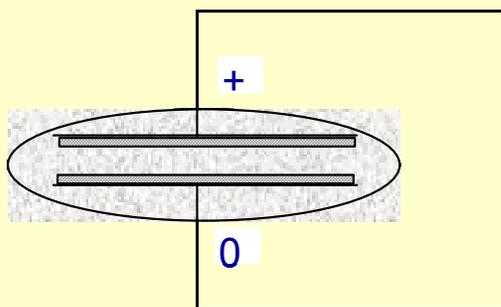


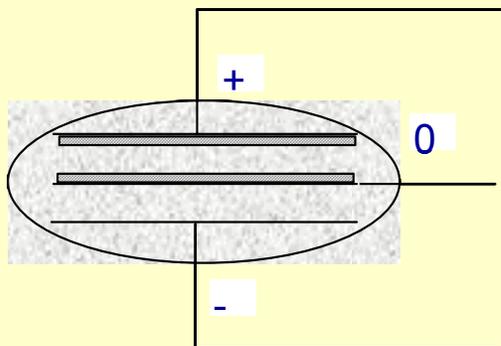
Достоверный контроль физической мощности (нейтронного потока) - необходимое условие безопасной и эффективной эксплуатации исследовательского реактора

В.П.Алферов
(МИФИ, Москва)

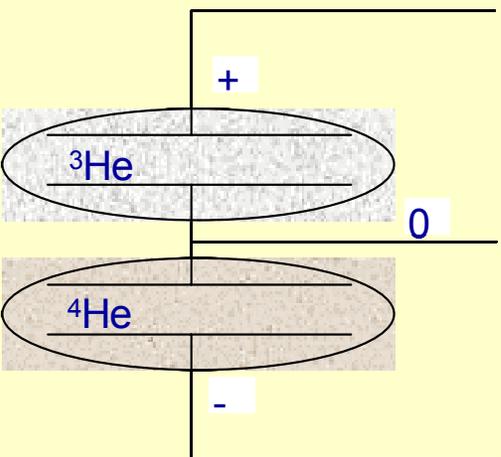
Принцип устройства ионизационных камер



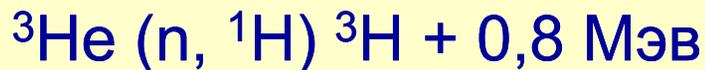
Некомпенсированная ионизационная камера
с твердым радиатором - ^{10}B (КНК-010Б), ^{235}U (КНК-54)



Компенсированная ионизационная камера
с твердым радиатором - ^{10}B (КНК-53), ^{235}U (КНК-15)



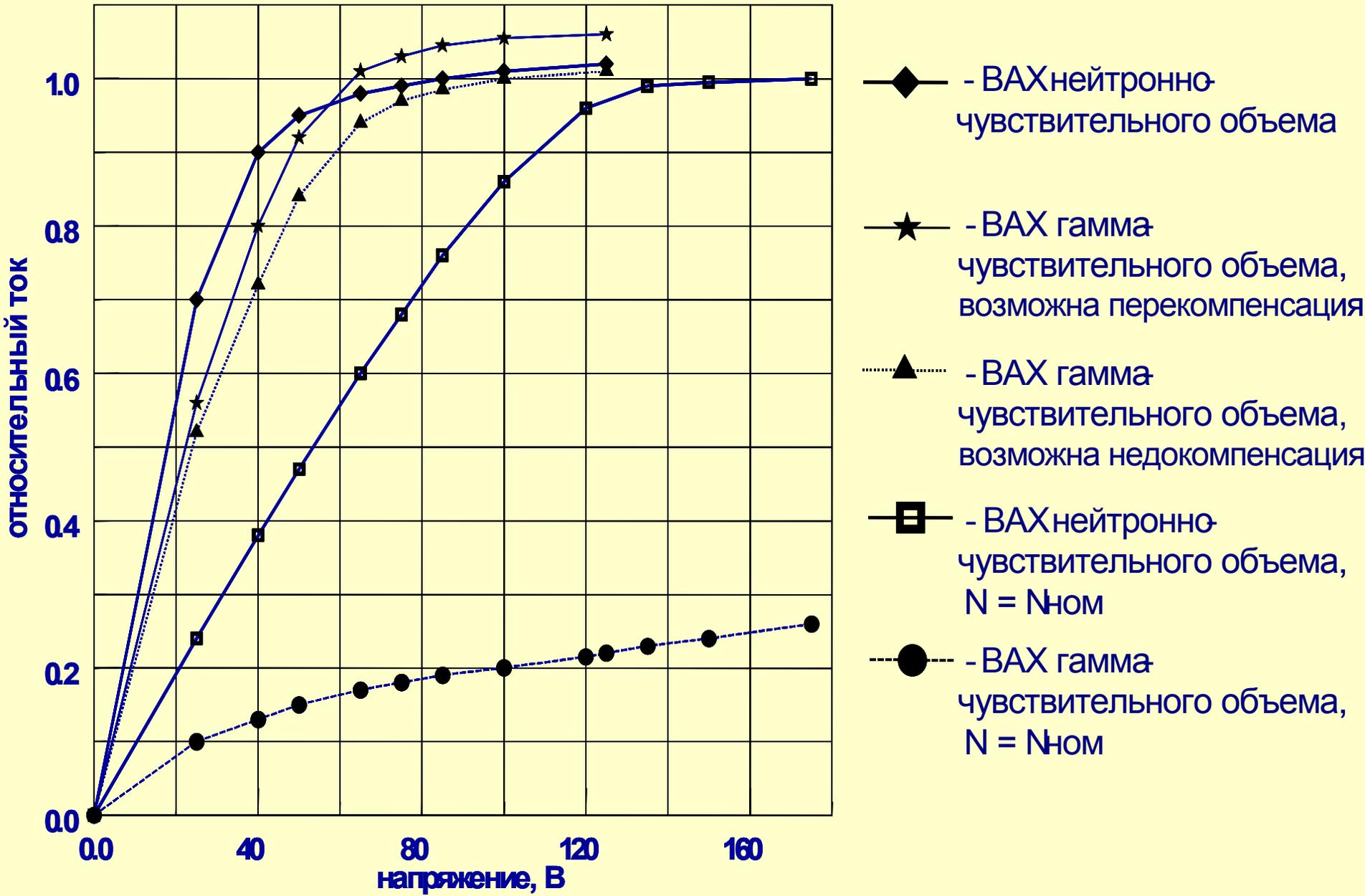
Компенсированная ионизационная камера
с газовым радиатором - ^3He (КНК-4)



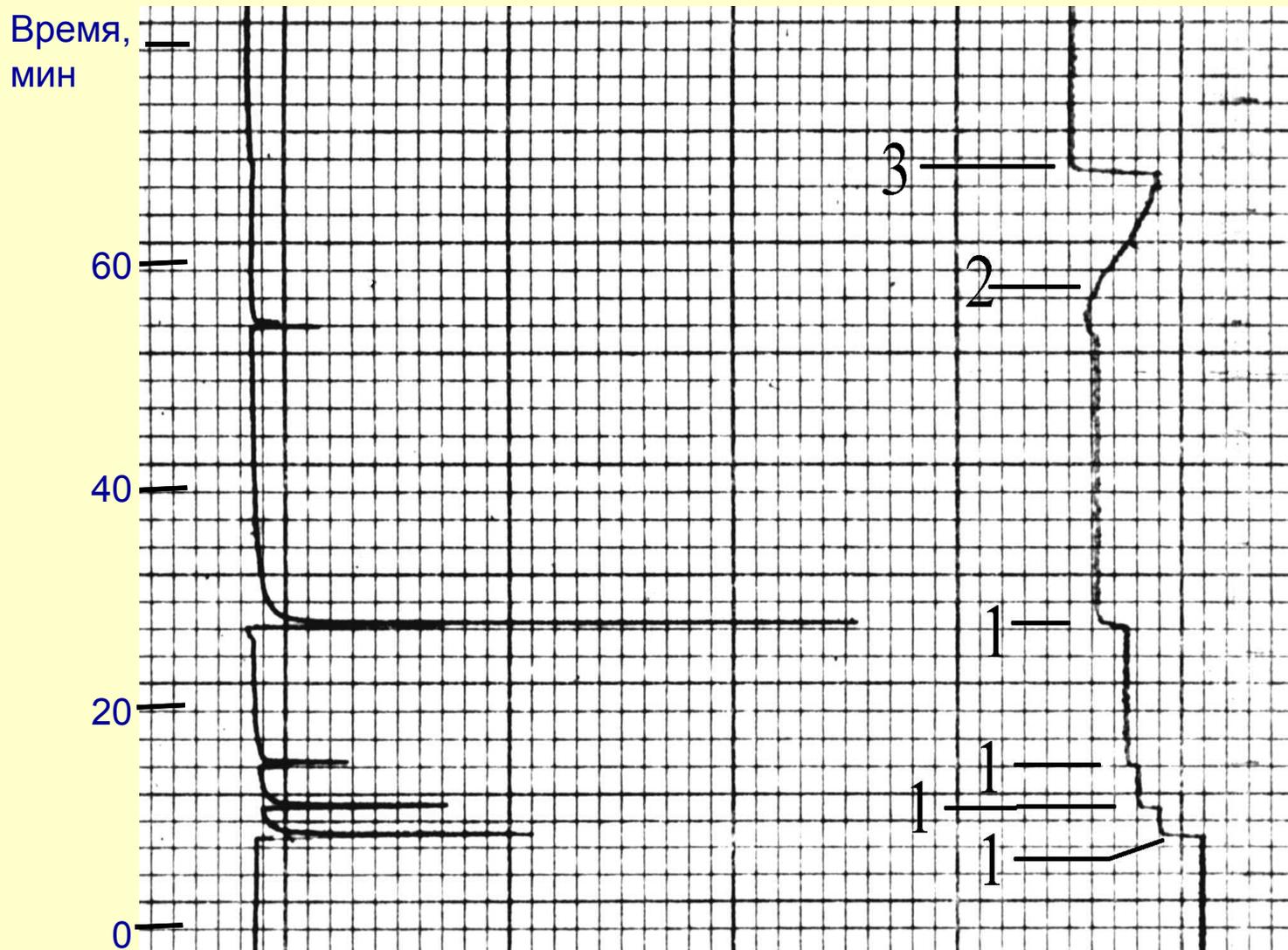
Ионизационная камера КНК-53



Вольтамперные характеристики ИК



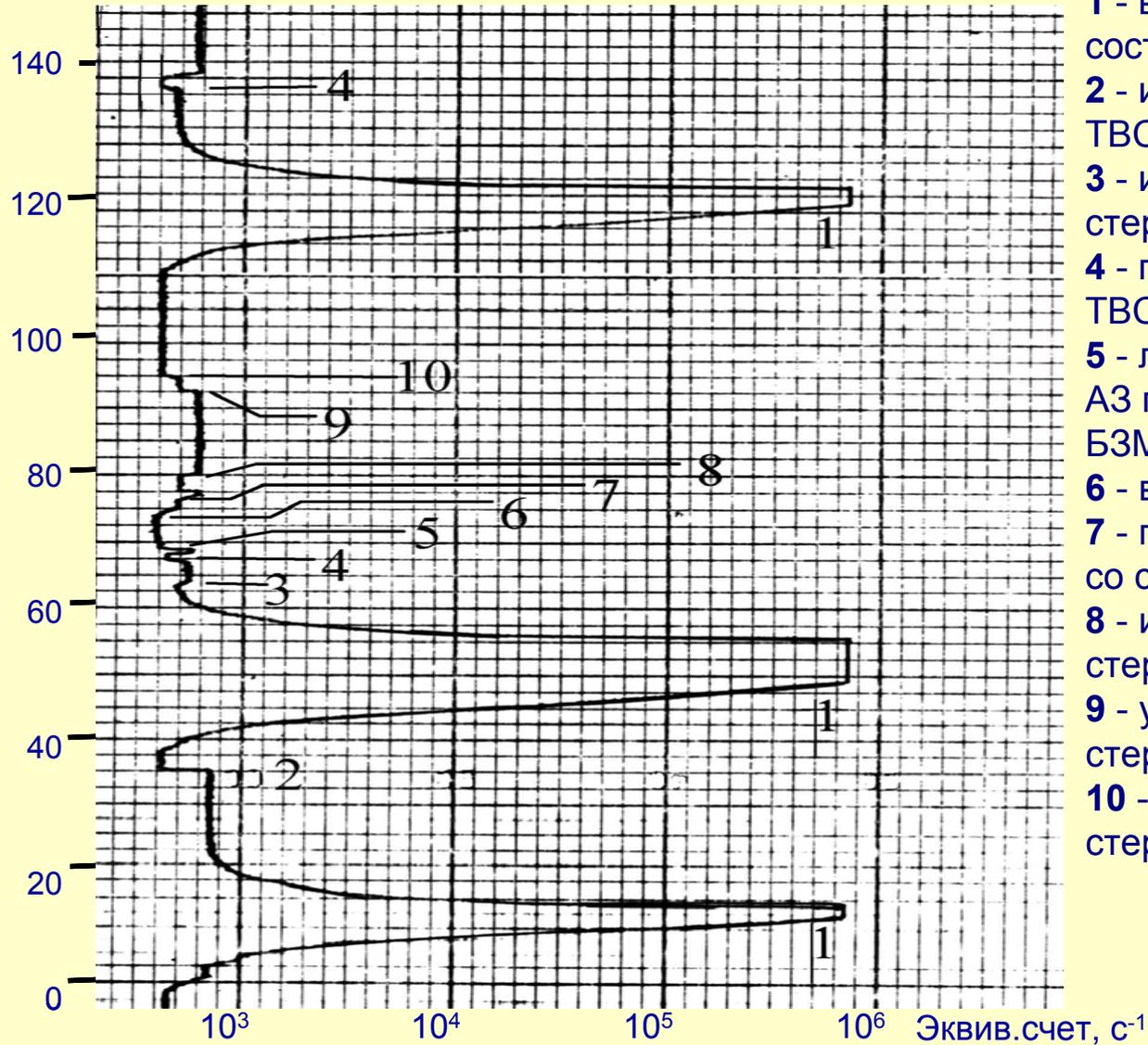
Разгрузка активной зоны 29.12.85



- 1 - извлечение одной ТВС,
- 2 - извлечение по одному всех РО СУЗ,
- 3 - сброс РО СУЗ.

