

# Производственная система

Представьте себе ваше предприятие в виде черного ящика. В этом ящике для достижения одной цели взаимодействуют люди и технические средства. Ящик мы назовем производственной системой.

## ЗАДАЧА

Планирование и управление производственными заказами

## РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС

Предварительная калькуляция, создание техкарт  
Заказ материалов и сторонних работ  
Подготовка заказа, планирование сроков  
Передача заказа в производство и отслеживание

СБЫТ/СНАБЖЕНИЕ/КАЛЬКУЛЯЦИЯ

### ВВОД

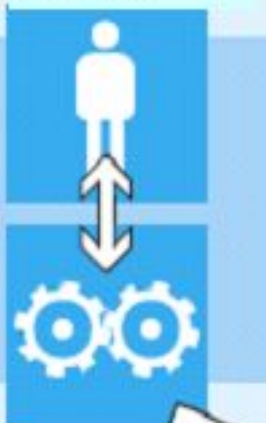
Заказ – клиентский или внутренний  
Оригинал  
Тексты и изображения  
Макет  
Параметры качества, цена, сроки  
Плановые данные и сроки

### ВЫХОД

Создание коммерческого предложения  
Подтверждение заказа  
Счет-фактура – через бухгалтерию  
Заказ материалов и сторонних работ через отдел снабжения  
Сроки для клиентских файлов – через отдел сбыта

## ЧЕЛОВЕК

Расчетчик  
Менеджер производственного отдела  
Диспетчер



## СРЕДСТВА ПРОИЗВОДСТВА

Сетевая технология  
Формуляры  
Планировочные доски  
Системы хранения

## ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Отсутствие персонала  
Проблемы с материалами  
Климатические воздействия  
Ошибочные работы  
Организация  
Ситуация с помещением

### ВВОД

Информация о готовности файлов заказчика  
Информация о поступлении материала, инструментов, сторонних полуфабрикатов  
Сообщения с производства  
Данные о расходе материалов и времени

### ВЫХОД

Калькуляция предложения и заказа  
План работ  
Техкарт, требования на материал  
Готовая папка заказа  
План производства и загрузки производственных мощностей

ПРОИЗВОДСТВО/СКЛАД/ЭКСПЕДИЦИЯ

# Семь элементов системы

1. задача

2. ввод

3. вывод

4. люди

5. средства производства

6. рабочий процесс

7. влияние окружающей среды

Каждый из этих системных элементов – положительно или отрицательно – непосредственно влияет на функциональную способность системы и должен быть организован оптимальным образом для достижения поставленной цели.

Оптимизированы ли процессы на вашем рабочем месте, в вашем отделе? Взгляните на ваш отдел извне – посредством описания семи элементов системы.

# 1. Задача

Задачи вытекают из целей. Под рабочей задачей понимается задание для системы, состоящее в том, чтобы выполнить определенную задачу с учетом экономической эффективности и с требуемым качеством, для того, чтобы достигнуть цели, например, рентабельности.

*Задачей отдела продаж является поиск заказов, которые могут быть выполнены экономически эффективно и с прибылью.*

*Задачей производственного рабочего места является оптимизированное по издержкам изготовление продукции или полуфабриката.*

*Задачей внутрипроизводственной коммуникации будет своевременный сбор информации и данных, оптимальное представление результатов и быстрая их передача адресатам.*

## 2. Ввод

Экономическая эффективность производственной системы определяется качеством входа. Входными данными являются информация, программы управления, инструменты, материал или полуфабрикаты, энергия, а также данные о времени, издержках и качестве.

*Тот, кто задает в MIS ложные плановые данные, получит неправильные фактические данные.*

*Тот, кто несвоевременно, неправильно или не полностью подготавливает инструкции для рабочего места, не должен рассчитывать на рентабельное и правильное выполнение заказа.*

*Если бумага не обладает необходимым качеством, даже наилучший печатник не сможет получить на ней оттиск высокого качества.*



# 3. Человек

**Производительность и готовность человека к труду** являются важными критериями для успешной работы системы.

Производительность предопределяется духовными и физическими данными и далее определяется воспитанием, школой, профессиональным образованием и опытом. Состояние человека (болезнь, усталость, возраст) дополнительно влияет на производительность.

Готовность человека к труду вытекает из мотивации. Признание вышестоящими работниками, возможность профессионального роста, хороший производственный климат являются важными факторами мотивации. Заработная плата также играет важную роль - но немотивированный работник даже при небольшой производительности будет рассматривать высокую зарплату как нечто само собой разумеющееся.

## 4. Средства производства

Средства производства – это машины, компьютерные системы обработки данных, системы коммуникации, установленные программное и аппаратное обеспечение, средства транспортировки, а также инструменты типа молотка, клещей, карандаша и ластика. При экспонировании печатная форма является предметом труда (материалом), а в печатной машине – инструментом (средством производства).

При взаимодействии с людьми тип, модель, техническое оснащение и техническое состояние средства производства определяют производительность средства производства и, соответственно, общую эффективность работы системы.

Технические системы также обладают жизненным циклом. Устаревшие технологии редко связаны с низкими издержками, несмотря на то, что уже амортизированы и окупили себя. Малая стоимость машино-часа отвечает малой производительности, что ведет к высоким издержкам на единицу продукции. Наоборот, инвестиции в новые технологии часто связаны с большими первоначальными затратами. Выбор правильного времени для перехода со старой технологии на новую является задачей менеджмента. Не пропустите момент принятия верного решения. Неверные инвестиционные решения приводили немало фирм к банкротству.

# 5. Рабочий процесс (workflow)

Поступающий в систему предмет труда (данные, файл, материал, полуфабрикат) в течение рабочего процесса изменяет свою форму или состояние. В системе при этом протекают материальные и нематериальные процессы.

# 5.1 Информационный поток

Информационный поток происходит в круговороте. Для сбора, обработки и передачи информации используются MIS-системы различных производителей. Заданные в систему информация и данные (технологические инструкции, данные о времени, сроках, издержках и качестве) являются исходными для осуществления рабочей задачи. Формирующиеся во время выполнения задачи фактические данные сопоставляются с плановыми данными, поступают на управляющий пункт и при необходимости вызывают принятие определенных решений по регулированию процесса.

