

ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ  
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ (АСУ ТП)

## Блок 4

# ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУ ТП)

# Информация и Человек



Это нужно для того, чтобы он мог воспринимать информацию.

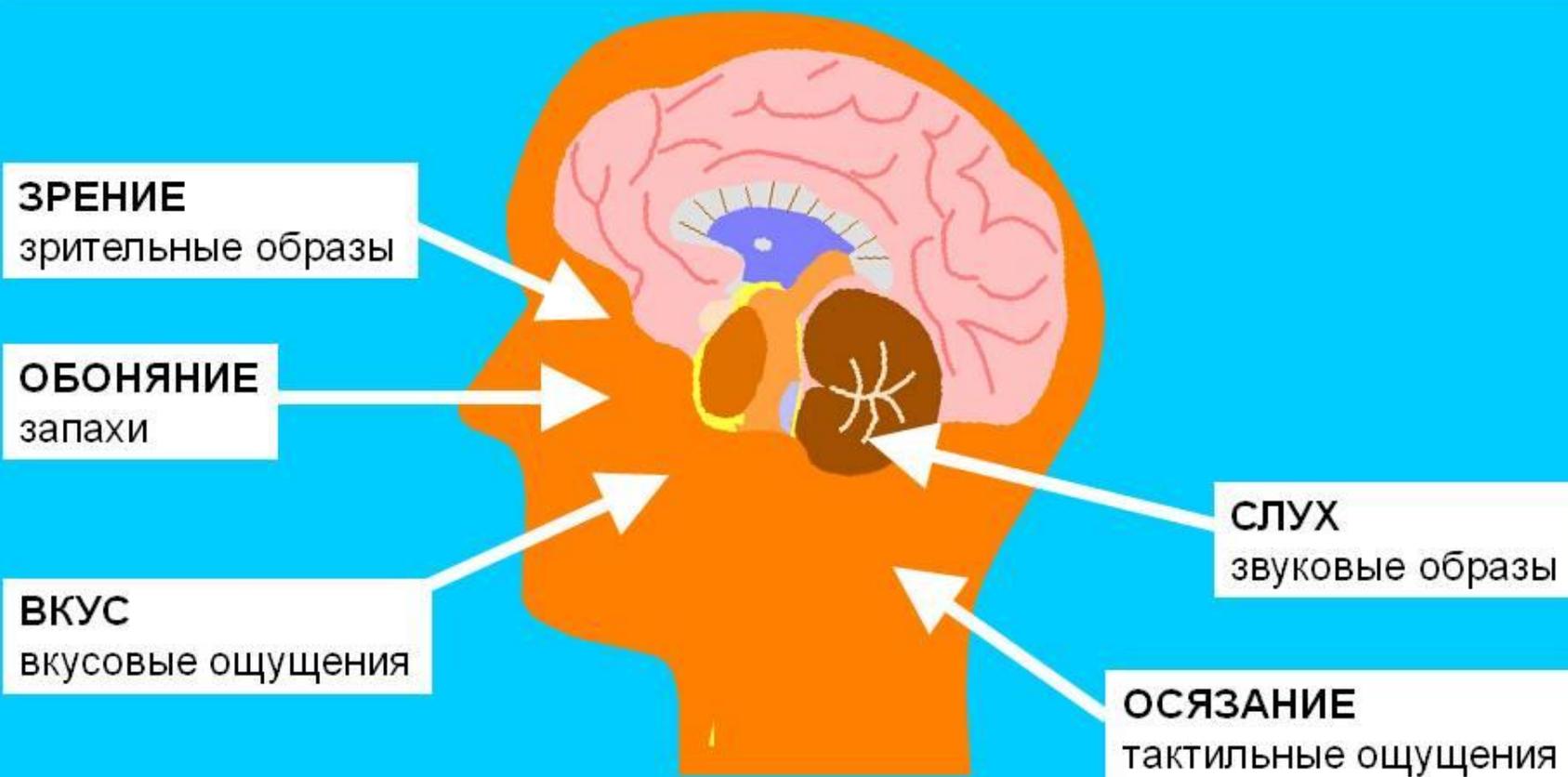
**ВИДЫ ИНФОРМАЦИИ** ( по способу восприятия)



