

В соответствии с решением попутного запуска любительский досоафовский спутник не отделялся от основного ИСЗ "Космос-1045", а находился в его "теле", спутники же СКБ "Искра" и СКБ МЭИ были отстрелены от "Космоса-1045". К нашему большому огорчению, у спутника МЭИ после отстрела не раскрылись антенны и связь с ним, естественно, установить не удалось. Поэтому в подготовленное сообщение ТАСС пришлось в последний момент внести поправку: там осталось упоминание лишь о двух любительских спутниках – "Радио-1" и "Радио-2".

Проект сообщения ТАСС готовила, как это было принято, "головная организация" – в данном случае такой организацией был журнал "Радио". По этой же причине радиолобительские спутники, как первые, так и ряд последующих, по праву назывались "Радио". Это название было выбрано после обсуждения и дискуссий вокруг названий "радиолобительский", "студенческий", "Радио" и признания всеми инициативы и ведущей роли редакции в организации всех работ, связанных с созданием и запуском этих космических аппаратов.

Первые спутники "Радио" были запущены на орбиту, близкую к круговой, на высоту примерно 1700 км. Полет спутников дал возможность радиолобителям в течение примерно полугода осуществлять связь через космические ретрансляторы на значительные расстояния (несколько тысяч километров) при максимальной мощности передатчика ретранслятора примерно 1,5 Вт. Опыты по организации низовой радиосвязи на большие расстояния имели немалое практическое народно-хозяйственное значение, показав возможность использования для этой цели малогабаритных спутников.

Завершая этот рассказ, нельзя не отметить еще одно обстоятельство. Спутники – не только сложные технические устройства, но и достаточно дорогостоящие. ЦК ДОСААФ СССР выделил на создание спутника "Радио-1" 25 тыс. руб., в то время как стоимость только солнечных батарей составляла примерно 80 тыс. руб. Преодолеть финансовые трудности помогли многие, как теперь модно называть, спонсоры. Так, директор Всесоюзного НИИ источников тока академик Николай Степанович Лидоренко выделил безвозмездно

экспериментальные солнечные батареи, которые прекрасно показали себя в эксплуатации в условиях космоса. Таким же путем нам удалось получить немало сверхдефицитных компонентов, без которых невозможно было бы осуществить наш проект.

После запуска "Радио-1" и "Радио-2" под руководством Общественного комитета при журнале "Радио" (он проработал свыше 5 лет) началась подготовка к созданию более совершенных спутников серии "Радио".

17 декабря 1981 г. с космодрома Плесецк, откуда начался путь в космос советских радиолобителей, были выведены на орбиту сразу шесть спутников нового поколения: "Радио-3" – "Радио-8". Первые два из них из-за неисправностей работали только в режиме "Маяк", а "Радио-5" – "Радио-8" успешно работали как многофункциональные радиотехнические комплексы. На этих спутниках впервые был установлен робот-оператор, с которым радиолобители могли проводить связи. В памяти этих устройств могло храниться до 60 позывных корреспондентов. По команде с пункта управления эти позывные немедленно передавались на Землю. Кроме того, на спутниках имелась электронная "доска объявлений", на которой с пункта управления записывалась нужная для радиолобителей информация объемом до 20 слов, из пяти букв или цифр в каждом слове.

После второго запуска журнал "Радио" понемногу начал отходить от активной работы по созданию новых спутников. И причин здесь главных две. Первая – дело было налажено, и дальше им предстояло заниматься тем, кто к этому и был призван, т. е. управлению по военно-техническим видам спорта ЦК ДОСААФ СССР и его отделу радиоспорта, ЦРК СССР, ФРС СССР; и вторая, не менее важная, – президиум ЦК ДОСААФ СССР принял постановление, согласно которому в дальнейшем спутники, по существу, должны были создаваться не радиолобителями, а для радиолобителей – иными словами, началось обычное "обюрокочивание" интереснейшего общественного движения.

