



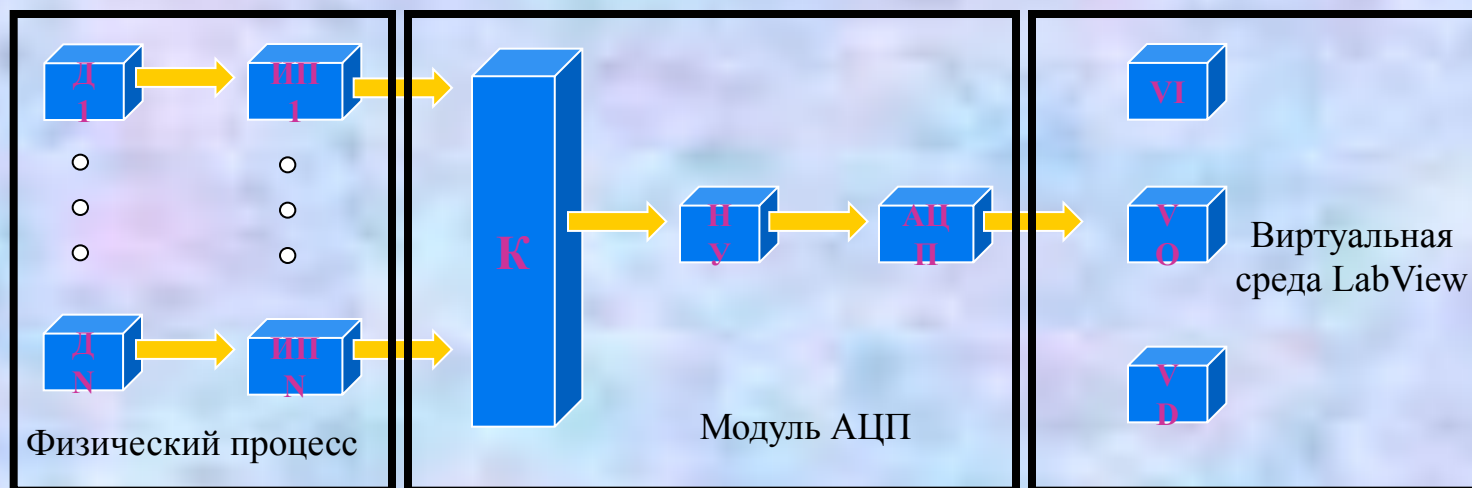
2.4 Типовые структуры ВИС

Измерение характеристик физических процессов

Виртуальные измерительные системы построенные в среде LabView используются для контроля параметров микроклимата, метеорологических характеристик атмосферы, сейсмоакустических и акустических измерений, в системах контроля состояния энергетических установок и др. Типовая структура такой системы показана ниже.



Типовая структура ВИС



Где D_1 , D_N - датчики (ПИП) - в случае измерения параметров микроклимата или метеорологических характеристик это датчики температуры (терморезисторы или термопары), датчики давления (тензорезисторный преобразователь) и др.;

$ИП_1$, $ИП_N$ - измерительный преобразователь выходной величины датчика к стандартным сигналам электрических измерений;

K - коммутатор аналоговых сигналов;

$НУ$ - нормирующий усилитель;

$АЦП$ - аналого-цифровой преобразователь;

VI - виртуальные инструменты;

