

Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА)

1. Характеристика метода ФСА.
2. История и опыт применения ФСА
3. Цели, формы и объекты ФСА
4. Методика проведения ФСА
5. Классификация функций объекта
6. Функциональная и функционально-структурная модель объекта
7. Функционально-стоимостная диаграмма

Характеристика метода ФСА

Является универсальным методом выбора решений, позволяющим добиваться оптимизации затрат на исполнение функций объекта без ущерба их качеству.

Суть метода сводится к представлению объекта в виде совокупности функций (функциональной модели) и решению вопроса о том, все ли функции действительно необходимы, какие из них можно совместить или убрать без ущерба для качества.

ФСА обладает высокой практической полезностью в сфере построения организационных структур управления, в том числе при анализе функций исполнителей (выявление лишних функций, нейтральных, негативных и др.) и в выборе оптимального соответствия качества выполнения функций затратам на их

История и опыт применения ФСА

Известно, что основные затраты в технологии и организации процессов изготовления изделия обуславливает его конструкция.

Поэтому возможности повышения рентабельности продукции зависят от конструкторских решений.

Исследования в этой области начались практически одновременно в разных странах в двух направлениях. Первое представлял Соболев Ю.М.

В конце 40-х годов он проанализировал ряд узлов однотипных изделий, выпускаемых разными предприятиями, и обнаружил в них массу недоработок:

- Неоправданное усложнение формы,**
- Ненужное завышение точности и чистоты обработки.**
- Дорогие покрытия и т.п.**

Свой анализ он начинал с разбивки изделия на элементы. Ими считались не только детали, но и материал, допуск, точность и т.д.

Опыт применения ФСА

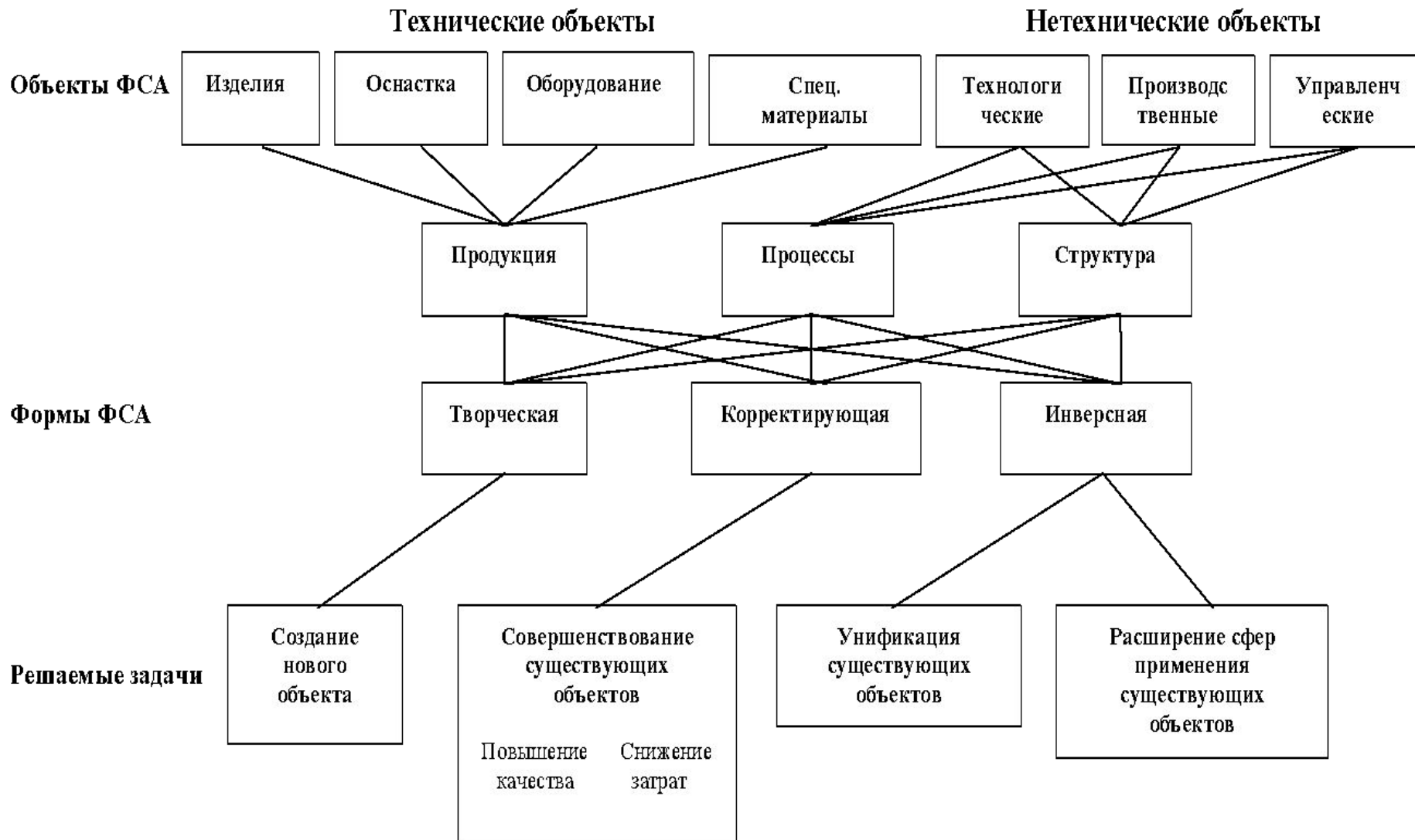
В зависимости от своего назначения каждый элемент относился к основной или вспомогательной группе.

Как правило затраты на вспомогательные элементы были завышены.

Соболев добился сокращения перечня применяемых деталей на 70%, расхода материалов – на 42%, трудоемкости – на 69%. Себестоимость изделий сократилась в 1,7 раза.

Американские специалисты под руководством Л.Майлса в основу анализа положили функции изделия, его назначение.

Формы и объекты ФСА



Три формы ФСА

В отечественной и зарубежной практике существуют три формы ФСА, которые могут использоваться для разных целей и объектов:

- *Корректирующая форма ФСА*- это методическая разновидность ФСА, используемая для совершенствования освоенных и действующих объектов.**

Цель- выявление излишних затрат, поиск резервов снижения себестоимости и повышения качества изделия, процесса. Это наиболее хорошо разработанная и широко применяемая форма, иначе ее называют «ФСА в сфере производства». За рубежом известна под названием «анализ

Три формы ФСА

- Вторая методическая форма ФСА, называемая *творческой* или «ФСА в сфере проектирования», используется на стадиях НИР и ОКР при проектировании новых объектов с целью предотвращения неэффективных решений.