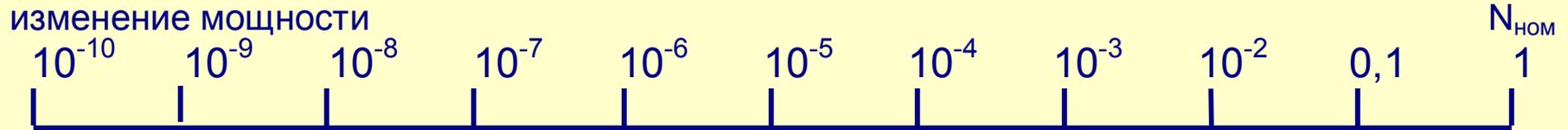
Перегрузка активной зоны 10.11.85 импульсно-токовый канал БЗС-2)

Время,
мин

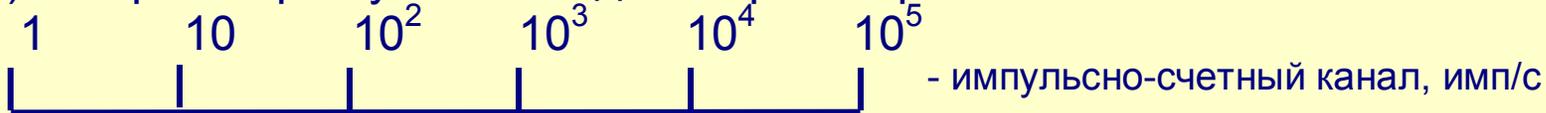


- 1 - выход в критическое состояние,
- 2 - извлечение одной ТВС,
- 3 - извлечение канала со стержнем РО АР,
- 4 - перестановка одной ТВС,
- 5 - ложное срабатывание АЗ по сигналу "отказ БЗМ-2",
- 6 - взвод АЗ,
- 7 - перестановка канала со стержнем РО РР,
- 8 - извлечение канала со стержнем РО РР,
- 9 - установка канала со стержнем РО РР,
- 10 - установка канала со стержнем РО АР.

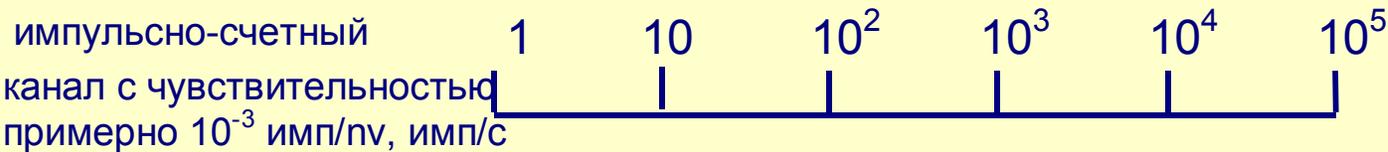
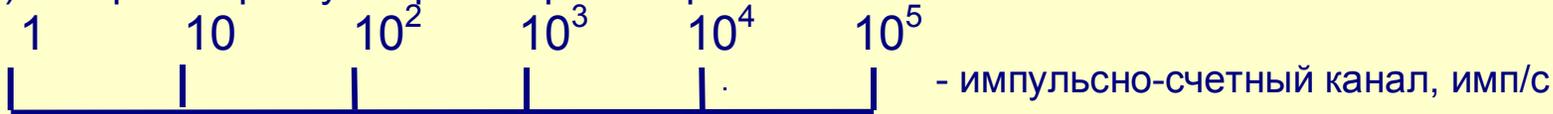
Диаграммы контроля изменения мощности



а) контроль при пуске “холодного” реактора



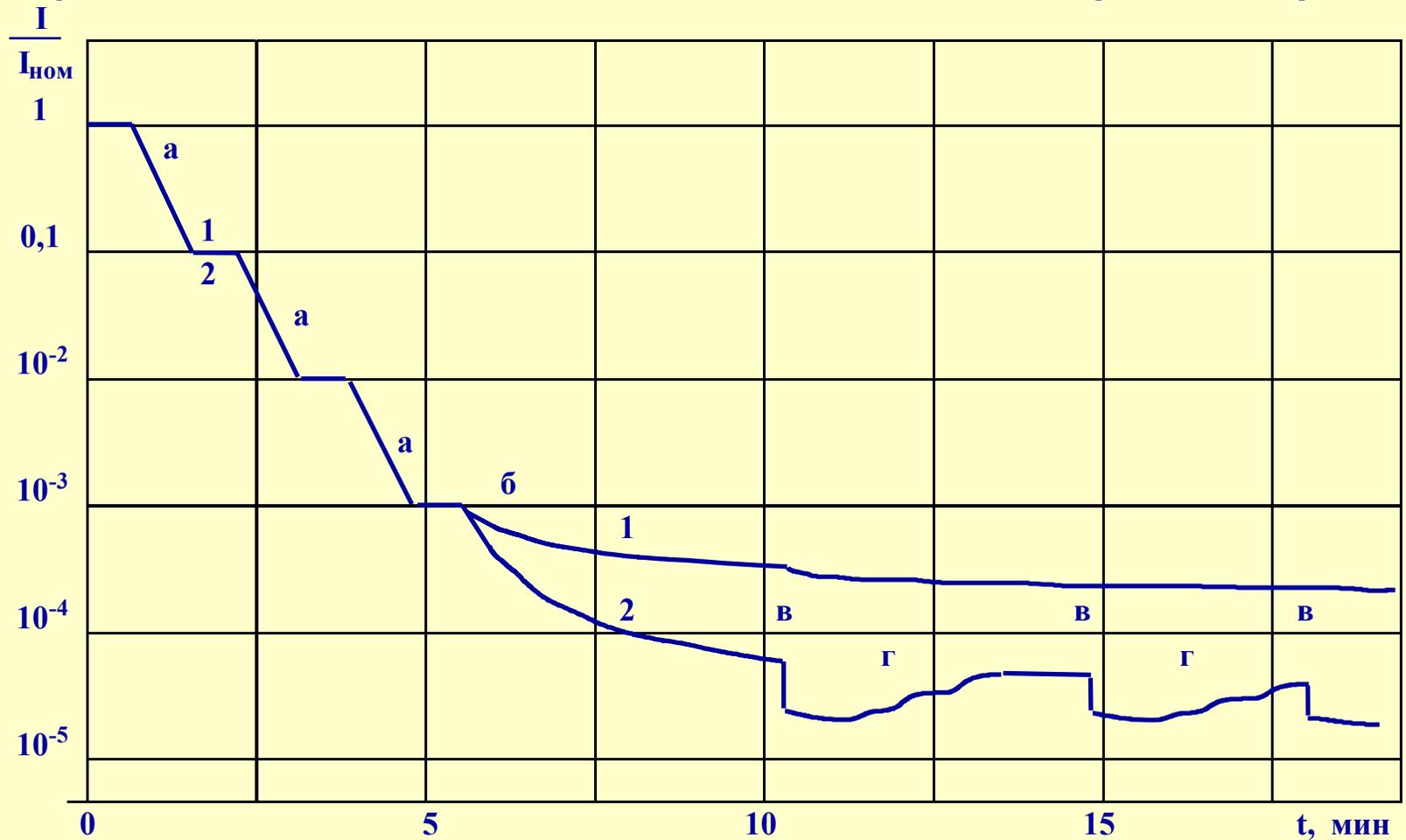
б) контроль при пуске реактора вскоре после остановки



в) широкодиапазонный канал контроля - ток нейтронной составляющей ИК, А

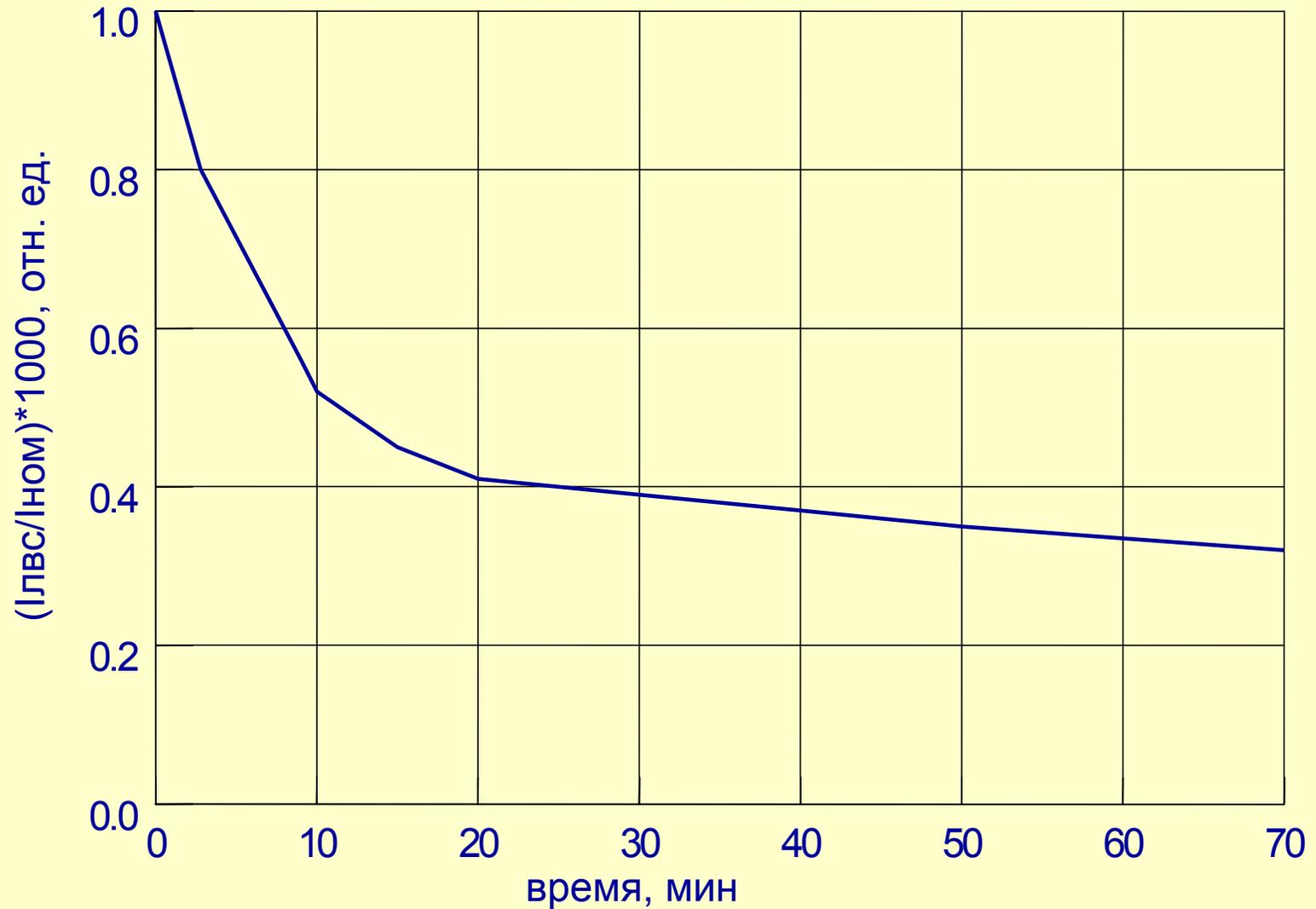


Сигналы на выходах токового и широкодиапазонного каналов контроля при плановом снижении мощности реактора

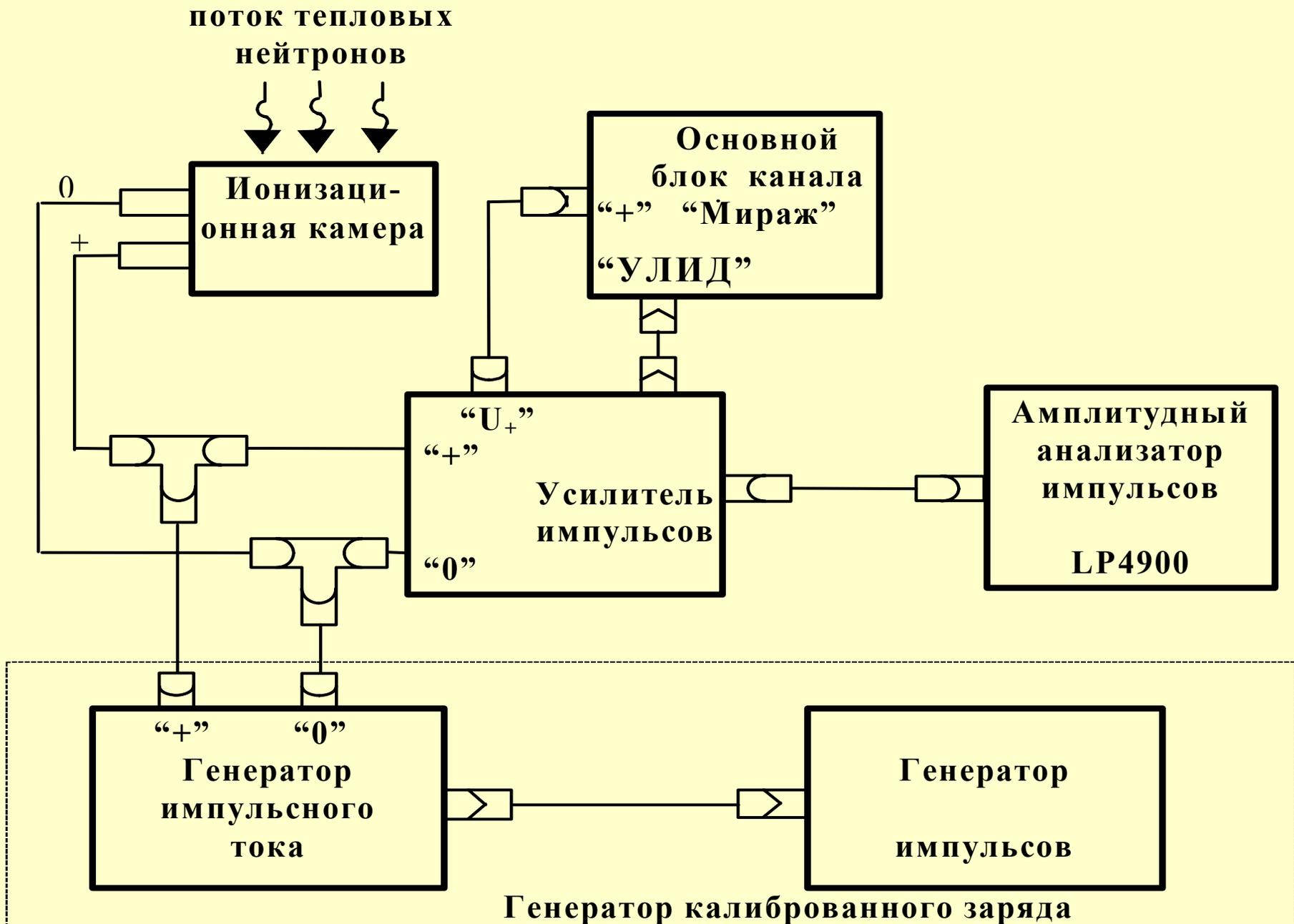


1 - токовый канал (КНК-53), 2 - широкодиапазонный канал (КНК 15-1),
а - снижение мощности на 1 порядок, б - погружение стержней КС и АР,
в - сброс стержней АЗ, г - извлечение стержней АЗ

