



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ



**КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ЗДАНИЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ  
ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

Тема № 3: «Автоматические установки пожарной сигнализации»

Лекция № 3: «Автоматическая пожарная  
сигнализация»

Учебные вопросы:

1. Назначение и область применения автоматической пожарной сигнализации;
2. Основные факторы пожара, как носители информации, особенности их преобразования пожарными извещателями;
3. Назначение и классификация пожарных извещателей;
4. Оценка времени обнаружения пожара.

Санкт-Петербург

2012

# ЛИТЕРАТУРА

## *Основная:*

- 1. Анашечкин А.Д., Терехин С.Н., Левчук М.С., Лебедев А.В. Производственная и пожарная автоматика. Технические средства автоматической пожарной сигнализации. Учебное пособие по дисциплине «Производственная и пожарная автоматика». / Под общей ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2011. – 156 с.
- 2. Собурь С.В. Установки пожарной сигнализации: Учебно-справочное пособие. — 5-е изд. (доп. с изм.) — М.: Спецтехника, 2006. — 374 с.;
- 3. Навацкий А.А., Бабуров В.П., Бабурин В.В., Фомин В. И., Федоров А.В. Производственная и пожарная автоматика: Учебник – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. - 374 с.;

## Дополнительная:

- 1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- 2. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты «УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ». Нормы и правила проектирования.
- 3. ГОСТ Р 53325 — 2009. ТЕХНИКА ПОЖАРНАЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ. Общие технические требования. Методы испытаний.

- Автоматическая установка пожарной сигнализации – совокупность технических средств, установленных на защищаемом объекте для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре на этом объекте, специальной информации и, или выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технических устройств

## Основные функции АПС

- Обнаружение пожара на ранней стадии его развития.
- Выдача сообщения о пожаре в помещение с постоянным круглосуточным дежурством на объекте.
- Выдача сообщения о пожаре на пульт централизованного наблюдения.
- Управление АУПТ, СОиУЭ, АСПДЗ и технологическим оборудованием при необходимости.
- Автоматический контроль своей работоспособности и выдача сигналов при неисправностях, в том числе при отключении основного питания

# Состав АПС

- Пожарные извещатели (ПИ) – устройства для формирования сигнала о пожаре (размещаются на потолке, стенах или на тросах в защищаемом помещении).
- Пожарный приемно-контрольный прибор (ППКП) – составная часть установки пожарной сигнализации для приема информации от пожарного извещателя, выработки сигнала о возникновении пожара или неисправности установки и для дальнейшей передачи и выдачи команд на другие устройства (размещается в помещении с персоналом, несущим круглосуточное дежурство).

- Шлейф пожарной сигнализации – электрическая линия, в которую включаются пожарные извещатели (соединяет ПИ и ППКП).

Необходимость применения автоматической пожарной сигнализации на конкретном объекте определяется в соответствии с требованиями СП 5.13.130.2009 в зависимости от функционального назначения зданий, сооружений, помещений и оборудования и количественного значения различных нормативных показателей (категории, площади, этажности и др.).

