



Р Ф Я Ц
ВНИИЭФ



АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РЕГИСТРАЦИИ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

Г.Н. Пикулина, М.А. Овчинников, А.С. Кошелев, В.А. Юхневич,
Ю.М. Дроздов, И.М. Пискорский

Институт Ядерной и Радиационной Физики,
РФЯЦ-ВНИИЭФ

ОАО СНИИП, Москва
17-19 апреля 2017

Постановка задачи



■ Во ВНИИЭФ разработаны:

- ◆ Методики измерений
- ◆ Регистрирующая аппаратура
- ◆ Специализированные средства измерения

■ Потребность

Измерительные комплексы для регистрации нейтронно-физических параметров, учитывающие опыт работы на реакторных установках и построения контрольно-измерительных систем

■ Результат

Специализированный многофункциональный измерительный комплекс (СМИК) и комплекс СМИК–МЭР

- Прямые измерения силы тока или скорости счета импульсов – первичных показаний детекторов нейтронного и гамма излучений
- Косвенные измерения – на основе зарегистрированных значений расчет физических характеристик ионизирующего излучения

Одновременное измерение параметров излучения при помощи детекторов с различными физическими принципами получения сигнала и с разной спектральной чувствительностью.

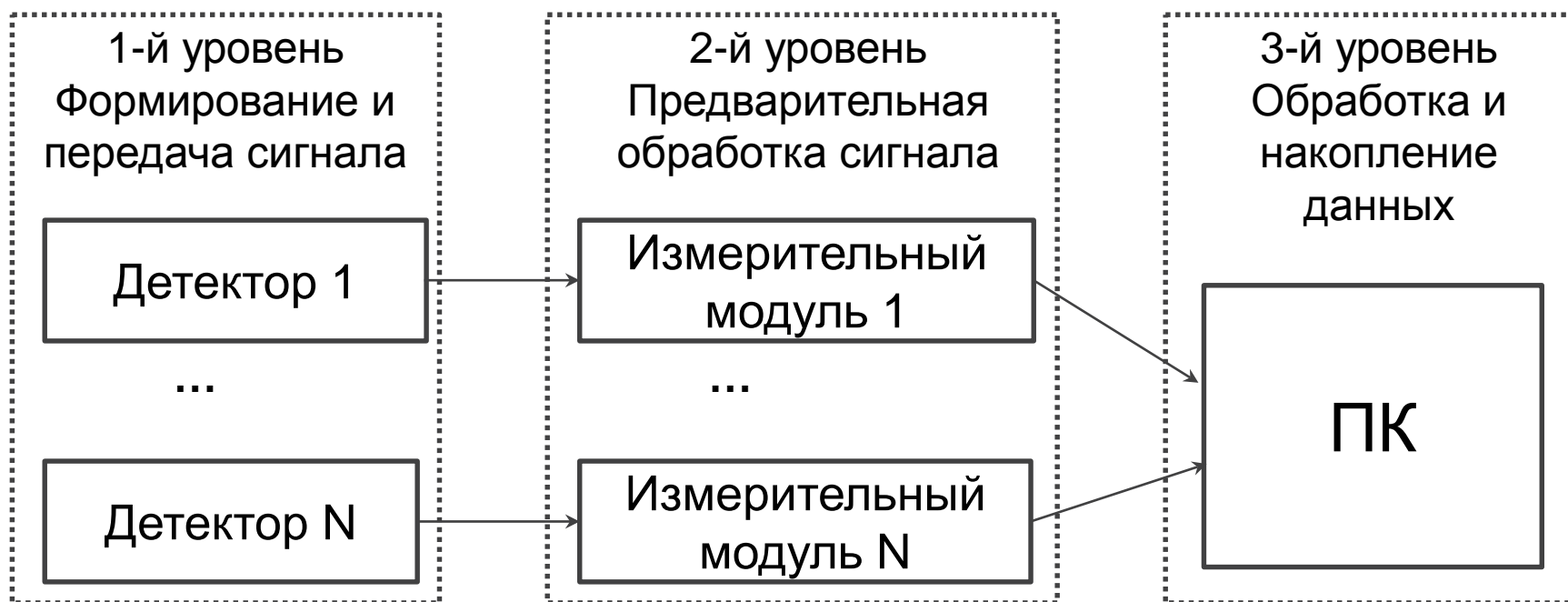
Используемые типы детекторов:

- Ионизационные камеры типа КГК-2, КНК-15, КНК-53М, КНК-4, КНК-2-7М
- Вакуумированные детекторы типа ВЭД-2 и КНК-15-1
- Счетчики нейтронов типа СНМ
- Камера деления КНК-2-8М в счетном режиме

Принципы построения комплексов



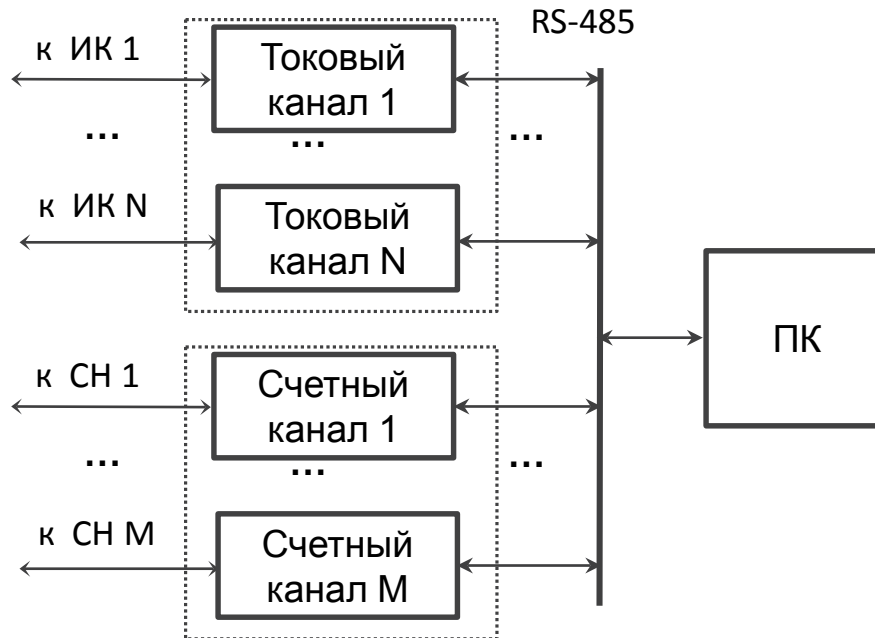
- Ниточная структура построения измерительных каналов
- Блочно-модульный принцип с единым центром обработки зарегистрированных сигналов
- Трехуровневая система сбора и обработки данных



Состав и структура измерительного комплекса



- Измерительные каналы (токовые и счетные)
- Персональный компьютер
- Преобразователь интерфейсов USB – RS-485 для переносного ПК
- Соединительные кабели линий связи с подвесками детекторов