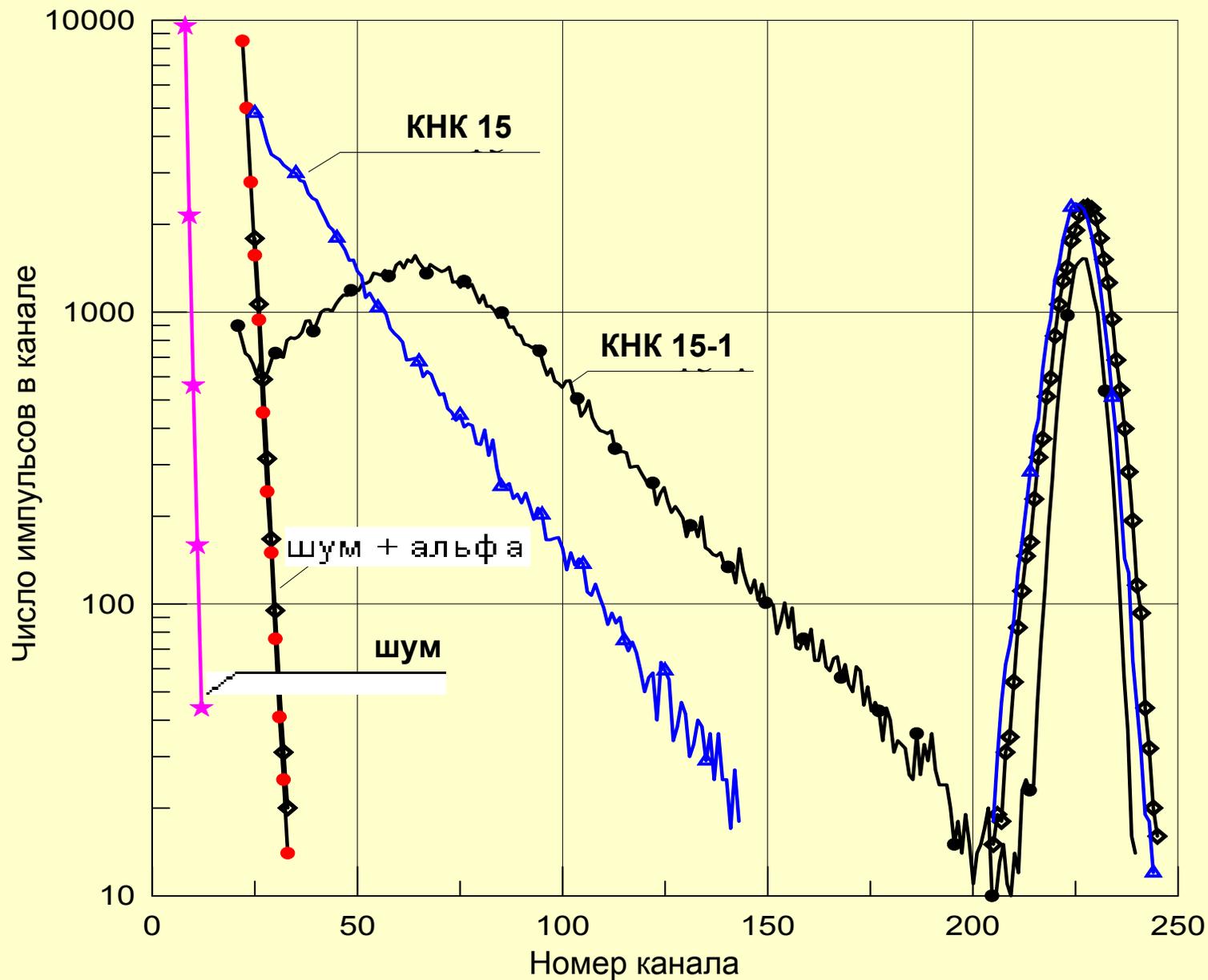
Изменение выходного тока ИКД после удаления её из потока нейтронов



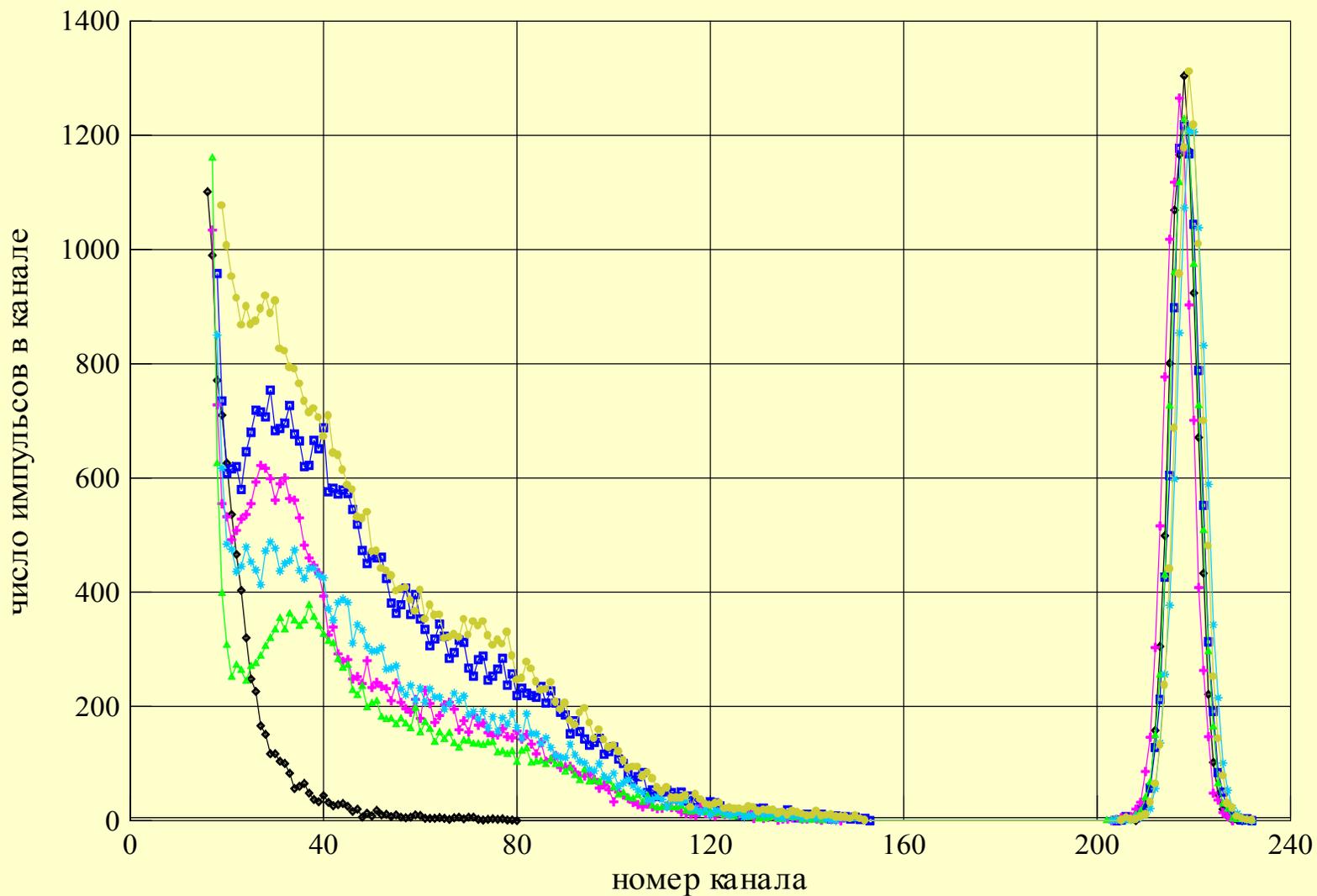
Структурная схема экспериментальной установки



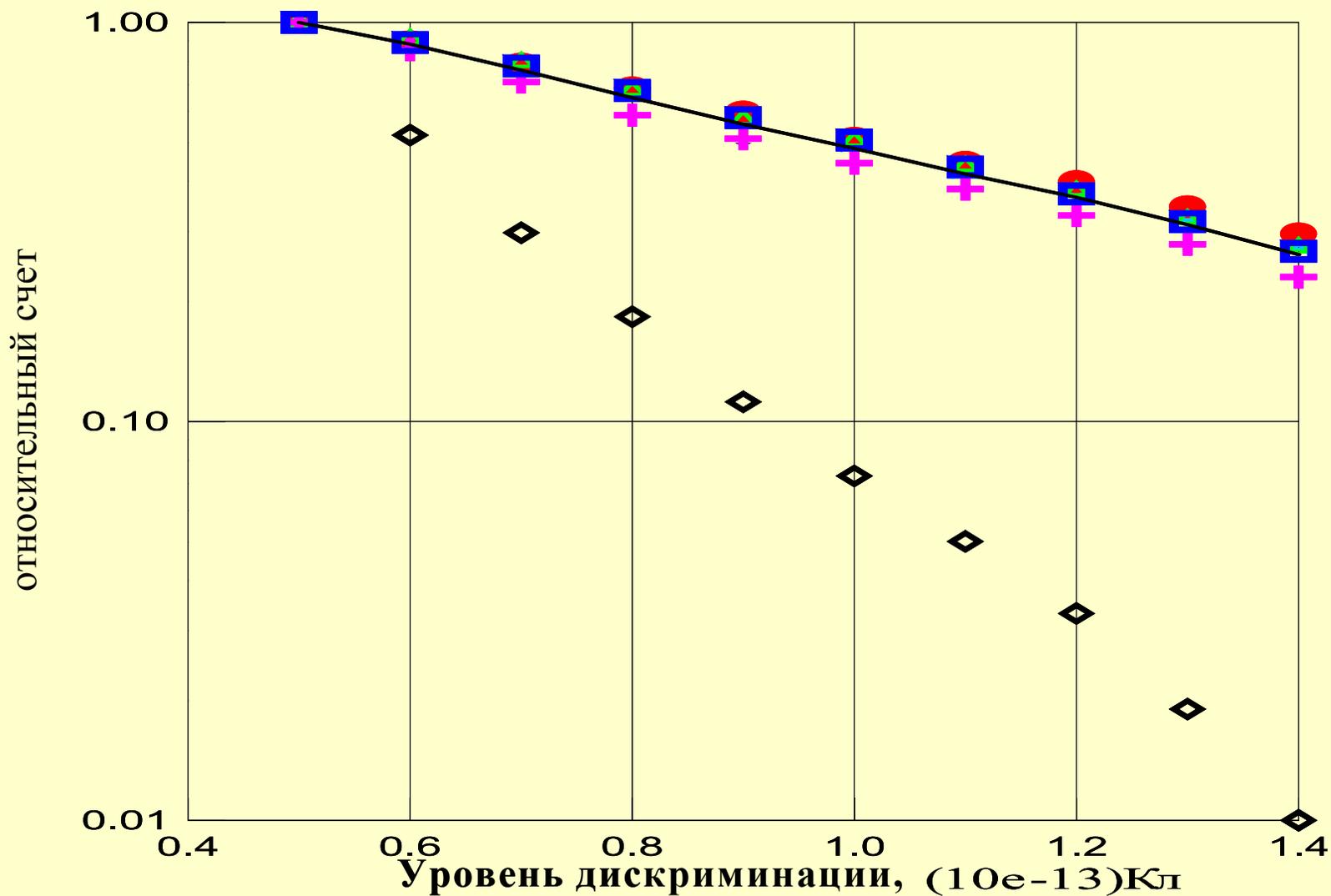
Распределения импульсов ИКД по амплитудам



Распределение импульсов ИК по амплитудам



Результаты испытаний ИК-5мм 08.99



◇ - ИК №1;

△ - ИК №4;

✦ - ИК №7;

□ - ИК №2;

☆ - ИК №5;

● - ИК №8;

+ - ИК №3;

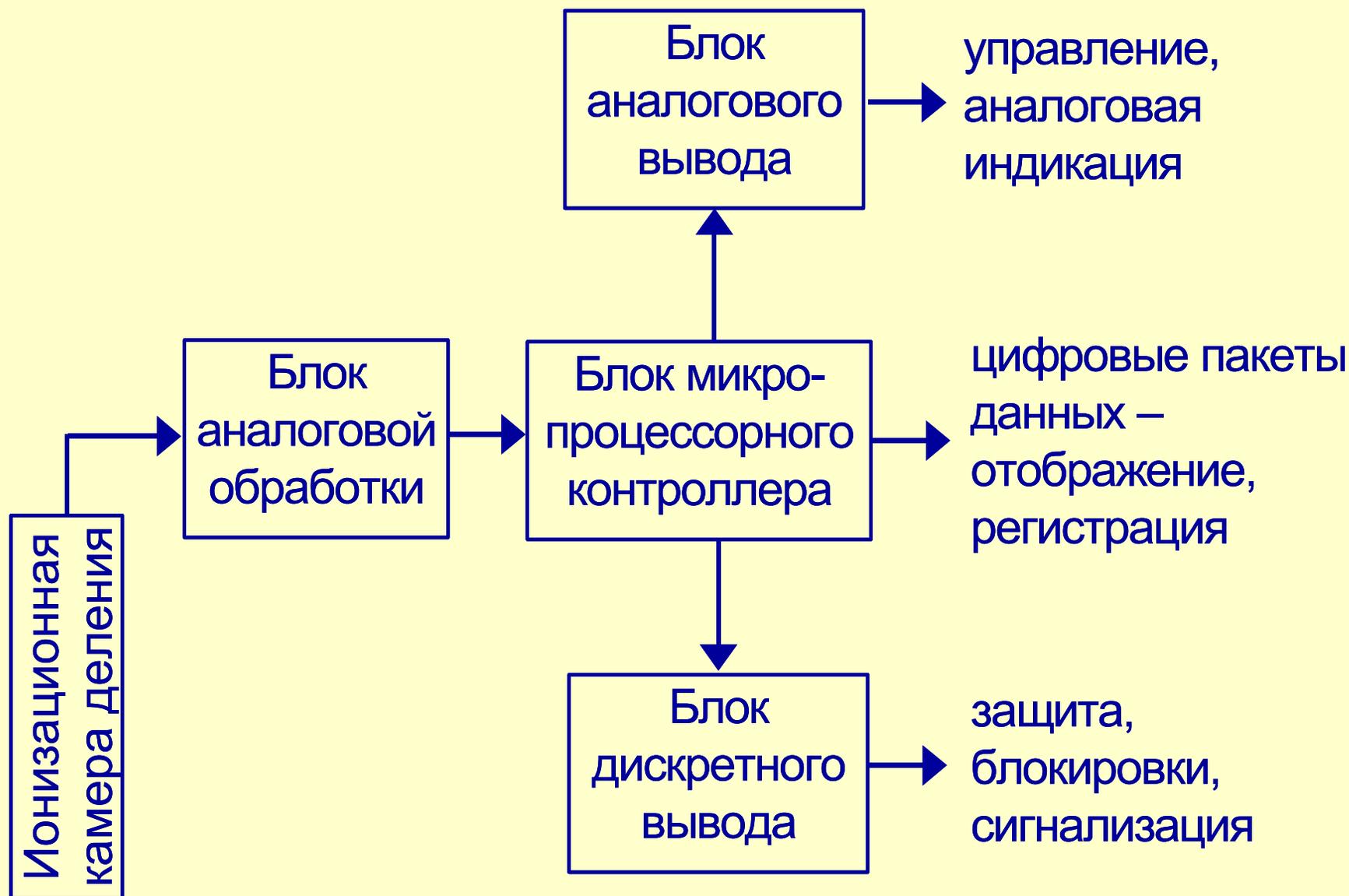
● - ИК №6;