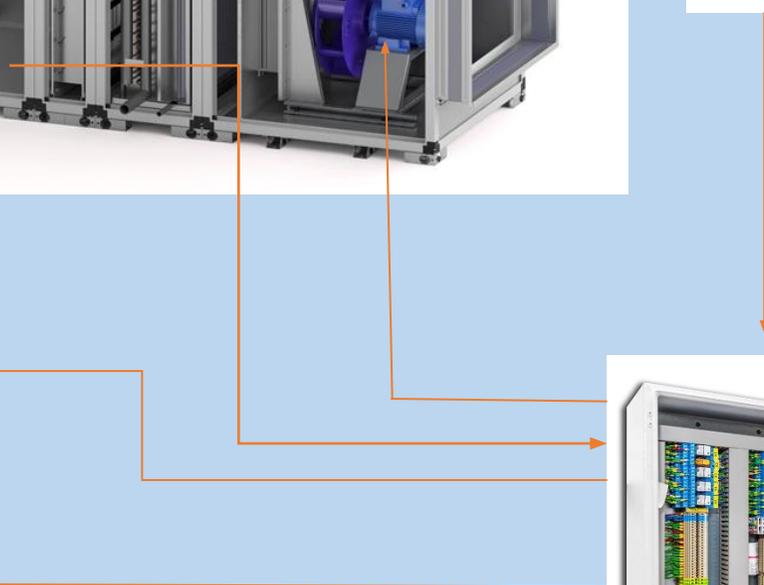
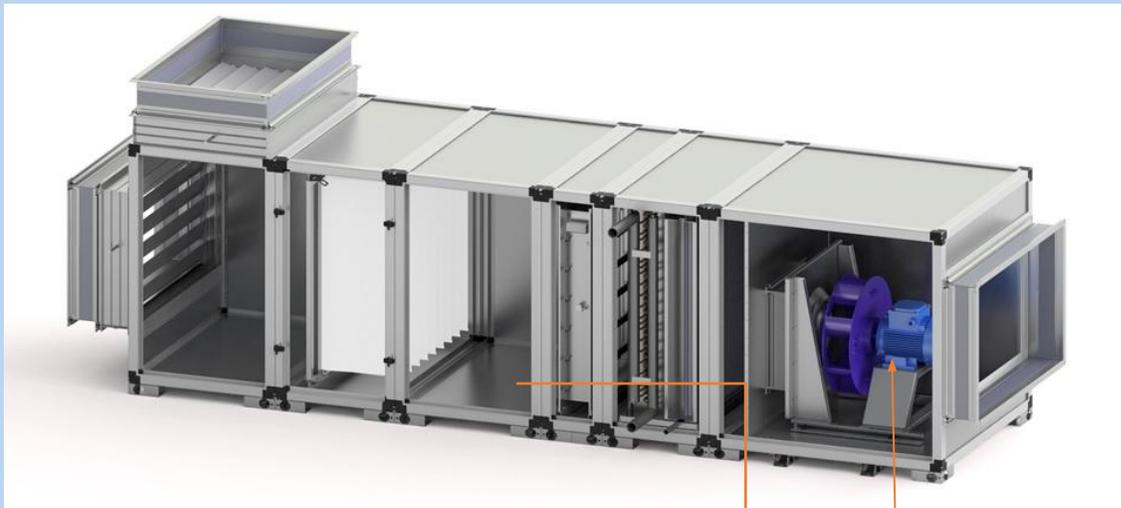
## ВОСПРИЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ



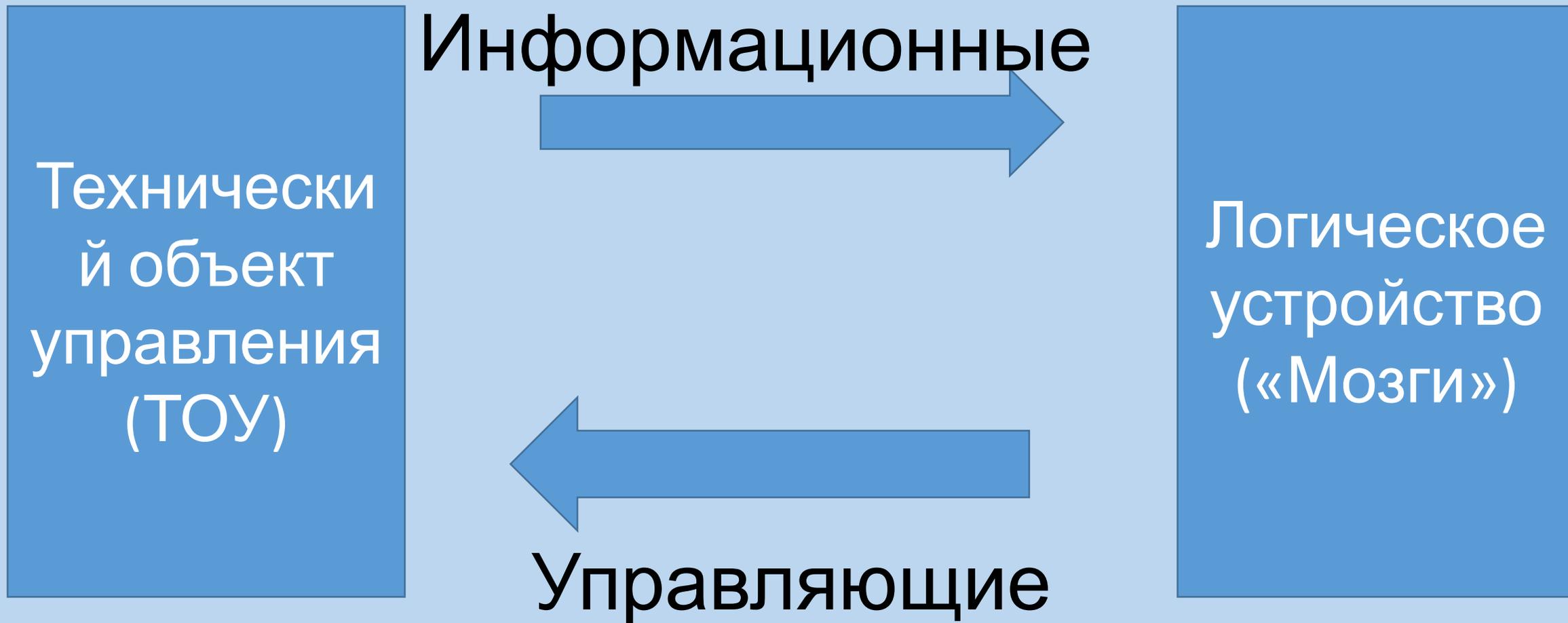
Человек воспринимает информацию из внешнего мира с помощью всех своих органов чувств, которые являются информационными каналами, связывающими человека с внешним миром.



