

8. Проблема оптимизации при принятии решения.

8.1 Методы получения и обработки экспертной информации при подготовке и принятии решений

9.1. Общие положения

Эта задача сводится к извлечению объективного мнения из совокупности индивидуальных мнений экспертов.

Общая идея привлечения экспертов для получения обоснованной информации в системном анализе состоит в следующем:

Эксперту предъявляют некоторую гипотезу H , и он участвует в выборе характеризующих ее признаков E . На основании этих признаков находят апостериорную вероятность $P(H|E)$ данной гипотезы. $P(H|E)$ принимают за меру правдоподобия гипотезы H на основе принятой истинности признаков E .

В частности, в простейшем случае признаки E задаются в виде статистической выборки, для которой “ m ” объектов из “ n ” рассмотренных обладают некоторым свойством K . Гипотеза H приписывает это же свойство K еще нерассмотренному объекту. Тогда апостериорная вероятность $P(H|E)$ гипотезы H на основании признаков E определяется как $\frac{m}{n}$.

В общем случае, когда признаки E не имеют простой статистической формы, $P(H|E)$ не может быть определена однозначно. Здесь определяют лишь интервал, в котором может находиться $P(H|E)$, а за апостериорную вероятность гипотезы принимают персональную вероятностную оценку эксперта.

Требования к персональной вероятностной оценке:

а) относительная стабильность во времени при неизменности признаков;

б) новые признаки должны влиять на ее изменения в правильном направлении.

в) обобщение серии персональных вероятностных оценок при привлечении нескольких экспертов (группы).

Для обобщения серии персональных вероятных оценок используются следующие возможности:

- выбор эксперта–фаворита и учет только его оценки;
- вычисление медианы или среднего оценок отдельных экспертов;
- действие экспертов в единой группе, когда оценку выбирают в результате дискуссии.

9.2. Метод Дельфи

Этот метод включает такие процедуры, как постановка серии вопросов с помощью анкет, проведение нескольких туров опросов, в процессе которых вопросы все более конкретизируются; ознакомление всех опрашиваемых экспертов с итогами после каждого тура опроса: переход к следующему туру и т.д.

Для выполнения данной работы создают специальную группу. Вся работа делится на следующие этапы:

1) Формирование постоянной группы, ответственной за сбор и обобщение экспертных заключений.

2) Определение количества и состава группы экспертов.

3) Определение показателя мнения группы (чаще всего – медиана оценок) и показателя согласованности мнений (диапазон квартилей – участок числовой оси в интервале аргумента функции распределения случайных величин, куда попадают значения, вероятность которых $> 0,25$ и $< 0,75$).

4) Формулировка основного вопроса таким образом, чтобы эксперт не мог его интерпретировать двояко и мог дать ответ в количественной форме.

5) Составление анкеты, в которой указывают условие проведения эксперимента, формулировку основного вопроса и дополнительные вопросы, ответы на которые должны пояснить ответ на основной вопрос.

6) Проведение первого тура опроса.

7) Анализ ответов на согласованность мнений, выявление дополнительных факторов, которые необходимо учесть экспертам. Выявление экспертов, чьи ответы не попали в диапазон квартилей.

8) Составление и выдача каждому эксперту дополнительной информации и постановка в связи с этим дополнительных вопросов. Просьба к экспертам, чьи мнения расходятся с мнением большинства, обосновать свои заключения.

9) Проведение второго тура опроса.

10) Анализ ответов и определение необходимого количества туров опроса. При анализе ответов после каждого следующего тура опроса количество туров может увеличиться.

11) Корректировка ответов.

12) Обобщение окончательных экспертных заключений и выдача рекомендаций по исследуемой проблеме.

9. Балансовые модели

9.1 Модель Леонтьева межотраслевого баланса.

10.2. Модель межотраслевого баланса

В основе этих моделей лежит балансовый метод, т.е. метод взаимного сопоставления имеющихся ресурсов, например, трудовых, и потребностей в них.

Балансовые модели строятся в виде числовых матриц.