## 5.2 Цифровой рабочий поток

Под этим термином понимается в первую очередь цифровой рабочий поток между производственными системами. В рамках CIP 4 с помощью JDF возможно соединение MIS с производственными системами. При этом цифровая передача информации по заказу из MIS и технологических данных (текстов, изображений, данных по схеме спуска и позиционированию элементов, файлов для преднастройки пультов управления машин) происходит в едином потоке. Регулирование потока данных, то есть сопоставление плановых и фактических данных и вытекающие из этого регулирующие меры, предполагает организацию контура в виде замкнутого цикла.

CIP 4 = International Cooperation for the Integration of Processes in Prepress, Press and Postpress Organization

JDF = Job Definition Format. Формат данных, с помощью которого в едином потоке можно обмениваться как информацией, так и технологическими данными между различными MIS, производственными, транспортирующими и складскими системами.



## 5.3 Методика труда

При необходимости исследовать и организовать взаимодействие человека и машины на рабочем месте сначала нужно рассмотреть применяемую человеком методику труда. Под этим понимается рабочий процесс, осуществляемый человеком, который предписан инструкцией и может быть выполнен любым нормальным подходящим для этого человеком. Методика, используемая человеком индивидуально, носит название манеры работы. Проще всего понять это, наблюдая за двумя печатниками, которые прилаживают одну и ту же печатную машину согласно одинаковой инструкции, но в различной манере.

Методика труда и ее применение определяет качество взаимодействия между человеком и машиной. Проведенные на практике анализы показали, что в наблюдаемых методиках труда заключены значительные резервы производительности. Поэтому в рамках организации системы необходимо уделять особое внимание используемым методикам труда.

## 5.4 Ход процесса

Под этим понимается движение технических данных для управления средствами производства, например, CNC-программирование одноножевой бумагорезальной машины. Если несколько рабочих мест соединены между собой (системы верстки, цветопробы, Computer-to-Film или Computer-to-Plate), то говорят о цифровом рабочем потоке (digital workflow). При этом имеют в виду протекание процесса при передаче цифровых данных. Техническая конфигурация аппаратного и программного обеспечения, а также степень владения им оператора играют решающую роль для успеха всей системы, и требуют вашей крайней внимательности при выборе подходящей для вашего предприятия системы.

# 6. Влияние окружающей среды

Окружающая среда также может позитивно или негативно влиять на исполнение рабочей задачи. Такие влияния могут быть физического (климат, шум, пыль, грязь), психологического (производственный климат, стресс) или организационного рода (планирование, управление, организация, контроль системы).