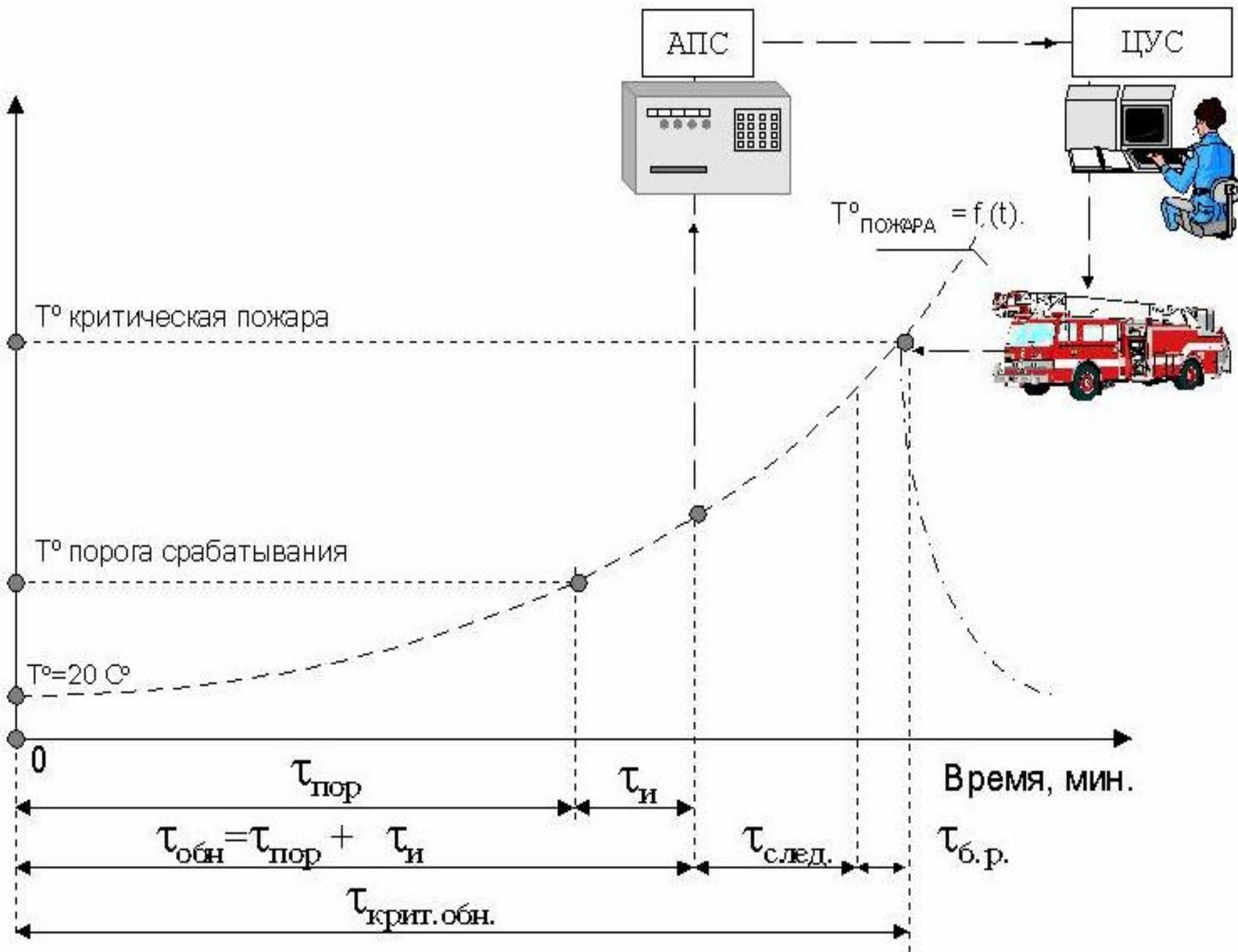
Не подлежат защите АУПС:

- Помещения с мокрыми процессами (душевые, санузлы, мойки и т.п.).
- Венткамеры (приточные, а также вытяжные, не обслуживающие производственные помещения категории А и Б), насосные водоснабжения и другие помещения для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы.
- Помещения категории В4 и Д по пожарной опасности.
- Лестничные клетки.

