



**Внешний
контур
управления
ИСЗ**

TELKOM

«ЭКСПРЕСС-АМ5»

Вопросы по теме:

1 Что такое НКУ?

2 На каком «языке» НКУ разговаривает с БКУ?

3 Какие действия с НКУ нужны:

- для начального включения спутника;
- для установки его в нужную точку орбиты;
- для управления по целевому назначению;
- в аварийных ситуациях?

4 Как и какие данные записываются в ОЗУ БЦВМ с НКУ?

5 Как и какие данные передаются из ОЗУ БЦВМ в НКУ?

6 Как и какие данные формирует БКУ для НКУ:

- в начальных режимах работы;
- при нормальной работе;
- в аварийном режиме.

7 Что такое РК?

8 Что такое ПВУ?

То такое НКУ?

НКУ – это наземный комплекс управления.

В него входит ЦУП и КИПы.

ЦУП – центр управления полетом, в котором сосредоточены средства управления и управляющий персонал.

КИП – командно-измерительный пункт, через который происходит связь со спутником.

КИПов может быть много, и они могут быть расположены далеко от ЦУПа и связываются с ним по наземным и космическим каналам связи.

На КИП должен быть приемо-передатчик сигнала и приемо-передающая антенна, а также вычислительный комплекс для обработки информации.

На каком «языке» НКУ разговаривает с БКУ?

НКУ пересылает через КИП на борт КА информацию двух видов:

- РК - разовые команды, каждая из которых исполняется только один раз сразу после приема;
- МКПИ – массивы командно-програмной информации.

Борт КА пересылает в НКУ только один вид информации – телеметрический в виде:

- Непосредственной последовательности бит данных о состоянии телеметрических параметров, называемый НП (непосредственная передача);
- Ограниченной последовательности данных, подготовленных в ОЗУ, называемой ВИ (воспроизведение информации).

Действия с НКУ

Действия НКУ для начального включения спутника:

Для начального включения спутника, на котором есть БЦВМ, действия, в принципе не нужны. После включения БЦВМ с НКУ устанавливается бортовое время и выдаются управляющие команды для включения нужных режимов работы систем (если нет неисправностей приборов).

Действия НКУ для установки спутника в нужную точку орбиты:

с НКУ проводится радиоконтроль орбиты, рассчитывается импульс коррекции, и двигательная установка коррекции по указаниям с НКУ включается несколько раз на определенное время.

Действия с НКУ

Действия НКУ для управления по целевому назначению:

Для управления по целевому назначению, если нет неисправностей, с НКУ проводится перенацеливание антенн на другие зоны обслуживания, выключение мощной аппаратуры, если спутник проходит тень Земли, слежение за работой системы питания, чтобы не разрядилась химическая батарея.

Действия НКУ в аварийных ситуациях:

В аварийной ситуации, в первую очередь, поддерживается энергопитание спутника, выключается вся лишняя аппаратура, спутник ориентируется так, чтобы непрерывно или периодически панели солнечной батареи получали свет от Солнца. Потом идет анализ данных со спутника и «ремонт».

Обмен данными ОЗУ БЦВМ с НКУ

Как и какие данные записываются в ОЗУ БЦВМ с НКУ?

НКУ может записывать любые данные по любому адресу ОЗУ БЦВМ. Для этого есть канал связи КИС с БЦВМ. Есть готовые формы записи определенных данных в определенные места ОЗУ.

Как и какие данные передаются из ОЗУ БЦВМ в НКУ?

Из ОЗУ БЦВМ могут переписываться любые данные на Землю в НКУ. Однако они переписываются через БАТС и размер данных ограничен порциями по килобайту. Есть готовые формы снятия данных в виде так называемых «Отчетов».

Обмен данными ОЗУ БЦВМ с НКУ

Как и какие данные формирует БКУ для НКУ:

- в начальных режимах работы:

Данные о работе приборов и систем, отчеты бортовых программ.

Данные по проверке резервных приборов, измерение точности работы СОС, СТР, СЭП, ДУ и др.

- при нормальной работе:

Ежедневные дежурные отчеты по состоянию систем.

- в аварийном режиме:

Формируется «Вызов НКУ» (в различном виде для разных КА) и Отчет-Д (диагностический отчет по каждому виду аномалии в виде определенной «фразы»). Снимаются необходимые данные из ОЗУ БЦВМ.