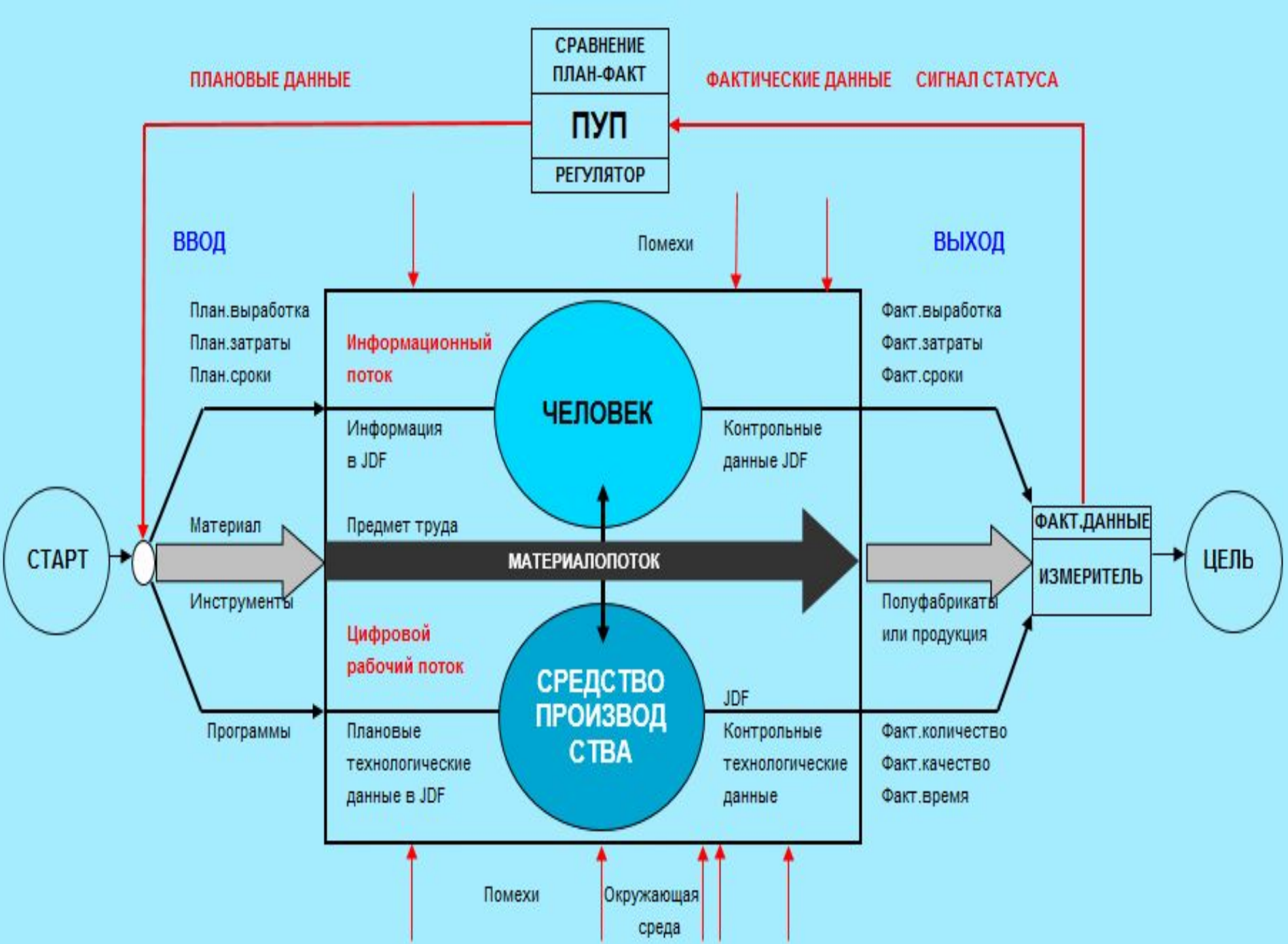
# 7. Вывод

На выходе производственной системы мы видим полуфабрикаты или готовую продукцию. Выводом системы MIS являются данные и информация об исполнении поставленных задач, например, в области сбыта и производства, надеемся, что необходимого качества, в запланированный срок и с предварительно рассчитанными издержками

# Управляющий контур производственной системы

Изделия и информация транспортируются различными путями, но должны быть доставлены в нужное время, то есть по графику, к внутрипроизводственным «станциям».

Наряду с соблюдением сроков на современном предприятии на первом плане стоит также экономическая эффективность, являющаяся предпосылкой рентабельности. Она требует задания плановых данных, управления проведением процессов, контроля фактических данных и своевременного вмешательства в случае несоблюдения графика. Экономическая эффективность достигается лишь тогда, когда происходит обратная связь между уровнем выполнения и уровнем планирования и управления. После сообщения на управляющий пункт фактических данных и отклонений от плана могут быть приняты своевременные решения по управлению и вмешательству в процесс.



СРАВНЕНИЕ  
ПЛАН-ФАКТ

**ПУП**

РЕГУЛЯТОР

ПЛАНОВЫЕ ДАННЫЕ

ФАКТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СИГНАЛ СТАТУСА

ВВОД

Помехи

ВЫХОД

План.выработка  
План.затраты  
План.сроки

**Информационный  
поток**

Факт.выработка  
Факт.затраты  
Факт.сроки

**ЧЕЛОВЕК**

Контрольные  
данные JDF

СТАРТ

Материал  
Инструменты

Предмет труда

**МАТЕРИАЛОПОТОК**

Полуфабрикаты  
или продукция

**ФАКТ. ДАННЫЕ  
ИЗМЕРИТЕЛЬ**

ЦЕЛЬ

**Цифровой  
рабочий поток**

**СРЕДСТВО  
ПРОИЗВОД  
СТВА**

JDF  
Контрольные  
технологические  
данные

Факт.количество  
Факт.качество  
Факт.время

Программы

Плановые  
технологические  
данные в JDF

Помехи

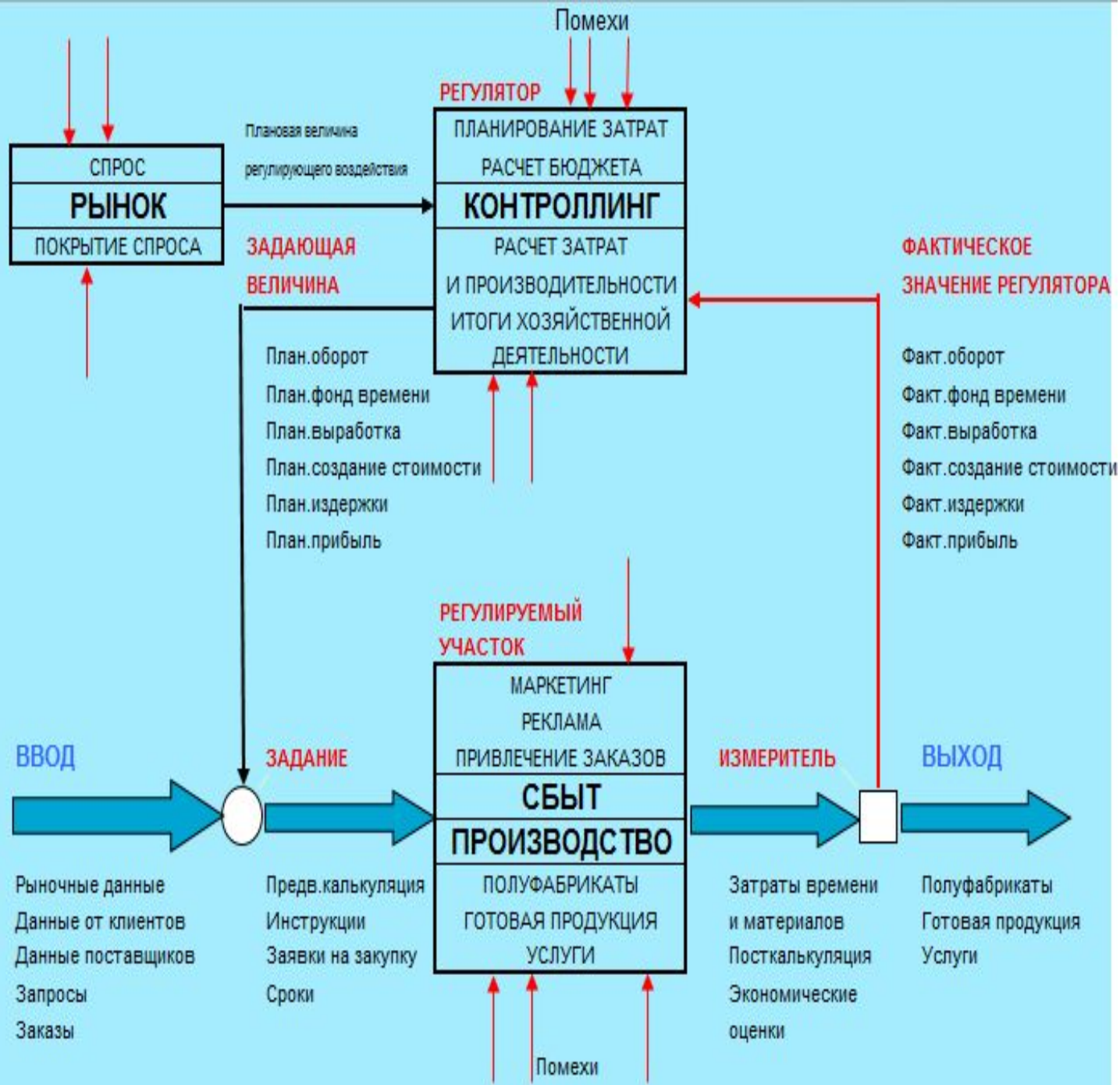
Окружающая  
среда



# Внешний контур

Внешний регулирующий контур представляет собой предприятие и его взаимоотношения с рынком.