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли						Конечная продукция	Валовая продукция
	1	2	3	...	...	n		
1	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃			X _{1n}	Y ₁	X ₁
2	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	...	...	X _{2n}	Y ₂	X ₂
3	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	...	...	X _{3n}	Y ₃	X ₃
·				⊙ I			⊙ I	...
·								...
·								...
n	X _{n1}	X _{n2}	X _{n3}	...	...	X _{nn}	Y _n	X _n
Амортизация	C ₁	C ₂	C ₃	⊙ II	...	C _n	⊙ I	
Оплата труда	V ₁	V ₂	V ₃		...	V _n		
Чистый доход								
Валовая продукция	X ₁	X ₂	X ₃	...	...	X _n		$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{j=1}^n X_j$

Первый квадрант МОБ – это шахматная таблица межотраслевых связей. Представляет собой квадратную матрицу порядка n, сумма всех элементов которой равняется годовому фонду возмещения затрат средств производства в материальной сфере.

Во втором квадранте представленная конечная продукция всех отраслей материального производства, направленная на потребление и накопление (характеризует отраслевую материальную структуру национального дохода).

Третий квадрант МОБ тоже характеризует национальный доход, но со стороны его стоимостного состава как сумму чистой продукции и амортизации. Сумма амортизации (C_j) и чистой продукции (V_j+m_j) некоторой отрасли будем называть чистой продукцией этой отрасли и обозначить Z_j .

Четвертый квадрант баланса отражает конечное распределение и использование национального дохода. Общий итог этого квадранта, как второго и третьего должен быть равен созданному за год национальному доходу. Рассмотрим два важнейших соотношения, отражающих сущность МОБ и являющихся основой его экономико–математической модели.

Во–первых, рассматривая схему баланса по столбцам можно сделать очевидный вывод, что итог материальных затрат любой потребляющей отрасли и ее условно чистой продукции равен валовой продукции этой отрасли:

$$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + Z_j, \quad j=\overline{1,n} \quad (10.1)$$

Во–вторых, рассматривая схему МОБ по строкам для каждой производящей отрасли, можно видеть, что валовая продукция той или иной отрасли равна сумме материальных затрат потребляющих ее продукцию отраслей и конечной продукции данной отрасли.

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i, \quad i=\overline{1,n} \quad (10.2)$$

Просуммируем по всем отраслям уравнение (10.1), в результате чего получим

$$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n x_{ij} + \sum_{j=1}^n Z_j$$

Аналогичное суммирование уравнений (10.2) дает:

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n Y_i$$

Отсюда следует соблюдение соотношения

$$\sum_{j=1}^n Z_j = \sum_{i=1}^n Y_i \quad (10.3)$$

Величины α_{ij} называются коэффициентами прямых материальных затрат и рассчитываются следующим образом:

$$\alpha_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}, \quad i, j = \overline{1, n} \quad (10.4)$$

Определение 1. Коэффициент прямых материальных затрат α_{ij} показывает, какое количество продукции i -ой отрасли необходимо, если учитывать только прямые затраты, для производства единицы продукции j -ой отрасли.

С учетом формулы (10.4) систему баланса (10.2) можно переписать в виде

$$X_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} X_j + Y_i, \quad i = \overline{1, n} \quad (10.5)$$

или в матричной форме

$$X = AX + Y \quad (10.6)$$

Система уравнений (10.5) или в матричной форме (10.6) называется экономико-математической моделью межотраслевого баланса (моделью Леонтьева).

С помощью этой модели можно выполнить 3 варианта расчетов:

А) Задав в модели величины валовой продукции каждой отрасли (X_i), можно определить объемы конечной продукции каждой отдельной отрасли (Y_i):

$$Y = (E - A)X \quad (10.7)$$

В) Задав величины конечной продукции всех отраслей (Y_i), можно определить величины валовой продукции каждой отрасли (X_i):

$$X = (E - A)^{-1}Y \quad (10.8)$$

С) Для ряда отраслей задав величины валовой продукции, а для всех остальных отраслей задав объемы конечной продукции, можно найти величины конечной продукции первых отраслей и объемы валовой

продукции вторых, в этом варианте расчета удобнее пользоваться не матричной формой модели (10.6), а системой линейных уравнений (10.5).

$$\text{Пусть } (E-A)^{-1}=B, \text{ тогда } X=BY \quad (10.9)$$

$$\text{Или } X_i = \sum_{j=1}^n \beta_{ij} Y_j, \quad i=\overline{1,n} \quad (10.10)$$

Коэффициенты β_{ij} называются коэффициентами полных материальных затрат и включают в себя как прямые, так и косвенные затраты всех порядков.