# Технические системы

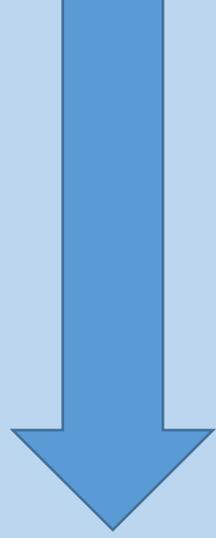


# Типы сигналы

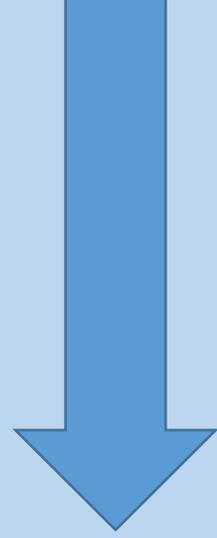


# Информационные

---



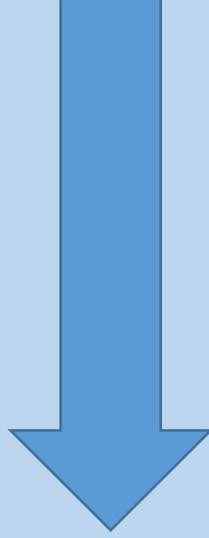
Дискретны  
е



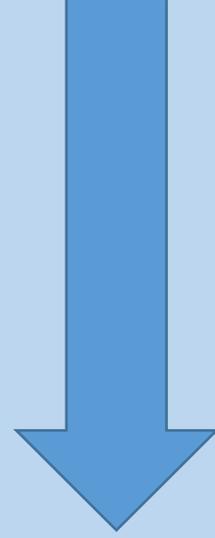
Аналоговы  
е

# Управляющие

---



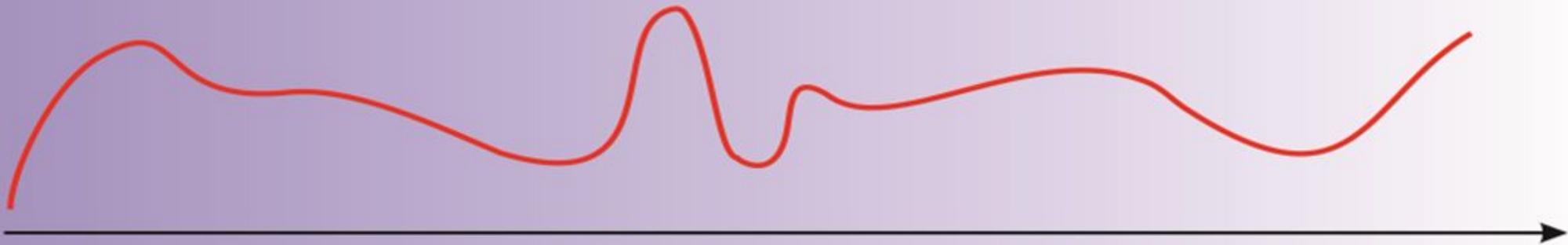
Дискретны  
е



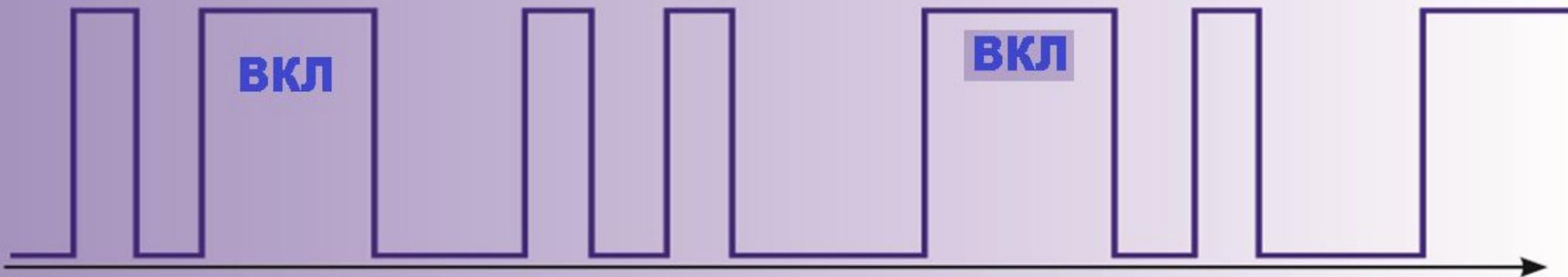
Аналоговы  
е

# Виды сигналов

*Аналоговый сигнал*



**ДИСКРЕТНЫЙ СИГНАЛ**



# Типы логических устройств

С жесткой  
логикой  
работы,  
установленной  
на заводе  
(КТС)

С логикой  
работы,  
задаваемой  
программой  
(КПТС)  
Программу  
можно  
изменять