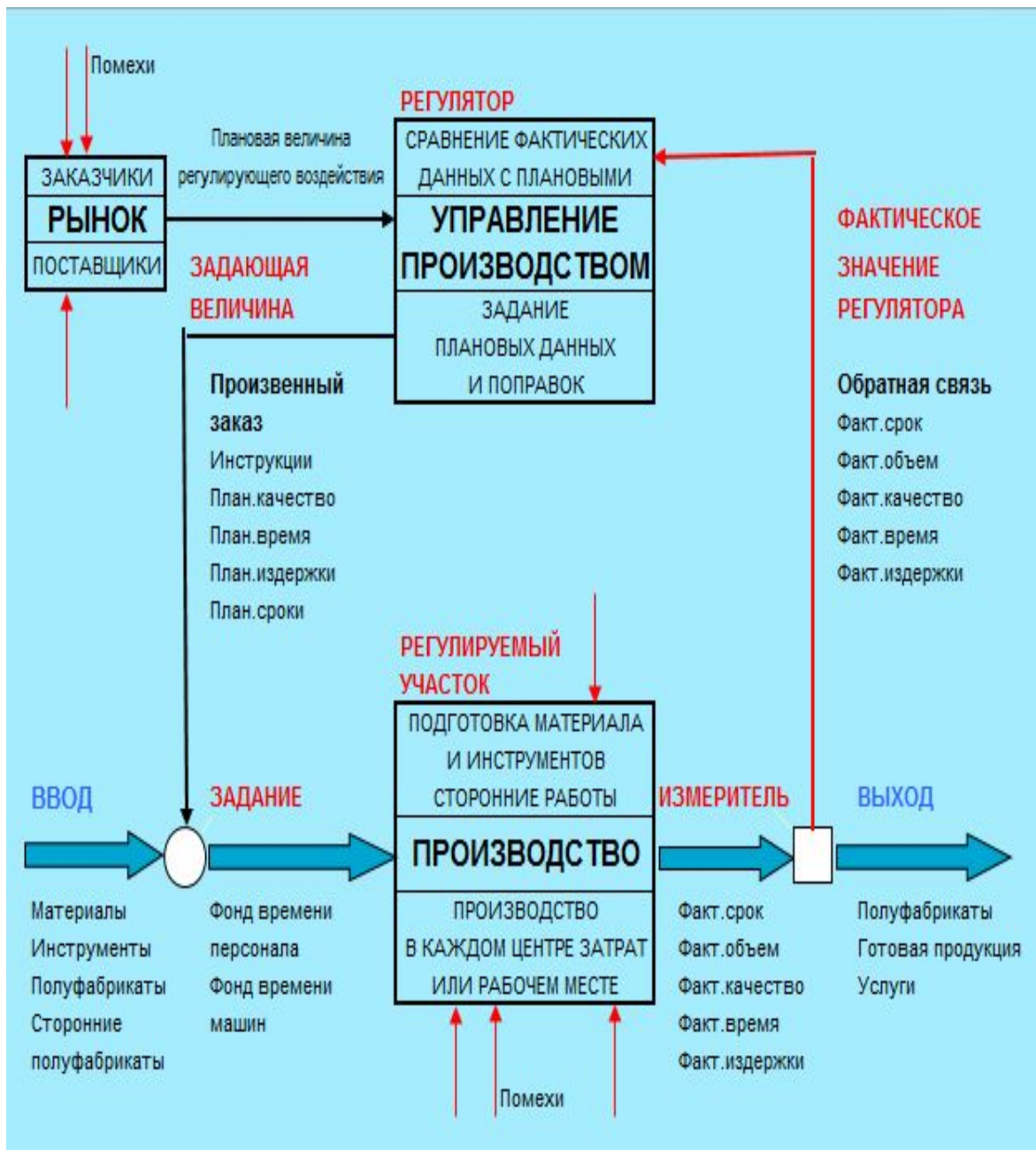
Плановые данные (как вход системы) получают из фактических данных в результате исследований рынка, которые показывают потребность в продукции, удовлетворение этой потребности конкурирующими фирмами и вытекающую из этого рыночную цену товара, и из сравнения этих данных с фактическими данными нашей фирмы (производительность, затраты и качество на выходе системы). Основанные на этом производственные решения приводят к развитию новых технологий, разработке новой продукции и услуг (ведь услуга тоже товар), организации и планированию производительности, качества и издержек, а также к улучшению маркетинговой и рекламной деятельности.



# Внутренний контур

Внутренний контур регулирует обработку заказа в отделах продаж, подготовки заказа, при его производстве и выставлении счета. Входом является информация от клиентов и поставщиков, рабочие инструкции с указаниями о реализации технологического процесса и применяемых материалах, информация о плановых сроках исполнения, качестве и издержках.

Во время выполнения заказа должна осуществляться постоянная обратная связь между уровнями исполнения и управления. При сравнении плановых и фактических данных происходит определение отклонений от плана и регулирующее вмешательство со стороны отдела планирования и управления.



# **Планирование, организация, управление и контроль над системой**

Правильно работающая система требует постоянного планирования, организации, управления и контроля целей и задач.