Определение 2. Коэффициенты полных материальных затрат показывает, какое количество продукции i -ой отрасли нужно произвести, чтобы с учетом прямых и косвенных затрат этой продукции получить единицу конечной продукции j -ой отрасли.

Анализ модели МБ приводит к следующим выводам:

- а) $A \geq 0$ – по определению;
- б) $\alpha_{ij} < 1$, т.к. процесс воспроизводства нельзя было бы осуществлять, если бы для собственного воспроизводства в отрасли затрачивалось большее количество продуктов, чем создавалось;
- в) $X \geq 0$ – из содержательных систем x_{ij} .

Определение 3. Матрица $A \geq 0$ называется продуктивной, если существует такой $X \geq 0$, что $X > AX$. Отсюда следует, что для продуктивной матрицы A из (10.6) существует положительный вектор конечной продукции $Y > 0$.

Для того, чтобы матрица A была продуктивной, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось одно из перечисленных ниже условий.

1) матрица $(E-A)^{-1}$ неотрицательно обратима, т.е. существует обратная матрица $(E-A)^{-1} \geq 0$.

2) матричный ряд $E + A + A^2 + A^3 + \dots + \sum_{k=0}^{\infty} A^k$ сходится, причем его сумма равна $(E-A)^{-1}$.

3) наибольшее по модулю собственное значение λ матрицы A , т.е.

решения характеристического уравнения

$$|\lambda E - A| = 0$$

строго меньше единицы

4) все главные миноры матрицы $(E - A)$, порядка от 1 до n положительны.

Замечание. Более простым, но только достаточным признаком продуктивности матрицы является следующий признак $\|A\| < 1$, т.е. если величина наибольшего из сумм ее элементов в каждом столбце < 1 , то матрица A продуктивна.

9.2 Модель равновесных цен

X – валовая продукция

Y – конечная продукция

P – вектор цен

Затраты:

$$x_1 p_1 = x_1 (a_{11} p_1 + a_{21} p_2 + \dots + a_{n1} p_n) + V_1$$

V_1 – производственные расходы

Можно сократить:

$$p_1 = a_{11} p_1 + a_{21} p_2 + \dots + a_{n1} p_n + v_1 / x_1$$

$v_1 / x_1 = u$ – норма добавленной стоимости, т.е. величина добавленной стоимости на единицу продукции

$P = A^T P + V$ – вектор норм добавленной стоимости

Прогноз цен на продукцию отраслей при известной стоимости:

$$P - A^T P = V$$

$$(E - A^T) P = V$$

$$P = (E - A^T)^{-1} V$$

Модель международной торговли

Имеется n стран $s_1 \dots s_n$

a_{ij} – доля торгового бюджета страны, которая тратится на покупку товара в стране.

Торговый бюджет можно условно принять за единицу.

Сумма $a = 1$, т.е. сумма элементов столбца матрицы торговли = 1.

Выручка страны:

$$p_i = a_{i1} x_1 + a_{i2} x_2 + \dots + a_{in} x_n$$

$$p_i = x_i$$

$$AX = X, AX - EX = 0$$

$$(A - E)X = 0$$

X – собственный вектор матрицы A , соотв. собственному числу $= 1$

10. Управление в системах

11.1. Общие принципы управления

Управление – это функция системы, направленная либо на сохранение основного качества системы, либо на выполнение некоторой программы, обеспечивающей устойчивость функционирования, либо на достижение определенной цели.

Система, в которой реализуется функция управления, называется системой управления.

В системах управления можно выделить две подсистемы: управляющую (осуществляющую функцию управления) и управляемую (объект управления).

В технических системах управляющую подсистему часто называют системой регулирования.

В социально – экономических используют термин – система организационного управления.

В сложных развивающихся системах эти блоки могут быть совмещены. Такой режим называют саморегулированием.

Если управление осуществляется сознательно, то управляющая система называется субъектом управления, который формирует цель управления.

Для использования процессов управления в технических системах разработана теория автоматического управления (ТАУ). В ней разработаны общие принципы управления. Основные из них:

- 1) Принцип разомкнутого (программного) управления. Представлен на рис.11.1.

