразований $x_i \rightarrow y_i$.

В соответствии с приведенными определениями, охватывающими как количественные, так и качественные шкалы, измерение эмпирической системы X с отношением R_X состоит в определении знаковой системы Y с отношением R_Y , соответствующей измеряемой системе. Предпочтения R_X на множестве $X \times Y$ в результате измерения переводятся в знаковые (в том числе и количественные) соотношения R_Y на множестве $Y \times X$.

Различают следующие типы шкал:

1. Шкалы номинального типа (шкала наименований, классификационная шкала).

Является самой слабой качественной шкалой. По ней объектам x_i или их неразличимым группам дается некоторый признак. Основным свойством этих шкал является сохранение неизменных отношений равенства между элементами эмпирической системы в эквивалентных шкалах. Шкалы этого типа задаются множеством взаимозначимых допустимых шкал значений. Шкалы этого типа допускают только различение объектов на основе проверки выражения 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 также называются часто шкалами наименований (код города, машины, название улиц и т. д.).

2. Шкалы порядка.

Шкала называется *ранговой (шкала порядка)*, если множество Φ состоит из всех монотонно возрастающих допустимых преобразований, шкальных зна-

чений. Измерение шкалы порядка может применяться в следующих ситуациях:

- необходимо упорядочить объекты во времени и пространстве. Эта ситуация, когда интересуются не сравнением степени выраженности, какого либо их качества, а лишь взаимным пространственным или временным расположением этих объектов;
- нужно упорядочить объекты в соответствии с каким либо качеством, но при этом не требуется проводить его точное измерение;
- какое-либо качество в принципе измеримо, но в настоящий момент не может быть измерено по причинам практического или теоретического характера.

3. Шкалы интервалов.

Является одним из наиболее важных типов шкал. Тип шкал интервалов содержит шкалы, единственные с точностью до множества положительных линейных допустимых преобразований вида $\varphi(x) = ax + b$, где $x \in Y$ – шкальные значения из области определения Y ; $a > 0$; b – любое значение. Основным свойством этих шкал является сохранение неизменными отношений интервалов в эквивалентных шкалах:

$$\frac{x_1 - x_2}{x_3 - x_4} = \frac{\varphi(x_1) - \varphi(x_2)}{\varphi(x_3) - \varphi(x_4)} = \text{const.}$$

4. Шкалы отношений.

Шкалой отношений (подобия) называется шкала, если Φ состоит из преобразований подобия $\varphi(x) = ax$, $a > 0$, где $x \in Y$ – шкальные значения из области определения Y ; a – действительные числа.

Нетрудно убедиться, что в шкалах отношений остаются неизменными отношения численных оценок объектов. Действительно, пусть в одной шкале объектам a_1 и a_2 соответствуют шкальные значения x_1 и x_2 , а в другой – $\varphi(x_1) = ax_1$ и $\varphi(x_2) = ax_2$, где $a > 0$ – произвольное действительное число. Тогда имеем:

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{\varphi(x_1)}{\varphi(x_2)} = \frac{ax_1}{ax_2}.$$

5. Шкала разностей.

Шкалы разностей определяются как шкалы, единственные с точностью до преобразований сдвига $\varphi(x) = x + b$, где $x \in Y$ – шкальные значения из области определения Y ; b – действительные числа.

Это означает, что при переходе от одной числовой системы к другой меняется лишь начало отсчета. Шкалы разностей применяются в тех случаях, когда необходимо измерить, насколько один объект превосходит по определенному свойству другой объект. В шкалах разностей неизменными остаются разности численных оценок свойств. Действительно, если x_1 и x_2 – оценки объектов a_1 и a_2 в одной шкале, а $\varphi(x_1) = x_1 + b$ и $\varphi(x_2) = x_2 + b$ – в другой шкале, то имеем:

$$\varphi(x_1) - \varphi(x_2) = (x_1 + b) - (x_2 + b) = x_1 - x_2.$$

6. Абсолютные шкалы.

Абсолютными называют шкалы, в которых единственными допустимыми преобразованиями Φ являются тождественные преобразования: $\varphi(x) = \{e\}$, где $e(x) = x$. Это означает, что существует только одно отображение эмпирических объектов в числовую систему. Отсюда и название шкалы, так как для нее единственность измерения понимается в буквальном абсолютном смысле.

Абсолютные шкалы применяются, например, для измерения количества объектов, предметов, событий, решений и т.п. В качестве шкальных значений при измерении количества объектов используются натуральные числа, когда объекты представлены целыми единицами, и действительные числа, если кроме целых единиц присутствуют и части объектов.

Абсолютные шкалы являются частным случаем всех ранее рассмотренных типов шкал, поэтому сохраняют любые соотношения между числами оценками измеряемых свойств объектов: различие, порядок, отношение интервалов, отношение и разность значений и т.д.

3. Обработка характеристик, измеряемых в разных шкалах

Особенностью измерения и оценивания качества сложных систем является то, что для одной системы по разным частным показателям качества могут применяться любые из типов шкал от самых слабых до самых сильных. При этом для получения надежного значения показателя может проводиться несколько измерений. Кроме того, обобщенный показатель системы может представлять собой некую осредненную величину однородных частных показателей.

Избежать ошибок можно, используя результаты, полученные в теории шкалирования, они определяют правила и перечень допустимых операций осреднения характеристик.

Остановимся подробнее на правилах осреднения. Проводить осреднение допускается только для однородных характеристик, измеренных в одной шкале. Иными словами, осредняются только такие значения y_i , $i = 1, \dots, n$, которые представляют собой или оценки различных измерений одной и той же характеристики, или оценки нескольких различных однородных характеристик.

Каждое значение показателя y_i может иметь для исследователя различную ценность, которую учитывают с помощью коэффициентов значимости c_i ,

причем $\sum_{i=1}^n c_i = 1$.

Для получения осредненного значения показателя наиболее часто применяют основные формулы осреднения (табл. 7.2).

Основные формулы осреднения показателей

Наименование	Формула
Средневзвешенное арифметическое (СВА)	$y_{сва} = \sum_{i=1}^n c_i y_i$
Среднеарифметическое (СА), частный случай СВА при равнозначности измерений ($c_i = 1/n$)	$y_{са} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$
Среднеквадратичное (СК)	$y_{ск} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2}$
Средневзвешенное геометрическое (СВГм)	$y_{свгм} = \prod_{i=1}^n y_i^{c_i}$
Среднегеометрическое (СГм), частный случай СВГм при $c_i = 1/n$	$y_{сгм} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n y_i}$
Средневзвешенное гармоническое (СВГр)	$y_{свгр} = \left(\sum_{i=1}^n c_i y_i^{-1} \right)^{-1}$
Среднегармоническое (СГр)	$y_{сгр} = n \left(\sum_{i=1}^n y_i^{-1} \right)^{-1}$