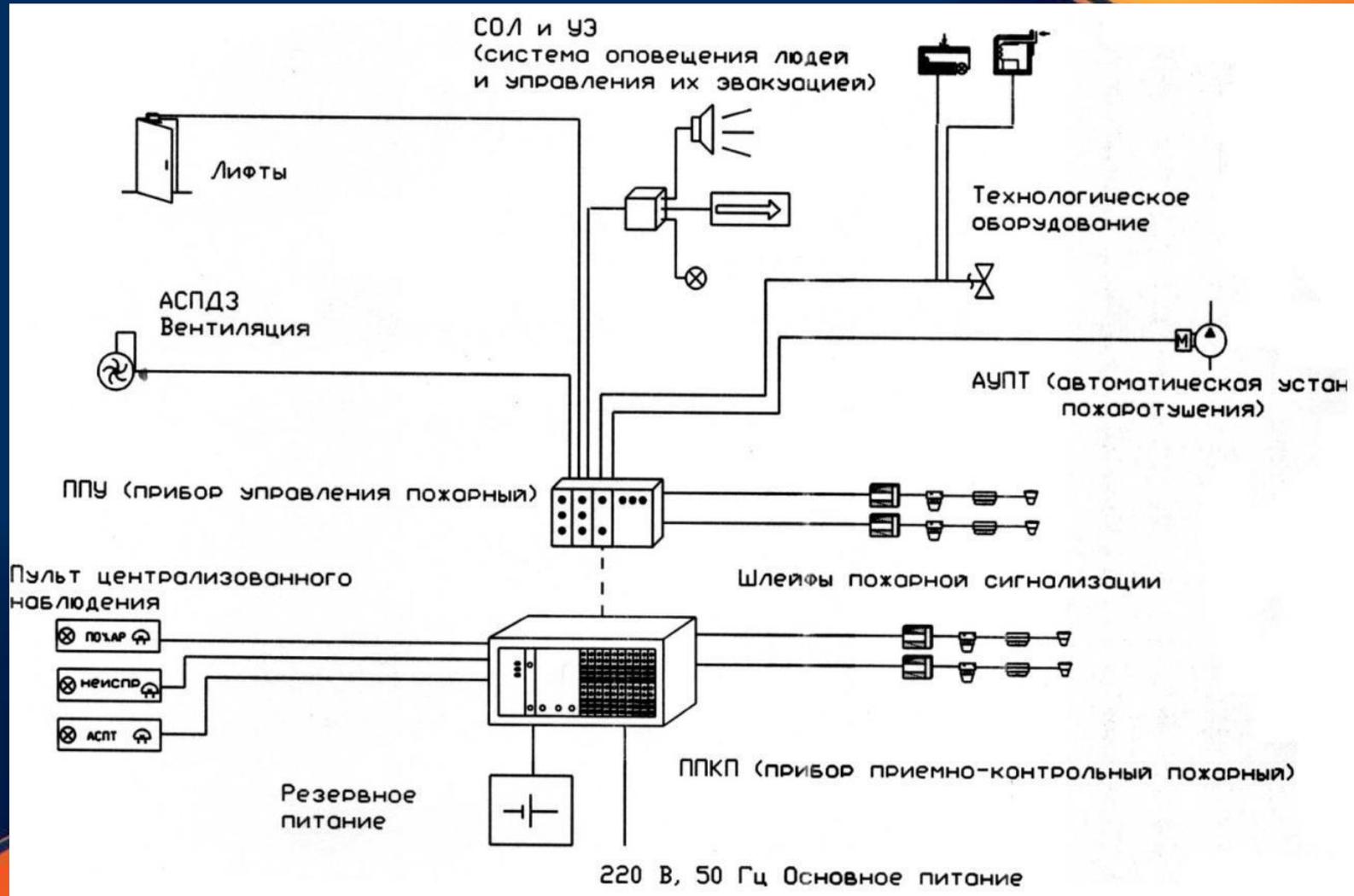
# Схема и порядок работы АУПС

- Обнаружение пожара автоматическими пожарными извещателями по его наиболее характерным признакам или по срабатыванию ручного пожарного извещателя.
- Передача сообщения о пожаре на ППКП.
- Срабатывание световой и звуковой сигнализации на ППКП.
- Выдача сигнала о пожаре на ПЦН.
- Управление АУПТ, АСПДЗ, СОиУЭ, технологическим оборудованием