Для ее обозначения за рубежом применяется термин «инженерно- стоимостный анализ»- value engineering.

- *Инверсная* форма или «ФСА в сфере применения»- методическая разновидность ФСА, предназначенная для проведения работ по унификации и расширению сфер применения уже спроектированных объектов

Методика проведения ФСА

Сущность ФСА составляет нахождение излишних затрат на объект (изделие) и их устранение за счет приведения затрат в соответствие с потребительной стоимостью, воплощенной в функциях изделия.

ФСА состоит из шести последовательных этапов:

- подготовительного;
- информационного;
- аналитического;
- творческого;
- исследовательского;
- рекомендательного.

Содержание работ на этапах ФСА приведены в табл.

Содержание работ на различных этапах ФСА

Этап ФСА	Содержание работ
1. Подготовительный	Выбор и обоснование объекта, цели и задачи анализа, составление плана проведения работ, организация исследовательской группы
2. Информационный	Сбор, систематизация и обработка информации по объекту анализа и аналогам, построение СМ объекта; - определение затрат на функционирование объекта и его частей; - сужение зоны анализа до зон наибольшего сосредоточения затрат
3. Аналитический	- определение состава функций и их классификация; - построение ФМ объекта; - оценка значимости функций; - построение ФСМ; - определение затрат по функциям; - построение ФСД по уровням ФМ; - выявление дефектных функциональных зон.
4. Творческий	- формирование идей по устранению рассогласований; - проведение творческих совещаний, обработка и систематизация результатов; - подготовка материалов для оценки функциональными службами.
5. Исследовательский	Оценка экономической эффективности и реальности осуществления предложенных вариантов
6. Рекомендательный	Выбор оптимального варианта. Оформление окончательных рекомендаций. План-график внедрения

Характеристика метода ФСА

Традиционно каждая из перечисленных форм ФСА первоначально отрабатывалась на изделиях, поэтому для изделий применимы все три формы в полной мере.

Наиболее сложными объектами ФСА являются организационные и управленческие процессы, в которых участвуют люди. Для их использования специалистам потребовалось развить и усложнить методику ФСА.

Основными задачами ФСА управления являются:

- повышение эффективности управления, т.е. воздействие на эффективность производства в целом;**
- реализация программы ликвидации убыточности предприятий;**
- повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции, увеличение доли экспорта;**
- сокращение численности управленческого персонала;**
- совершенствование какой-либо функции управления или управления каким-либо направлением деятельности (например, логистикой)**

Метод ФСА

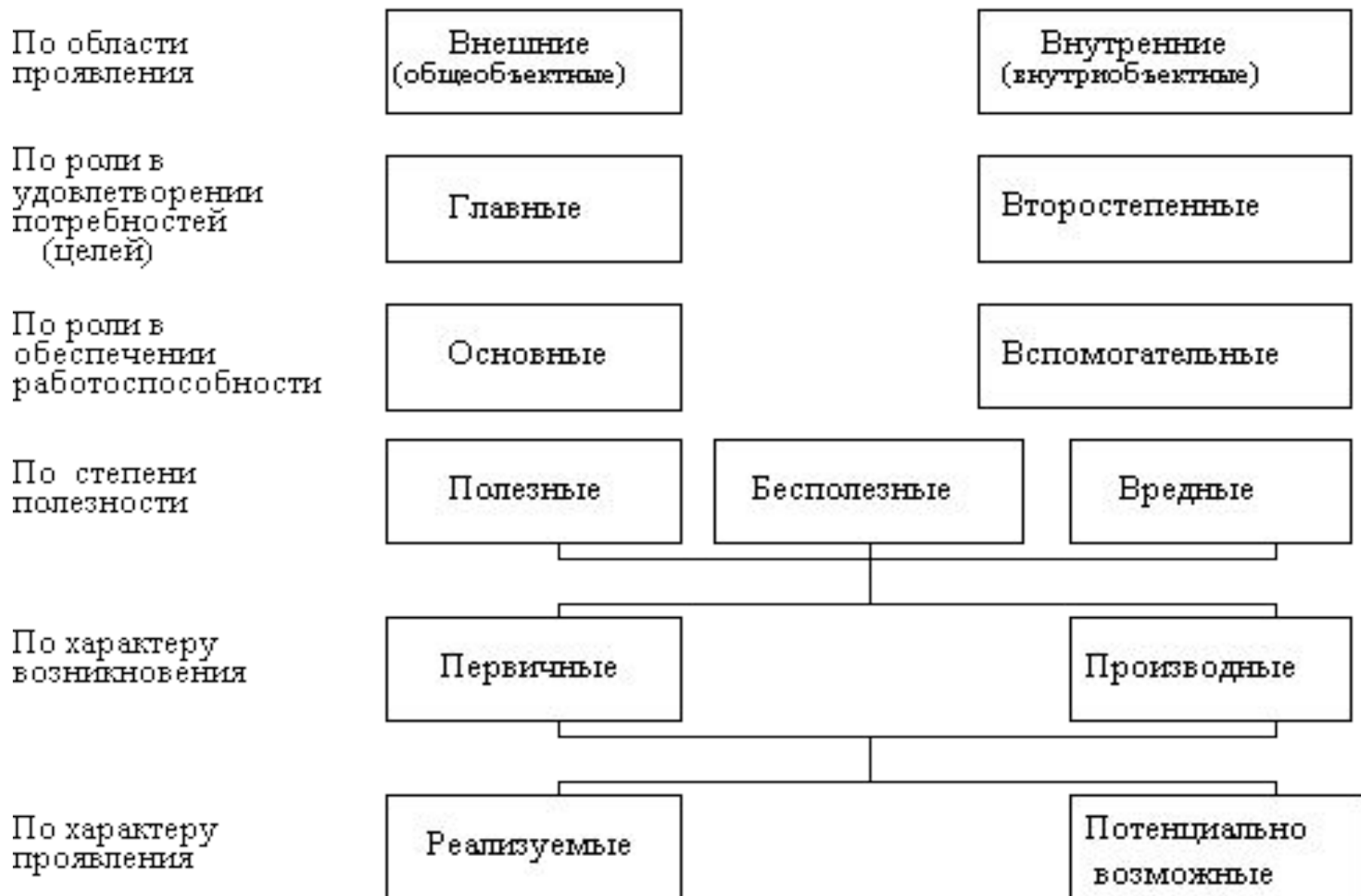
ФСА имеет функциональные отличия от обычных способов снижения производственных и эксплуатационных затрат, так как предусматривает функциональный подход.

