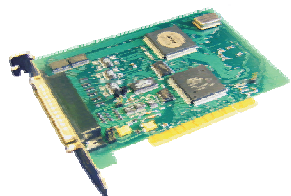
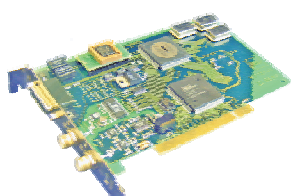


Телеметрические системы НПП «МЕРА»

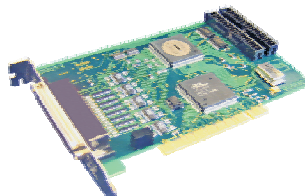
Начало работы компании «МЕРА» над программно-аппаратными средствами для комплексов приёма и регистрации телеметрической информации (ТМИ) пришлось на 1999 год. Модули М1081, М1181, М1070, вошедшие в состав комплекса «Родник», созданного в сотрудничестве с ФГУП «НПО ИТ», стали для МЕРЫ первым опытом разработки средств телеметрии, обеспечивающих испытания и эксплуатацию ракетно-космической техники (РКТ). Позднее были разработаны модули М2081, М2181Е1, М2070 с улучшенными потребительскими свойствами.



Модуль М2081



Модуль М2181Е1



Модуль М2070

Этапы развития ТМС

1 этап 1999 г.	Разработка модулей М1181, М1081, М1070 для комплексов сбора и обработки ТМИ. Декоммутация ТМИ, её регистрация и экспресс-анализ.
2 этап 2001 г.	Разработка и внедрение усовершенствованных модулей М2181Е1, М2081, М2070 на шине PCI, нашедших применение в: - комплексах сбора и обработки ТМИ на космодромах Байконур и Плесецк; - регистраторах ТМИ на заводах изготовителей РКТ (РКК «Энергия», ЦСКБ «Прогресс», ОАО «ГРЦ им. В.П. Макеева»); - трассовых измерительных пунктах (ИП).
3 этап 2004 г.	Разработка демодулятора М2501 и его применение в комплексе «ОПАЛ-М» разработки ФГУП «НПО ИТ».
4 этап 2005—2007 гг.	Разработка ТМС «Источник».
5 этап 2007—2009 г.	Разработка и производство малогабаритной модификации ТМС «Источник-М» и высокочастотного (ВЧ) оборудования. Создание бортовых измерительно-вычислительных комплексов MIC-700.
6 этап 2010 г.	Началась разработка малого антенного комплекса для диапазонов 125...250 МГц, 975...1250 МГц, 2200...2300 МГц. На конец 2010 года намечено производство первых опытных образцов.

Модуль М2081, заменивший устаревший М1081, является многофункциональным устройством ввода цифровой информации.

Модуль М2081 предназначен для:

- ввода 32-разрядных цифровых сигналов (2 слова по 16 разрядов) с произвольной полярностью и позволяет осуществлять ввод и обработку телеметрических (ТМ) структур СКУТ, РТС-9, РТС-Ц, «Пирит», «Трал», «Орбита» и их модификаций, автономных регистраторов АРГ-4, «Мир», «Планета», включая вспомогательную информацию, выдаваемую приемными станциями;
- ввода информации в режиме генерации прерываний IRQ;
- ввода до четырех асинхронных цифровых потоков, в сумме не более 32 разрядов на все потоки;
- обработки информации.

Модуль M2181E1 (M1181E1) предназначен для приема/передачи цифровой информации по последовательному каналу связи стандарта E1. Модуль осуществляет прием/передачу ТМИ по следующим каналам связи:

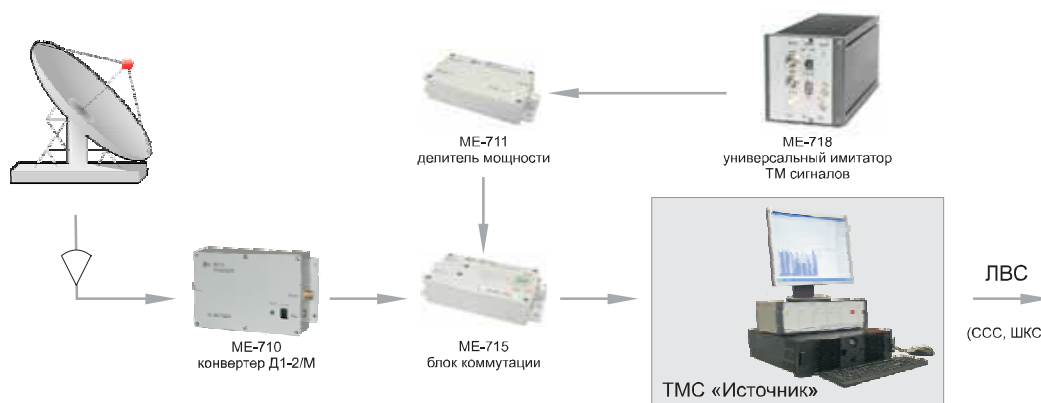
- последовательным типа «Связник», «Приморка»;
- телевизионному, образуемому аппаратурой К-1920;
- цифровому - «Наука-М», ИКМ-30 и цифровым радиорелейным линиям (РРЛ) в соответствии с международным стандартом E1.

Модуль M2070 (M1070) применяется для:

- приема, передачи, регистрации и декоммутации видеосигнала телеметрических систем: РТС-9, «Трал», «Орбита», СКУТ, «Пирит»;
- приема и обработки параллельных и последовательных потоков телеметрической информации.

На базе разработанных нашей компанией программно-аппаратных средств могут создаваться распределенные информационно-телеметрические системы (ИТС) для сбора, регистрации, обработки, анализа, представления и передачи ТМИ на объектах различного назначения: пристартовых и трассовых измерительных пунктах, на испытательных базах, вычислительных центрах космодромов и полигонов, вычислительных центрах главных конструкторов изделий РКТ.

В 2005 году компания «МЕРА» начала разработку ТМС «Источник». Первая поставка этой системы была произведена в ноябре 2007 года. В 2008 году конструкторской документации (КД) ТМС «Источник» по результатам проведения предварительных испытаний присвоена литера «О».



Структурная схема приёмного тракта ТМС на измерительном пункте

(ЛВС — локальная вычислительная сеть; СССР — система спутниковой связи; ШКС — широкополосная связь.)

В состав ТМС «Источник» входят:

- устройство линейного тракта ME-118, содержащее от двух до шести модулей линейного тракта МЛТ-018;
- имитатор телеметрических сигналов ME-718;
- устройство регистрации ТМИ ТМР (содержит: станцию сбора данных (ССД), операционную систему Windows XP Pro, программное обеспечение (ПО) «ТМ Регистратор», программу управления имитатором ТМ сигналов, пакет обработки сигналов WinПОС);
- принтер, источник бесперебойного питания (ИБП), сетевой фильтр, комплект кабелей и переходных соединений.

Применение в промышленности

В соответствии с условиями поставки ТМС может дополнительно комплектоваться конвертером ВЧ ME-710, делителем мощности ME-711, блоком коммутации ВЧ ME-715.

Каждый радиоприёмник ТМС состоит из линейной части модуля МЛТ-018 и модуля М2502, содержащего два демодулятора. В линейной части радиоприёмника осуществляется селекция, усиление высокочастотных сигналов и перенос спектра полезных сигналов в область промежуточной частоты без нарушения амплитудных и фазовых соотношений составляющих его сигналов. Далее в демодуляторе производится аналого-цифровое преобразование сигналов промежуточной частоты и демодуляция телеметрического кадра (ТМ кадра) бортовой телеметрической системы (БРТС). Данные ТМ кадра вводятся в станцию сбора данных для хранения, обработки и представления результатов обработки на экране монитора и бумаге. Воспроизведённые из памяти компьютера данные могут быть переданы на внешних носителях на средства обработки или по последовательным, телевизионным и цифровым каналам связи.

Процедуры настройки ТМС на выбранную несущую частоту радиосигнала и структуру БРТС и декоммутация назначенной структуры ТМ кадра выполняется установленной в ПЭВМ программой «ТМ Регистратор».

Связь ТМС с антенным комплексом осуществляется коаксиальными кабелями с волновым сопротивлением 50 Ом и минимально возможной длины.

Средствами для автономной проверки функционирования ТМС являются имитатор телеметрических сигналов ME-718, ПО «Программа управления имитатором» и ПО «ТМ Регистратор». Переносной имитатор ME-718 имитирует низкочастотные (НЧ) потоки и радиопотоки заданных типов БРТС. ПО «ТМ Регистратор» выполняет режим тестирования установленных модулей ТМИ, декоммутирует и отображает данные ТМИ. Связи источников информации: имитатора, антенно-фидерного устройства (АФУ) и ВЧ выходов БРТС с ВЧ входами ТМС могут осуществляться с использованием блока коммутации ВЧ ME-715 и делителя мощности ME-711.