— среднее по ИК №2-8

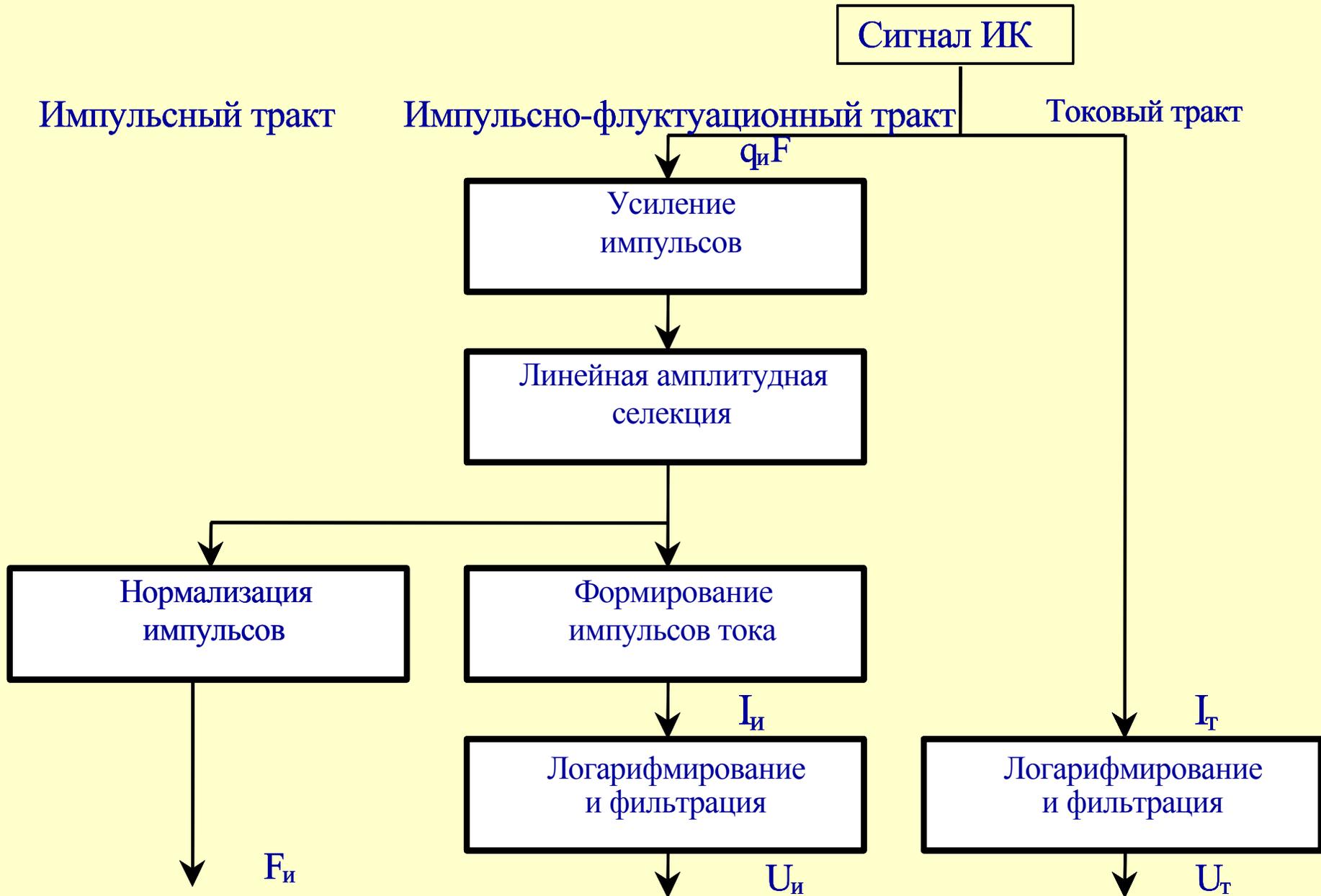
Блоки «МИРАЖ-М» в стойке системы УЗОР



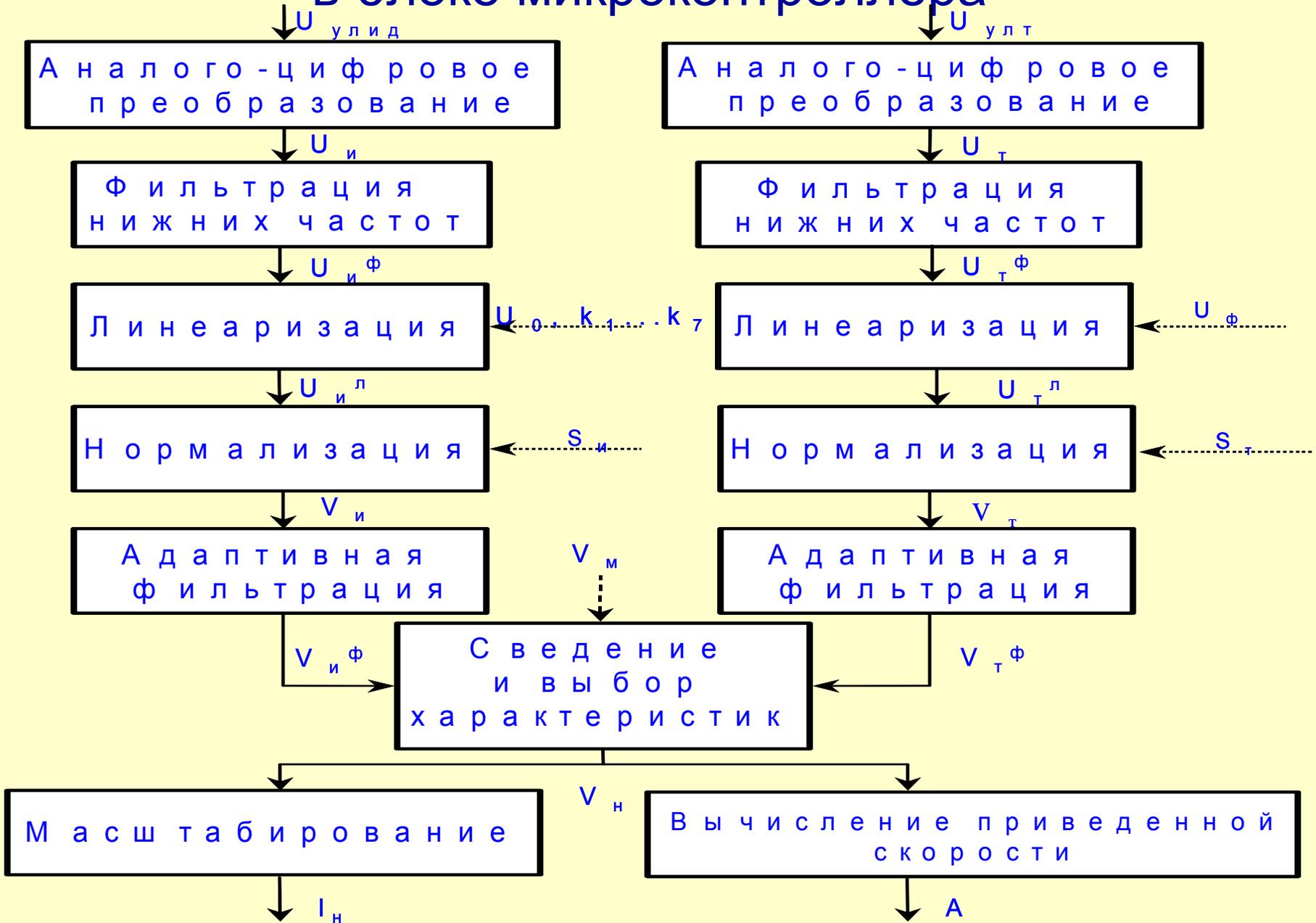
Блок-схема микропроцессорного устройства контроля, защиты и управления



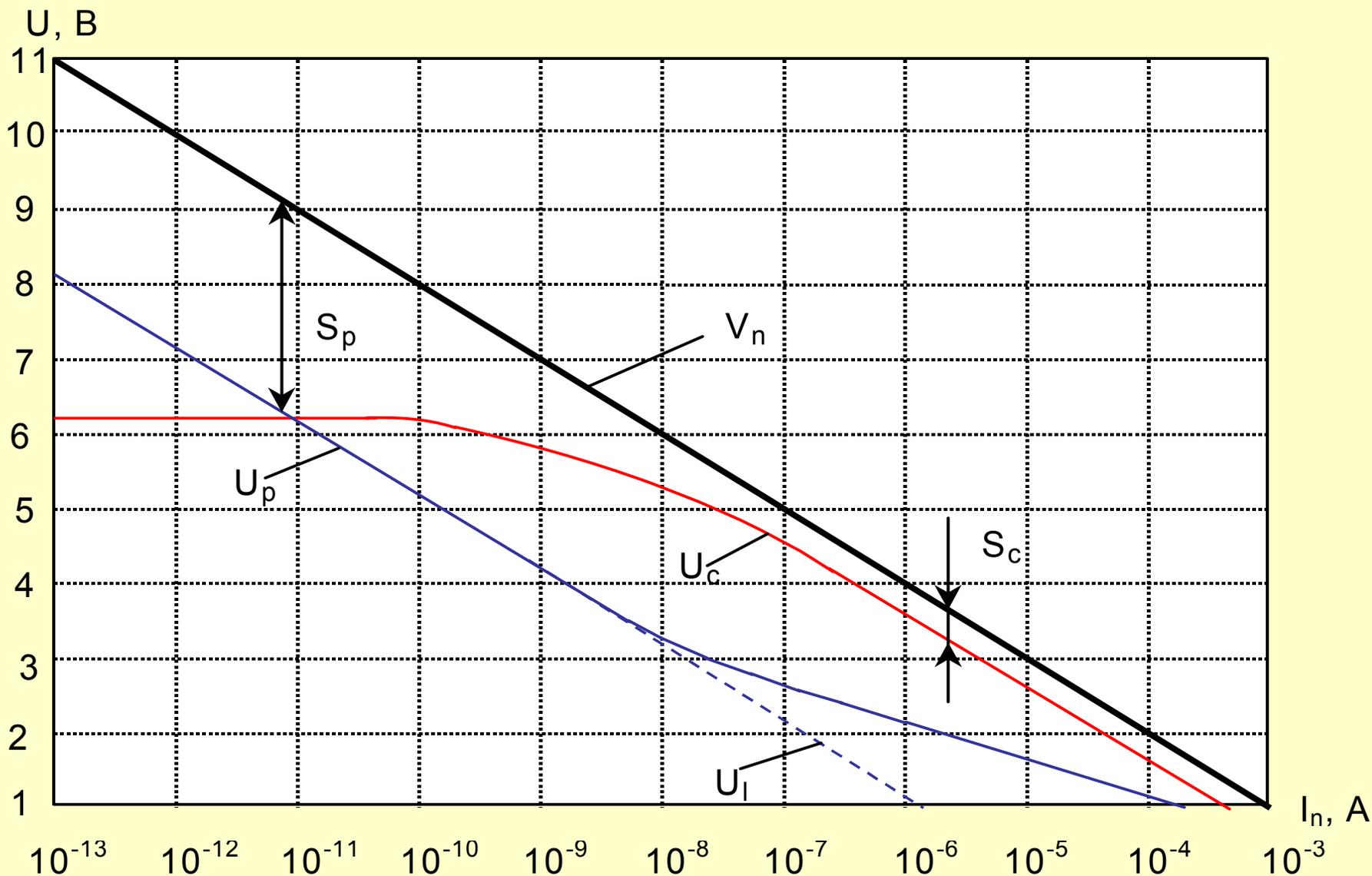
Преобразование сигналов в БАО



Преобразование сигналов БАО в блоке микроконтроллера

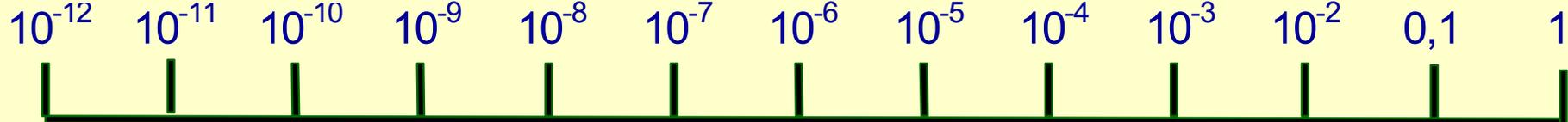


Преобразование сигналов в широкодиапазонном канале контроля ЯР по нейтронному потоку