Функция в широком понимании — это деятельность, обязанность, работа, назначение, роль.

Другими словами, функции есть способность данной системы к удовлетворению определенных требований. Например: автомобиль — перевозит грузы; часы — показывают время и т.п.

Функциональная модель (ФМ) (рис.) — это описание объекта на языке выполняемых функций и их взаимосвязей, представляемое графом или матрицей связей. При этом на верхнем (первом) уровне располагают главные и второстепенные функции, на третьем и последующих — вспомогательные функции объекта и их составляющие.

Классификация функций объекта



Характеристика функционального подхода

Принципиальным отличием функционального подхода является то, что специалист абстрагируется от конструкторского (существующего) решения и не пытается найти частные способы совершенствования структуры или изменения условия изготовления, а сосредотачивает внимание на функциях исследуя их совокупность.

Такой подход требует изменения стереотипов мышления, овладения специальными понятиями и глубоким их пониманием.

Наибольший вклад в развитие метода ФСА в нашей стране внесли Н.К.Моисеева, Проскуряков А.В. (МИЭТ) и Б.И.Майданчик, М. Г. Карпунин.



Моисеева Нина Константиновна - доктор экономических наук.

Заведующая кафедрой маркетинга и управления проектами Московского института электронной техники (Технический университет), заместитель директора Института экономики, управления и права.

Действительный член международной академии менеджмента, профессор, заслуженный деятель науки

Понятия функционального подхода

В соответствии с терминологическим словарем и основными определениями ФСА, приведенными в работах Н.К. Моисеевой,

Функция – это форма проявления свойств объекта в определенной системе отношений для получения требуемого результата (указание действия, которое должен производить объект для достижения поставленной цели).

Свойство - внутренне присущая или приданная объекту способность обнаружить те или иные стороны в процессах взаимосвязи и взаимодействия.

Цель действия - мысленное представление результата, на достижение которого направлено действие.

Понятия функционального подхода

- Внешняя функция**- выполняемая объектом в целом в условиях взаимодействия с внешней средой. Внешние (общеобъектные) функции подразделяются на главные и второстепенные.
- Главная функция**- внешняя функция, необходимость реализации которой в сфере применения объекта является главной причиной и целью его создания, производства и существования.
- Второстепенная функция**- внешняя функция, отражающая побочную цель создания объекта.
- Внутренняя функция**- выполняемая элементами объекта или их связями в рамках объекта как системы. Внутренние (внутреобъектные) функции подразделяются на основные и вспомогательные.

Понятия функционального подхода

Основная функция- внутренняя функция, выполнение которой является необходимым условием сохранения, существования, функционирования и развития объекта, ликвидация ее приводит к потере работоспособности объекта.

Вспомогательная функция- внутренняя функция, обеспечивающая реализацию основных функций.

Выполняемый в рамках ФСА анализ функций требует, как правило, более подробной классификации функций.

Так по характеру проявления различают функции **номинальные** (или требуемые, создающие полезность объекта),

действительные (как правило, внутренние, реально существующие в изделии) и

потенциальные (проявляющиеся при изменении условий существования объекта).

Для целей совершенствования объекта важно выделить **позитивные** (необходимые, полезные), а также **негативные**, среди которых различают нейтральные и вредные.

Понятия функционального подхода

Большое значение имеет параметрическая оптимизация нового изделия, то есть определение его количественных характеристик.

Различают *эксплуатационные* (производительность, мощность, надежность и т.д.) и *конструкционные* параметры (предельная масса, габариты т.д.).

Среди эксплуатационных в зависимости от назначения изделия выделяют *главный* и *основные* параметры.

Главный параметр наиболее полным образом отражает потребительские свойства изделия.

Основные параметры дополняют главный и взаимосвязаны с ним.

Модели описания объектов в ФСА

В ФСА приняты следующие описания объектов анализа: структурное, функциональное и функционально-структурное. Каждому из них соответствует определенный результат:

- **структурная** (структурно- элементная) модель, **функциональная** и
- **функционально- структурная** (совмещенная) модели.

Структурная модель (СМ)- условное изображение структуры объекта, отражающее состав и взаимосвязи его элементов. Эта модель может быть представлена в виде чертежа (эскиза), либо в графической форме (рис.3).

Структурная модель не дает полного представления о связях и отношениях, возникающих в объекте в процессе его функционирования. Возможность выявления этих связей реализуется при функциональном описании системы.