Делитель мощности ME-711



Блок коммутации ВЧ ME-715

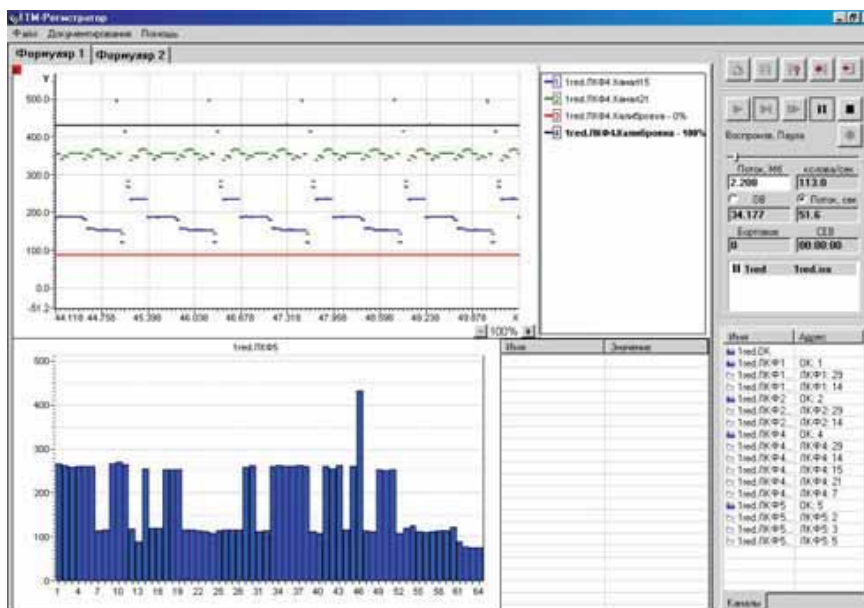
Для преобразования ВЧ сигналов дециметровых диапазонов в метровые диапазоны используется конвертер ВЧ ME-710.



Имитатор ТМИ ME-718



Конвертер ВЧ ME-710

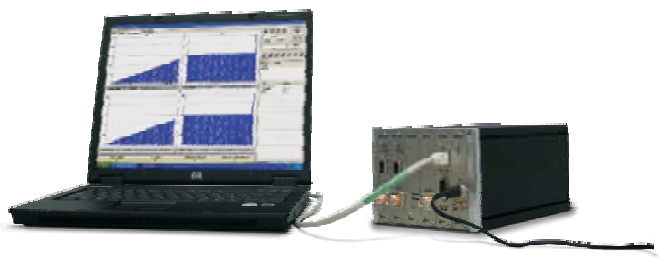


Главное окно программы «ТМ Регистратор»

На данный момент ТМС «Источник» установлены и эксплуатируются на космодроме Байконур (ТК РН «Зенит-3SLB», ТК РБ ДМ-SLB) и в КИЦ РКК «Энергия».

В ноябре 2008 года предприятием завершена разработка мобильного варианта «Источник-М». В июле 2009 года закончены типовые испытания ТМС «Источник-М», по результатам которых КД получила литеру «О».

Телеметрическая станция «Источник-М» предназначена для одновременного приёма, демодуляции, регистрации, декоммутации, документирования и выдачи внешним потребителям до 8-ми потоков телеметрической информации от АФУ измерительных пунктов, стартовых комплексов и при проведении тестовых проверок систем телеизмерений изделий РКТ.



Телеметрическая станция «Источник-М»

ТМС осуществляет:

- приём ВЧ сигналов телеметрических структур;
- приём НЧ сигналов телеметрических структур;
- демодуляцию радиосигналов;
- регистрацию полученных данных на жёсткие магнитные и оптические диски;
- воспроизведение, обработку и представление данных;
- обмен данными по локальной вычислительной сети.