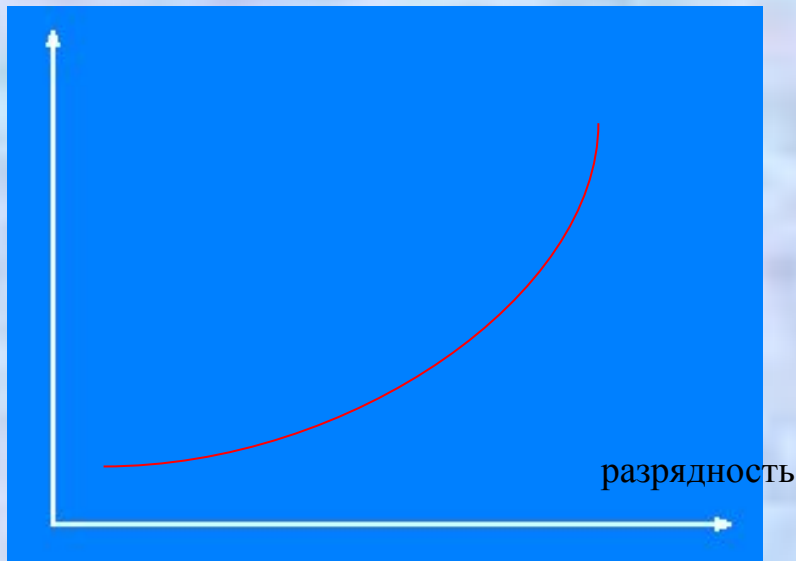
VO - виртуальный осциллограф;

VD - виртуальное дискретное отсчетное устройство.

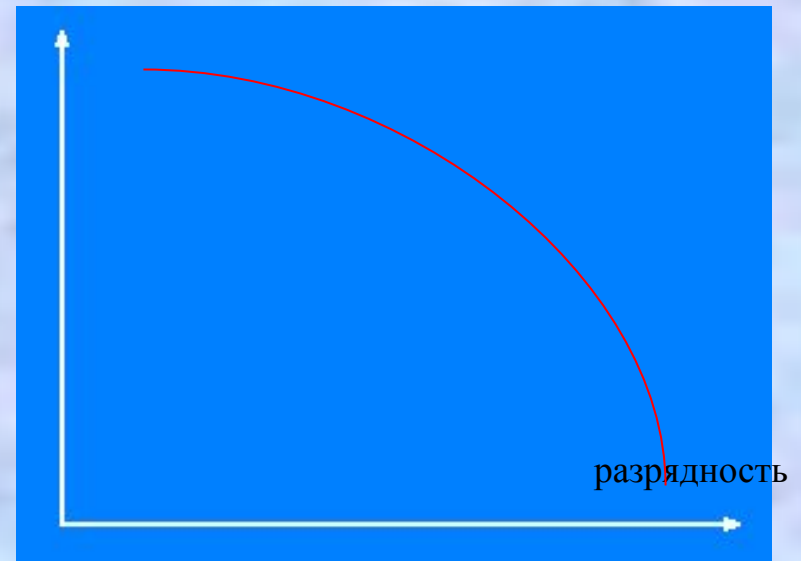
Динамические характеристики ВИС

В зависимости от динамических характеристик аппаратной части измерительной цепи (Д-ИП-К-НУ-АЦП-VI) измерительная система может проводить измерения различных сигналов. В настоящее время выпускаются платы АЦП нескольких типов. Они различаются по разрядности, быстродействию и точности. Зависимости данных параметров приведены на диаграммах:

точность



быстродействие



Обработка сигналов в реальном времени

Измерение значений физической величины и получение ее характеристик в реальном времени связано с анализом динамических свойств виртуального измерительного канала (ВИК), системы.

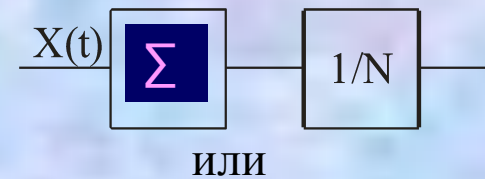
Время реализации ИП определяется:

1. Сложностью выбранного алгоритма

2. Его программной реализацией

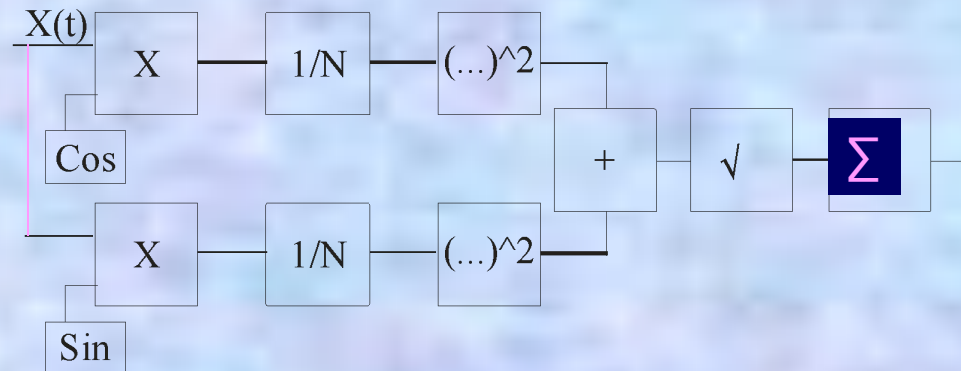
Нахождение математического ожидания

$$\frac{1}{N} \sum x(t)$$



Нахождение мощности спектра через разложение Фурье

$$\sum \sqrt{\left(\frac{1}{N} x(t) \cos(2\pi f t)\right)^2 + \left(\frac{1}{N} x(t) \sin 2\pi f t\right)^2}$$



3. Быстродействием ПК- чем сложнее программная реализация, тем больше времени требуется для обработки



Реализация ВИК

Время получения значения характеристики измеряемой величины складывается из времени АЦП - ТАЦП, времени передачи данных через интерфейс - ТИФ , времени реализации виртуальной части измерительного канала - ТВИК.

Реализация ВИК может осуществляться в синхронном и асинхронном режимах.

Синхронный режим может быть реализован при условии:

$$TД > ТАЦП \text{ и } TД > ТИФ + ТВИК$$

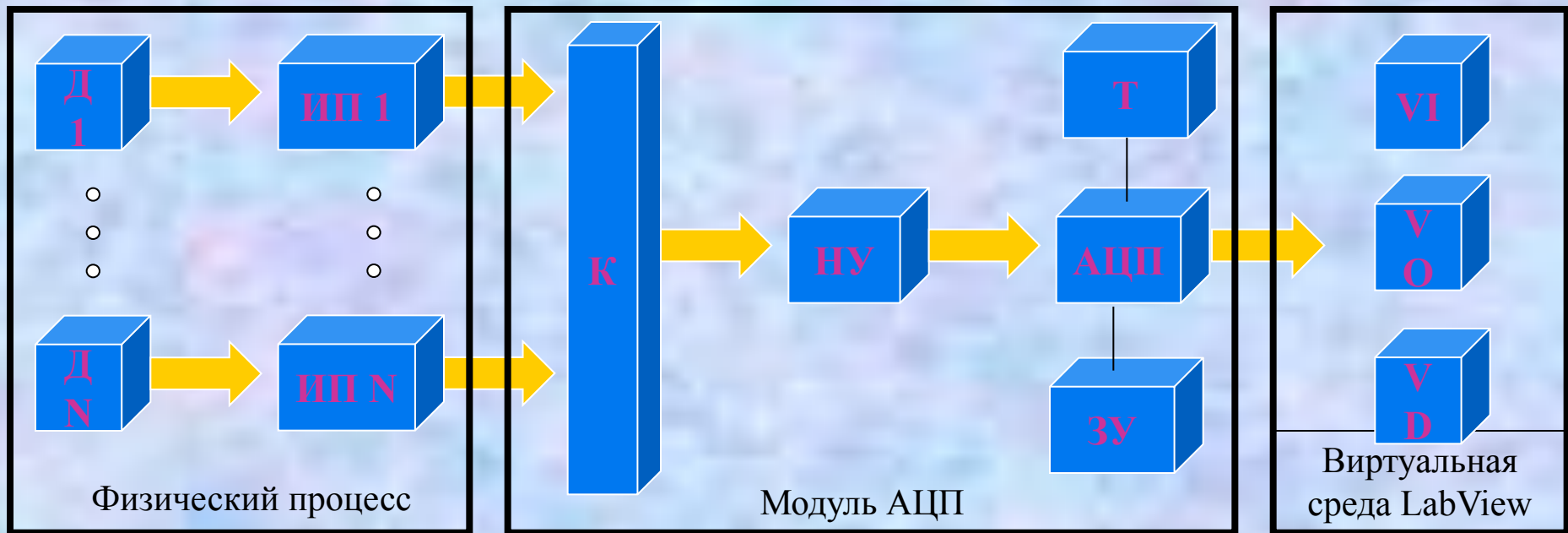
где ТД - время дискретизации измеряемой величины.