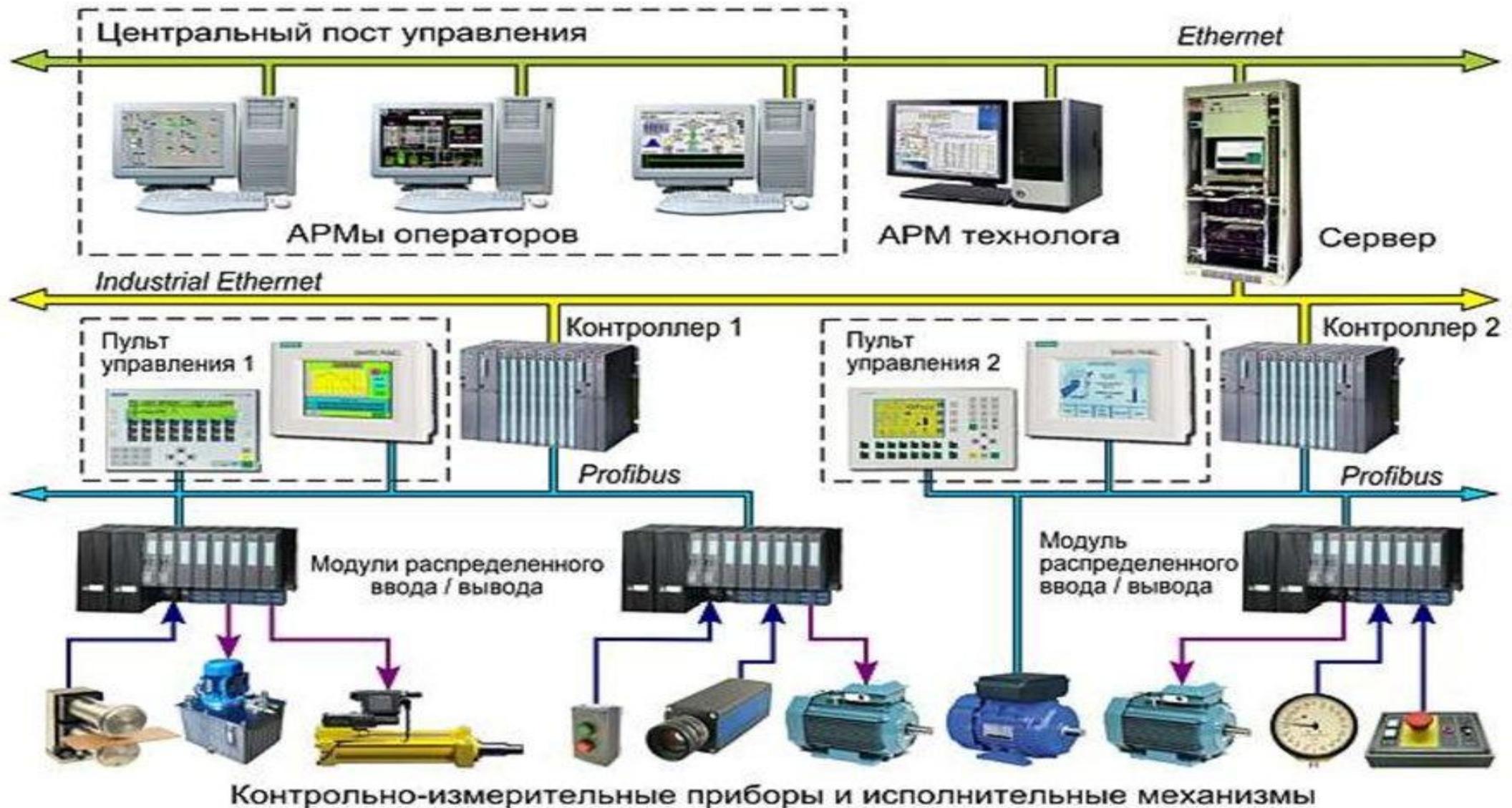
# Что такое АСУ ТП ?

**Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП)** — группа решений [технических](#) и [программных средств](#), предназначенных для [автоматизации](#) управления технологическим оборудованием на [промышленных предприятиях](#).

Под АСУ ТП обычно понимается целостное решение, обеспечивающее [автоматизацию](#) основных [операций технологического процесса](#) на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершённое [изделие](#). Понятие «автоматизированный», в отличие от понятия «[автоматический](#)», подчёркивает необходимость участия человека в отдельных операциях, как в целях сохранения контроля над процессом, так и в связи со сложностью или нецелесообразностью автоматизации отдельных операций.