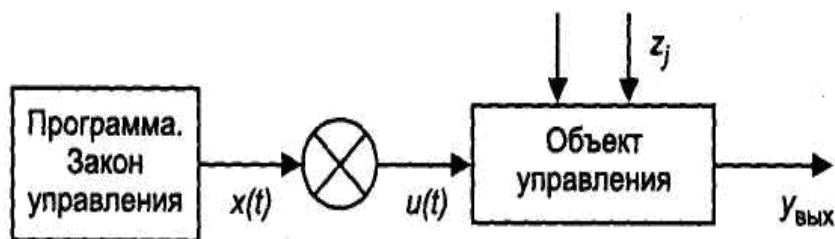


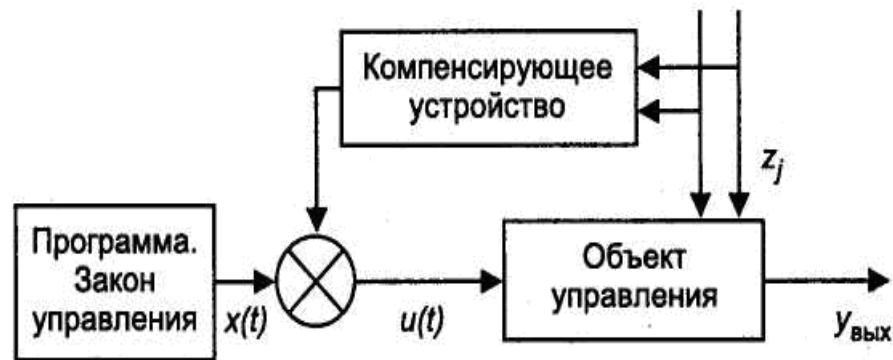
Рис. 11.1.

здесь $x(t)$ – закон функционирования

$u(t)$ – управляющее воздействие

Z_j – помехи

2) Принцип компенсации или управление по возмущениям (с упреждением).



3) Принцип обратной связи (управление по отклонению),



«следающая система»

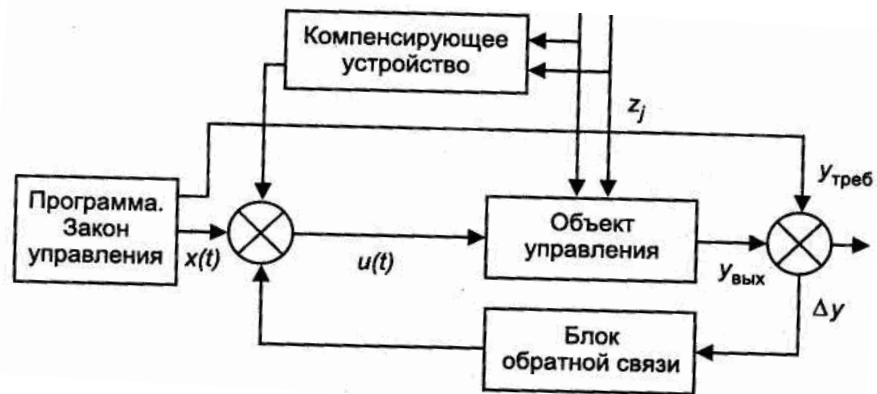
Самый простой пример системы с обратной связью – «следающая» система (ПВО – системы наведения на цель), (рис. 11.3 б).

Обратная связь может быть отрицательной и положительной.

Отрицательная связь – противодействует тенденциям изменения выходного параметра, т.е. направлена на сохранение, стабилизацию требуемого значения параметра (количество выпускаемой продукции).

Положительная обратная связь – сохраняет, усиливает тенденции происходящих в системе изменений выходного параметра (развивающиеся системы).

4) Совмещение принципов обратной связи с управлением по возмущением. Такие модели являются основой адапционного управления, (рис. 11.4)



Рассмотренные принципы управления в той или иной форме используются в различных областях управления (ТАУ, АУ) – от регулирования в технических системах до управления коллективами людей (менеджмент).