Модели описания объектов в ФСА

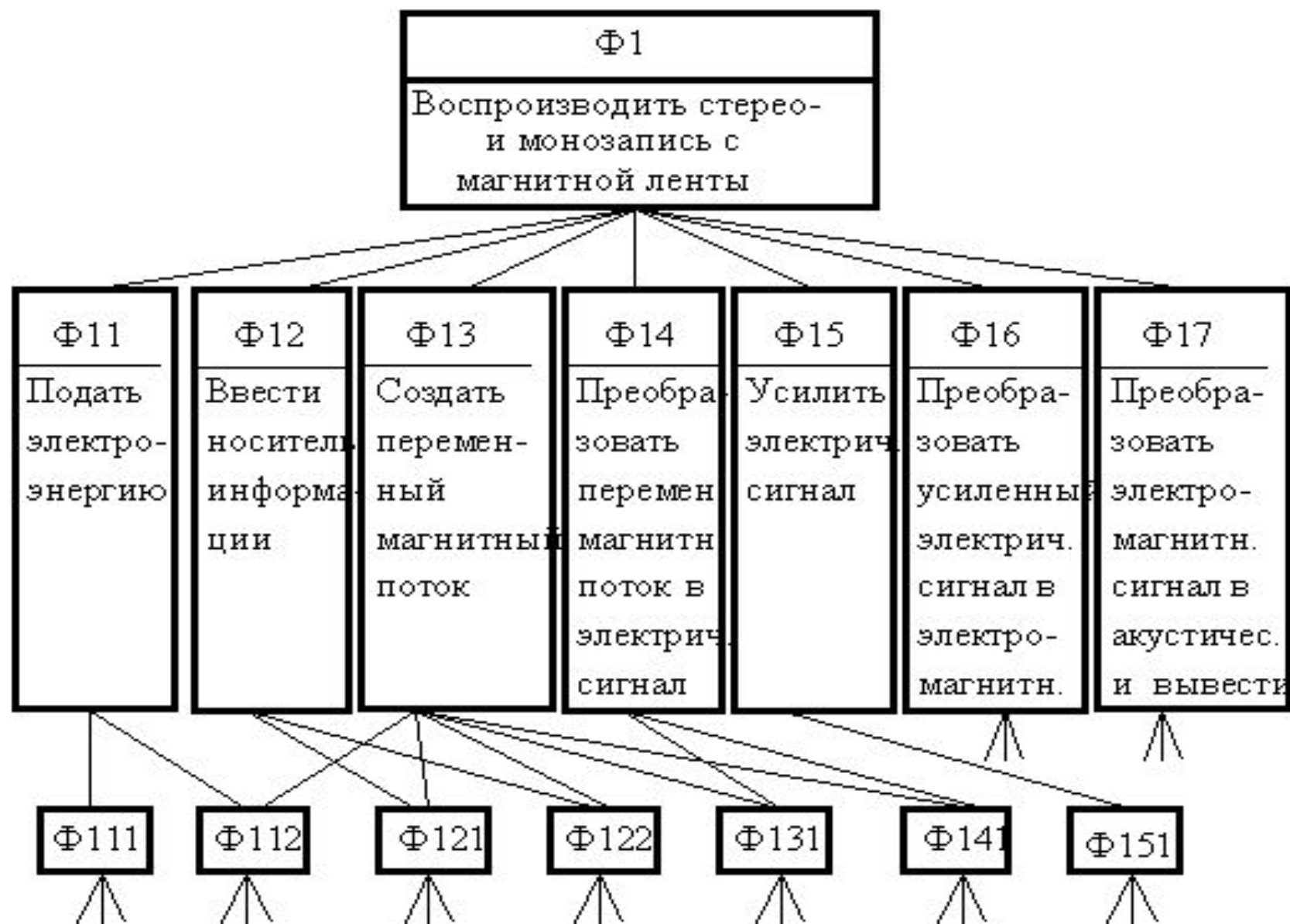
Функциональная модель (ФМ)- логико- графическое изображение состава и взаимосвязей функций объекта, получаемое путем их формулировки и установления порядка подчинения. Каждая функция имеет свой индекс, отражающий ее принадлежность к определенному уровню ФМ и порядковый номер.

Процесс построения и использования ФМ объекта условно называется функциональным моделированием, которое включает также проверку правильности распределения функций по методу FAST(техника систематизированного анализа функций).

Существует несколько приемов, облегчающих построение ФМ и обеспечивающих ее достоверность.

Независимо от целей ФСА при построении ФМ следует учитывать, что нижний уровень должен соответствовать средствам обеспечения функции вышестоящего уровня.