Измерительные модули



Измерительный
модуль токовой
камеры ИМТК



от 10^{-11} до
 $2,5 \cdot 10^{-3}$ А

Токовый канал
измерения

Измерительный
модуль токовой
камеры
логарифмический
ИМТК-Л

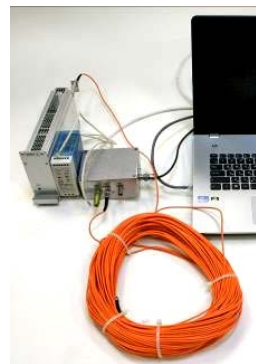


от $5 \cdot 10^{-11}$ до
 $2,5 \cdot 10^{-3}$ А

Счетный канал
измерения

Измерительный
модуль счетчика
нейтронов ИМСН

Канал
измерительный
импульсный КИИ



от 0 до 10^5 имп./с

Функциональные модули



Обеспечение
высокого
напряжения для
питания
детекторов

Высоковольтный
преобразователь
напряжения
ВПН-500

Высоковольтный
преобразователь
напряжения
ВПН-2000



от 100 до 500 В и
от -500 до -100 В

от 100 до 2000 В

Назначение управляющего программного обеспечения

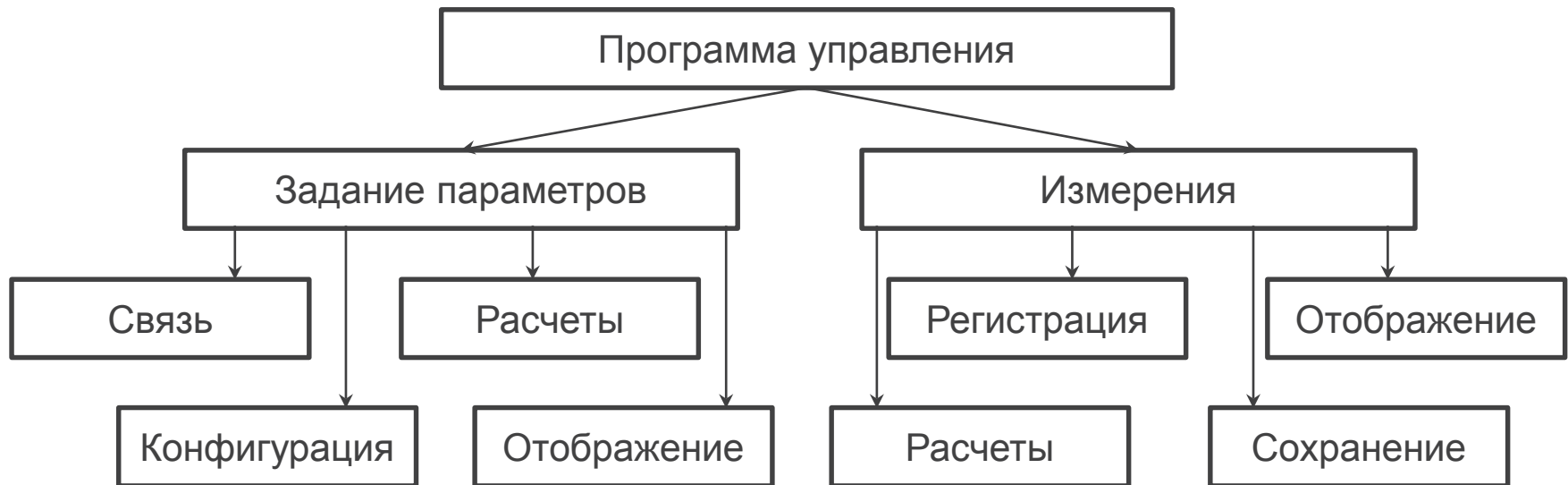


- Задание конфигурации измерительного комплекса
- Первичные измерения – регистрация откликов детекторов
- Косвенные измерения - обработка измеренных данных
- Архивация в текстовых файлах на ПК
- Отображение измеренных и расчетных значений в реальном масштабе времени в цифровом и графическом видах