11.2. Управление в социально – экономических системах

Для этих сфер разрабатывают более конкретные принципы управления, формы и методы их реализации. Приведем примеры некоторых из них:

- 1) Введение правил взаимоотношения между людьми (правил этики, законов религии, светских законов и правовых норм) – «правовое государство».
- 2) Административно – бюрократическое управление – «тоталитарное государство».
- 3) Управление с помощью целеобразования – основан на принципах самоорганизации – характерен для творческих профессий, часто проявляется во время войн, стихийных бедствий, кризисов – «Этапы строительства социализма».

Первые два способа основаны на принуждении (административном, либо с помощью законов).

Основы третьего способа – способность человека, предприятия, региона и т.д. к самоорганизации.

11. Устойчивость систем

1. Общие положения. Равновесие систем

Под устойчивостью экономических систем понимается способность системы возвращаться в состояние экономического равновесия, после того она была из этого состояния выведена под влиянием внешних или внутренних возмущающих воздействий.

Тогда экономические реформы могут быть интерпретированы как

сложный вид управления, рассматривающий переход произвольной точки n – мерного пространства в произвольную точку этого же пространства за время $t_1 - t_0$

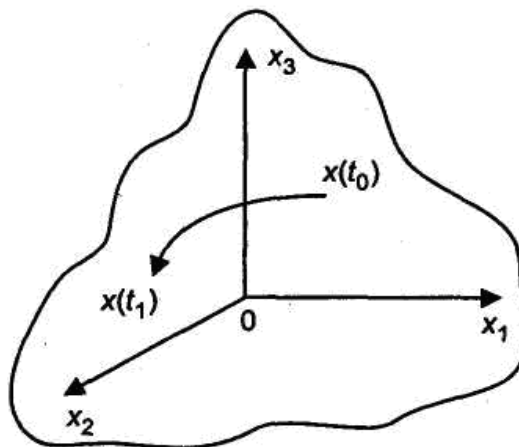


Рис. 13.1.

Здесь $x(t)$ – некий интегральный показатель состояния системы (определитель матрицы, элементами которой являются параметры системы в пространстве состояний (экономический рост, ВВП и др.)).

Управляемость в этом случае – способность системы перейти из состояния $x(t_0)$ в состояние $x(t_1)$.

Таким образом, устойчивость предполагает сохранение параметров процесса, управляемость – изменение этих параметров при воздействии на систему. Достижение же компромисса или баланса между ними есть важнейшая цель задачи управления в системах любой природы.

Под экономическим равновесием понимается способность экономической системы при отсутствии возмущающих воздействий или при их неизменных состояниях сохранять своё состояние сколь угодно долго.

Состояние равновесия, в которое экономическая система способна возвращаться, называют устойчивым состоянием равновесия экономических систем.

13.2. Понятие запаса устойчивости и быстроедействия систем

В условиях воздействия негативно влияющих факторов сохранению чистого дохода может способствовать запас устойчивости системы, под которым понимается наличие ресурсов экономической системы, которые могут быть в любой момент без дополнительных затрат вовлечены в деятельность системы.

Для экономической системы характерны следующие виды ресурсов:

производственные, финансовые, трудовые, управленческие, информационные.

Целого функционирования экономической системы является получение дохода от использования при её функционировании ресурсов.

Пусть финансовый результат есть некий интегральный показатель деятельности предприятия. Тогда понятие запаса устойчивости и быстродействия экономической системы можно условно проиллюстрировать на рис 13.2.

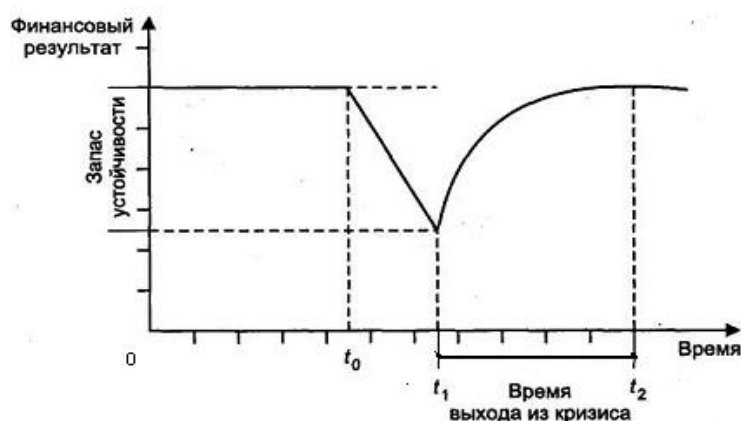


Рис.13.2.