Функциональная модель объекта

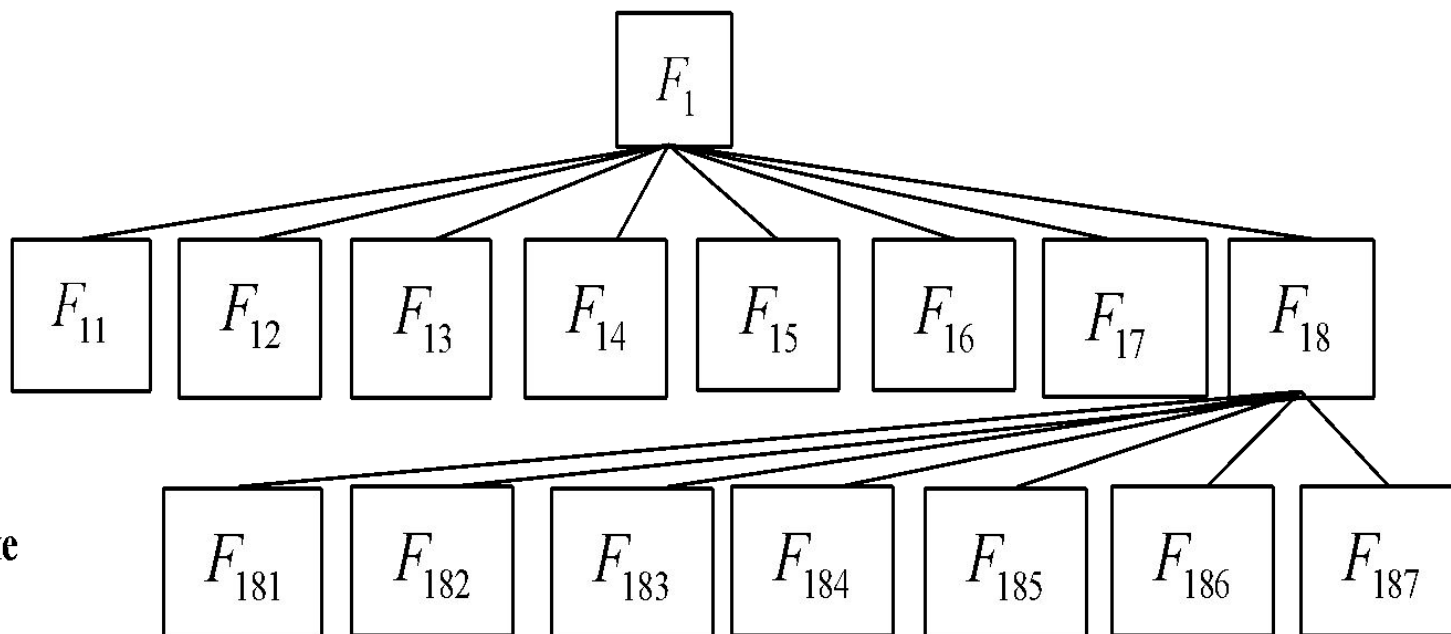


Функциональная модель отдела главного строителя

Главная
функция

Основные
функции

Вспомогательные
функции

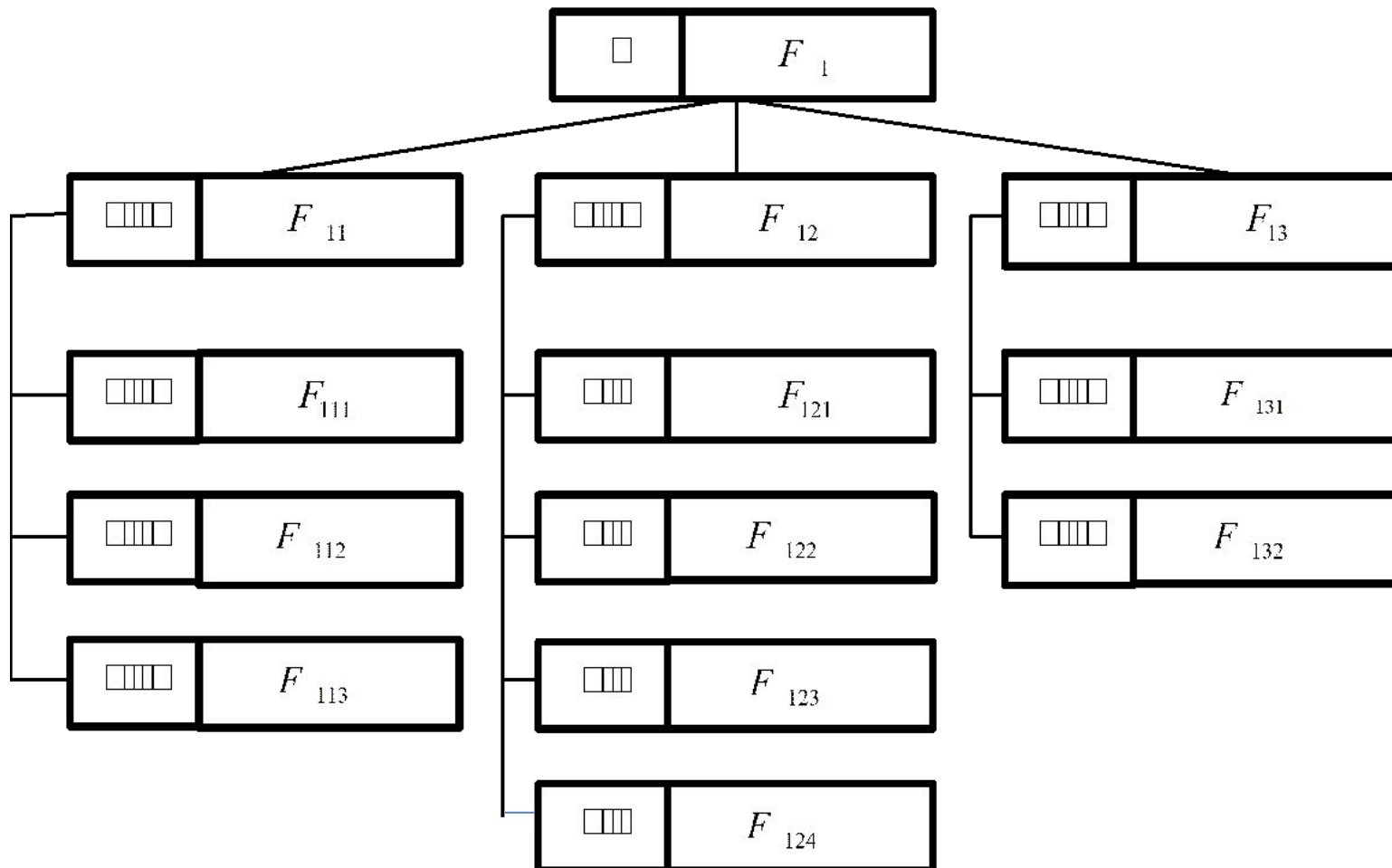


Модели описания объектов в ФСА

При описании функций соблюдаются следующие правила:

- формулировка функций должна быть краткой;
- формулировка функции должна содержать глагол и существительное (например, «осуществлять анализ»);
- формулировка функции может дополняться количественной составляющей (входными параметрами, диаграммами, формулами);
- формулировка должна быть абстрактной и не должна отражать конкретное конструктивно-техническое решение;
- формулируя функции существующего объекта и его элементов, следует описать не только те функции, которые он реально выполняет, но и все потенциальные, т. е. возможные.

Функциональная модель с указанием значимости функций



Модели описания объектов в ФСА

При переходе к более низким уровням структурной модели объекта исследования, тщательному функциональному анализу подвергаются в первую очередь те элементы и блоки, на которые приходится наибольшая доля затрат.