Что такое РК и ПВУ?

Что такое РК?

Разовая команда посылается с НКУ в виде кода, который сразу расшифровывается в КИС и исполняется в двух видах:

команда в виде импульса выдается в нужную аппаратуру на КА;

код команды передается в программное обеспечение и выполняется той программой, для которой он предназначен.

Что такое ПВУ?

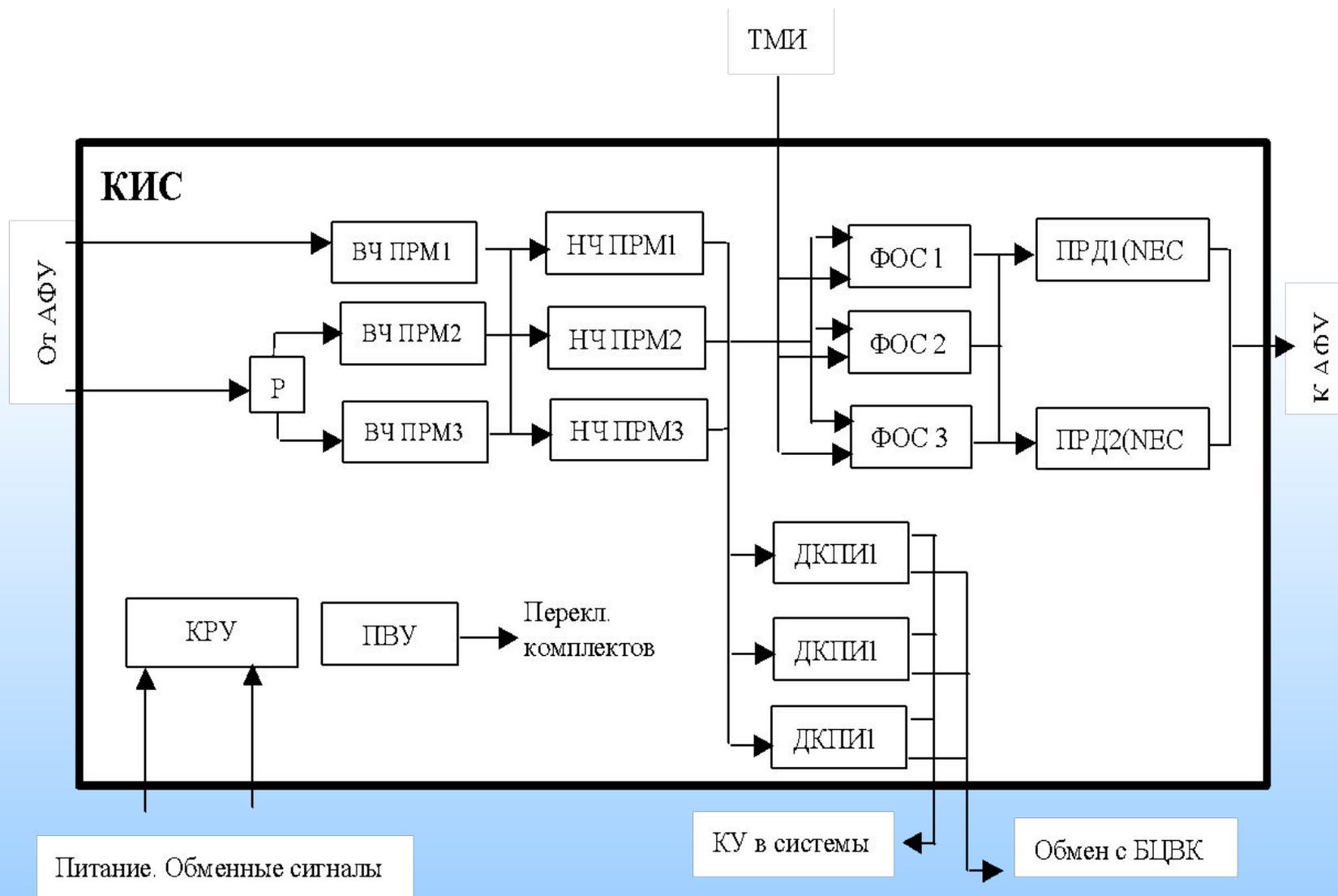
ПВУ – это набор РК для выполнения в определенный момент времени. Есть массивы ПВУ (программно-временного управления) разовые (исполняется каждая команда в назначенное время) и циклические (каждая команда исполняется ежедневно).