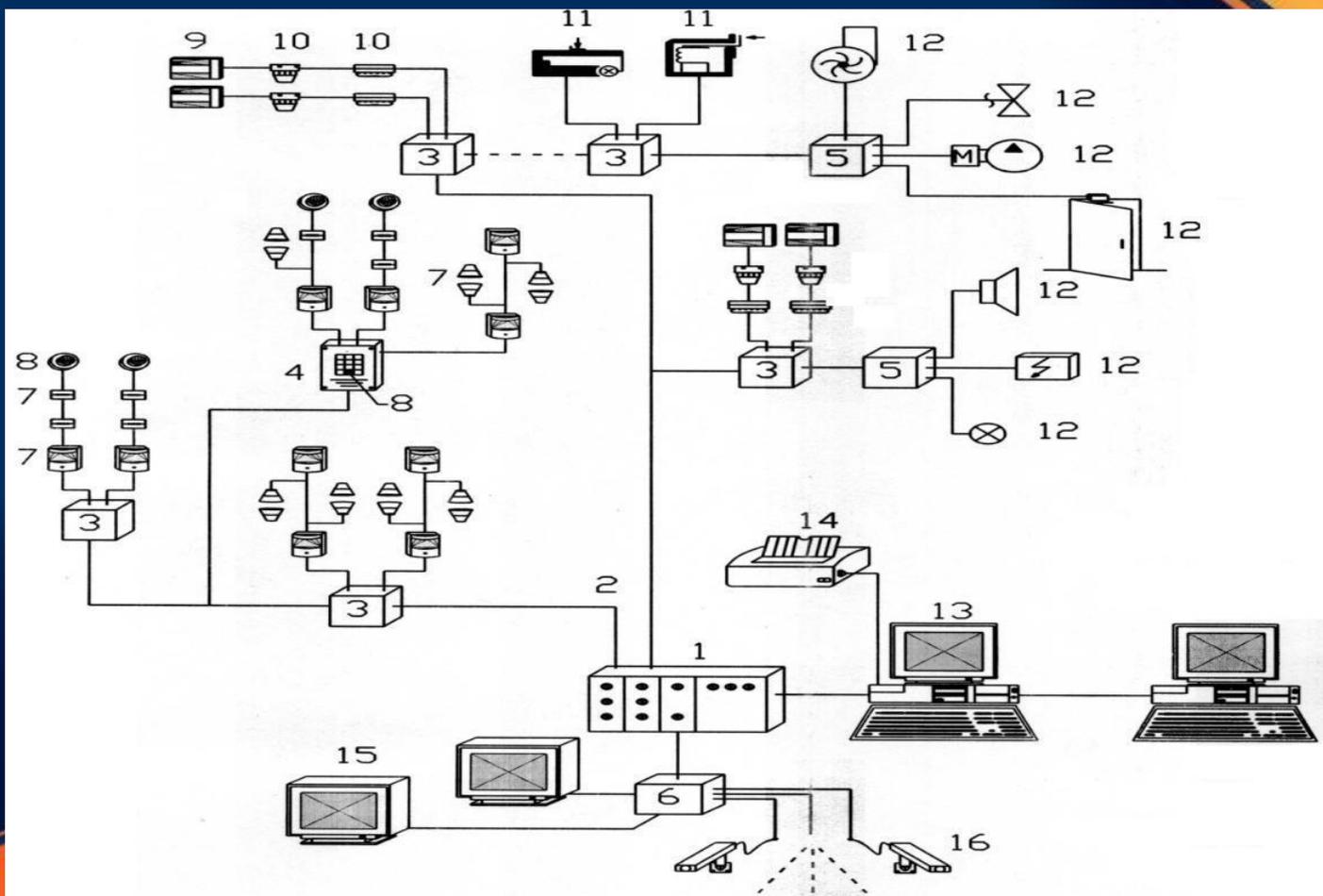
Температура, °C



# Приборы приемно-контрольные пожарные приборы управления пожарные

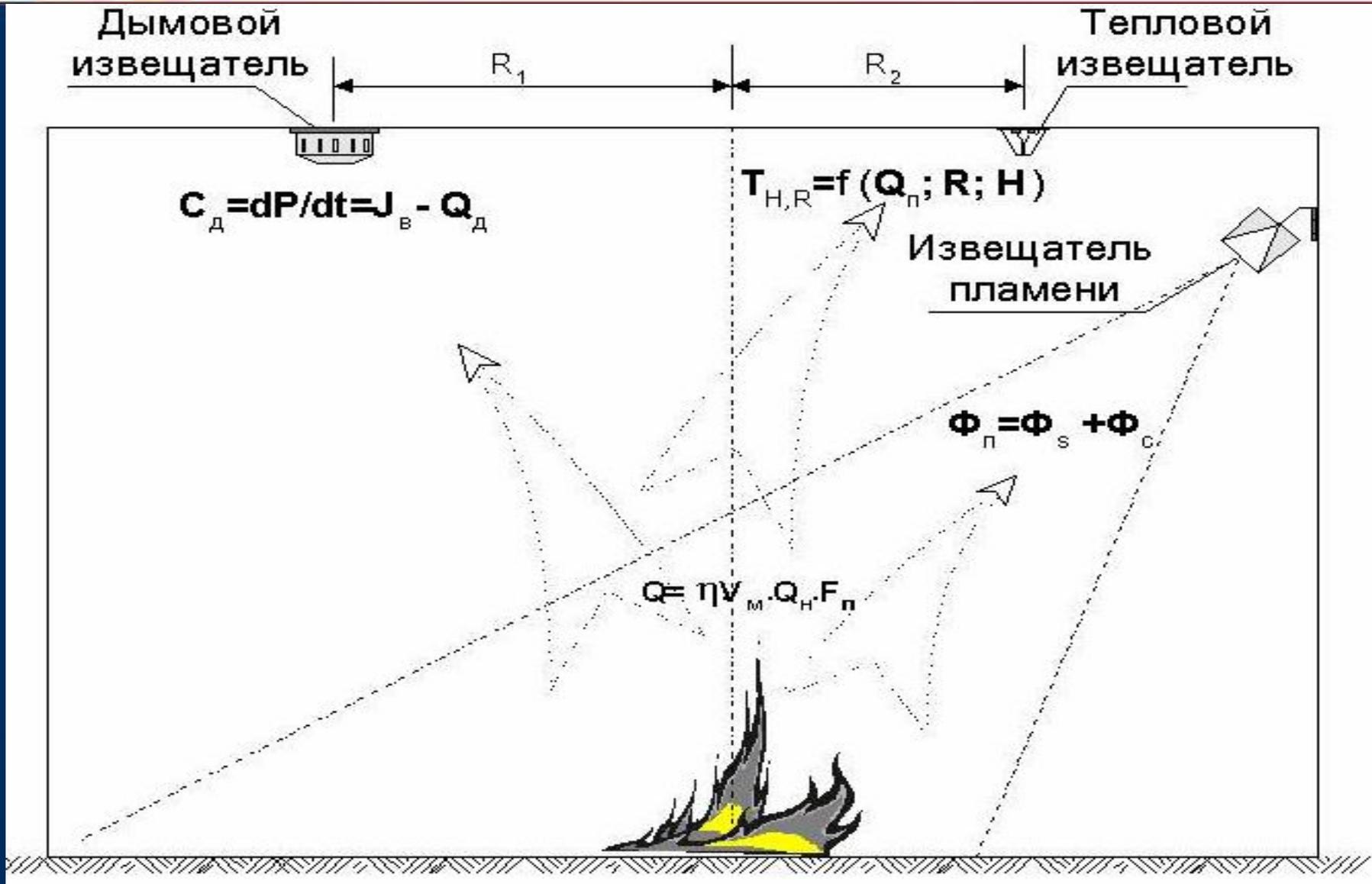


# Комплекс технических средств пожарной и охранной сигнализации



# Характеристики информационных параметров загораний

- 1. Первая группа не связана с процессом переноса масс продуктов горения. К этой группе относят электромагнитные