А. ГОРОХОВСКИЙ

г. Москва

РАДИОАППАРАТУРА ПЕРВЫХ СПУТНИКОВ

В 1973 г., после похода по летней тундре с экспедицией Д. Шпаро в качестве радиста, я поделился мыслью с В. Рыбкиным (UA3DV), что хорошо бы поддерживать связь с экспедициями в Арктику через радиолобительские спутники. К тому времени зарубежные группы вывели на орбиту уже семь таких спутников. Должен же когда-нибудь лед тронуться и у нас. Волodyа с энтузиазмом воспринял идею, и мы начали прорабатывать возможные варианты ретрансляторов. Пробразом ретрансляторов первых РС стал изготовленный нами в 1973–1974 гг. вариант такой аппаратуры, который был установлен для испытания на одной из башен МГУ ("Радио", 1975, № 10, с. 16).

Последующие работы в этом направлении проводились уже в Общественной лаборатории космической техники (ОЛКТ), близ Курского вокзала, в "Людмиле", как мы ее называли.

Хочется вспомнить тех, кто начинал "делать технику" со второго макета. А всего их было три, не считая того, что был установлен на МГУ. Энтузиастами-любителями были В. Кукунов, В. Божков, Р. Алминов, С. Мусиенко, В. Чепыженко, А. Папков, Б. Лебедев. После прихода в группу В. Доброжанского работы стали принимать более "официальный" характер. Уже был образован Общественный координационный комитет при журнале "Радио", куда вошла группа авторитетных работников. Директор Московского НИИ радиосвязи А. Биленко взял на себя спонсорство, благодаря чему решались многие проблемы с обеспечением комплектующими и материалами.

Действующий комплект бортовой аппаратуры был изготовлен к середине 1978 г. Общий вид его показан на рис. 1 на примере будущего РС-1, а структурная схема – на рис. 2. В него вошли ретранслятор, построенный по схеме линейного преобразования, антенно-фидерные устройства, система телеметрии, командная система, радиомаяк и стабилизатор напряжения первичного источника питания. Входные частоты ретранслятора были выбраны в 2-метровом диапазоне, выходные – в 10-метровом. Основное усиление и селекция по соседним каналам обеспечивались по тракту промежуточной частоты 8,4 МГц. На эту частоту был установлен кварцевый фильтр с полосой 40 кГц. Чувствительность бортового приемника при мощности на выходе ретранслятора 100 мВт составляла 0,5 мкВ. Максимальная мощность на выходе ретранслятора – 1,5 Вт.

Антенны на оба диапазона представляли собой полуволновые диполи. Каждый из четвертьволновых вибраторов 10-метрового диапазона был изготовлен из жесткой стальной ленты, свернутой в рулон до ее развертывания в космосе. Испытание на "отстрел" такой антенны являлось очень опасной операцией и проводилось только в испытательном цехе.

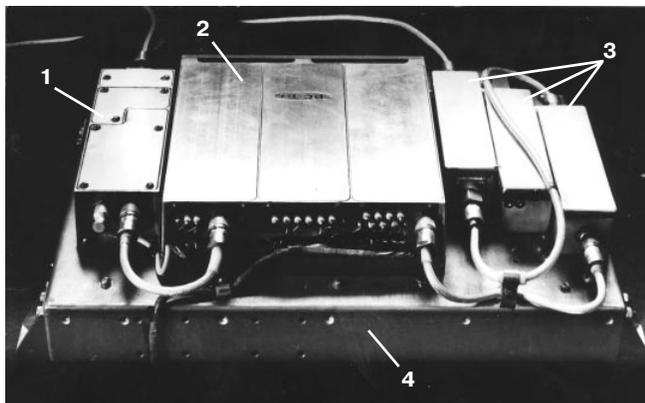


Рис. 1. Радиоаппаратура спутника: 1 – антенный усилитель; 2 – ретранслятор; 3 – антенные фильтры; 4 – блоки телеметрии, командной радиолитии и стабилизатора питания