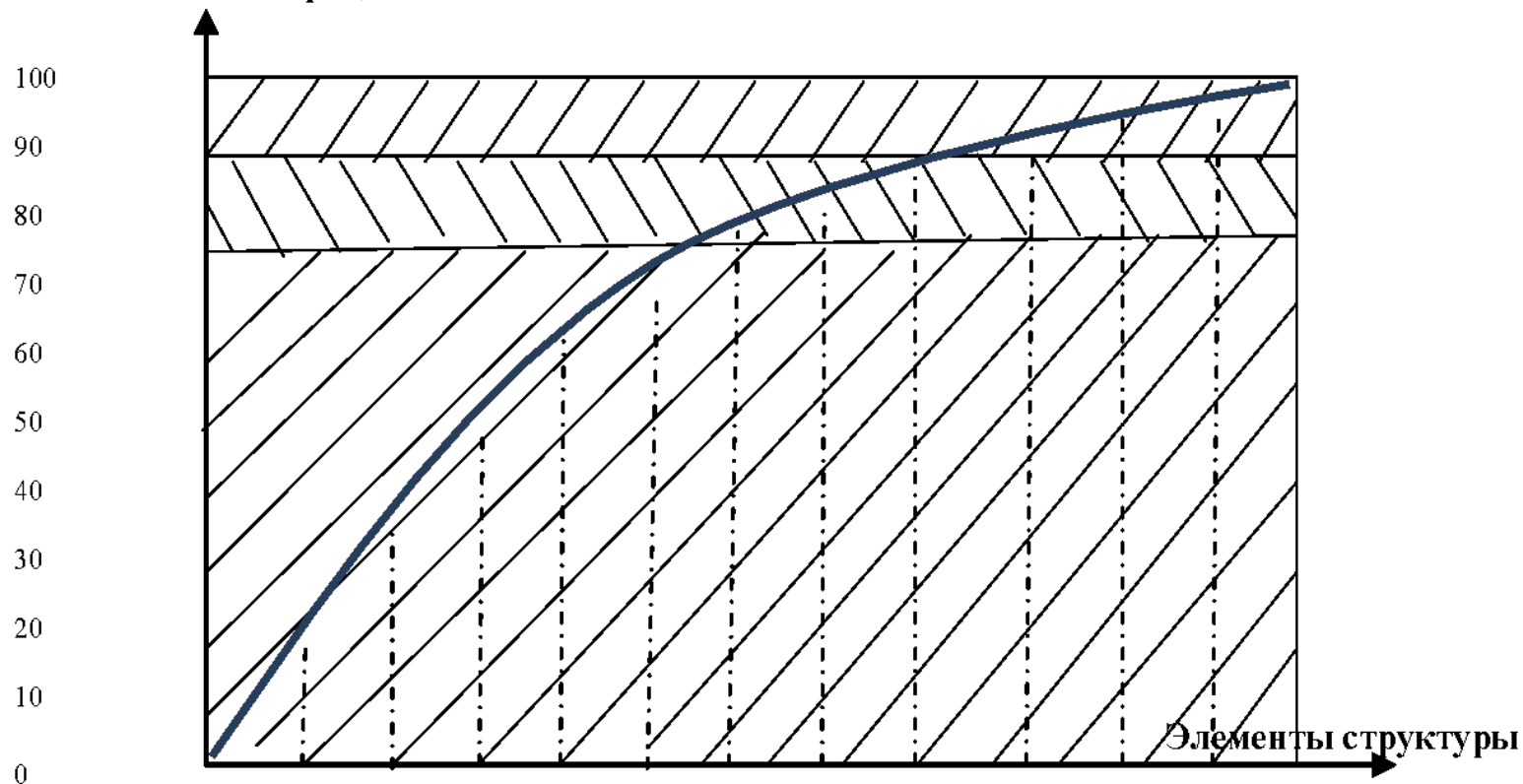
Для выявления таких зон используется метод, условно называемый методом «АВС», согласно которому вводится деление элементов по зонам А, В, С путем построения графика, называемого диаграммой Парето (рис.5).

Данный метод широко используется для выявления перспективных с точки зрения ФСА частей системы, объекта.

Он может служить вспомогательным при определении уровня декомпозиции при построении СМ и ФМ, поскольку особое внимание при функциональном и структурном моделировании следует обращать на элементы, несущие большую долю затрат.

Диаграмма Парето

Удельный вес затрат, %



Модели описания объектов в ФСА

Такой график, например, по затратам можно построить, расположив предварительно все элементы объекта в порядке убывания затрат, а затем представив эти данные нарастающим итогом на графике.

Те элементы, которые попадают в зону от 0 до 75% общих затрат (зона А), должны подвергаться наиболее тщательному анализу в первую очередь.

При невозможности снижения затрат по этим элементам, переходят к анализу тех, которые попали в зону В (75-95%) и, наконец, в зону С (95-100%).

Оценка значимости функций

Оценка значимости ведется последовательно по уровням ФМ: по главным, второстепенным, основным и вспомогательным функциям отдельно. Нормирующим условием является соотношение:

$$\sum_{j=1}^k r_j^i = 1$$

$$j=1, \dots, k,$$

- где r_j^i - значимость, j -й функций, принадлежащей данному i -му уровню ФМ;
- k - количество функций, расположенных на одном уровне ФМ и относящихся к общему узлу вышестоящего уровня.

Особо подчеркиваем, что значимость ряда функций определяется по отношению к вышестоящей функции.

Оценка значимости функций

Значимость функции может оцениваться по нескольким критериям.

Для внешних функций критерии могут соответствовать показателям качества, параметров, свойств.

Для внутренних функций определение значимости ведется исходя из их роли в обеспечении функций вышестоящего уровня.

В случае, если функция участвует в обеспечении нескольких вышестоящих функций, ее значимость определяется отдельно по отношению к каждой вышестоящей.

Можно определять значимость функций методом расстановки приоритетов.

Когда невозможно использовать расчетные оценки в ФСА принято использовать для указанных целей экспертные оценки. Погрешность, вызываемая субъективными оценками, снижается применением математических методов обработки результатов.

В частности используют метод приоритетов.

Функционально-структурная модель

Для совместного рассмотрения СМ и ФМ используется функционально- структурная модель (ФСМ), где взаимосвязи функций представляются чаще всего в матричной форме.

ФСМ помогает определить полезность каждого элемента объекта анализа с точки зрения функций, выполняемых объектом в целом, а также оценить затраты, приходящиеся на каждую функцию.

Строки матрицы ФСМ отражают состав элементов объекта исследования, а столбцы- состав функций по уровням ФМ.

Тогда поле таблицы заполняется величинами затрат, связанных функционированием (созданием) элементов объекта, и распределенных по выполняемым функциям (табл.1.4.).

Функционально-структурная (совмещенная) модель объекта в виде матрицы

Материальные носители (элементы)	Функция Ф1				Функция Ф2
	Ф11		Ф12		
	Ф111	Ф112	Ф121	Ф122	
Э1	125	-	-	-	-
Э2	-	16,7	-	-	-
Э3	-	-	-	48,9	-
Э4	-	-	58,5	-	-
Э5	-	-	-	-	6,25