Для оценки устойчивости экономических систем в каждом отдельном случае используется комплекс тех или иных временных показателей. Однако в любом случае быстродействие зависит от скорости самого медленного процесса активизации ресурсов в кризисном состоянии.

Пример: кризисы в СССР и РФ.

Очевидно, возможность ликвидации возникших кризисных ситуаций и возврат к состоянию равновесия зависит в основном от 2-х моментов:

а) наличие ресурсов, необходимых для компенсации потерь, причиненных кризисом (запас устойчивости);

б) скорость активизации ресурсов, потребляемых для своевременного выхода из кризисной ситуации (быстродействие экономической системы).

Быстродействие экономической системы зависит от:

– ликвидности имущества предприятия;

– оборачиваемость активов предприятия (отрасли);

- скорости оборота денежных средств национальной или региональной экономики;
- скорости оборота в цепочке «товар–деньги–товар»;
- длительности воспроизводства трудовых ресурсов и др.

13.3. Устойчивое развитие и экономический потенциал

Устойчивое развитие характеризует постоянное, в пределах некоторого временного периода, принятого для планирования и контроля, улучшение основных показателей деятельности экономической системы того или иного уровня: (ВВВ, валовой доход или финансовый результат работы предприятия за год, квартал или месяц и др. показатели).

Очевидно, устойчивое развитие требует обеспечения локальной устойчивости экономической системы в каждый отдельный плановый период функционирования, (рис. 13.3)

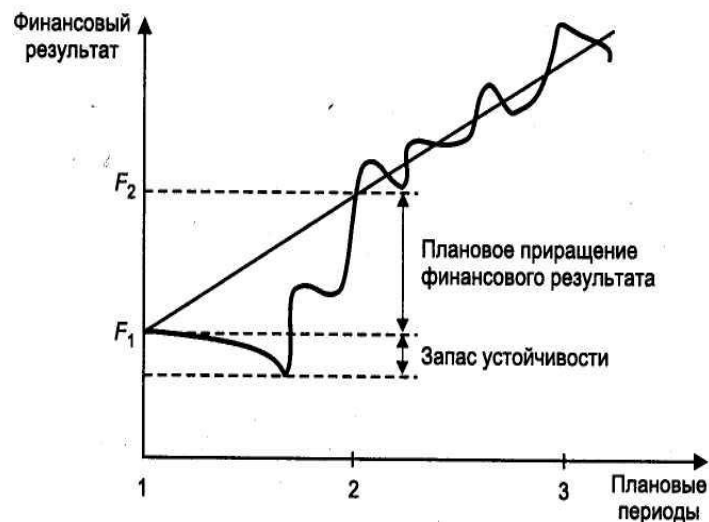


Рис. 13.3

Достижение желаемого уровня F_2 устойчивого развития требует обеспечения определенного запаса устойчивости в плановый период и необходимого приращения результатов деятельности за счет привлечения дополнительных внеоборотных A_{fk}^{6k} и оборотных A_{wk}^o активов при заданных уровнях рентабельности r_{fk} и r_{wk} соответственно:

$$F_2 = A_{rs}^{3y} + (r_{fk} \cdot A_{fk}^6 + r_{wk} \cdot A_{wk}^o)$$

Таким образом, проблема устойчивого развития содержит в себе две антагонистические по сути и поэтому сложные как в теории, так и на

практике задачи:

А) обеспечение локальной устойчивости в течение некоторого периода, принятого за контрольный (отчетный);

В) обеспечение условий управляемости (преодолевая устойчивость) в период планового развития.

Решение этих задач упирается в конечном итоге в обеспечении ресурсного потенциала, достаточного как для компенсации возможных кризисных ситуаций (запас устойчивости), так и для целей планируемого развития.

Экономический потенциал представляет собой совокупность экономических ресурсов системы, обеспечивающих получение максимального экономического эффекта при условии полного использования ресурсов и технологии оптимального их комбинирования, соответствующей влиянию внешней и внутренней среды функционирования системы в задуманный момент времени.

12. Анализ иерархий

12.1 Принципы построения иерархий

12.2 Построение вектора приоритетов.