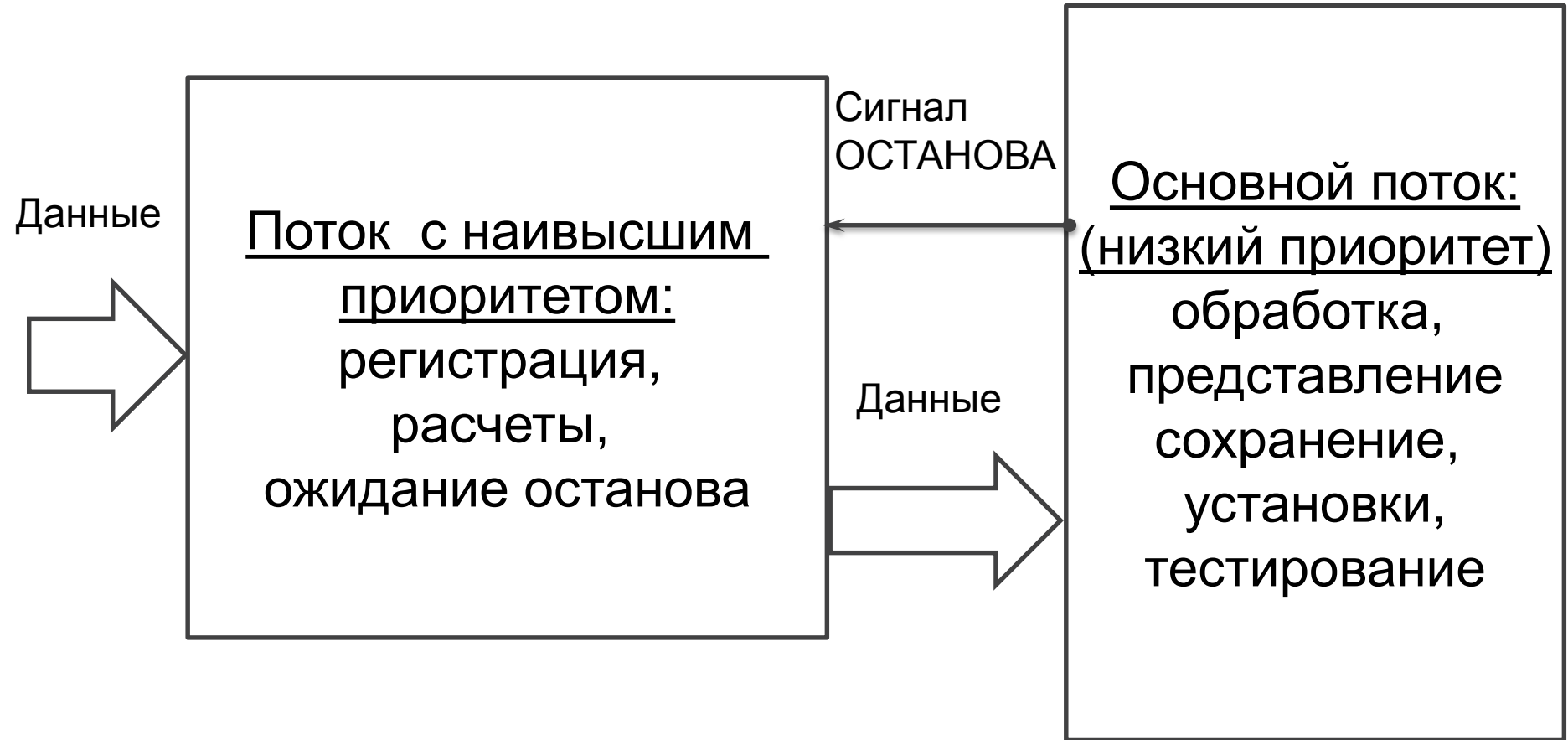
Принципы построения управляющего ПО



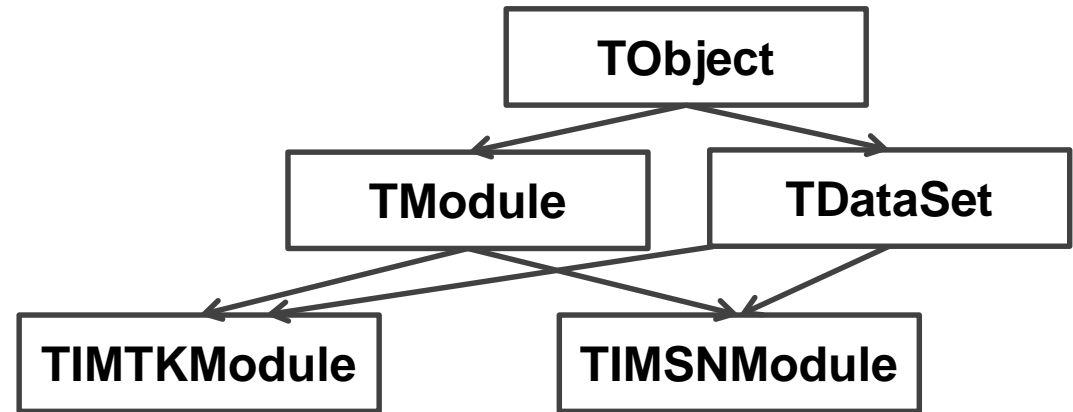
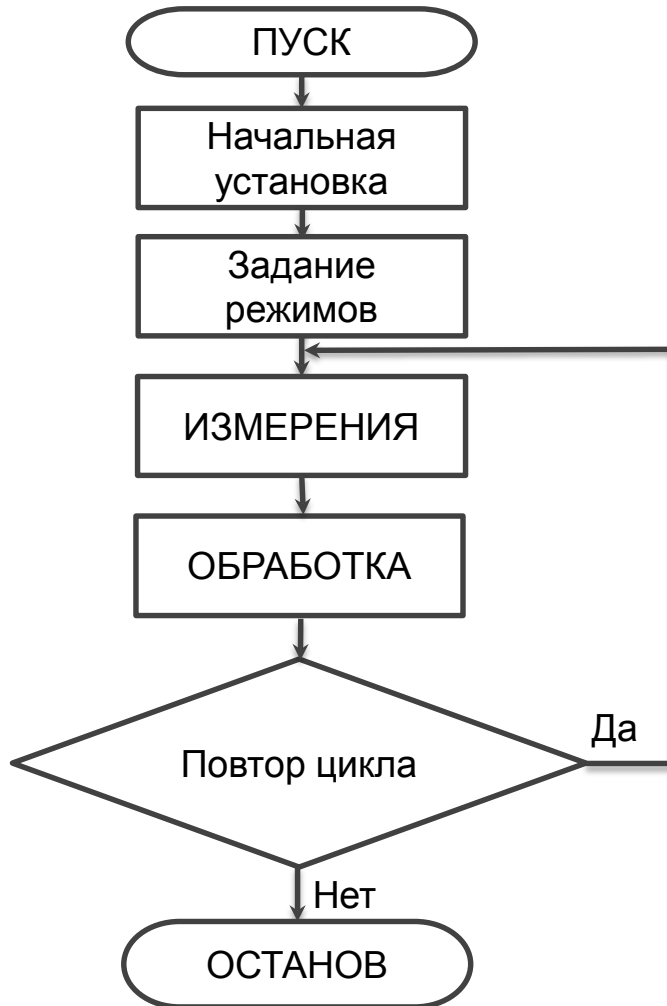
- Гибкая система с возможностью модернизации
- Принцип декомпозиции – разбиение программы на более простые части (программные модули)