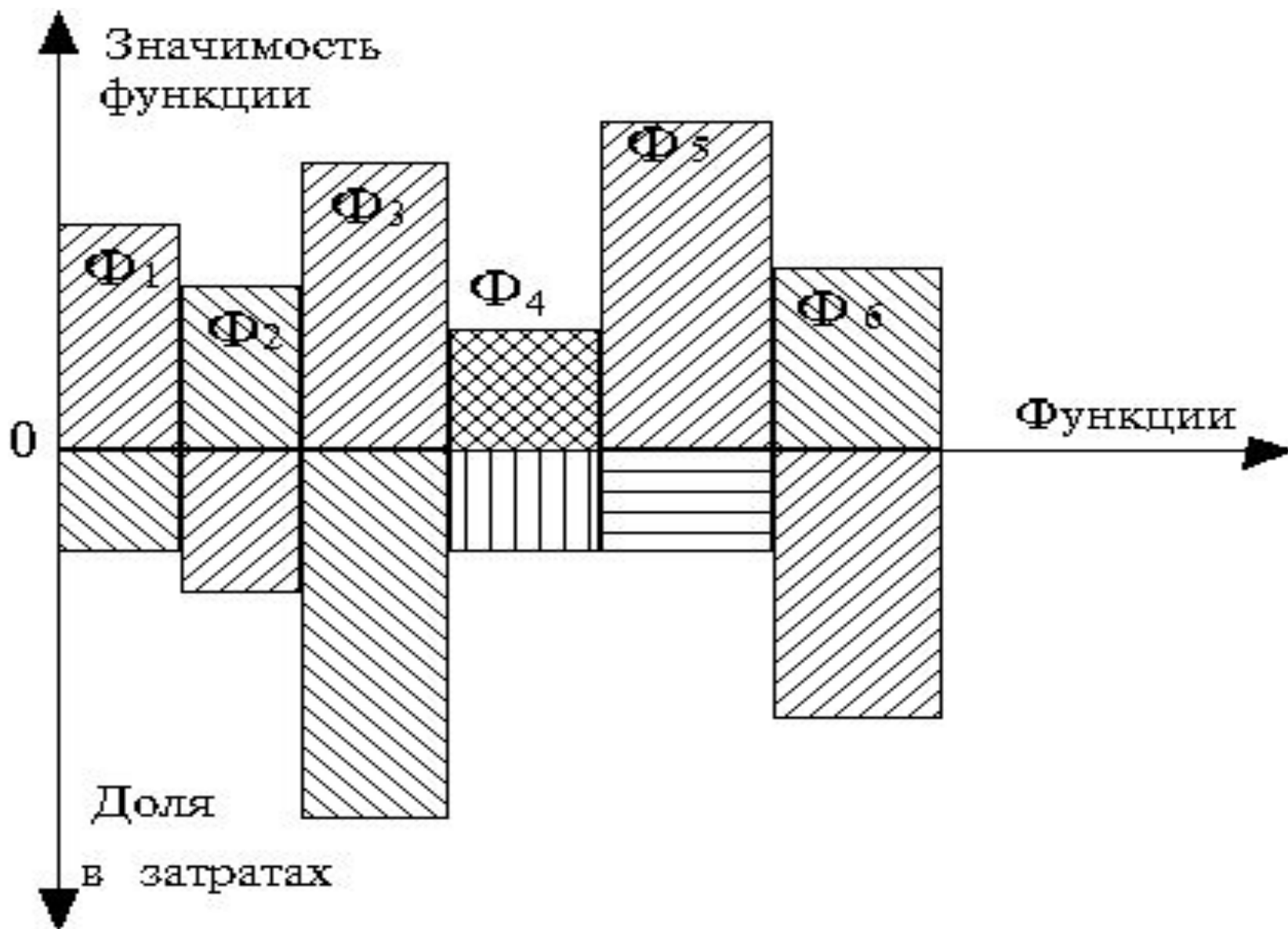
На пересечении строк и столбцов
показано распределение затрат по функциям.

Функционально-стоимостная модель

Степень соответствия (относительных) затрат и относительной важности или значимости каждой функции определяется с помощью функционально-стоимостных диаграмм (ФСД), где верхней части показано распределение функций по значимости, а в нижней- по затратам на каждую из них (в относительных долях, например, от общих затрат на объект анализа).

Метод сопоставления затрат и бальных оценок значимости (или относительной важности) функций исходит из предположения о том, что нормирующим условием для распределения затрат служит значимость функции. Следовательно, если по какой-то из функций существует несоответствие значимости функции, полученной путем ранжирования, затратам на реализацию, рассчитанным по функционально-структурной модели, следует рассмотреть и попытаться устранить причины диспропорции.

Функционально-стоимостная диаграмма



Функционально-стоимостная диаграмма

Построение функционально- стоимостных диаграмм (ФСД) выполняют по уровням ФМ для функций, имеющих наибольшие затраты.

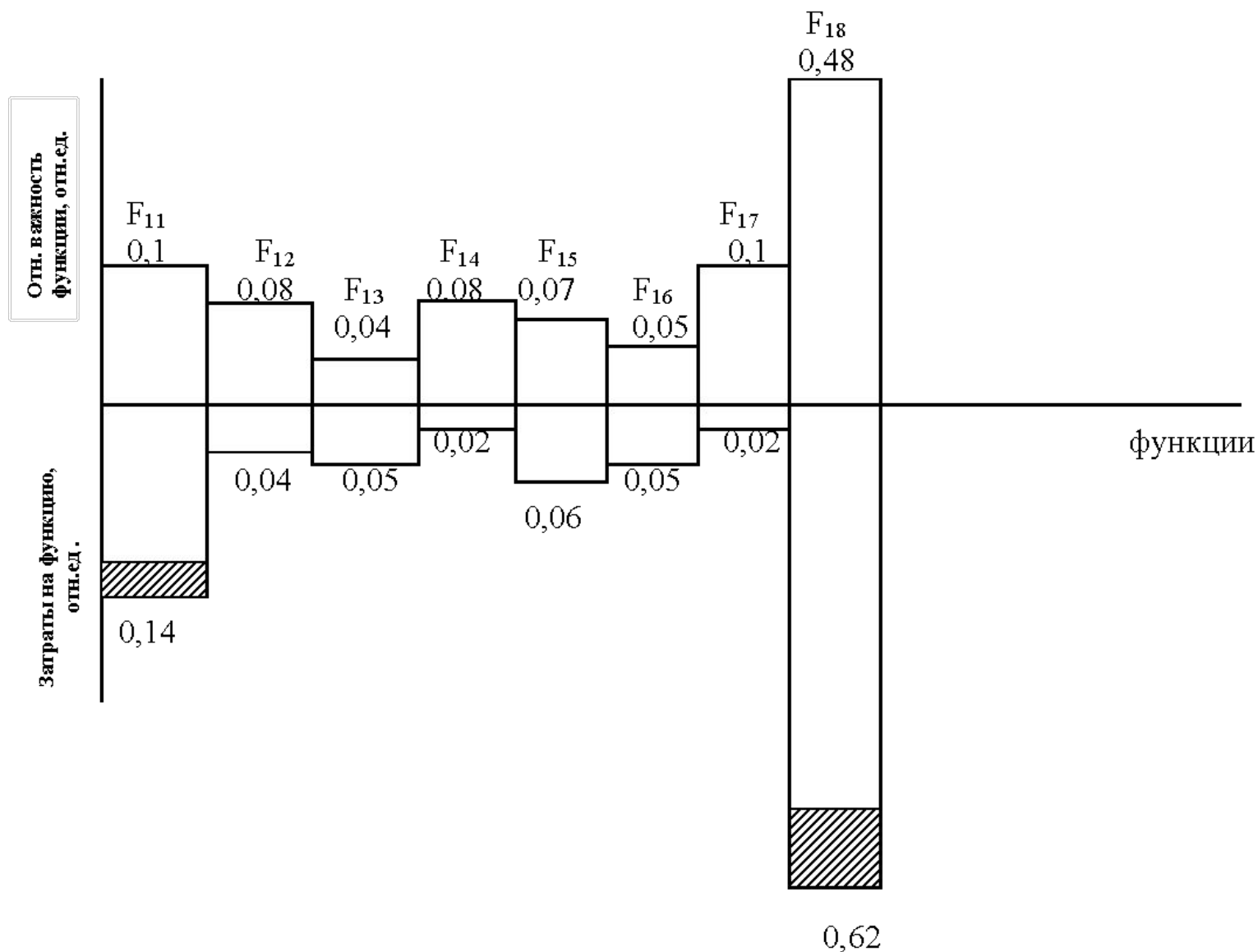
Каждая диаграмма строится для группы функций, имеющих общую вершину на вышестоящем уровне ФМ.