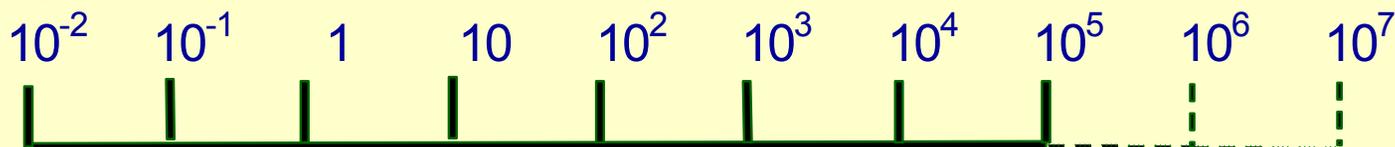


Характеристики трактов УД ШКК

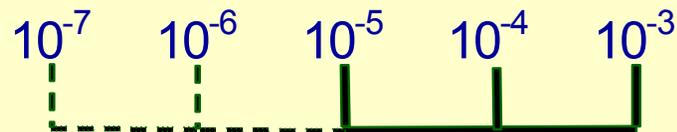
Изменение мощности, $N_{НОМ}$



Импульсно-счетный тракт, имп/с



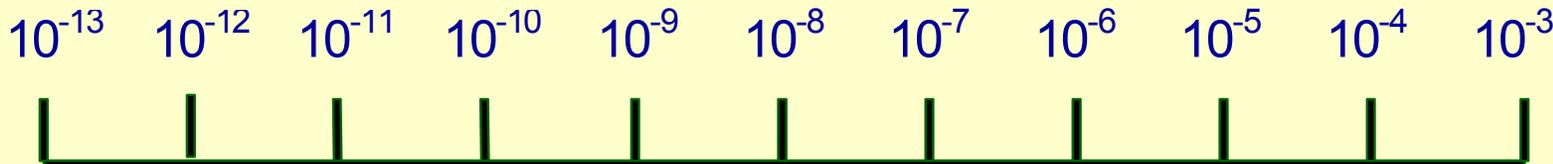
Токовый тракт, А



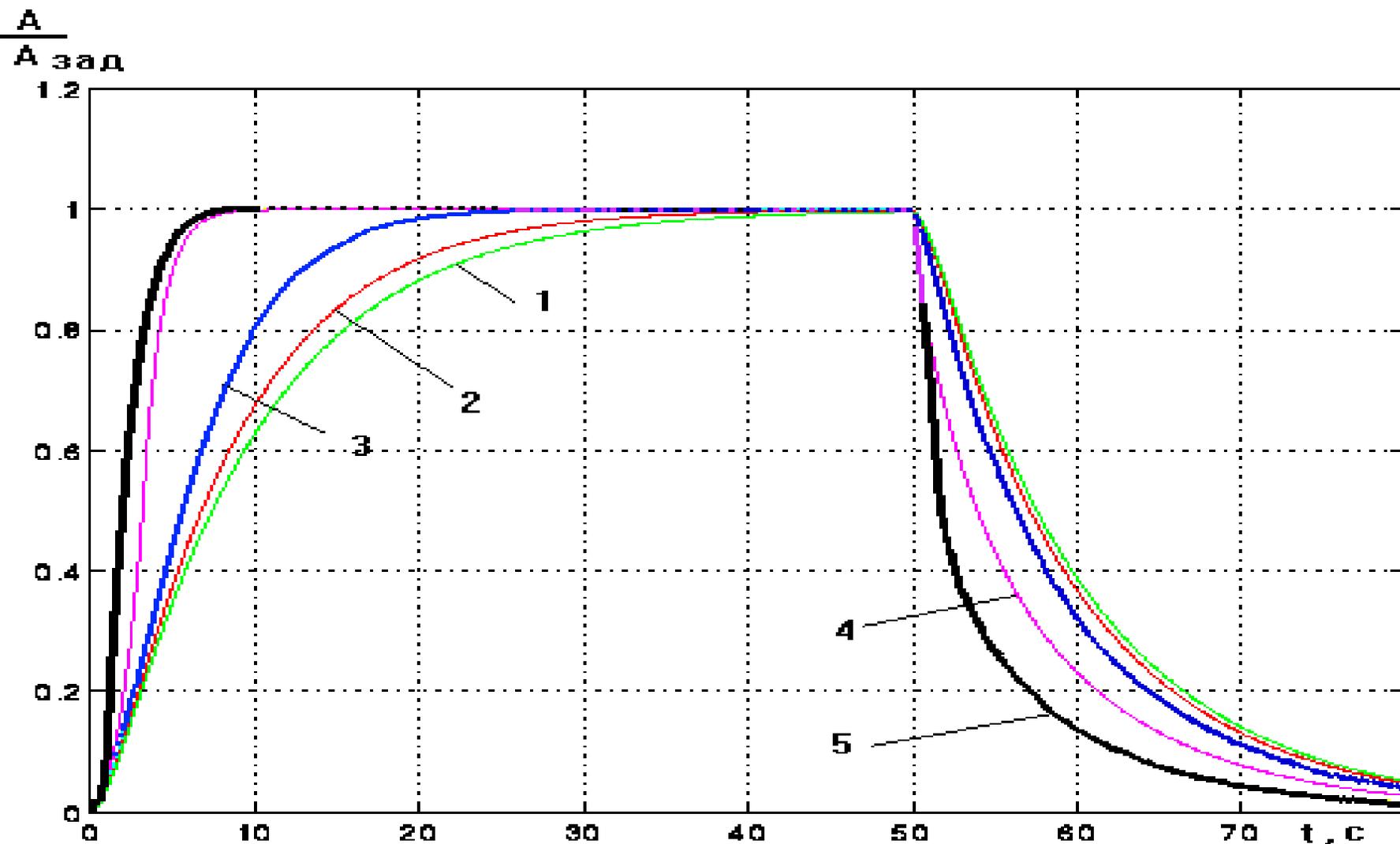
Импульсно-флуктуационный тракт, ток ИК, связанный с нейтронами, А



Широкодиапазонный канал контроля (ШКК НП), ток ИКД, связанный с нейтронами, А

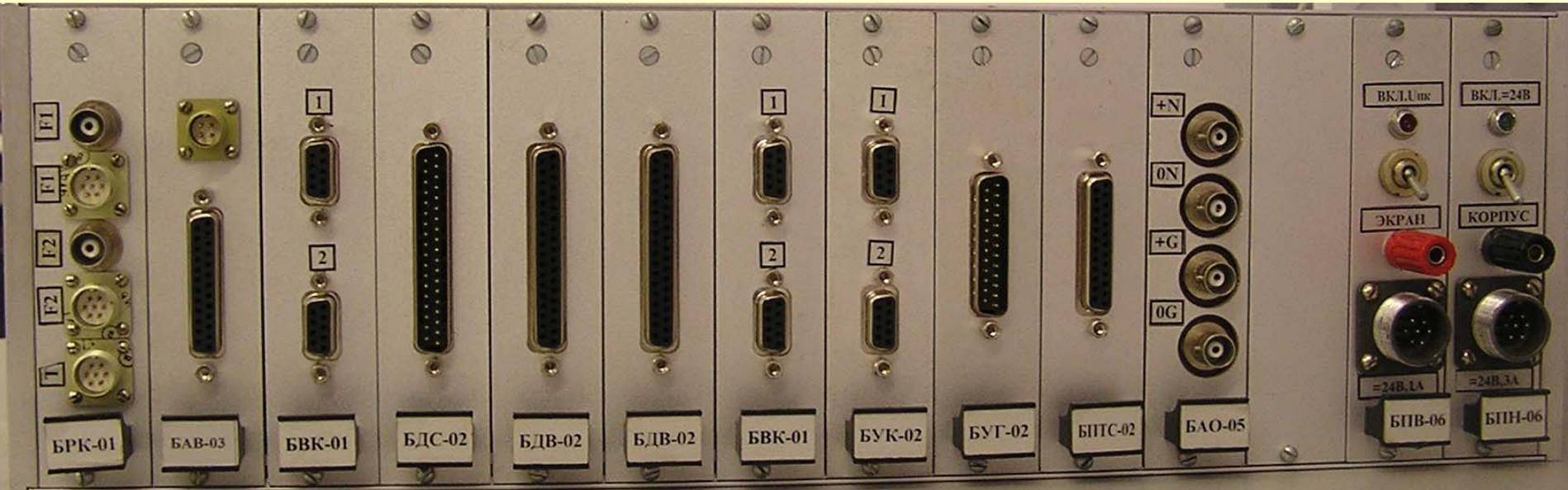
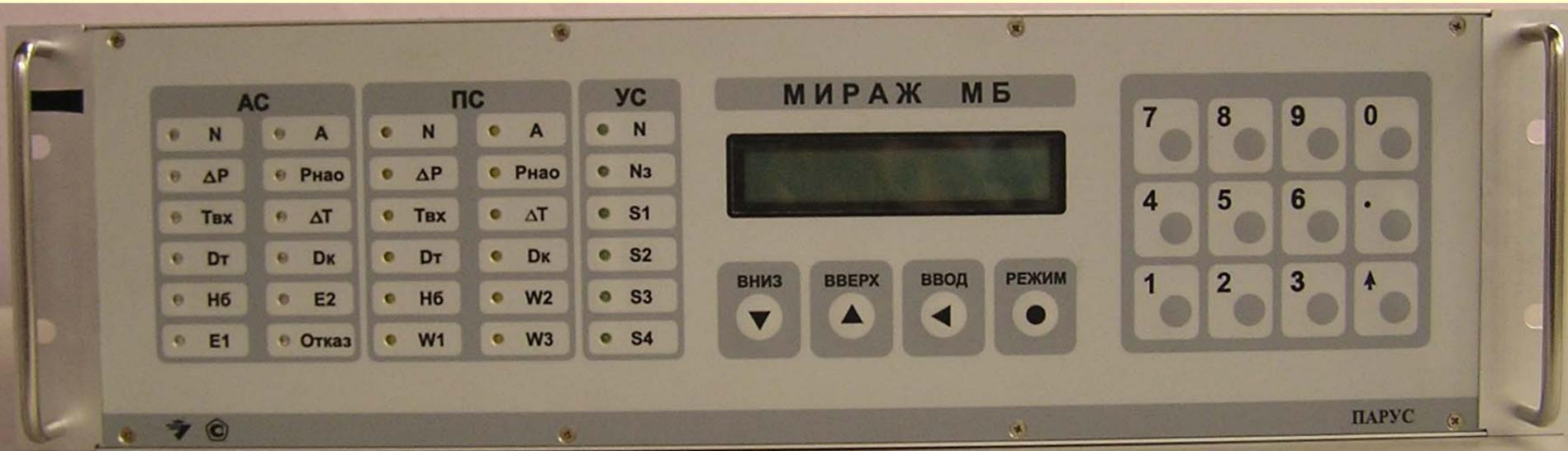


Нормированные реакции адаптивного вычислителя приведенной скорости изменения нейтронного потока

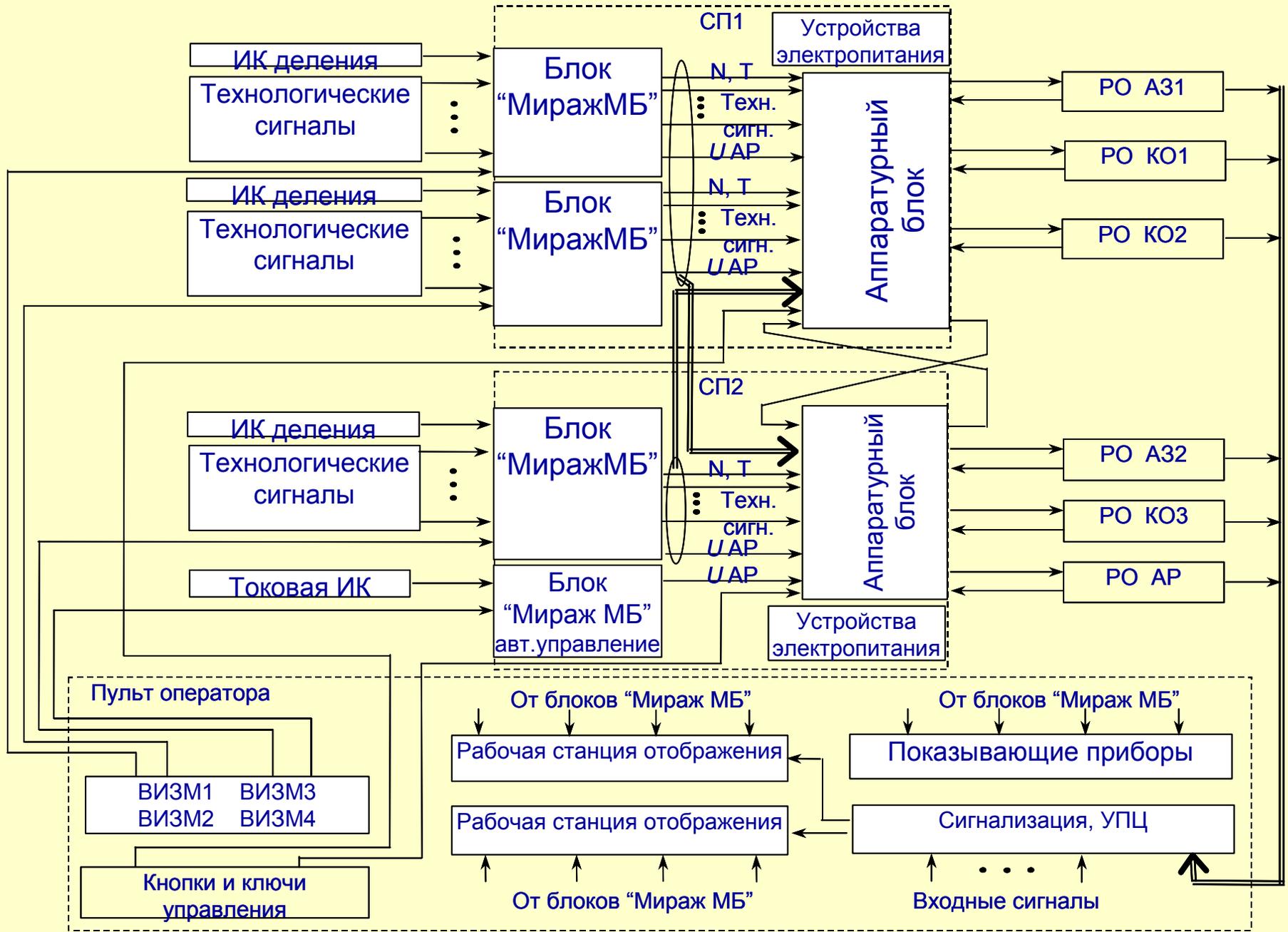


1 - $T=160$ с; 2 - $T=80$ с; 3 - $T=40$ с; 4 - $T=20$ с; 5 - $T=10$ с.