Организация управляющего ПО



Алгоритм работы и структура данных управляющего ПО

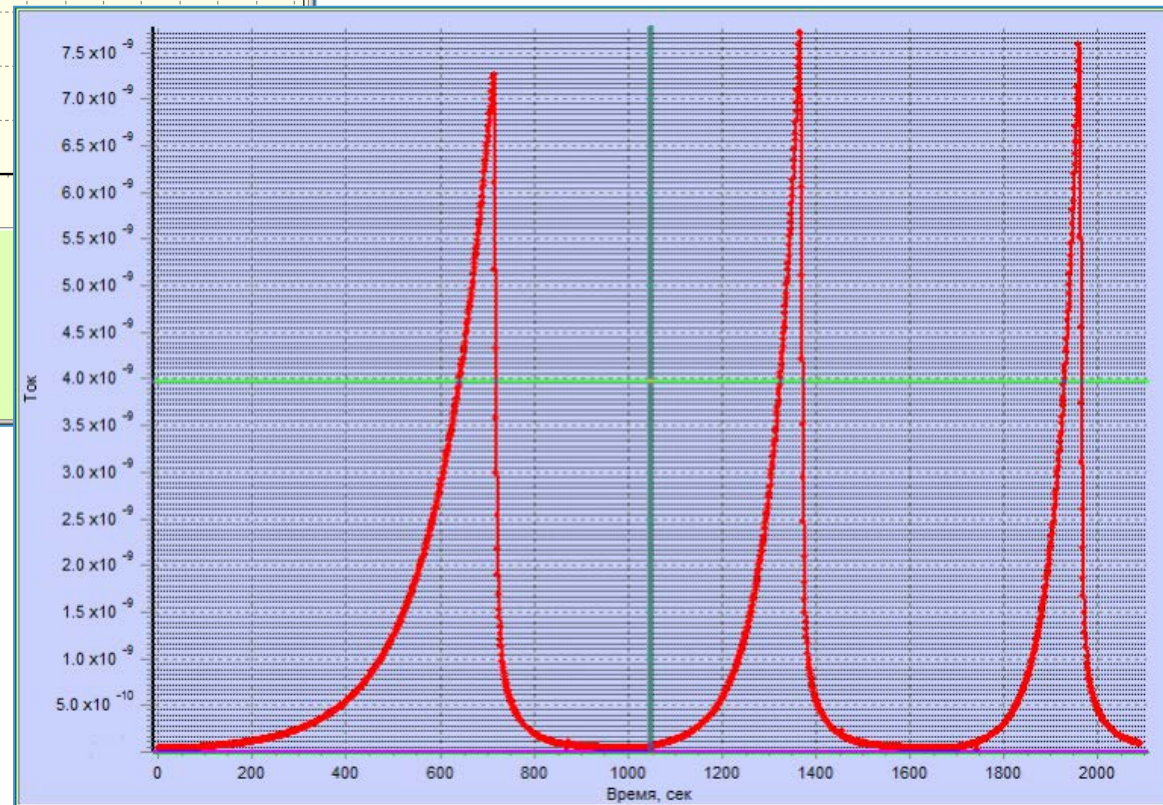
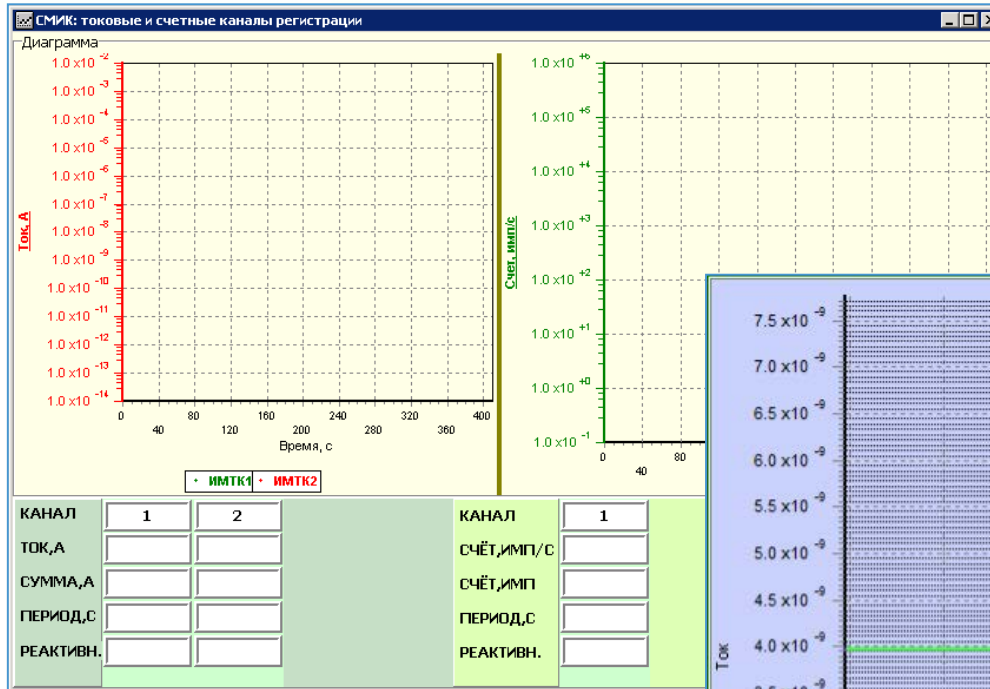