излучения оптического диапазона (от инфракрасного до ультрафиолетового). Спектральный состав излучения и его интенсивность зависят от мощности очага горения и горючих материалов. Информационными параметрами загорания являются спектральный состав и интенсивность излучения



Информационные характеристики пожара

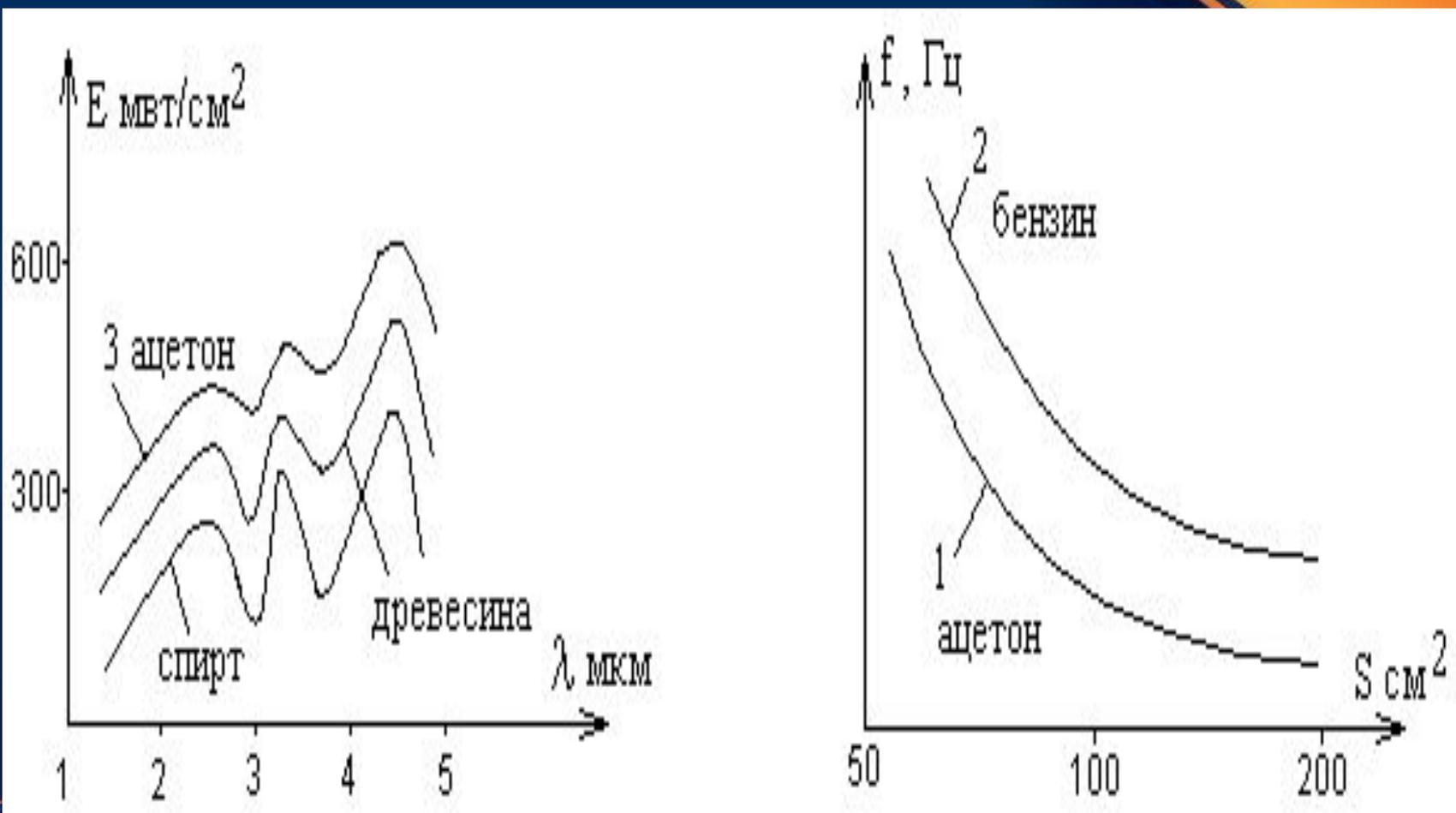
$C_d$  - концентрация дыма;  $T_{H,R}$  - температура;