# Планирование

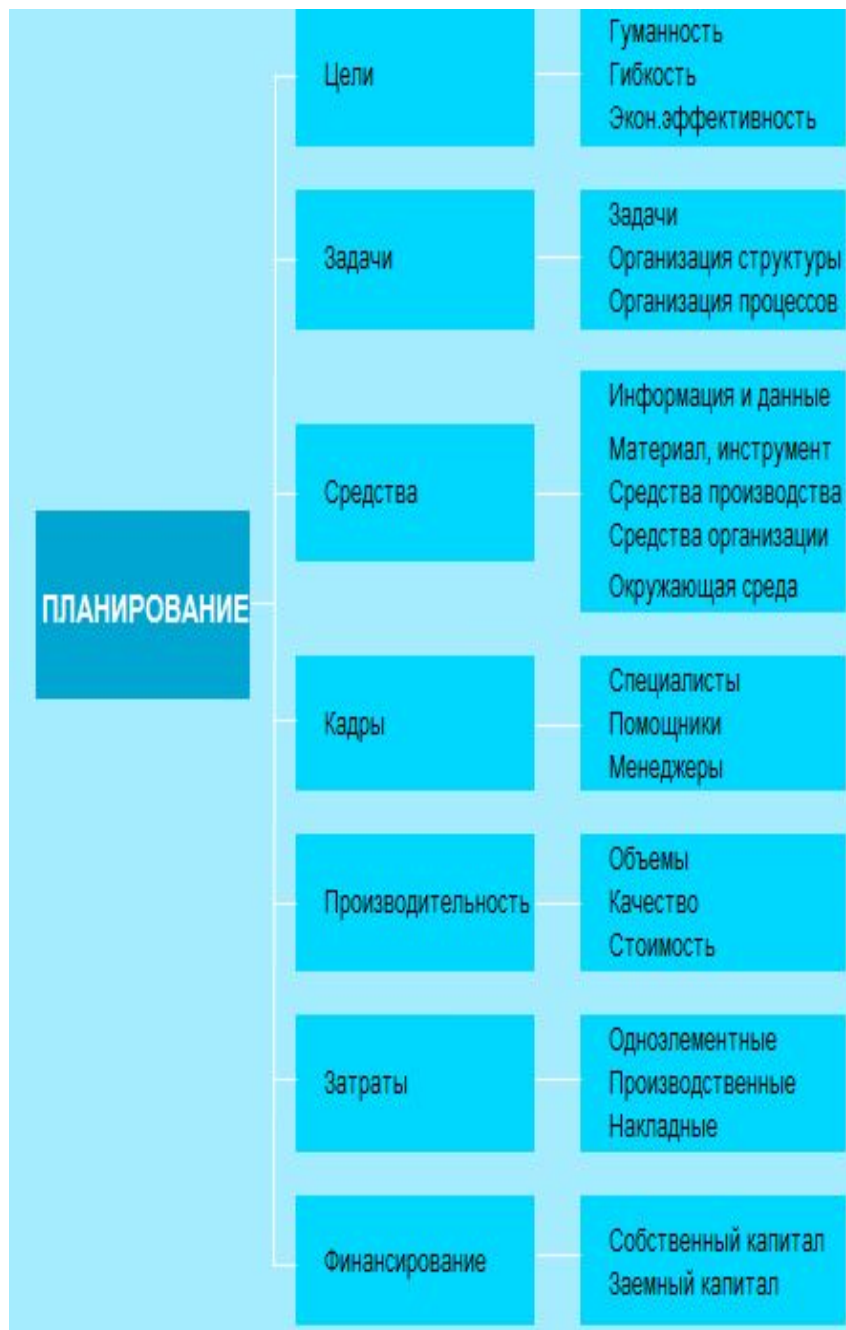
Под планированием понимается определение целей и установление задач, а также средств для достижения этих целей.

В результате планирования *целей* определяются плановые показатели, которые должны быть достигнуты. Планирование *задач* описывает задания, которые должны быть выполнены, с их подчинением по областям и в их логической и временной последовательности. Учитывая это, следует рассматривать организацию структуры и процесса как некое единство.

Планирование **средств** определяет средства производства, которые служат осуществлению задания. Это необходимые информация и данные, материалы и заготовки, средства изготовления и организации, коммуникационные сети, устройства снабжения и утилизации.

Планирование **персонала** определяет вид, число и квалификацию работников, а также мероприятия по выравниванию потребности в персонале и его наличия.

Планирование **производительности и затрат** производится для каждого центра затрат и рабочего места на год, месяц и производственный час. Планирование **финансирования** обеспечивает финансовую сторону проводимых мероприятий.





# Организация

На основе планирования производится детальная организация. Она составляет собственно творческую фазу и охватывает структурирование задач и их содержания, разработку и оформление продукции в эстетическом, рекламном и технологическом отношениях, организацию информационных потоков и рабочих потоков, методики труда и протекания процесса, эргономичное оформление методик труда и рабочих мест, разработку предпосылок для конструирования средств производства (ТЗ), планирование зданий, разработку программного обеспечения для коммерческих и технических систем

# ОРГАНИЗАЦИЯ

Задачи

Разделение задач  
Расширение задач  
Обогащение задач  
Смена задач

Продукция

Новая продукция  
Нормирование

Системы

Формуляры  
Носители данных  
Средства производства  
Оргсредства  
Рабочие места  
Процессы  
Цеха  
Окружающая среда

# Управление

Управление служит для реализации запланированного и состоит из инициирования, надзора и обеспечения исполнения задач относительно сроков, объемов, качества и издержек.

Под ***иницированием*** подразумевается подготовка и отдавание команды к выполнению плана осуществления задачи, например, изготовление документов и бумаг к конкретному заказу или подпись в печать.

***Надзор*** заключается в постоянном краткосрочном сборе фактических данных и определению отклонений от плановых данных во время обработки заказа.

***Обеспечение*** – это регулирующее вмешательство при установлении отклонений от плана во время выполнения заказа. Оно должно способствовать своевременному распознаванию причин, а также предупреждению или минимизации отклонений между планом и фактом в результате немедленного реагирования.