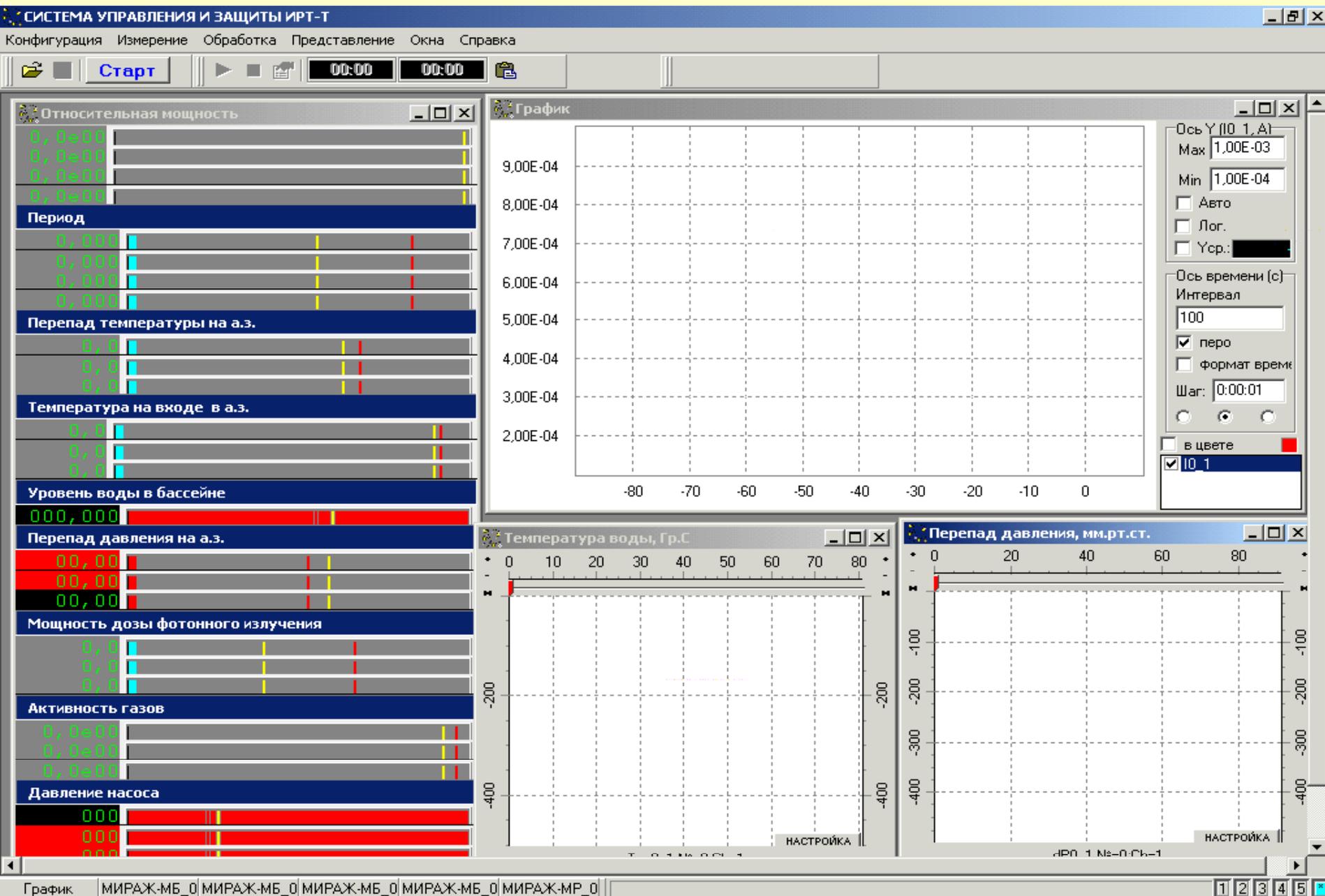
Блок «МИРАЖ МБ»



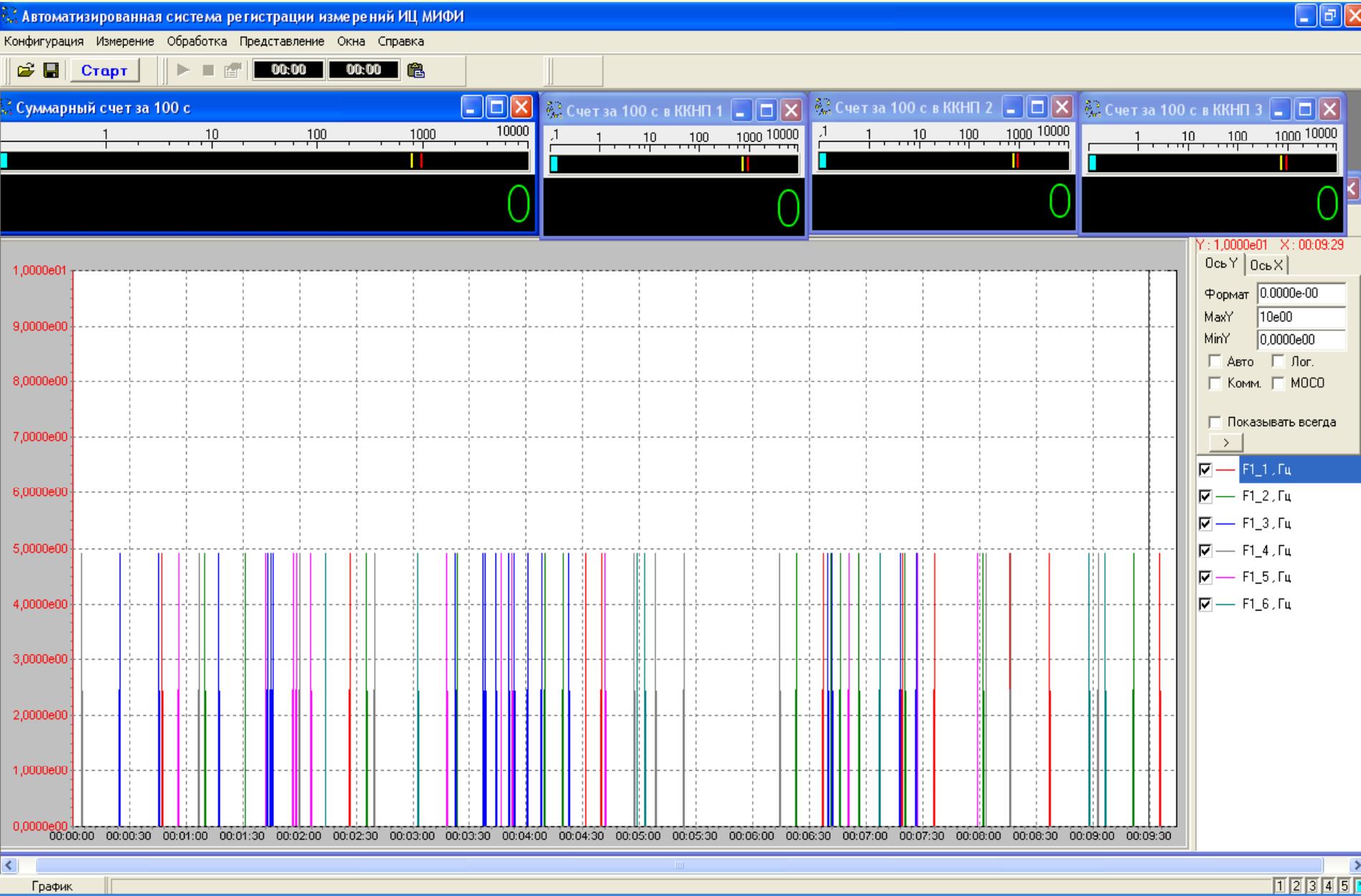
Структура основного комплекта СУЗ ИРТ-Т



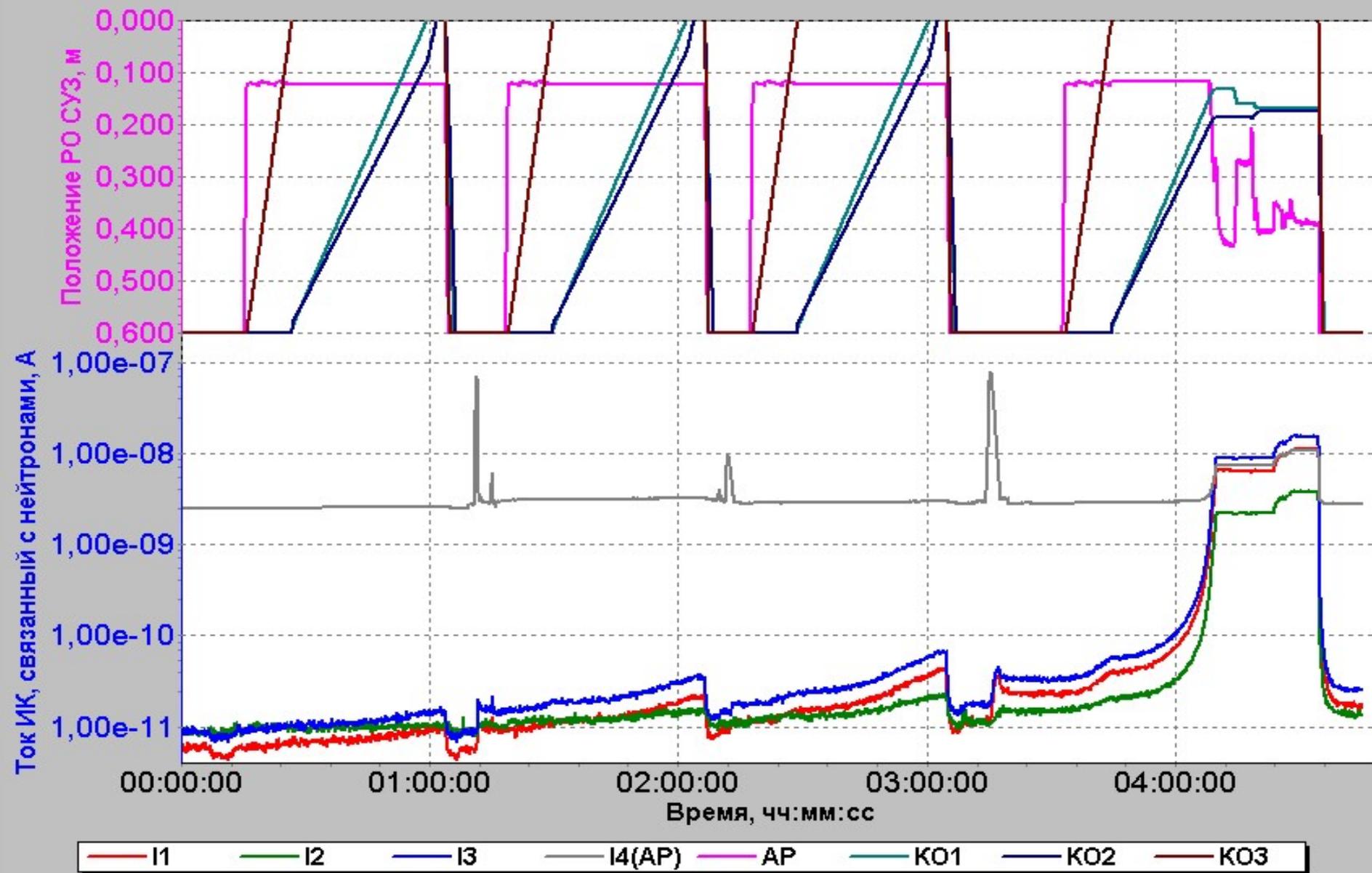
Основное окно представления параметров



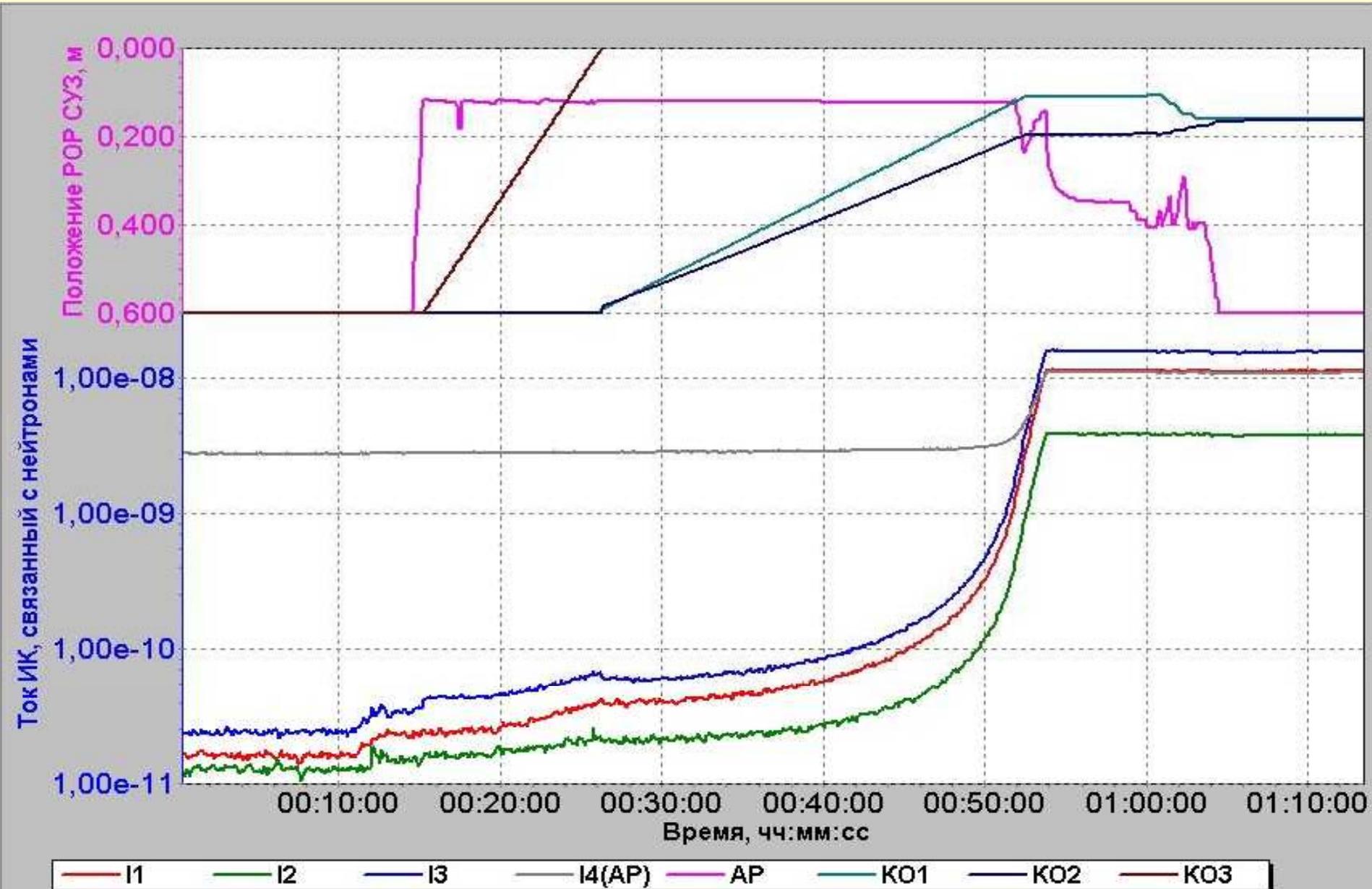
Экран монитора для представления результата контроля в счетном режиме