КИС – командно-измерительная система для решения задач по взаимодействию с НКУ, а также для приема и ретрансляции сигнала измерения дальности

Назначение КИС:

- прием и ретрансляция сигнала измерения дальности, позволяющие определять орбитальное положение КА;**
- передача на НКУ ТМ информации;**
- прием с внешнего контура команд управления и командно-программной информации их декодирование и выдача в БА и БЦВК.**

Схема КИС



Состав КИС

БА КИС состоит из следующих функциональных блоков:

- задающий генератор (ЗГ) в составе ВЧПРМ;
- высокочастотное приемное устройство (ВЧ ПРМ);
- низкочастотное приемное устройство (НЧ ПРМ);
- генератор псевдослучайной последовательности (ГПСП) в составе ФОС;
- формирователь ответного сигнала (ФОС);
- передатчик (ПРД);
- дешифратор командно-программной информации (ДКПИ);
- блок кроссировки (БК);
- программно-временное устройство (ПВУ КИС);
- коммутационно-распределительное устройство (КРУ).

Режимы работы КИС

КИС работает в следующих режимах:

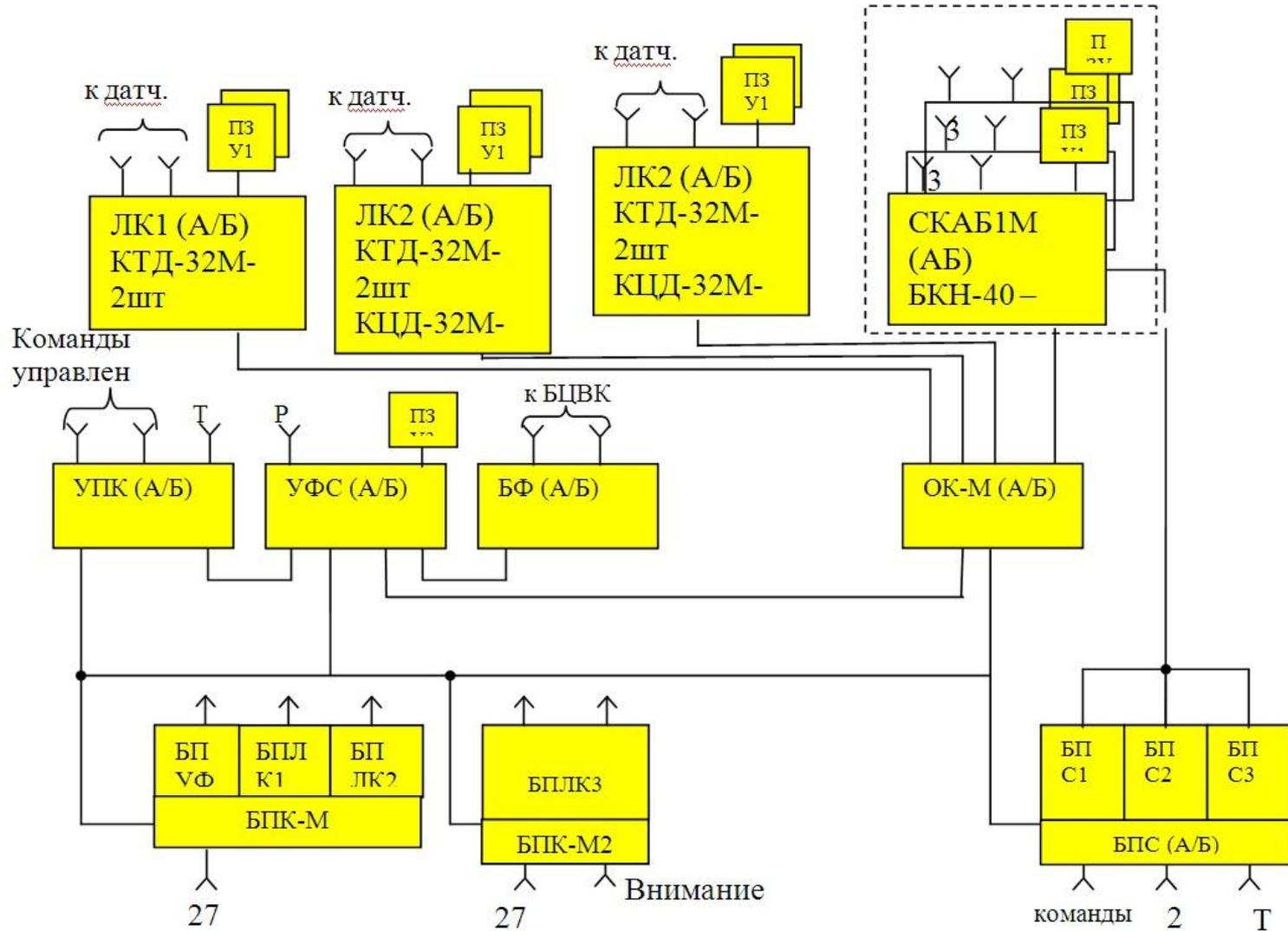
- автономном, который включается по подаче питания на Земле и не выключается до конца срока активного существования. В автономном режиме БА КИС обеспечивает прогрев термостатов двух ЗГ, работу ПВУ КИС по жесткой циклограмме, прием кодов КУ от БЦВК и выдачу их в бортовую аппаратуру КА.
- дежурном, который включается по подаче питания на Земле и обеспечивает те же функции, что и в автономном режиме. Дополнительно дежурный режим обеспечивает работу запросного канала и готовность к сеансному режиму;
- сеансном, который включается по меткам РБ, по командам с НКУ или от ПО. Сеансный режим обеспечивает выполнение всех задач, возложенных на БА КИС; На этапе штатной эксплуатации КА БА КИС работает в сеансном режиме.