Асинхронный режим может быть реализован в нескольких вариантах:

- 1) $ТАЦП > ТИФ + ТВИК$ - после завершения АЦП осуществляется передача данных в режиме прерывания или по сигналу “готовность”;
 - 2) $ТАЦП < ТИФ + ТВИК$ - после выполнения всех виртуальных ИП производится ввод результатов АЦП и АЦП запускается на следующее измерение;
-

Реализация ВИК с ЗУ и таймером

3) ТАЦП << ТИФ + ТВИК. В данном случае возможен вариант размещением на модуле АЦП дополнительного запоминающего устройства (ЗУ) и таймера (Т), которые обеспечат получение массива мгновенных значений измеряемого сигнала. Структура такой системы показана на рисунке:



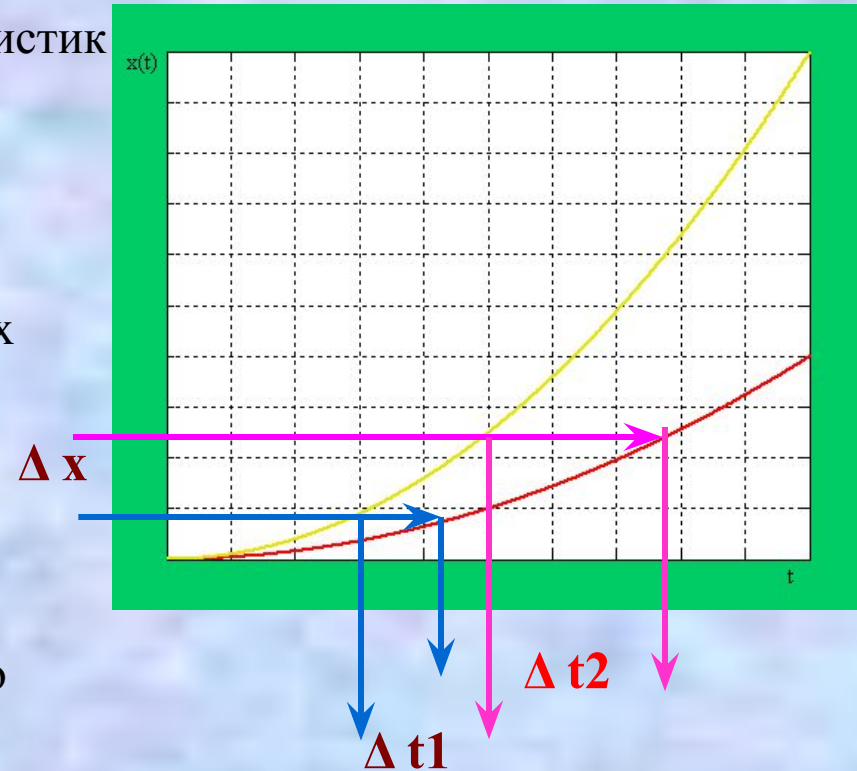
Реализация ВИК с различными АЦП

Последний вариант обеспечивает возможность измерения характеристик высокочастотных сигналов.

Например, восьми разрядный АЦП с быстродействием

100нсек позволит анализировать сигналы с частотой до 1 МГц, а канал передачи данных обеспечивает обмен со скоростью до 1 МГц. Если предположить, что частота дискретизации 500 КГц, то уже сигнал с частотными свойствами до 100 КГц могут быть измерены (восстановлены) достаточно точно, а погрешность измерения сигналов до 50 КГц будут измеряться единицами процентов и меньше.