$Q_p$  - теплопроизводительность очага пожара;  $\Phi_p$  поток излучения очага пожара

## Характеристики информационных параметров загораний

- Вторая группа параметров связана с переносом продуктов горения и теплоты к потолкам помещений при возгорании. Кроме повышения температуры, которое может быть обнаружено пожарными извещателями, могут регистрироваться скорость ее изменения и случайные флуктуации в охраняемой зоне. Турбулизация газовых потоков приводит к изменениям оптической плотности среды и может фиксироваться оптическими датчиками как информационный параметр

# Спектральные характеристики пламени



# Развитие пожара в помещении



# Тестовые очаги пожара

Тип тестового пожара по ГОСТ Р50898	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4	ТП-5	ТП-6
Характеристика	Горение древесины	Пиролиз древесины	Тление хлопка	Открытое горение пластмассы	Горение гептана	Горение спирта
Основные сопутствующие факторы	Дым, пламя, тепло	Дым, газ СО	Дым, газ СО	Дым, пламя, тепло	Дым, пламя, тепло	Пламя, тепло

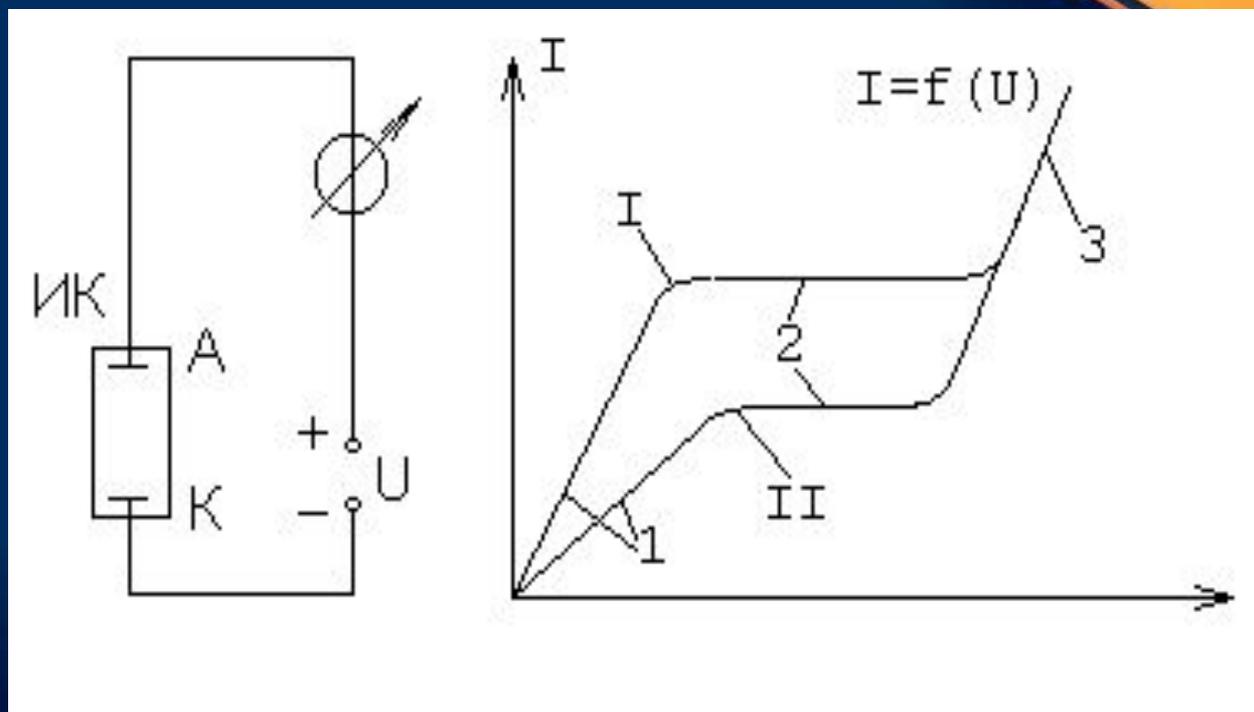
- Чувствительность характеризуется порогом срабатывания извещателя при изменении контролируемого параметра
- Инерционность определяется интервалом времени от начала воздействия контролируемого параметра, равного пороговому значению, до начала формирования извещателем тревожного извещения
- Зона обнаружения извещателя - это пространство вблизи извещателя, в пределах которого гарантируется его срабатывание при возникновении очага пожара.