13. Анализ информационных ресурсов

13.1 Информационный ресурс- сложная система

Информационные ресурсы — в широком смысле совокупность данных, организованных для эффективного получения достоверной информации.

Информационный ресурс имеет следующее **системное представление**

1. Информационный ресурс — сложная система.

2. Цели, задачи и способы формирования и использования информационного ресурса.

3. Объем информационного ресурса его состав и структура, размещение.

4. Показатели информационного ресурса:

- пространственные показатели информационного ресурса;
- временные показатели информационного ресурса;
- функциональные показатели информационного ресурса;
- финансово-экономические показатели информационного ресурса;
- показатели качества информационного ресурса;
- технологические показатели информационного ресурса;
- эргономические показатели информационного ресурса;
- процессные показатели информационного ресурса;
- показатели качества взаимодействия и управления.

5. Показатели качества функционирования систем (подсистем), которые обеспечиваются данными информационными ресурсами.

6. Формирование потребных показателей информационного ресурса.

7. Анализ факторов, влияющих на достижение показателями информационных ресурсов потребных значений.
8. Формулирование частных и общих выводов по результатам анализа информационного ресурса.
9. Принятие решения по созданию рациональной системы информационных ресурсов (состав, структура, размещение, сбор, обработка, хранение, прогнозирование и выдача информации).

13.2 Методика анализа информационного ресурса.

Анализ информационного ресурса предприятия должен проводиться в такой последовательности:

- 1) определение целей и задач анализа информационного ресурса;
- 2) изучение состава и свойств информационного ресурса;
- 3) определение результативности и эффективности использования информационного ресурса. Определение целей и задач анализа информационного ресурса. Анализ информационного ресурса предприятия должен быть направлен на решение проблем, связанных с результативностью и эффективностью использования информационных ресурсов.

В качестве проблем использования информационных ресурсов могут быть следующие несоответствия установленным требованиям:

- медленная работа Интернета вследствие перегруженности линии связи;
- отсутствие документа в поисковой системе Консультант + вследствие того, что не проводилось обновление базы данных, так как не было назначено ответственное лицо за эту процедуру;
- наличие очереди за технической документацией;
- недоступность технической документации по причинам большого времени обслуживания, отсутствия ключа или пароля к месту нахождения информации по причине болезни ответственного работника;
- потери рабочего времени на поиск нужной информации вследствие отсутствия централизованной справочной службы. Цели анализа информационного ресурса должны быть направлены на решение первоочередных существенных проблем их использования.

Первоочередность проблем определяется с помощью их ранжирования по значимости и получаемому эффекту от их решения. Задачи анализа информационного ресурса включают перечень вопросов, которые необходимо решить, и могут включать изучение структуры и свойств информационного ресурса, определение его результативности и эффективности. Изучение состава и свойств информационного ресурса

- Определение состава информационного ресурса (Интернет, справочные

системы: Консультант + 3000, Гарант; сотрудник – консультант, преподаватель, базы знаний, базы данных, нормативная и правовая документация, библиотека).

- Определение носителей информации (электронные, бумажные носители и человек как информационный ресурс).
- Определение потребителей информационного ресурса (потребителями информационного ресурса могут быть сотрудники и накопители информации).
- Изучение средств (в том числе вычислительной техники, программного обеспечения) осуществления процесса сбора, регистрации, обработки, хранения, передачи информации потребителю.
- Определение свойств информационного ресурса (доступность по времени, месту нахождения, стилю изложения информации, языку; достоверность, достаточность).
- Определение способов распространения информации (электронная почта, механические ячейки для хранения информации, электронные базы данных общего пользования, телефон, курьер). Определение результативности и эффективности использования информационного ресурса
- Насколько управление распространяется на все виды информационного ресурса.
- Как организация определяет потребности в информации.
- Какая результативность методов распространения информации среди заинтересованных сторон.
- Насколько эффективна сохранность информации.
- Установлена ли ответственность за сохранность информации.
- Организован ли доступ к информации.
- Организована ли актуализация информации.
- Степень обеспеченности работника информацией, необходимой для его работы.
- Насколько систематически выполняется управление информацией, а не является набором отдельных инициатив.
- Динамика улучшения управления информационным ресурсом.