

## 1.2. Назначение и виды ИИС

Основными признаками ИИС являются: область применения; способ комплектования; структура, виды входных сигналов; виды измерений; режим работы, функциональные свойства компонентов.

По области применения ИИС делят на группы:

- для научных исследований;
- для испытаний и контроля сложных изделий;
- для управления технологическими процессами.

По способу комплектования:

- агрегатированные;
- неагрегатированные, состоящие из компонентов, специально разработанных для конкретных систем.

Агрегатированные ИИС, как правило, включают универсальное ядро - ИВК, на основе которого, используя датчики различных физических величин можно строить ИИС различного назначения.

По структурным признакам:

- системы параллельно-последовательной структуры. Основным признаком такой структуры служит наличие ИК циклически коммутируемого с множеством датчиков;
- системы параллельной структуры, включающие множество одновременно работающих каналов, выходные системы которых преобразуются функциональным единым преобразователем и обрабатываются в одном вычислительном устройстве.

Сигналы на входе ИИС могут быть непрерывными или дискретными, детерминированными или случайными.

В зависимости от соотношения между скоростью изменения входных сигналов и инерционными свойствами системы различают два основных режима работы ИИС: статический и динамический. В динамическом режиме инерционные свойства системы оказывают влияние на результат измерения.

Под компонентом ИИС понимают входящие в состав ИИС технические устройства, выполняющие одну из функций, предусматриваемых процессом измерений и преобразования измерительной информации в другие виды информации. В соответствии с функциями, компоненты подразделяют на измерительные, связующие, вычислительные и информационные.

*Измерительный компонент ИИС* – средство измерений: измерительный прибор, измерительный преобразователь, мера, измерительный коммутатор.

Измерительные компоненты по характеру функциональных преобразований подразделяются на аналого-цифровые и цифроаналоговые. Аналоговые измерительные компоненты могут быть линейными и нелинейными, аналого-цифровые по своей природе являются нелинейными устройствами.

*Связующий компонент ИИС* – техническое устройство либо часть окружающей среды, предназначенные или используемые для передачи с минимально возможными искажениями сигналов, несущих информацию об измеряемой величине, от одного компонента ИИС к другому.

*Вычислительный компонент ИИС* – цифровое вычислительное устройство (или его часть) совместно с программным обеспечением, выполняющее функцию обработки (вычисления) результатов наблюдений для получения расчетным путем результатов измерений, выражаемых числом или соответствующим кодом.

Вычислительные компоненты подразделяются на:

- аналогово-вычислительные – аналоговые устройства, выходной сигнал которых является функцией двух или более сигналов;
- цифровые вычислительные – устройства, выходной цифровой сигнал которых является функцией двух или более сигналов.

*Информационный компонент ИИС* – техническое средство, предназначенное для получения информации, хранения, преобразования и передачи информации.

С точки зрения информационной теории измерительных устройств процесс измерения, выполняемый любым измерительным устройством (включая необходимые действия человека-оператора), состоит из ряда последовательных преобразований информации об измеряемой величине, проводимых до тех пор, пока она не будет представлена в том виде, ради получения которого и выполняется данное измерение. СИ рассматривается как канал приема (получения) и передачи информации (измерительной). Таким образом, СИ и измерительный компонент ИИС являются разновидностью информационного компонента.

### **1.3. Особенности метрологического обеспечения ИИС**

Любая самая совершенная и интеллектуальная ИИС должна быть метрологически корректной и удовлетворять требованиям системы обеспечения единства измерений в соответствии с государственными законодательными актами и международными нормативными документами ISO, OIML и др. Выделение ИИС в отдельную специфическую разновидность СИ обусловлено рядом их особенностей, порождающих специфику их МО.

Актуальными вопросами теоретической поддержки решения проблем МО ИИС являются: регламентация МХ ИК, экспериментальное определение и контроль МХ, прогнозирование и определение характеристик неопределенности измерений в соответствии с Руководством по выражению

неопределенности измерений<sup>\*</sup>, оценка характеристик точности программ обработки данных.