После АЦП сигнал представлен в виде числовой выборки (массива) с шагом дискретизации τ . С учетом значения τ реализуются измерительные алгоритмы обработки сигнала во времени, анализа его корреляционных и спектральных характеристик.





Управление измерительным экспериментом

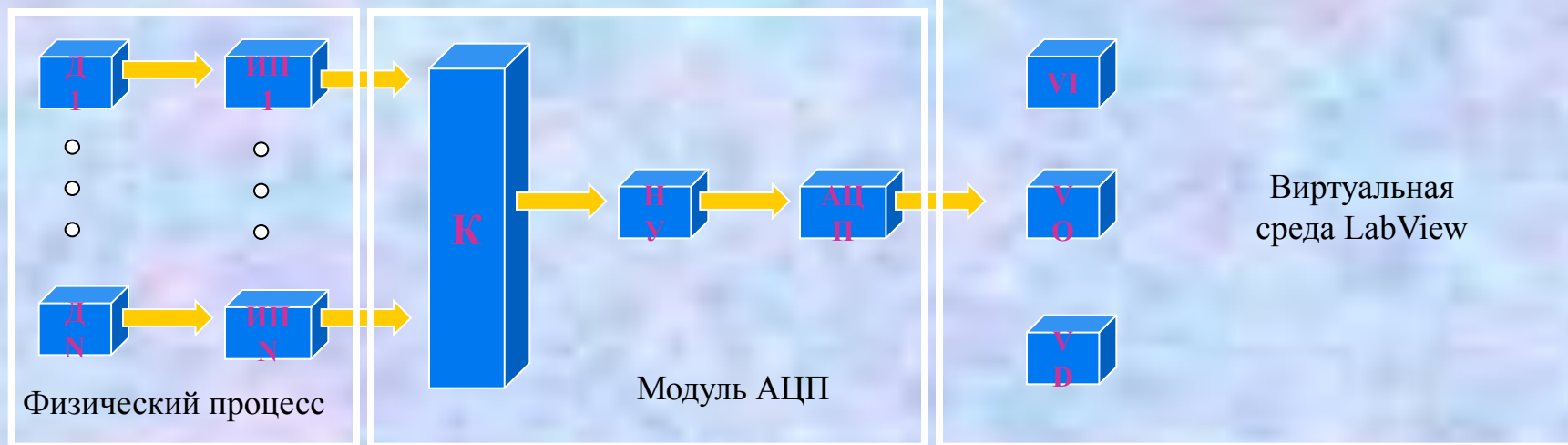
Важной особенностью среды виртуального моделирования является возможность создания модели не только конкретного отдельного физического процесса, а модели всего объекта исследования (контроля).

При этом появляется возможность оптимизировать не только структуру и характеристики измерительного канала, а определять точки проведения измерений в пространстве, анализировать адекватность принятой модели объекта, корректировать модель, анализировать и отображать взаимные характеристики процессов и объектов, анализировать взаимные влияния и факторы воздействия, работая в интерактивном режиме.

Модель объекта может представлять структурную схему объекта с пространственным размещением его важных элементов, модели функционирования каждого элемента, всех режимов его работы (нормальный, аварийный, предаварийный, холостой и др.), функциональную взаимосвязь с другими элементами и их режимами работы, с факторами воздействия и т.д.

В важных точках объекта размещаются датчики и создаются ВИК, размещаются устройства отображения результатов измерений. Результаты измерения характеристик объекта, их анализа могут отображаться на индикаторных устройствах в удобном принятом для исследуемых систем виде.

Структурная схема виртуальной ИИС управления измерительным экспериментом:



Возможность переключения виртуальных измерительных каналов с виртуальных датчиков (ВД) на реальные дает возможность сравнить характеристики ВИК и свойства выбранных моделей с характеристиками реального объекта и при необходимости скорректировать (изменить) их.