# УПРАВЛЕНИЕ

Распоряжение  
о выполнении заданий

Предв. калькуляция  
Документы по заказу  
Диспозиция  
Определение сроков

Подготовка материала  
Подготовка персонала  
Изготовление  
Отгрузка

Посткалькуляция  
Выставление счета

Контроль за  
выполнением заданий

Сбор факт. данных  
Сравнение плановых  
и фактических данных  
Определение вида,  
объема и причины  
отклонений

Обеспечение  
выполнения заданий

Определение новых  
плановых значений  
Изменение  
плана  
Реализация  
изменений

# Контроль

Под контролем понимается установление фактических данных и их отклонения от планируемых показателей в результате действий планово-учетного отдела. Контроль охватывает результаты труда, производительность, издержки и качество. В противоположность надзору в рамках управления речь идет о долгосрочном надзоре, основанном на данных прошлых периодов.

Контроль в представленной здесь форме является частью контроллинга. К контроллингу, кроме того, относятся планирование и управление. При этом говорят о **микро-регуливке** (надзор в рамках управления – менеджмент на низком и среднем уровнях (lower-management, middle-management) и **макро-регуливке** (надзор на вышестоящем уровне – высший менеджмент (top-management)).

Фиксирование отклонений от плановых данных приводит к исследованию слабых мест. Отклонение между планом и фактом должно быть минимизировано в результате устранения причин. Сбор контрольных данных и их корректировка после устранения слабых мест приводит к формированию новых плановых показателей. Этим завершается регулирующий круг, возвращаясь к планированию.

# КОНТРОЛЬ

Результат  
деятельности

Расчет результатов  
хозяйственной дея-ти

Производи-  
тельность

Статистика заказов  
Полная стоимость  
Статистика произв-ти  
Расход материалов

Затраты

Учет по типам затрат  
Учет по центрам затрат  
Учет по носителям затрат

Качество

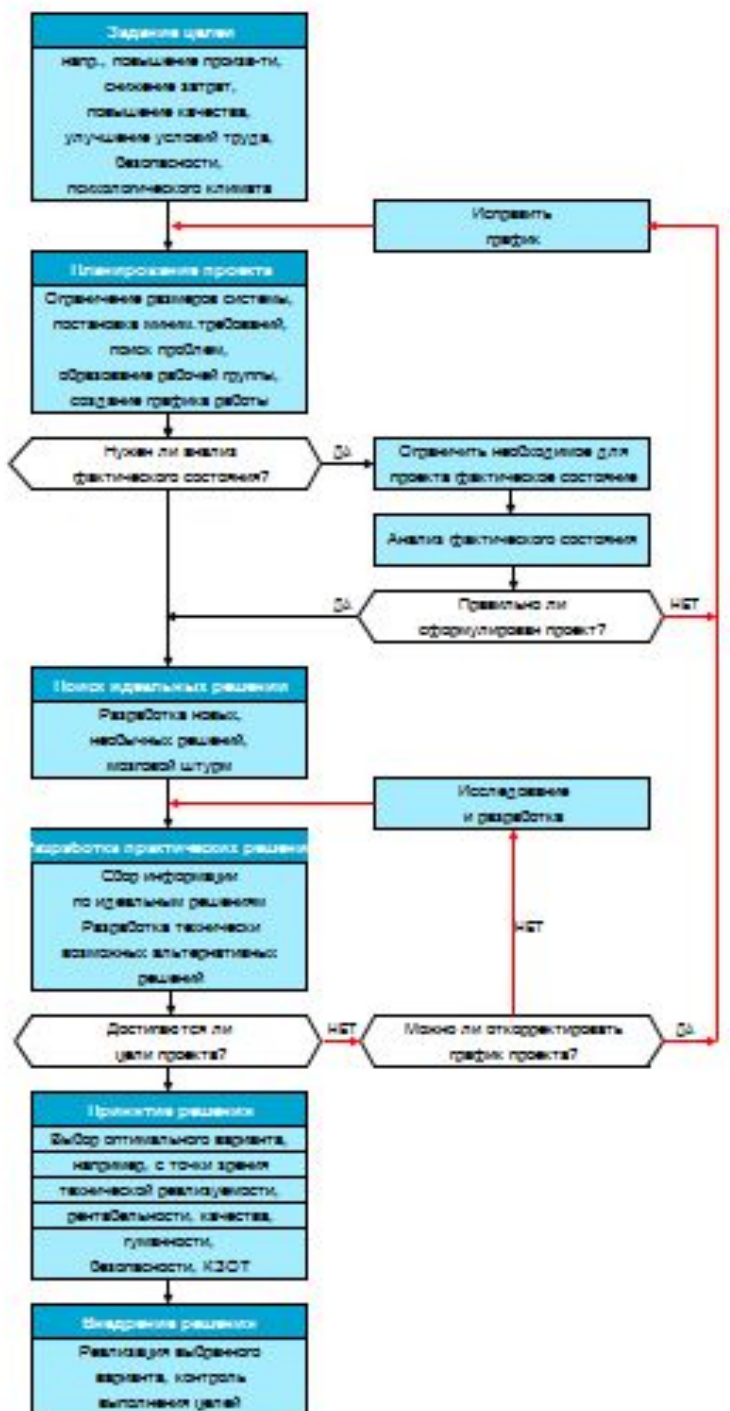
Отчет о браке  
Отчет о претензиях  
Статистика качества



# Метод шести ступеней

Метод шести ступеней является довольно распространенным и во многих случаях обязательным методом анализа и организации производственных систем. Метод создает путеводную нить для прохождения пути от определения достигаемых целей через стадию анализа «слабых мест» и до предложений по оформлению системы, позволяющих достичь планируемых целей

- 
- Ступень 1  
Задать цели проекта
- 
- Ступень 2  
Определение размера системы,  
определение задач,  
создание графика работы
- 
- Ступень 3  
Поиск идеальных решений
- 
- Ступень 4  
Сбор информации,  
разработка практических решений
- 
- Ступень 5  
Выбор оптимального решения
- 
- Ступень 6  
Внедрение решения  
Контроль выполнения целей



# Ступень 1: постановка целей

Ситуация с прибылью для нашего предприятия неудовлетворительна? Затраты и мощность производства не позволяют изготавливать экономически выгодный продукт? Квалификация и мотивация сотрудников недостаточны и приводят к недовольству клиентов?