Развитие измерительной техники, в частности ИИС, используемых в составе АСУ ТП, усложнение измерительных задач и условий эксплуатации СИ, выдвигает новые требования к описанию свойств СИ, прежде всего, предназначенных для системного применения. Приборы, рассчитанные на применение в качестве самостоятельных СИ, для которых назначение класса точности однозначно определяло комплекс нормированных МХ (НМХ), практически непригодны при синтезе ИК ИИС. Комплекс НМХ должен выбираться так, чтобы по некоторой совокупности СИ, средств вычислительной техники и других устройств, образующих ИК, можно было определить МХ всего ИК. Интеллектуализация СИ и ИИС, т.е. включение в их состав микропроцессоров и ЭВМ с целью автоматизации обработки данных, выполнения обработки в режиме on-line, управления процедурой измерений, приводит к растущему значению метрологического аспекта создания и использования алгоритмов и программ обработки данных. Поскольку ИИС предназначены для решения тех или иных задач классифицирования, постольку возникает проблема распространения на конкретные области и на классифицирование в целом основных понятий и методов метрологии.

Результаты анализа основных особенностей ИИС и возникающих в связи с этим проблем МО ИИС приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1.

Особенность ИИС	Основные проблемы МО
1. Многофункциональность	Обеспечение одновременного измерения ряда физических величин; построение обобщенных оценок на основе измерений большого числа параметров; вычисление комплексных параметров
2. Наличие в составе системы ЭВМ	Решение задач, связанных с оценкой качества алгоритмов обработки вычислений

<sup>\*</sup> Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement: First edition – ISO, Geneva, Switzerland 1993 – 101 p.

Особенность ИИС	Основные проблемы МО
<p>3. Многоканальность</p> <p>4. Неразрывная связь многих ИИС с объектом, на котором они эксплуатируются, невозможность снятия таких систем с объектов, не нарушая его целостности</p> <p>5. Сложность описания объектов и их моделирования</p> <p>6. Агрегатный способ построения</p> <p>7. Распределенность компонентов и составных частей ИИС в пространстве</p> <p>8. Возможность изменения состава ИИС в процессе эксплуатации</p> <p>9. Наличие динамических режимов измерения</p>	<p>Оценка, уменьшение или исключение влияния каналов друг на друга</p> <p>Решение проблем проведения метрологического обслуживания в условиях невозможности привязки используемых СИ к эталону путем перемещения СИ к месту дислокации эталона. Невозможность комплектной поверки ИК по условиям установки датчиков на объекте</p> <p>Сложность учета влияния объектов на точность измерения в условиях дефицита исходной (априорной) информации</p> <p>Возможность исследования ИИС как законченного целого только на объекте</p> <p>Учет влияния на точность измерений различных условий эксплуатации компонентов ИИС</p> <p>Сложность регламентации требований к системам на момент их выпуска</p> <p>Необходимость исследования динамических свойств системы и согласование их с объектом</p>

Примеры:

- ИИС для научных исследований – системы, для которых характерно разнообразие измеряемых величин, сложность обработки информации, использование ЭВМ с большими объемами памяти;

- ИИС в составе систем контроля и испытаний сложных изделий (летательных аппаратов, транспортных машиностроительных объектов, двигателей) – характеризуются многоканальностью, разнообразием измеряемых величин, наличием в их составе устройств встроенного контроля МХ. В комплекс технических средств для статических испытаний летательных аппаратов входят ИИС местных деформаций, ИИС перемещений, нагрузок и т.д.;
- ИИС в составе АСУ ТП – характеризуются разнесенностью первичных преобразователей в производстве, протяженностью линий связи, привязкой к конкретному объекту (энергоблоков, энергосистем, химических производств и т.д.);
- ИИС в системах летных испытаний летательных аппаратов – содержат наземную и бортовую части, характеризуется наличием сложных связующих компонентов, наличием радиоканалов, средств хранения измерительной информации;
- ИИС в системах получения навигационной информации – характеризуются разнообразием измеряемых величин, применением сложных СИ, для которых не устанавливается тип и используются индивидуальные МХ СИ.

#### *Вопросы для самоконтроля усвоения знаний*

1. Охарактеризуйте существующие подходы к рассмотрению понятия информационно-измерительная система.
2. На что указывает двойное название по отношению к информационно-измерительным системам?
3. Проанализируйте особенности двух этапов в развитии измерительных систем.
4. Поясните, как измерительные функции в информационно-измерительных системах связаны с функциями анализа результатов измерений и их логической обработки.
5. Что является наиболее крупной структурной единицей информационно-измерительных систем?
6. Дайте определение, что такое измерительный канал, охарактеризуйте его структуру.
7. В чем заключается сложность в осуществлении государственного метрологического контроля и надзора по отношению к информационно-измерительным системам?
8. Как подразделяются информационно-измерительные системы
  - а) по области применения?
  - б) по способу комплектования?
  - в) по структурным признакам?
9. Охарактеризуйте особенности компонентов информационно-измерительных систем.