Главная проблема ретранслятора выявилась при эфирных испытаниях сначала в ОЛКТ, а потом непосредственно на габаритно-весовом будущем "Метеора" ("Космос-1045"), куда устанавливалась аппаратура РС-1. Оказалось, что при полностью развернутых антеннах основная частота и третья гармоника собственного передатчика создавали недопустимые помехи приемнику. Пришлось в пожарном порядке добавлять еще один четырехрезовыйный фильтр нижних частот в фидерный тракт. Здесь можно повезло: такие фильтры применялись в вертолетной радиостанции, разработанной в МНИИРС. С режекторным же фильтром на входе приемника на 29 МГц пришлось изрядно потрудиться.

Аппаратура командной радиолитии (КРЛ) была рассчитана на прием и исполнение нескольких команд с наземного пункта управления: на включение и выключение ретранслятора, радиомаяка, на укороченный или полный цикл телеметрии, передачу телеметрии кодом Морзе или быстройдействующим кодом с приемом на телетайп. На всякий случай была заведена также команда на отделение спутников РС-2 и РС-3, если штатная система габаритно-весового макета не отработает команду. Канал командной радиолитии был в общем РЧ тракте ретранслятора, но по промежуточной частоте отделялся от основного через кварцевый фильтр с полосой 4 кГц. После детектирования выделенный сигнал команды поступал на цифровой приемник, декодировался и далее на исполнительные устройства: электромеханические поляризованные или электронные реле.

Командный сигнал наземной станции формировался, как импульсно-кодовая последовательность в спектре звуковых частот. Для РС-1 скорость передачи была выше, чем для РС-2. Вероятно, по этой причине командная линия РС-2 была более помехоустойчивой. Потребление приемника КРЛ в дежурном режиме составляло не более 1 мА, в режиме исполнения – до 50 мА в течение 20 мс.

Радиомаяк состоял из кварцевого автогенератора с частотой, соответствующей верхней границе ретранслируемой полосы частот, и блока манипуляции. Сигнал маяка подводился к предварительному каскаду линейного усилителя ретранслятора. Маяк передавал позывные, телеметрию в коде Морзе или быстройдействующим кодом (только в РС-1). Радиолобители могли все это принимать, определять вхождение спутника в зону радиовидимости и выход из нее, следить за состоянием бортовых систем, уточнять параметры орбиты и проводить различные радиотехнические эксперименты. Мощность маяка составляла 100 мВт.

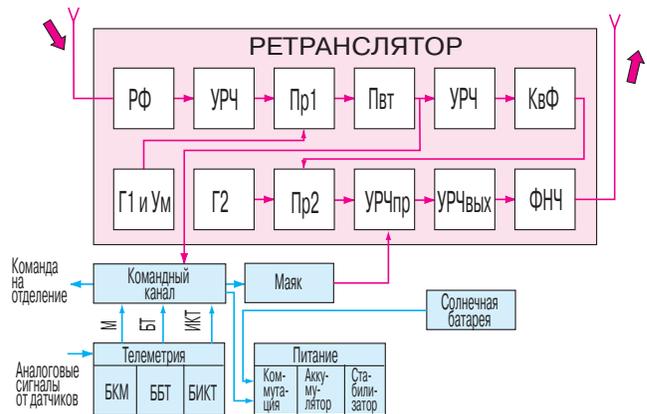


Рис. 2. Структурная схема радиоаппаратуры спутника: РФ – режекторный фильтр; УРЧ – усилитель радиочастоты (пр – предварительный, вых – выходной); Пр – преобразователь; Г – гетеродин; Ум – умножитель частоты; КвФ – кварцевый фильтр; ФНЧ – фильтр низких частот; БКМ – блок кода Морзе; ББТ – блок быстройдействующей телеметрии; БИКТ – блок импульсно-кодовой телеметрии