На основе анализа ФСД выявляются зоны рассогласования, т.е. несоответствия затрат на выполнение функций их значимости.

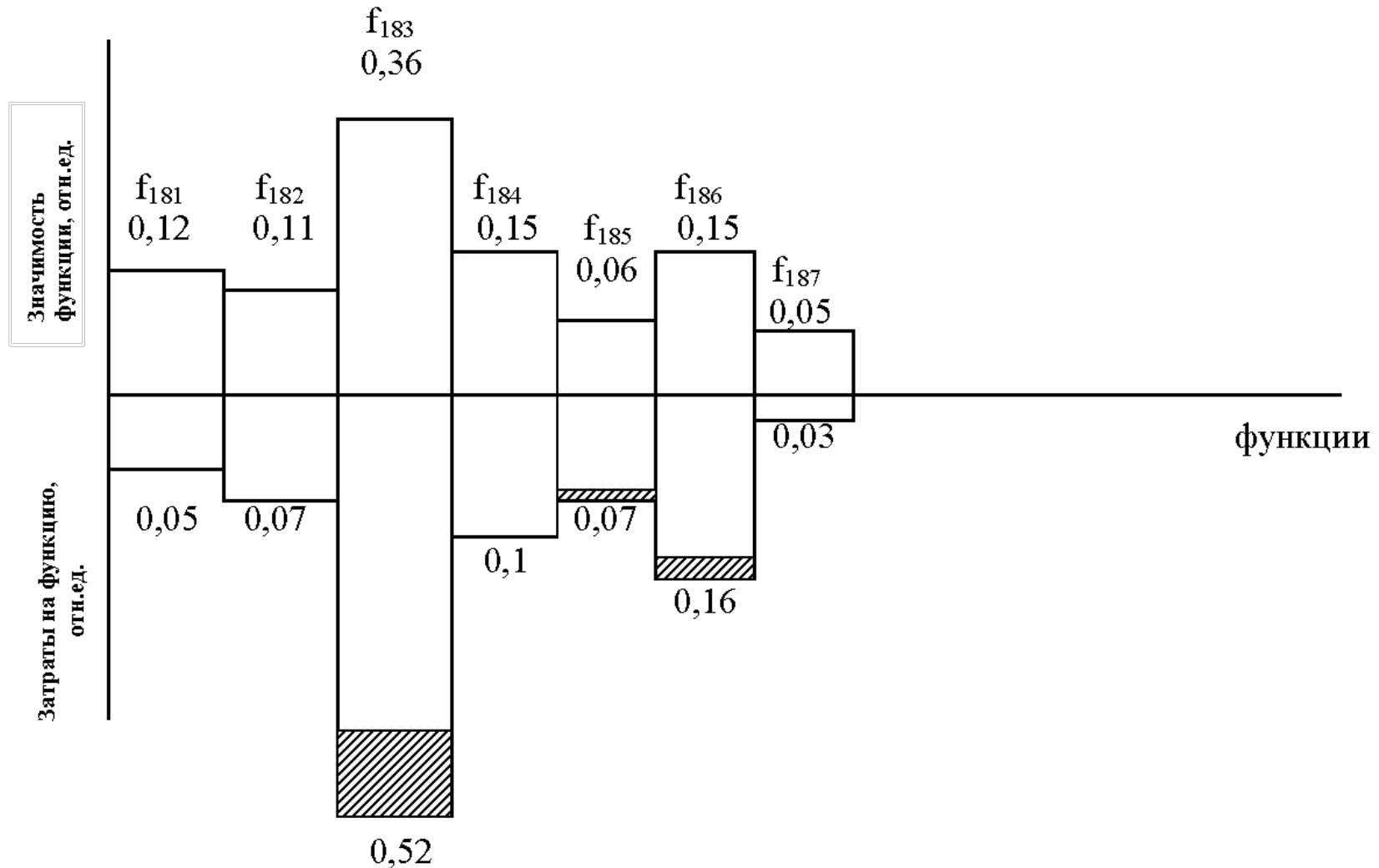
Из всех функций выбираются те, величины рассогласования по которым являются наибольшими.

Проводится анализ с целью перераспределения затрат от менее значимых функций – к более значимым.

Функционально - стоимостная диаграмма функции F1 (отдел главного строителя)



Функционально - стоимостная диаграмма функции f18 (отдел главного строителя)



творческий этап ФСА

На данном этапе проводят коллективное творческое обсуждение (поэлементный анализ системы, вопросы и ответы, мозговой штурм, конференция идей, аналогия и другие методы) для набора идей для устранения выявленных диспропорций и решения задачи, являющейся целью исследования.

Возможны предложения новой структуры отдела, перераспределения функций между сотрудниками, набор сотрудников другой квалификации, совмещение функций, внедрение средств

Пятый этап - исследовательский.

Предполагает отбор рациональных вариантов, формирование окончательных предложений.

Правильность сделанных предложений проверяется путем повторения процедуры аналитического этапа ФСА.

Шестой этап - рекомендательный.

Осуществляется оформление-презентация выбранного варианта совершенствования структуры отдела, рекомендаций по внедрению.