Принципы построения интерфейса пользователя

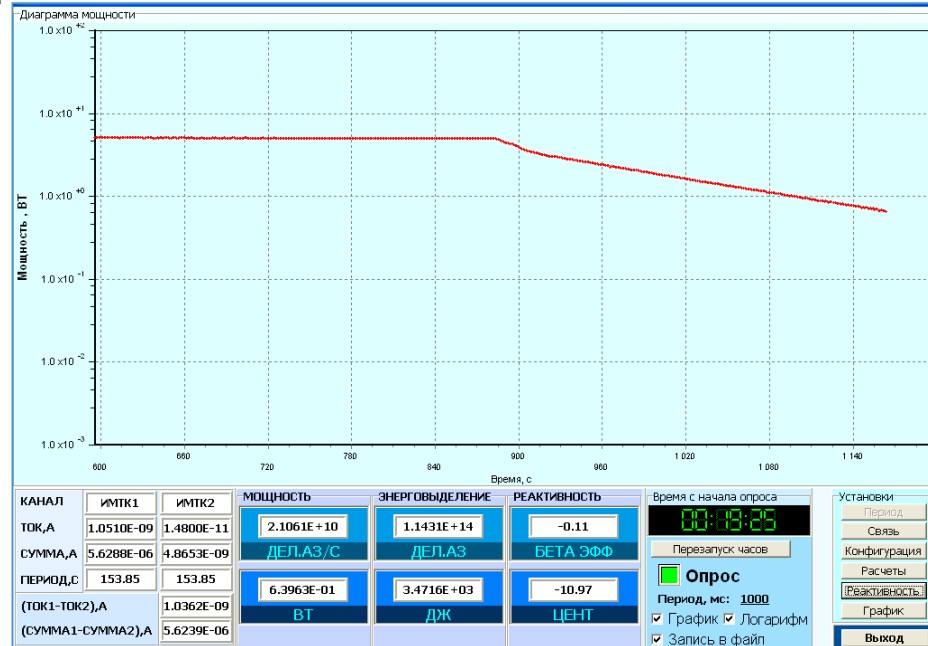
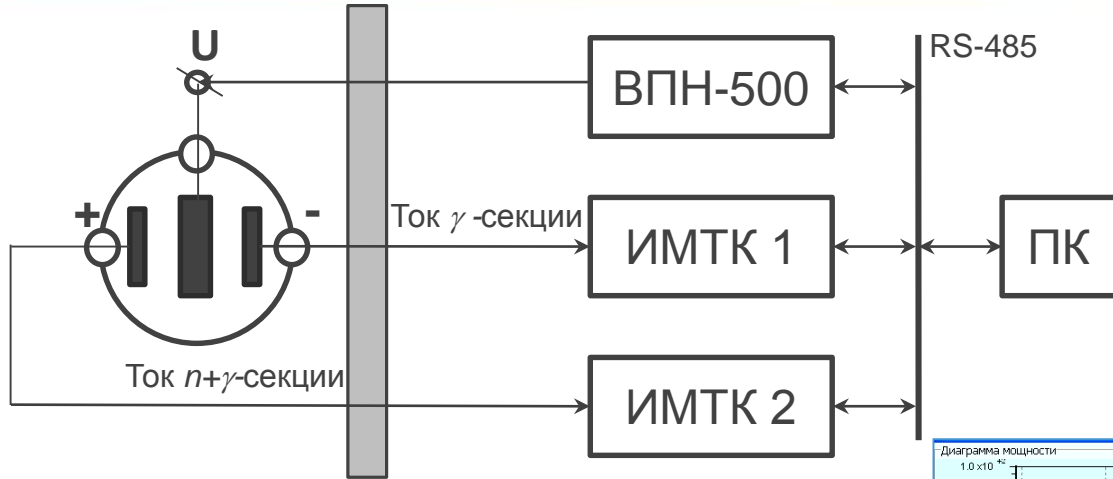