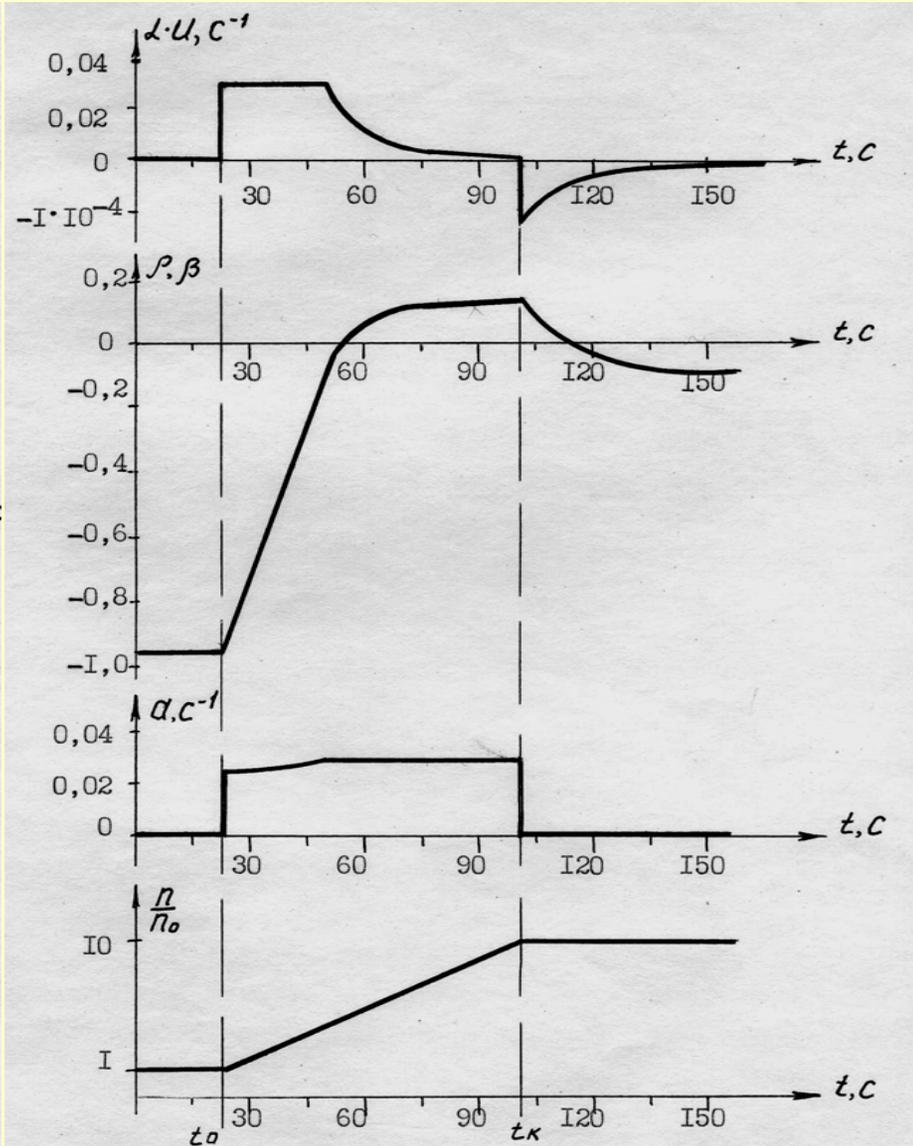
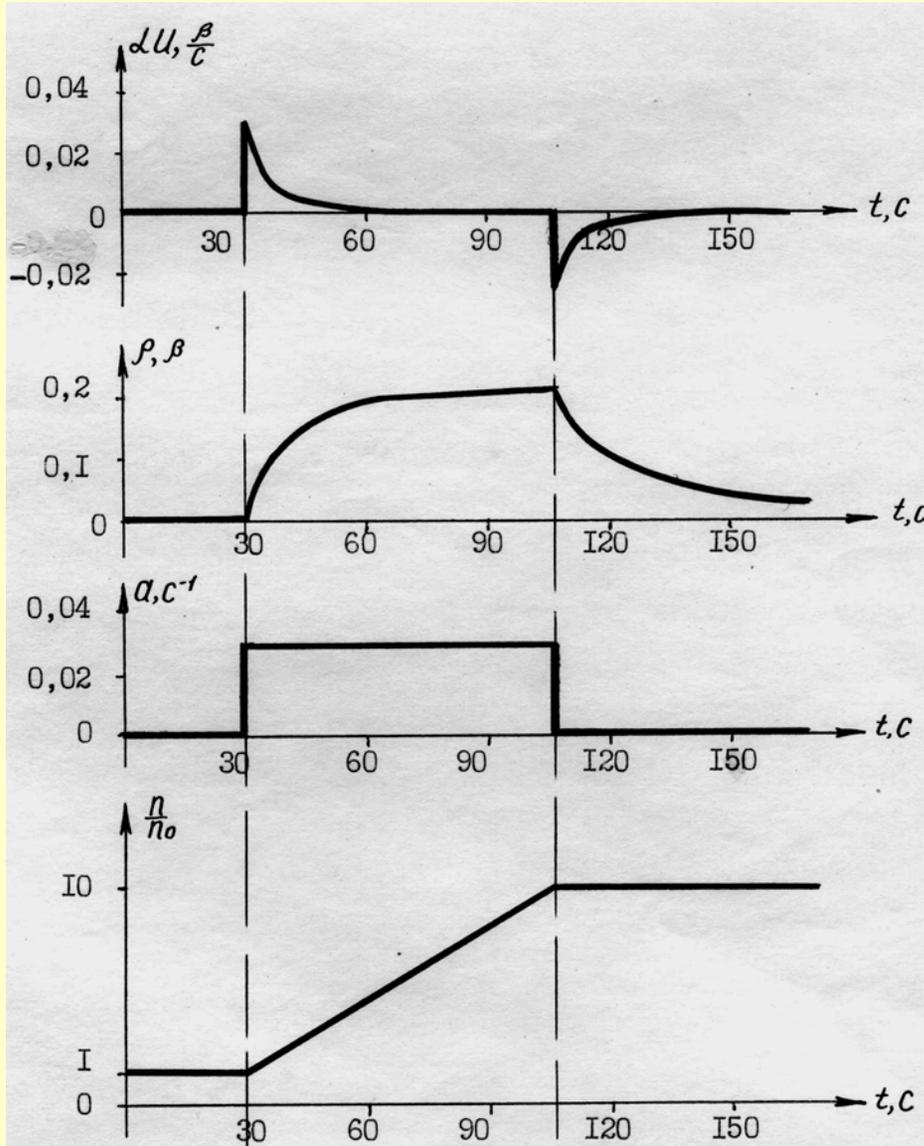
Загрузка ТВС в реактор ИРТ-Т и вывод в критическое состояние после ППР