расчетная дальность действия устройства

$$L = w D U D_{\text{пр}} \sqrt{\frac{\tau_w B}{P_{\text{пр}} K_3}}$$

- $w$  – телесный угол приемного объектива;
- $U$  – телесный угол передающего объектива;
- $D$  – диаметр линзы передающего объектива;
- $D_{\text{пр}}$  – диаметр линзы приемного объектива;
- $\tau_w$  – коэффициент пропускания света приемником и передающим объективами;
- $B$  – яркость источника излучения;
- $P_{\text{пр}}$  – минимально допустимая мощность (чувствительность) приемника, необходимая для его срабатывания;
- $K_3$  – коэффициент запаса устройства по сигналу

# Ионизационные дымовые извещатели



- $I = \Phi(I_B, I_D, A, P)$

# Ферромагнитные датчики

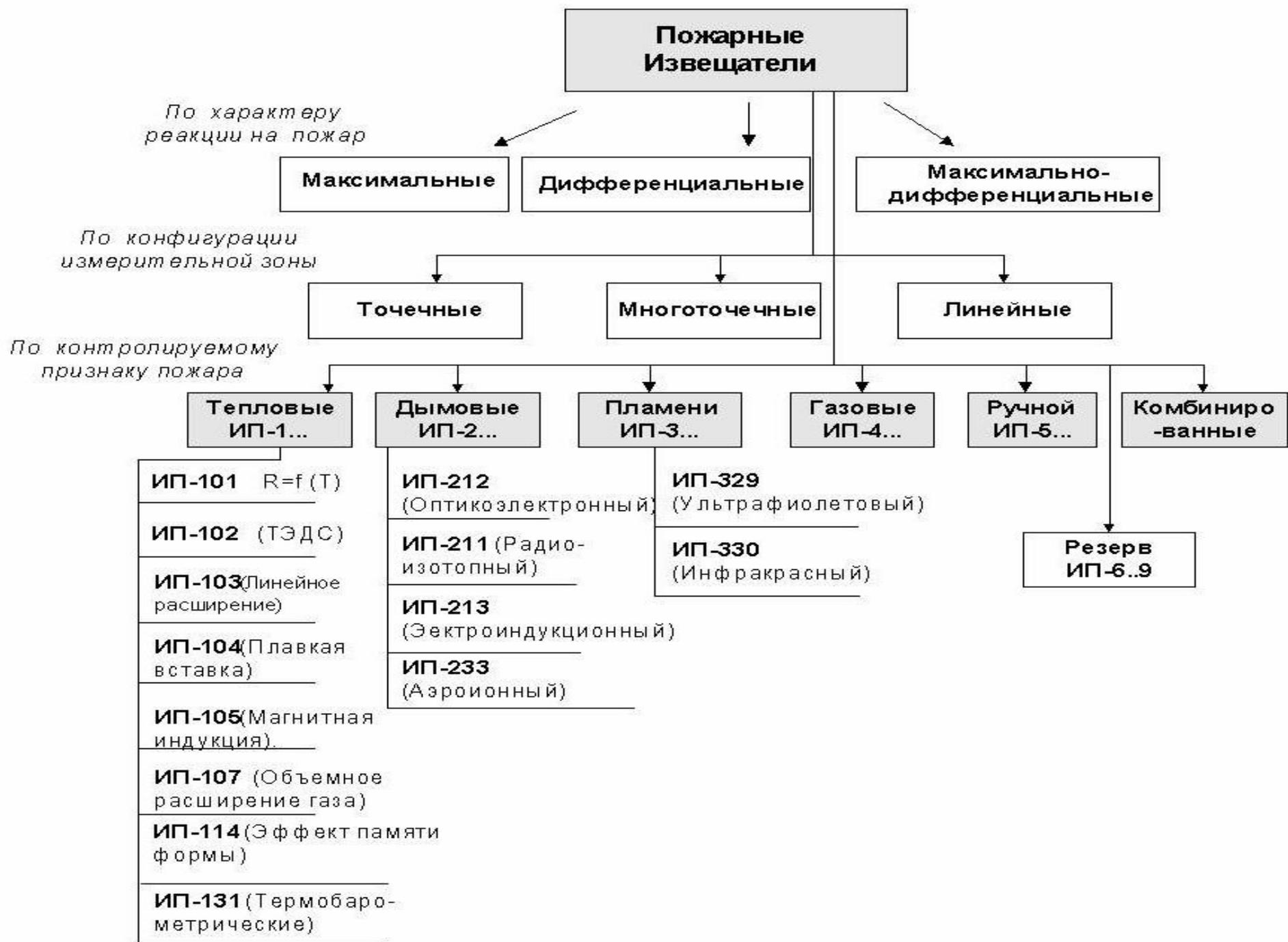
$$\beta = \frac{\mu_2 - \mu_1}{\mu_1(t_2 - t_1)}$$