ТМС «Источник-М» обеспечивает:

- совместную работу с АФУ телеметрических комплексов «Изумруд», «Жемчуг - МС», «ТНА-57У», «Дельта», «Кедр» и др.;
- одновременный приём и регистрацию от двух до восьми потоков ТМИ в диапазоне 120...250 МГц следующих бортовых телеметрических систем:
 - СКУТ с информативностью 640 тыс.изм/с - в виде двух потоков;
 - СКУТ с информативностью 320 тыс. изм/с;
 - «Сириус» с информативностью 320 тыс. изм/с;
 - «Пирит» с информативностью 32, 64, 128, 256, 512,1024 кбит/с;
 - «Орбита-IVTM» с информативностью от 196608 до 3145728 бит/с;
 - РТС9 КИМ-Ц с информативностью 32, 64, 128, 256, 512 кбит/с;
 - РТСЦ-М2 с информативностью 512, 1024 кбит/с;
 - РТС9 ВИМ с информативностью 32, 64, 128, 256 кбит/с;
 - РТС-9Ц с информативностью от 2 до 1024 кбит/с;
 - БИТС-2 с информативностью от 2 до 1024 кбит/с.
- прием радиосигналов на различных частотах телеметрических диапазонов М1, М2, М3, (Д1, Д2, Д4 при использовании соответствующего конвертера);
- возможность одновременной регистрации телеметрической информации разных ТМ структур;
- чувствительность не хуже 30 мкВ на входе ТМС и не хуже 10 мкВ с учетом входных устройств антенной системы при вероятности ошибки приема информации на символ не более 10^{-5} — 10^{-6} для цифровых БРТС (РТС-9Ц, РТСЦ-М2, «Пирит», БИТС-2, «Орбита-IVTM» и др.);
- передачу как обработанной информации, так и в формате НЗ (непосредственная запись) по ЛВС;
- динамический диапазон по входному сигналу 90 дБ (по напряжению);
- избирательность по соседнему каналу > 60 дБ;
- избирательность по зеркальному каналу > 60 дБ;
- коэффициент стоячей волны в диапазоне приёма < 1,7;
- формирование сигналов времени и привязку регистрируемой и выдаваемой информации к сигналам единого времени (СЕВ);
- регистрацию служебной информации о работе ТМС.

ТМС «Источник-М» состоит из устройства приёма и демодуляции МИС-ТМ и устройства регистрации ТМИ ТМР.



Устройство приёма и демодуляции МИС-ТМ

ТМС «Источник-М» в рамках разработки и изготовления системы приёма и регистрации (СПР ТМИ), поставленной компанией «МЕРА» в РКК «Энергия», получила сертификат Федерального космического агентства на право установки на борт Международной Космической Станции.

Одной из новейших разработок НПП «МЕРА» является программно-аппаратный комплекс МІС-700, предназначенный для построения бортовых систем измерения, эксплуатирующихся в жёстких условиях.

Измерительно-вычислительный комплекс МІС-700 характеризуется:

- высокой защитой от воздействий внешних факторов, устойчивостью к значительным ударным и вибрационным перегрузкам;
- модульной конструкцией, которая позволяет произвольно конфигурировать аппаратные средства измерительной аппаратуры;
- дублированием измерительного канала;
- функциями автоматической диагностики измерительной системы в процессе работы и автоматизированной диагностики системы при испытаниях с контрольно-проверочной аппаратурой.

Возможен герметизированный вариант исполнения МІС-700.

МІС-700 позволяет конструировать распределённые измерительные системы из отдельных блоков. Информационный обмен между блоками осуществляется по интерфейсам: Ethernet, Space Wire, МКО ГОСТ Р 52070-03.



ИВК МІС-700

Каждый блок состоит из нескольких модулей в зависимости от задач измерения. В МІС-700 входит полная номенклатура измерительных и интерфейсных модулей. В качестве внутреннего интерфейса блока используется РС/104. Данный интерфейс поддерживают более 150 производителей встроенных устройств. Это позволяет включать в блоки МІС-700 модули других производителей.

Высокая надёжность МІС-700 обеспечивается использованием модулей с дублированными каналами, дублированных блоков, самодиагностики блоков, цепей датчиковой сети.

В настоящее время нашей компанией ведётся разработка следующего поколения ТМС с функцией автономной регистрации и усовершенствованной линейной частью, а также разработка малого антенного комплекса для диапазонов 125...250 МГц, 975...1250 МГц, 2200...2300 МГц. По завершению разработки и испытаний антенной системы НПП «МЕРА» будет обладать полным комплексом средств собственной разработки для сбора и передачи ТМИ с борта РКТ, приёма, регистрации и обработки ТМИ.