<https://ru.wikipedia.org/>

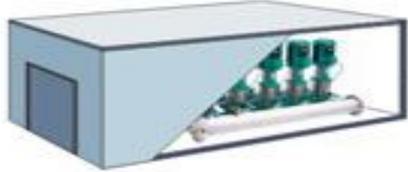
# ТИПОВАЯ СТРУКТУРА ПРОМЫШЛЕННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ





**ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ПУНКТ**

**НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ**



**Проводные и беспроводные каналы связи**



**Охранно-пожарная сигнализация**



**ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКИ**



**Насосные агрегаты**



**КИПиА**

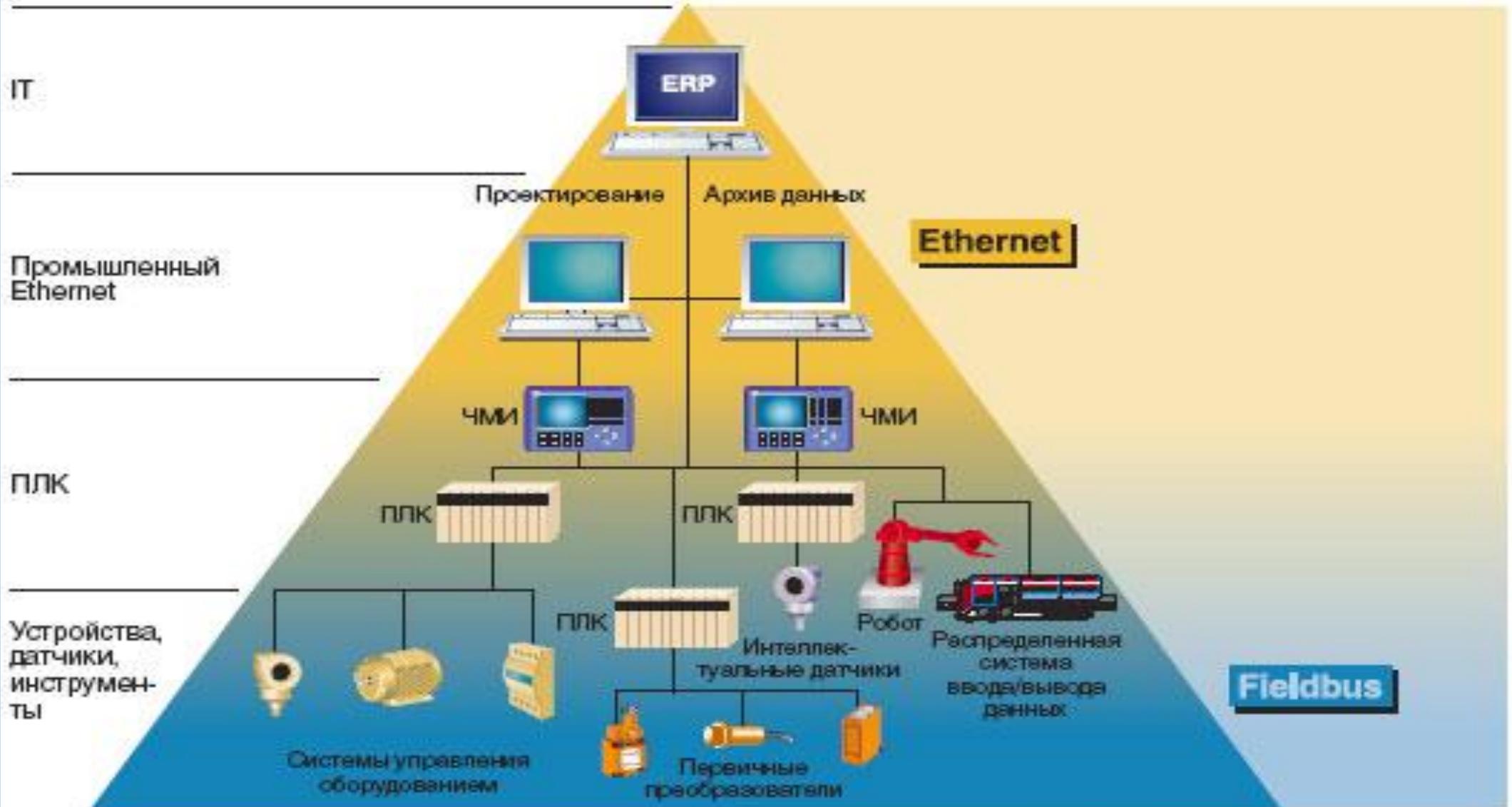


**Запорно-регулирующая арматура**

**НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ**

# Пирамида АСУ ТП

Уровни сети от головного офиса до производственного участка



Источник: Control Engineering

# Техническая часть ГЭСНп-02

## Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы по разделу 1 АСУ ТП

- Первый шаг.
- 
- Определяем имеем ли мы право определять объем трудозатрат и состав звена (стоимость работ) по сборнику ГЭСНп 81-05-02-2017.
- 
- ГЭСНп 81-05-02-2020
- 
- 1.2.1. Сметные нормы сборника 2 отдела 1 распространяются на:
  - автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
  - системы централизованного оперативного диспетчерского управления;
  - системы контроля и автоматического управления пожаротушением и противодымной защитой;
  - телемеханические системы.
-