Итак, каких целей мы хотим достичь в результате нашей организационной работы? Это максимизация прибыли нашего производства, выпуск более рентабельной продукции, снижение уровня болезней и несчастных случаев на производстве, обеспечение гуманных условий труда?

В начале любого решения проблемы стоит определение целей.

# Ступень 2: определение размера системы и задач

Если перед вами ставится задача решить определенную проблему, необходимо сначала четко отграничить задачи и дать их определение. Часто при этом можно сделать открытие, что первоначально сформулированная проблема таковой не является, а ее решение нужно искать совсем в другом месте. После рассмотрения вопроса о том, действительно ли нам требуются новая печатная машина, фальцмашина, новая линия ВШРА, можно выяснить, что на самом деле проблема заключается в организации, методиках труда, занятом персонале.

## **– Размер системы**

Проблема определяет постановку задачи, а ее охват – размер производственной системы, подлежащей анализу и организации (отдел, центр затрат, рабочее место). Все это необходимо четко определить от начала до конца.

### **•Потенциал**

Зная проблему, в большинстве случаев можно определить слабые места, например, неудовлетворительная организация информации, недостаточная мотивация сотрудников, малая производительность, высокая себестоимость продукции, низкое качество продукции.

### **•Минимальные требования**

Необходимо определить минимальные требования к планируемому состоянию. Данные требования относятся к семи элементам системы, например, будут выражаться в планируемой производительности в час или в день, в стоимости единицы продукции, в планируемом качестве продукции.

### **•Проектная группа**

Организационная работа требует экспертных знаний. По возможности Вы создадите проектную группу, в которой специалисты будут разрабатывать решения проблем. Таким образом, итоговое решение будет складываться из экспертных знаний по технике, экономике и автоматизации.

Известно, что в случае затруднений, связанных с решением проблемы, образуют комитет или комиссию. Поэтому необходимо быть осторожным. Нередко один эксперт занят в нескольких проектных группах. В итоге число проектных групп может сравняться с числом экспертов.

### **•График работы**

Чем большим количеством времени располагает проектная группа, тем больше становится проблема, и тем больше времени занимают дебаты и весь путь до окончательного решения проблемы. Определите конечный срок и задайте промежуточные сроки. Задачи и сроки фиксируются в графике работы над проектом.



## **Анализ фактического состояния**

Требуется ли анализ фактического состояния? Существует два критерия для принятия этого решения:

- сбор данных о фактическом состоянии происходит полностью, то есть со всеми данными для всех семи системных элементов, если это необходимо для принятия решения, то есть для сравнения факта и плана;
- сбор данных о фактическом состоянии производится лишь частично, для той части, которая в такой же или похожей форме будет использована для планирования идеального состояния.

Если в цехе реорганизуется материалопоток, то прежнее положение машин и складов неважно для проектирования идеального состояния. Можно не изображать существующую расстановку машин в цехе и существующие транспортные пути. Важными являются технические данные о системе (производительность машин, их размеры, вес), транспортируемая продукция, объем транспортировок, единицы транспортировки, транспортные средства, персонал, который этим занимается, продолжительность транспортировки, затраты. Но если идеальное проектируемое состояние должно сравниваться с фактическим, например, для демонстрации успехов рационализации, то выбирают полное описание фактического состояния.

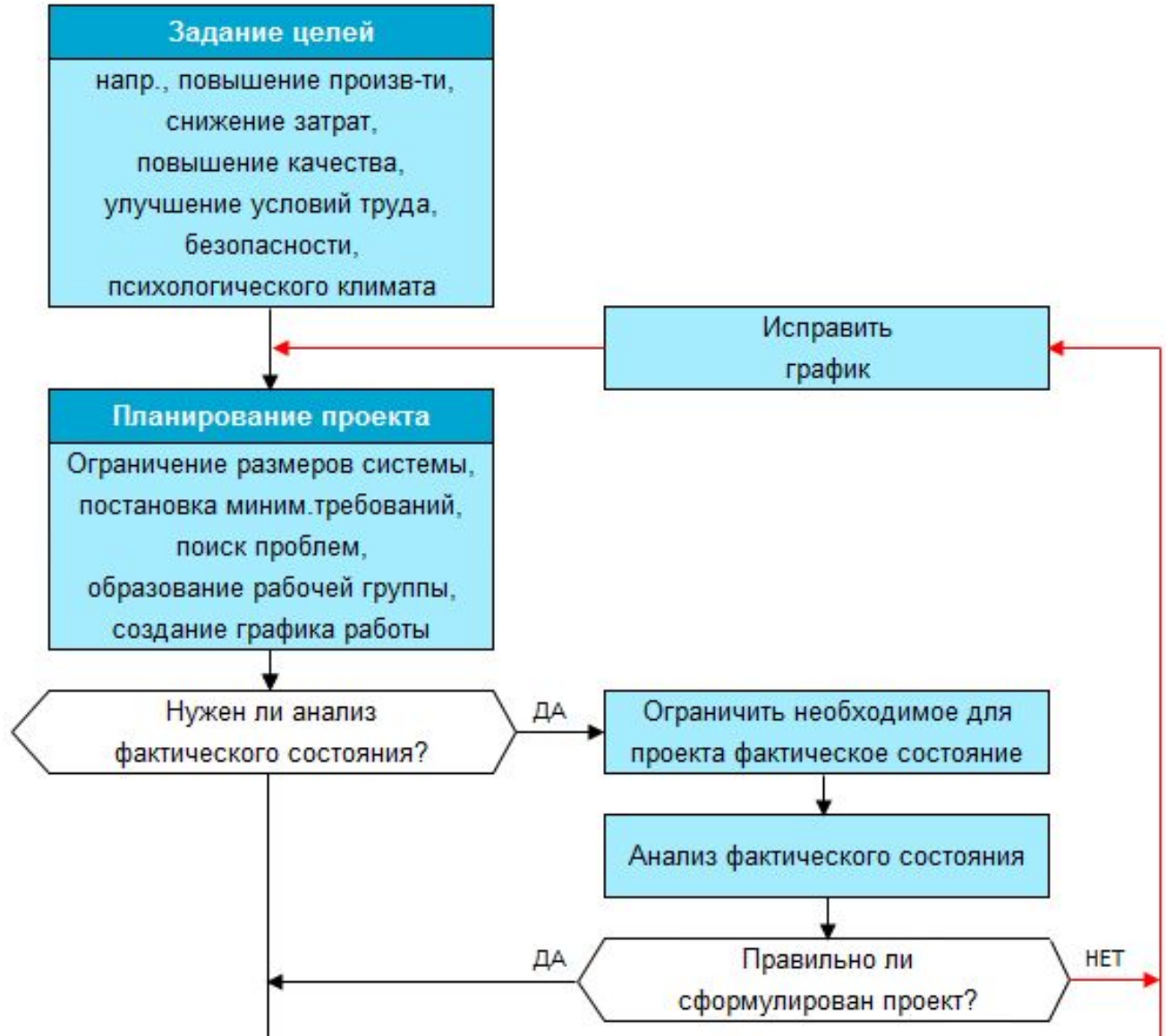
При описании фактического состояния, прежде всего, необходимо подвергать сомнению все, что вам рассказывают. Каждый опрошенный будет излагать только свое понимание ситуации. Причина этого проста. Кто же будет добровольно вскрывать слабые места, которые, вероятно (а может, и нет, кто знает?), могут быть поставлены ему в вину? Объективное описание может быть составлено только после опроса нескольких сотрудников.