БАТС - бортовая аппаратура телесигнализации, предназначена для телеметрического контроля приборов и систем КА.

Система обеспечивает:

- сбор информации с ТМ датчиков различного типа;**
- формирование и выдачу телеметрической информации по запросу БЦВК;**
- формирование ТМ сообщения и передачу на НКУ.**

Схема БАТС



Состав БАТС

БАТС имеет следующий состав:

- УФС – устройство формирования структуры;
 - УПК – устройство приема команд;
 - БФ – блок формирователь;
 - ОК-М – основной коммутатор;
 - СКАБ-1М – коммутатор контроля аккумуляторной батареи;
 - КТД-32М – коммутатор температурных датчиков;
 - КАД-128М – коммутатор аналоговых датчиков;
 - КЦД-32М – коммутатор цифровых датчиков;
 - БПК-М2 – блок питания коммутаторов;
 - БПС – блок питания СКАБ;
 - БПК-М – блок питания центрального моноблока, объединяющего БПУФС, БПЛК1, БПЛК2.
- КТД, КЦД, КАД объединяются в локальные коммутаторы (ЛК).

Режимы работы БАТС

БАТС работает в следующих режимах:

- НП1 и НП2 - непосредственная передача ТМ информации с информативностью 8000 дв. ед/с и 1000 дв. ед/с;
- ЗАП - запись информации, поступающей от БЦВК, в ОЗУ согласующего устройства;
- ВИ СУ - выдача информации из ОЗУ согласующего устройства со скоростью 1000 дв. ед/с;
- К1 - запись контрольного теста «К1» в БЗУ СУ;
- К2 - запись контрольного теста «К2» в центральное ОЗУ с передачей результата тестирования;
- ВД - выдача данных о значениях ТМ параметров бортовой аппаратуры КА по адресным запросам БЦВК;
- ДК - допусковый контроль ТМ параметров с регистрацией событий о фактах выхода их за пределы допусков в ЦОЗУ по заранее заданным адресам.

Особенности КИС и БАТС

Как видно из описанного выше, КИС и БАТС – это приборы непрерывного режима.

КИС работает всегда.

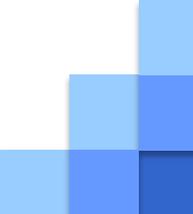
БАТС тоже работает всегда.

Особенность КИС – у него есть своя антенна, которая принимает и передает сигналы независимо от положения спутника (всенаправленная антенна).

В ориентированном режиме на связных аппаратах передача данных КИС возможна через направленную антенну ретранслятора.

Особенность БАТС – у него около 5000 входов, которые опрашиваются циклически и непрерывно и упаковываются в кадр, передаваемый в КИС.

Последовательность упаковки данных можно программировать (на Земле).



Описание остальных приборов БКУ для автономного контура управления спутником будет показано в следующих лекциях

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