

Выпуск 1

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОМОДЕМОВ В ХОДЕ ЭКСПЕДИЦИИ НА МАРС

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)



Это не первоапрельская шутка! В далеком июле 1997 года состоялась первая марсианская экспедиция, в ходе которой на «красную планету» был доставлен посадочный модуль с марсоходом Rover на борту. Знаменательно, что это был один из первых полетов, в ходе которого применялась серийно выпускаемая аппаратура передачи данных — радиомодем RNet 9600, разработанный и выпускавшийся компанией Dataradio (Канада).

Сертификат, полученный канадской компанией Dataradio, подтверждающий применение ее оборудования в ходе полета на Марс (Фото из архива компании Dataradio).

Для использования в экспедиции рассматривались несколько изделий военного назначения, но все они при сравнении с RNet 9600 были отклонены из-за большой массы и энергопотребления. Компания выполнила доработку серийного радиомодема RNet 9600 с целью принудительного снижения выходной мощности со стандартных 2 Вт до 100 мВт. Массогабаритные характеристики (220 г, 25,4 x 15,8 x 83,8

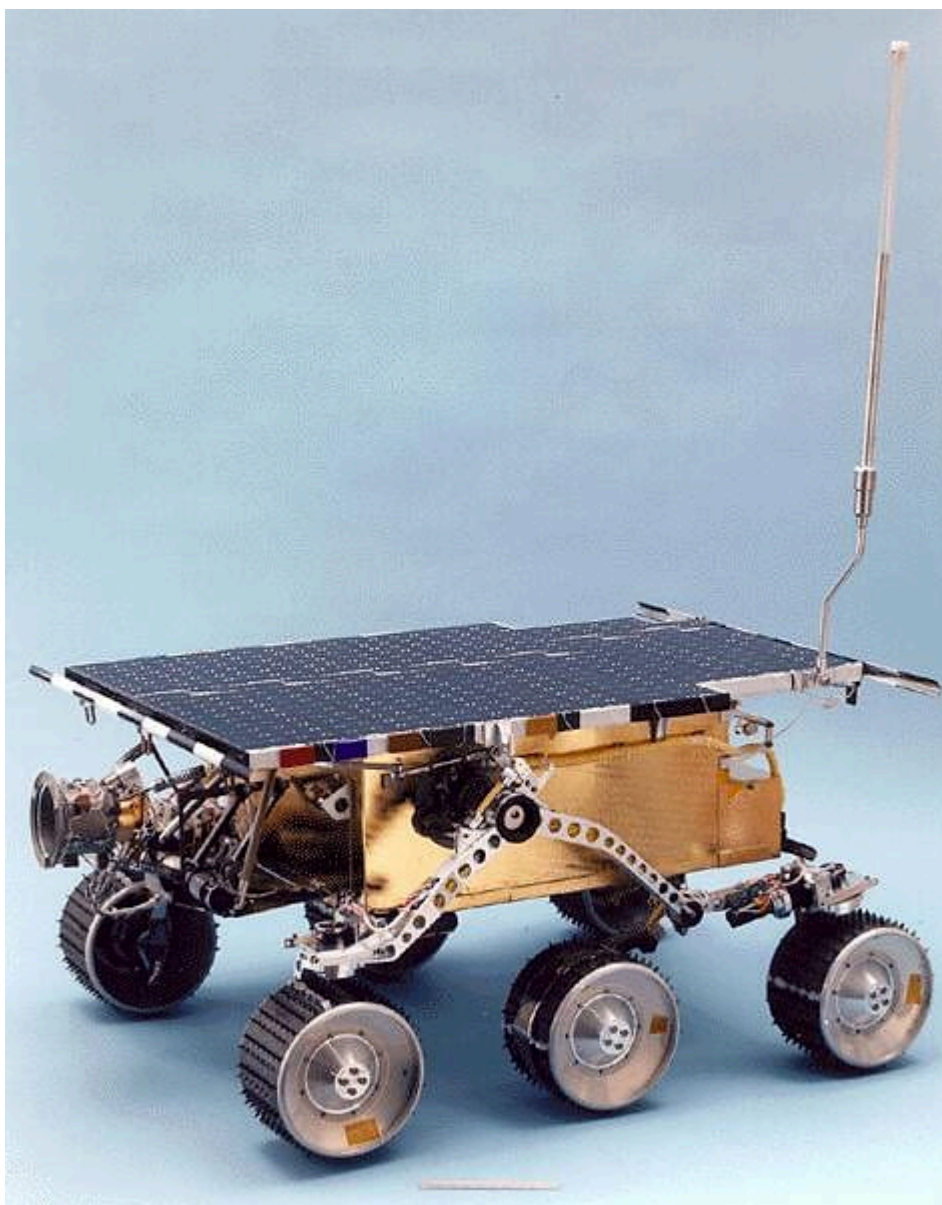
мм) и малое энергопотребление (35 мВт) при относительно высокой скорости обмена данными (9,6 кбит/с) по узкополосному каналу с шагом сетки 25 кГц вполне устроило разработчиков марсохода, а вот все разъемы с пластиковыми вставками были заменены прямыми соединениями, после чего радиомодем прошел серию испытаний на воздействие условий окружающей среды.