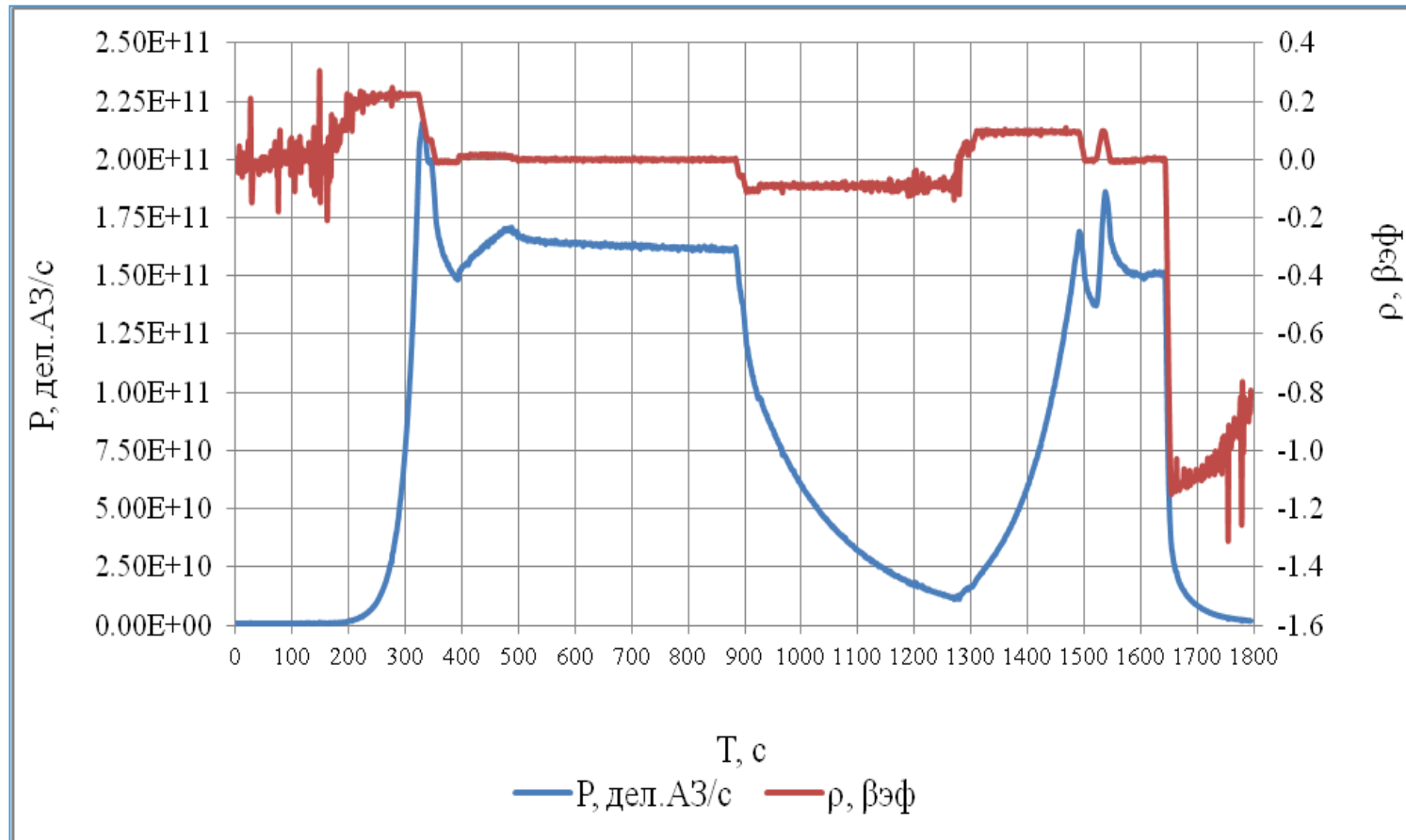
- Защищенный интерфейс:
 - Все изменения только через интерфейс
 - Ввод только корректных значений
- Согласованный интерфейс – одинаковые реакции на однотипные действия
- Наглядный интерфейс для работы специалистов, обслуживающих реактор

Специализированный многофункциональный измерительный комплекс (СМИК)



СМИК-МЭР





Заключение



■ Используя стандартную и разработанную авторами аппаратуру, общие подходы, наработанные библиотеки программ и визуальных компонентов, мы имеем возможность относительно быстро и эффективно разрабатывать измерительные комплексы для регистрации параметров ионизирующего излучения, используя созданные во ВНИИЭФ средства и методики для диагностики радиационных полей ядерных установок.

■ Измерительные комплексы могут иметь различное функциональное назначение, но работать одновременно на одном компьютере.

■ Комплексы не просто повторяют стандартные измерительные функции обычных приборов, но обладают гибкостью для их расширения, наиболее полно и оптимально удовлетворяя требованиям конкретной решаемой задачи.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