Техническая часть ГЭСНп-02  
Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы  
по разделу 1 АСУ ТП

- **Сметные нормы сборника 2 отдела 1 не предназначены**
- для определения затрат труда в сметной стоимости работ: по прецизионным поточным анализаторам физико-химических свойств сред и продуктов, обращающихся в технологическом процессе: рефрактометрам, хроматографам, октанометрам и другим аналогичным анализаторам единичного применения;
- по комплексам программно-технических средств вычислительных центров экономической или иной информации, не связанной с технологическими процессами;
- по системам видеонаблюдения (охраны) с использованием телевизионных установок, громкоговорящей связи (оповещения), системам автоматической пожарной и охранно-пожарной сигнализации и др., трудоемкость которых определяется по ГЭСНм сборника 10 «Оборудование связи».

Техническая часть ГЭСНп-02  
Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы  
по разделу 1 АСУ ТП

- 1.2.2. Сметные нормы сборника 2 разработаны исходя из следующих условий:
- **комплексы программно-технических средств (КПТС) или комплексы технических средств (КТС)**, переданные под наладку- серийные, укомплектованные, **с загруженным системным и прикладным программным обеспечением,** обеспечены технической документацией (паспорта, свидетельства и т.п.), срок их хранения на складе не превышает нормативного; пусконаладочные работы выполняются на основании утвержденной заказчиком рабочей документации, при необходимости – с учетом проекта производства работ (ППР), программы и графика;

## Техническая часть ГЭСНп-02

### Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы по разделу 1 АСУ ТП

к началу производства работ пусконаладочной организации заказчиком передана рабочая проектная документация, включая части проекта АСУ ТП: математическое обеспечение (МО), информационное обеспечение (ИО), программное обеспечение (ПО), организационное обеспечение (ОО); к производству пусконаладочных работ приступают при наличии у заказчика документов об окончании монтажных работ.

При возникновении вынужденных перерывов между монтажными и наладочными работами по причинам, не зависящим от подрядной организации, к пусконаладочным работам приступают после проверки сохранности ранее смонтированных и монтажа ранее демонтированных технических средств (в этом случае акт окончания монтажных работ составляется заново на дату начала пусконаладочных работ);

переключения режимов работы технологического оборудования производятся заказчиком в соответствии с проектом, регламентом и в периоды, предусмотренные согласованными программами и графиками производства работ; обнаруженные дефекты монтажа программно-технических (ПТС) или технических средств (ТС), устраняются монтажной организацией.

Техническая часть ГЭСНп-02  
**Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы  
по разделу 1 АСУ ТП**

- 1.2.4. В сметных нормах сборника 2 отдела 1 учтены затраты труда на производство комплекса работ одного технологического цикла пусконаладочных работ по вводу в эксплуатацию АСУ ТП в соответствии с требованиями нормативной и технической документации, включая следующие этапы (стадии):
  - 
  - Подготовительные работы, проверка КПТС (КТС) автоматизированных систем;
  - Автономная наладка автоматизированных систем после завершения их монтажа;
  - Комплексная наладка автоматизированных систем;
  - **Приложение 2.6**

## Техническая часть ГЭСНп-02

# Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы по разделу 1 АСУ ТП

- **Второй шаг.**

- Определяем объемы работ, количество каналов передачи данных

**Канал передачи данных**- средства двустороннего обмена данными, включающие АКД (аппаратура канала данных) и линию передачи данных. В зависимости от способа представления информации электрическими сигналами различают аналоговые и цифровые каналы передачи данных:

- В аналоговых каналах для согласования параметров среды и сигналов применяют амплитудную, частотную, фазовую и квадратурно-амплитудную модуляции.
- В цифровых каналах для передачи данных используют самосинхронизирующиеся коды, а для передачи аналоговых сигналов - кодово-импульсную модуляцию.
- В расценках учитывается количество каналов: информационных (в т.ч. каналов измерения, контроля, известительных, адресных, состояния и т.п.); управления.
- В составе каналов информационных и каналов управления, в свою очередь, учитывается количество каналов:

Техническая часть ГЭСНп-02  
**Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы  
по разделу 1 АСУ ТП**

- дискретных - контактные и бесконтактные на переменном и постоянном токе, импульсные от дискретных (сигнализирующих) измерительных преобразователей, для контроля состояния различных двухпозиционных устройств, а также для передачи сигналов типа «включить-выключить» и т.п.;
- аналоговых, к которым относятся (для целей ГЭСНп части 2 отдела 1) все остальные - токовые, напряжения, частоты, взаимной индуктивности, естественные или унифицированные сигналы измерительных преобразователей (датчиков), которые изменяются непрерывно, кодированные (импульсные или цифровые) сигналы для обмена информацией между различными цифровыми устройствами обработки информации и т.п.
- **Количество и тип канала определяем согласно приложения 2.4**

Техническая часть ГЭСНп-02  
**Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы  
по разделу 1 АСУ ТП**

- Количество каналов сложной системы необходимо фиксировать в таблице для каждой подсистемы отдельно. Затем общее количество каналов необходимо суммировать.
- ГЭСНп 81-05-02-2017 особо указывает в пункте 2.2.9, что искусственное деление на подсистемы не допустимо.
- **2.2.9 Не допускается, при определении сметных норм затрат труда, искусственное, вопреки проекту, разделение автоматизированной системы на отдельные системы измерения, контуры управления (регулирования), подсистемы.**
- Например: Для централизованной системы оперативного диспетчерского управления вентиляцией и кондиционированием воздуха, включающей несколько подсистем приточно-вытяжной вентиляции, сметная норма затрат труда определяется в целом для централизованной системы управления; при необходимости, затраты труда для отдельных подсистем определяются в рамках общей нормы трудозатрат в целом по системе с учетом количества каналов, относимых к подсистемам.

Техническая часть ГЭСНп-02  
Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы  
по разделу 1 АСУ ТП

- Третий шаг.

- 2.1. В таблице сметных норм Сборника приведены базовые нормы ( ) затрат труда на пусконаладочные работы для систем I, II и III категории технической сложности ( K общ) в зависимости от общего количества каналов информационных и управления аналоговых и дискретных в данной системе.
- Базовые нормы для системы II и III категории технологической сложности (табл. ГЭСНп 02-01-002 и 02-01-003) рассчитаны на основе базовых норм для системы I категории технической сложности (табл. ГЭСНп 02-01-001) с применением к ним коэффициентов сложности, приведенных в приложении 2.1.

Техническая часть ГЭСНп-02  
Алгоритм составления смет на пусконаладочные работы  
по разделу 1 АСУ ТП

- Четвертый шаг.
- Определяем дополнительные коэффициенты, которые увеличивают или уменьшают трудозатраты (стоимость) работ. ГЭСНп 81-05-02-2017 указывает:
- 2.3. При составлении сметных расчетов (смет) на пусконаладочные работы для учета характеристики конкретной системы к базовой норме трудоемкости ( $H_6$ ) следует применять следующие коэффициенты  $\Phi_{м/и}$  и  $\Phi_{у}$ ;
- 2.3.1. Коэффициент  $\Phi_{м/и}$ , учитывающий два фактора: «метрологическую сложность» и «развитость информационных функций» системы
- 2.3.2. Коэффициент  $\Phi_{у}$  учитывающий «развитость управляющих функций».

# Резюме по Блоку 4

- При определении объемов работ деление системы на подсистемы, без отдельных указаний в проекте, не допустимо
- Фактическую категорию технической сложности необходимо рассчитывать
- Для всех случаев необходимо определять коэффициенты  $\Phi_{И}^M$  и  $\Phi_y$
- В расчетах каналов не учитываются каналы 4 группы

## Блок 5

# ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ



## Блок 6

# ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ (СКУД)