Для обмена данными через «прозрачный» модем в диапазоне УВЧ использовался специально разработанный помехозащищенный протокол, снизивший полезную пропускную способность радиоканала до 2,4 кбит/с.

Технические характеристики серийно выпускавшегося радиомодема RNet 9600 представлены ниже.

Общие характеристики	RNet 9600	
	УВЧ	ОВЧ
Диапазон частот, МГц	406-430, 450-470	132-174 МГц
Шаг сетки частот, кГц	12,5 или 25	
Потребляемый ток:		
- передача при 13,3 В, мА	1500 (макс.)	
- приём при 13,3 В, мА	35	
Рабочее напряжение, В	6-15	
Рабочая температура, град. С	от -30 до 60	
Габаритные размеры, мм	838 (Д) x 254 (Ш) x 158 (В)	
Масса (в упаковке), г	220	
Тип излучения	11K0F3E, 16K0FDE	11K0F3E, 16K0FDE
Приемник		
Стабильность частоты, ppm	1,5	2,5
Чувствительность, дБ	-116 для соотношения сигнал/шум 12 дБ	
Избирательность, дБ	70 @ 25 кГц, 60 @ 12,5 кГц	
Передатчик		
Полоса пропускания без подстройки, МГц	406-430: 24; 450-470: 20	132-150: 18; 150-174: 24
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	настраиваемая 1-2	
Рабочий цикл	50% @ 4 Вт, 5 с макс. время передачи	
Стабильность частоты, ppm	1,5	2,5
Время атаки передатчика, мс	<7	
Модем		
Скорость обмена данными, кбит/с	1,2-9,6	
Интерфейс	RS-232 DB9(f)	

В интересах экспедиции было приобретено 30 радиомодемов. Все они успешно прошли испытания на Земле, обеспечив надежную работу на заданную дальность 250 метров с использованием всенаправленных антенн. Два модема были использованы на Марсе: один из них устанавливался на посадочной платформе, второй — непосредственно на марсоходе Rover. Оба модема были размещены в специальном кожухе, оснащённом подогревателем мощностью 0,5 Вт, обеспечившим рабочую температуру в пределах от -40 до +40°С в период марсианского дня. Во время марсианской ночи, когда внешняя температура опускалась до -110°С, марсоход останавливался, а канал передачи данных отключался.





Марсоход и применявшееся на его борту оборудование связи. (Фото из архива компании Dataradio).

Развернутый с помощью радиомодемов RNet 9600 радиоканал успешно обеспечил передачу телеметрии, а также трансляцию сигналов управления и статусной информации. Для передачи сделанных марсоходом снимков планеты использовался другой выделенный радиоканал.

Экспедиция подтвердила возможность применения в условиях космоса серийно выпускаемых радиомодемов в промышленном исполнении с их предварительной доработкой.

Сноски