Ступень 1

Задать цели проекта

Ступень 2

Ограничение размера системы,  
определение задач,  
создание графика работы





# Ступень 3: поиск идеальных решений

- На этой ступени необходимо принципиально подвергнуть всё существующее на сегодняшний день сомнениям. Излишняя задача не должна решаться в рамках реорганизации – она просто отбрасывается. (Например, обычно дешевле изготавливать новые печатные формы при допечатке заказа, чем смывать и хранить их.)
- Исходя из идеального состояния, предлагаемые варианты приложения сил должны приводить к практически реализуемым и экономически эффективным решениям. При этом полезно ответить на следующие вопросы:

ЧТО происходит здесь,  
с какой целью?

ЗАЧЕМ это делается,

и, если необходимо, то почему так (а не иначе)?

КАК можно было бы сделать это иначе?

КТО мог бы сделать это лучше?

КАКИМ ОБРАЗОМ можно было бы сделать это лучше?

ГДЕ можно было бы сделать это лучше?

КАК ДОЛГО это длится? Нельзя ли быстрее?

КАК ВЕЛИКИ издержки в год, час, на единицу продукции. Нельзя ли дешевле?



# Ступень 4: сбор данных и разработка практических решений

На этом этапе собранные на ступени 3 идеи проверяются на применимость. При этом нужно обратить внимание на минимальные требования, изложенные в ступени 2. Какое воздействие окажет ваше предложение на инвестиции в машины и инструменты, на персонал, планирование пространства и материального потока, наконец, на стоимость, мощность и качество? Сбор информации и данных осуществляется для всех семи элементов системы. Результатом являются обычно несколько технически и экономически реальных вариантов.

Наша цель – как можно ближе подойти к идеальному решению. В идеальном случае задача просто отпадает. Так, благодаря техническим инновациям на многочисленных предприятиях отпали ручной монтаж и копирование печатных форм, склады фотоформ, монтажей и печатных форм, ручная подача тетрадей в листоподборочные машины и ВШРА. Аналогичный творческий подход, который используется при разработке производственных систем, актуален и в области организации.

# Ступень 5: выбор оптимального решения

Выбираются те варианты решения, которые позволят достичь определенных на ступени 1 целей и лучше всего удовлетворяют следующим требованиям:

- являются технически исполнимыми;
- позволяют достичь требуемой производительности и снизить затраты на единицу продукции;
- улучшают гуманитарные условия труда;
- не выходят за границы правовых норм.

# Ступень 6: внедрение решения, контроль выполнения целей

Итак, руководство предприятия внедряет ваше решение в жизнь. Будет заблуждением полагать, что это и произойдет. Ведь претворение вашего предложения в жизнь будет происходить с помощью тех, кого это касается. Только если они сами хорошо воспримут ваше предложение, у вас появится шанс на успех реформы.

Таким образом, теперь стало необходимым убедить еще сомневающихся сотрудников и действительно сделать из них *сотрудников*. Организуя систему, вы должны дополнительно сопровождать проведение идеи в жизнь, пытаться обойти препятствия (недопонимание, недовольство, отсутствие мотивации), а также определять, когда, где и почему заданные цели не были достигнуты. Причина ведь может быть в том, что некоторые части предложения были нереалистичными. Поэтому формирование системы – это постоянная работа.

Ступень 3  
Поиск идеальных решений

### Поиск идеальных решений

Разработка новых,  
необычных решений,  
мозговой штурм

Ступень 4  
Сбор информации,  
разработка практических решений

### Разработка практических решений

Сбор информации  
по идеальным решениям  
Разработка технически  
возможных альтернативных  
решений

Ступень 5  
Выбор оптимального решения

### Принятие решения

Выбор оптимального варианта,  
например, с точки зрения  
технической реализуемости,  
рентабельности, качества,  
гуманности,  
безопасности, КЗОТ

Ступень 6  
Внедрение решения  
Контроль выполнения целей

### Внедрение решения

Реализация выбранного  
варианта, контроль  
выполнения целей

Исследование  
и разработка

НЕТ

Достигаются ли  
цели проекта?

НЕТ

Можно ли откорректировать  
график проекта?

ДА