- где  $\mu_2$  – проницаемость при  $t = t_2$  ;
- $\mu_1$  – проницаемость при  $t = t_1$ .

# Датчик на основе термопар

$$\alpha_{T_{\text{ср}}} = \frac{\Delta E}{t_p - t_{\text{св}}} \left[ \frac{\text{В}}{0 \text{ } ^\circ\text{С}} \right]$$

- Среднее значение коэффициента ТЭДС  $\alpha_{T_{\text{ср}}}$  зависит от вида используемых материалов и диапазона рабочих температур ( $t_p$  – температура рабочего спая;  $t_{\text{св}}$  – температуры свободных концов)



# Классификация пожарных извещателей

## (X2, X3) по принципу действия

(01) зависимость электрического сопротивления от температуры

(02) с использованием термо ЭДС

(03) с использованием линейного расширения, изменения формы элемента

(04) с использованием плавких и сгораемых вставок

(05) с использованием зависимости магнитной индукции от температуры

(06) с использованием эффекта Холла

(07) с использованием объемного расширения газа, жидкости

(08) с использованием сигнетодиэлектриков

(09) с использованием зависимости модуля упругости от температуры

(10) с использованием резонансно-акустических методов

(11) ионизационный

(12) оптические - точечные  
- линейные

(13) – (28) резерв

(29) ультрафиолетовый

(30) инфракрасный

(31) термобарометрический

(32) с использованием материалов, изменяющих оптическую проводимость от температуры

(33) аэроионный

(34) термозумовой

(35) другие

## По виду электропитания

От шлейфа сигнализации

От внешнего источника

## По виду зоны обнаружения

Точечные

Многоточечные

Линейные

## (X1) По виду контролируемого признака пожара

(1) тепловые - максимальные  
- дифференциальные  
- максимально-дифференциальные

(2) дымовые - радиоизотопные  
- оптические  
- точечные  
- линейные

(3) пламени - ультрафиолетовые  
- инфракрасные  
- видимого спектра  
- комбинированные

(4) газообразных продуктов горения

(5) ручной

(6) – (9) другие

## По способу приведения в действие

автоматические

ручные

$$ИПП - X_1 X_2 X_3 - X_4 X_5$$

$$ИПП - \frac{X_1 X_2 X_3}{X_1 X_2 X_3} - X_4 \frac{X_5}{X_5}$$

- X1 – характеристика контролируемого признака (признаков) пожара;
- X2, X3 – принцип действия;
- X4 – порядковый номер разработки извещателя данного типа (определяется головной организацией);
- X5 – класс пожарного извещателя.

## Условные графические обозначения

Извещатель пожарный автоматический тепловой



Извещатель пожарный автоматический дымовой



Извещатель пожарный автоматический пламени



Извещатель пожарный ручной



Пожарный приемно-контрольный прибор