Вывод реактора ИРТ-Т в критическое состояние после ППР

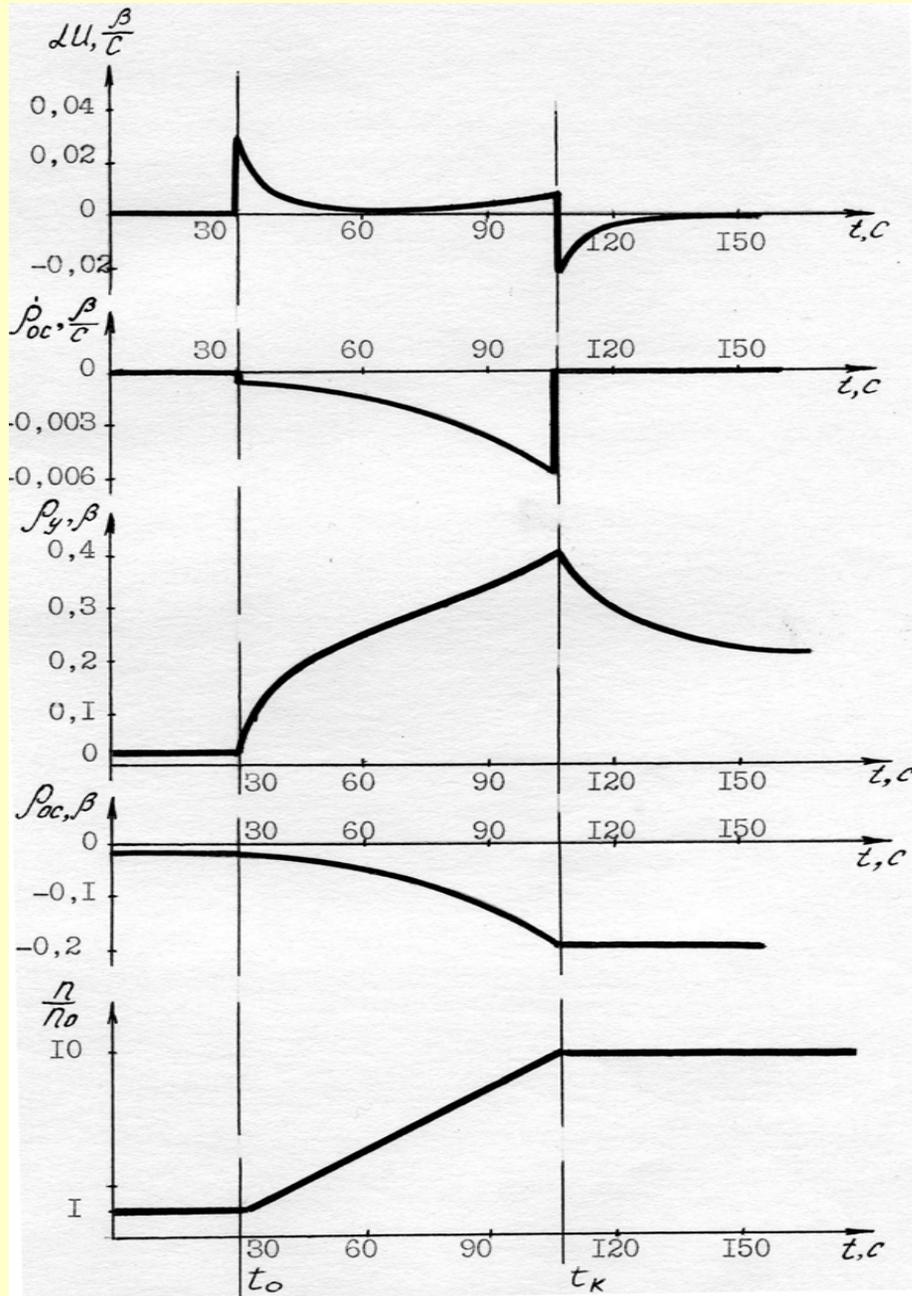


Оптимальное управление ИЯР

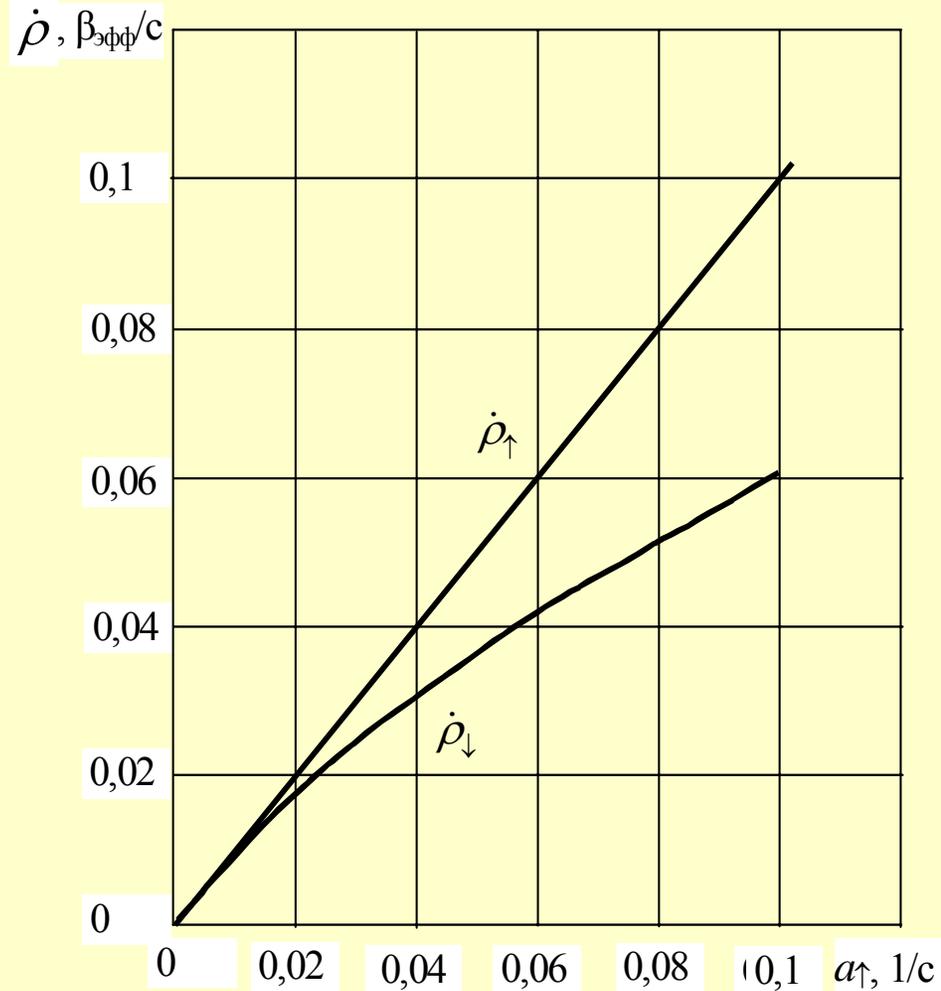


n - мощность, a - скорость изменения мощности, ρ - реактивность, αU - управление

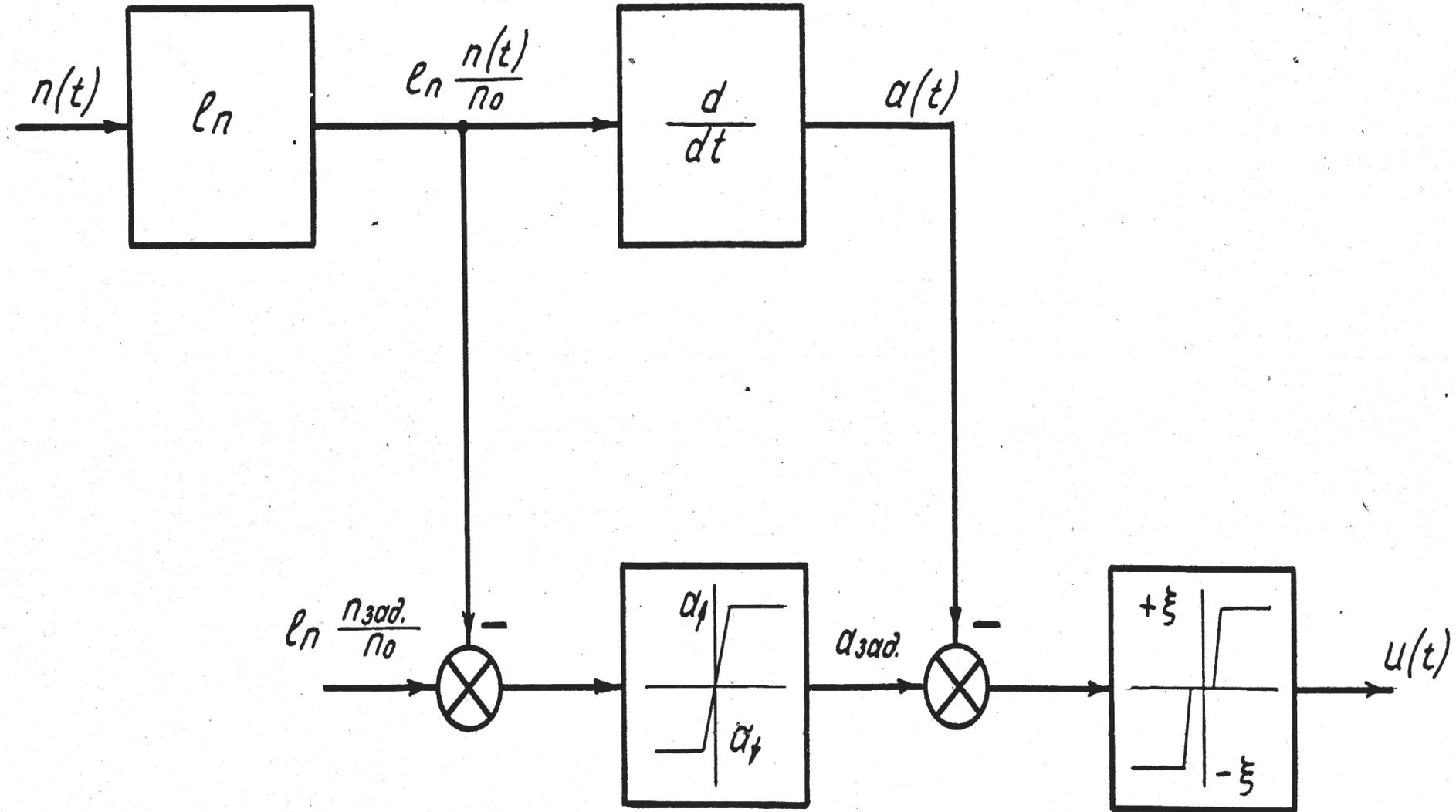
Оптимальное управление ИЯР



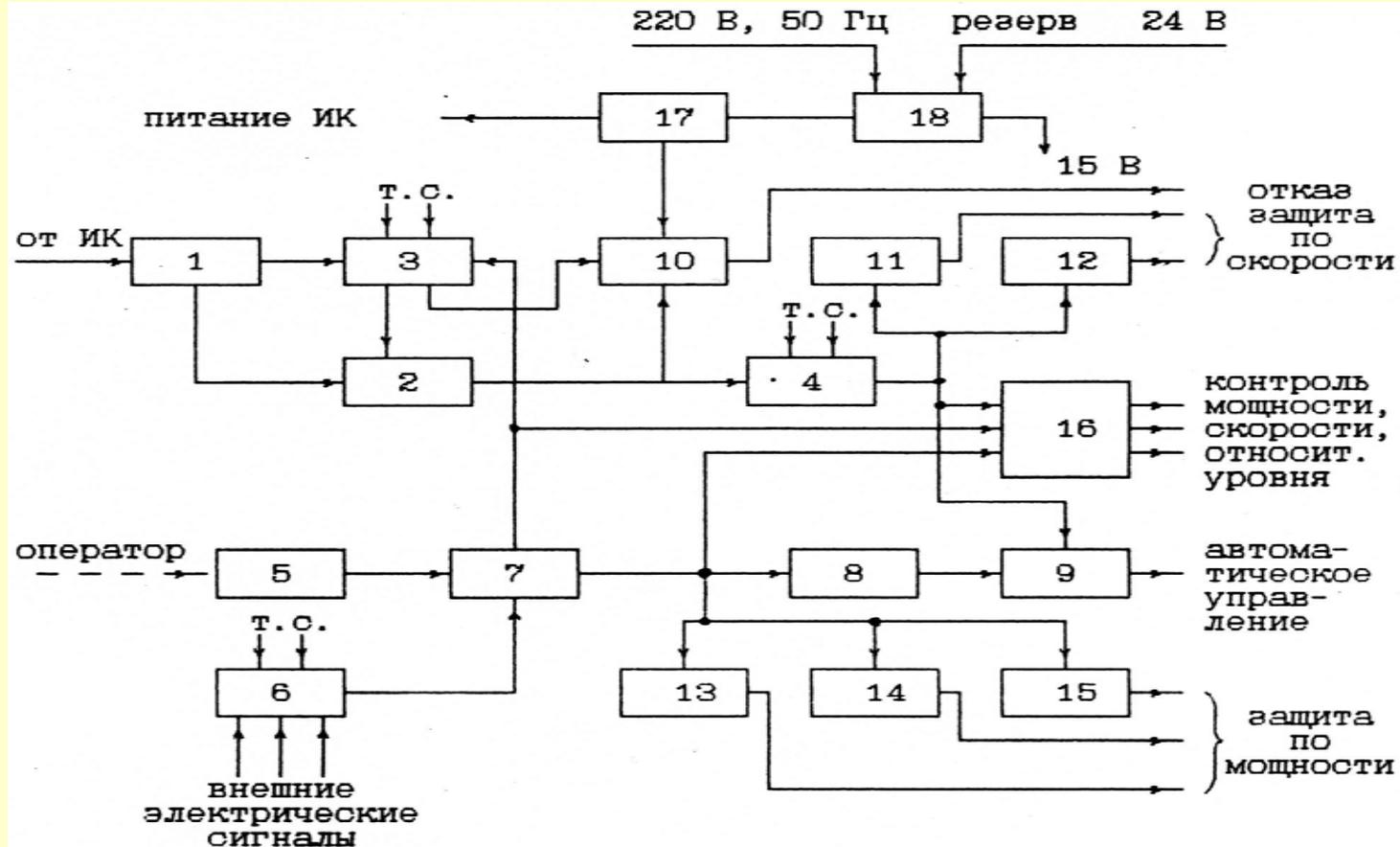
Требования к скорости изменения реактивности



Структурная схема оптимального регулятора ИЯР

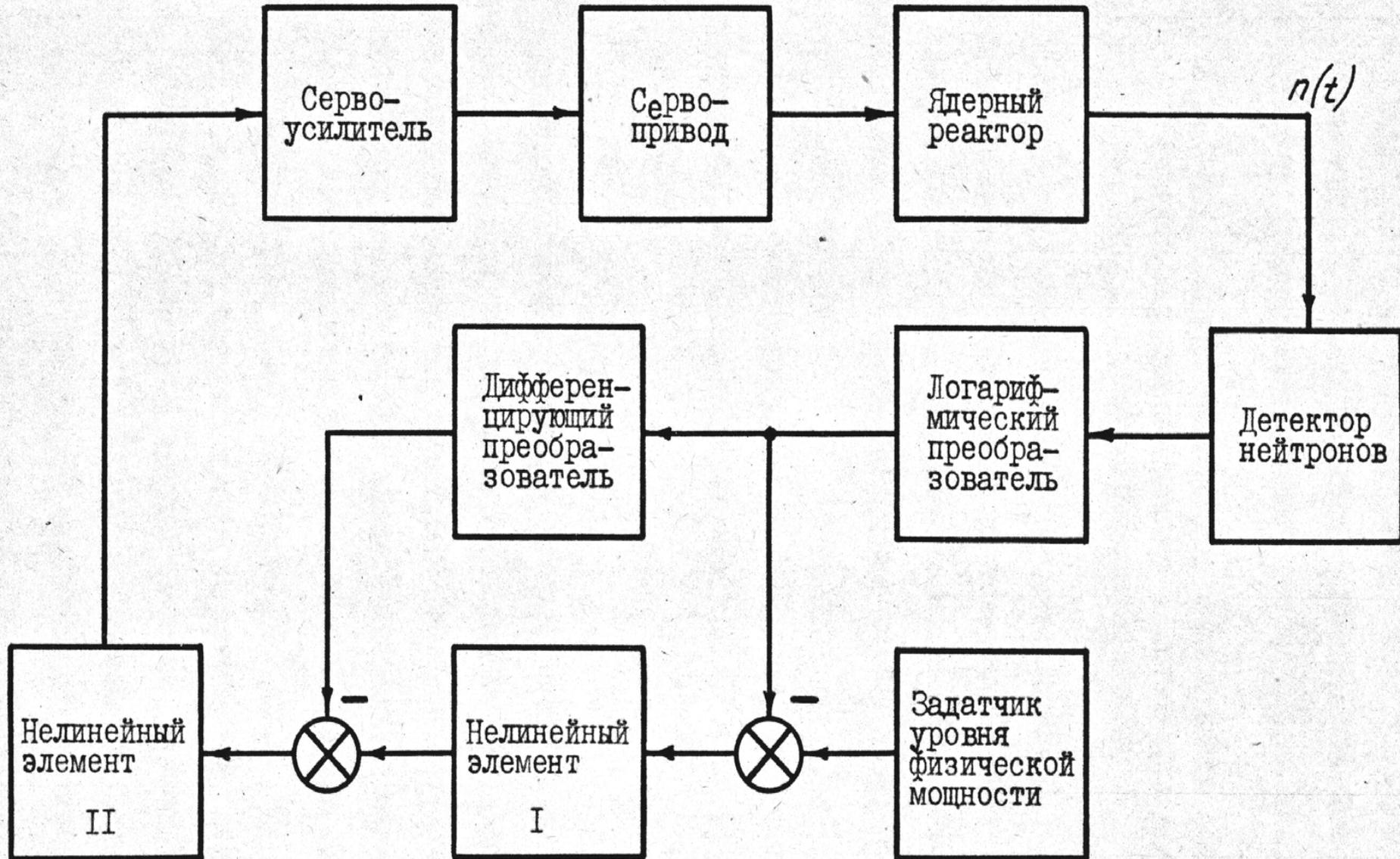


Структурная схема канала «Мираж»

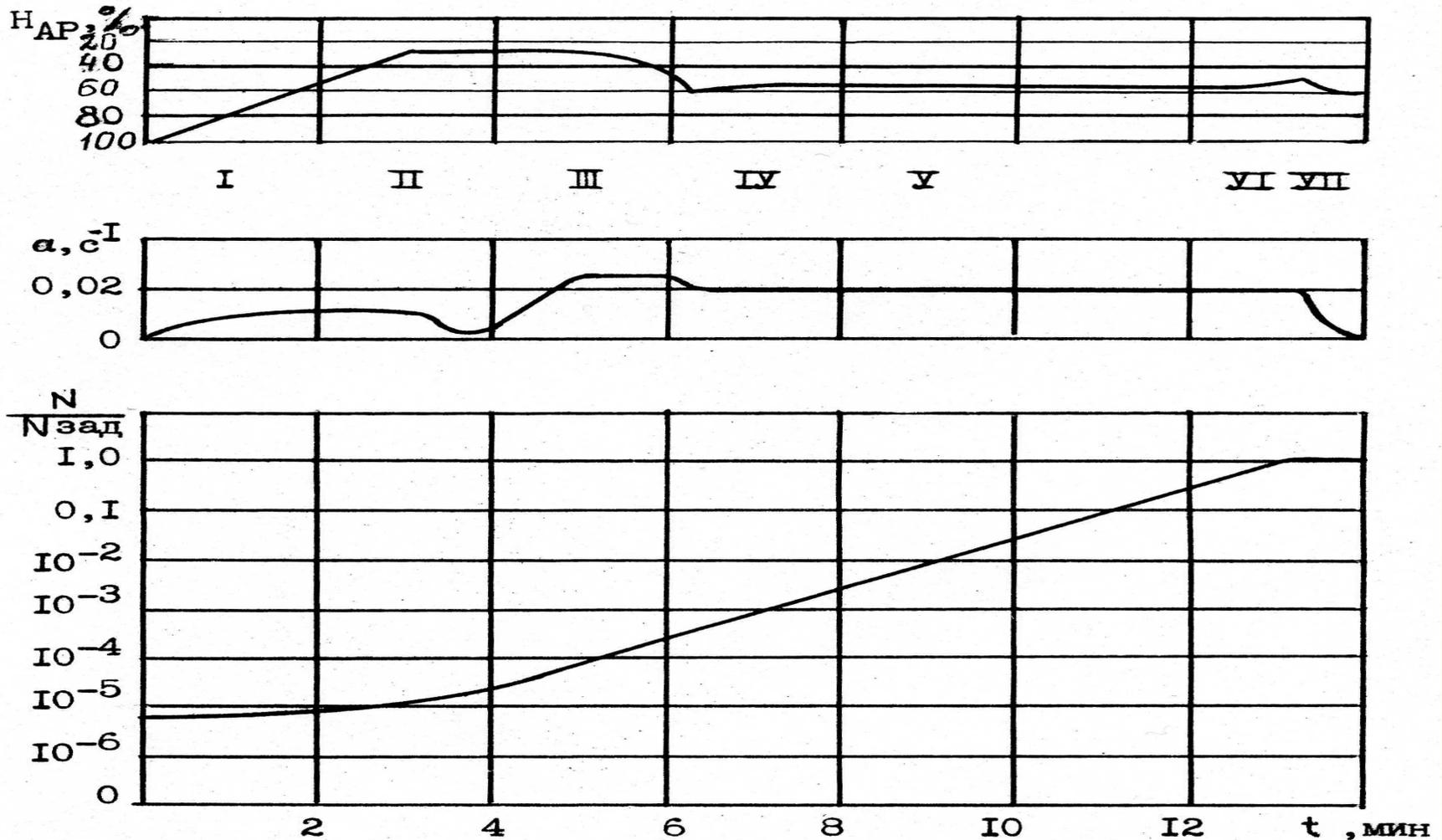


1 - блок УЛИД, 2 - логарифмический усилитель, 3 - компенсатор фона, 4 - дифференцирующий усилитель, 5 - выносной задатчик мощности, 6 - блок выбора минимума, 7 - формирователь относительного уровня по минимальному из заданий, 8 - блок задания приведенной скорости (обратного периода), 9 - блок сравнения, 10 - пороговый элемент "отказ", 11, 12 - пороговые элементы защиты по скорости, 13, 14, 15 - пороговые элементы защиты по мощности, 16 - блок нормализации сигналов, 17 - блок питания ионизационной камеры, 18 - блок питания канала, т.с. - входы тестовых сигналов.

Структурная схема системы автоматического управления ИЯР



Типичный процесс автопуска ИРТ МИФИ



H_{AP} - погружение стержня АР

a - приведенная скорость изменения мощности

N - мощность реактора

Функциональная схема управления аварийной защитой ИРТ МИФИ

