

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОСМИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

УДК 551.5

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТЕОСПУТНИК «МЕТЕОР-М1»

Л.А. Макриденко, С.Н. Волков,
А.В. Горбунов, В.П. Ходненко
(ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ»)

Рассмотрены задачи создания и проведения лётно-конструкторских испытаний (ЛКИ) технологического метеоспутника «Метеор». Представлено описание служебных систем, научной информационной аппаратуры, и приведены общие характеристики спутника.

Ключевые слова: спутник, бортовые служебные системы, телевизионная, инфракрасная и актинометрическая аппаратура, система управления.

По сложившейся классификации гидрометеорологические космические аппараты (КА), как впрочем и все остальные, можно разделить на три большие группы:

- технологические. Использовались для отработки отдельных систем и комплекса в целом;
- оперативные. Основная часть которых использовалась для гидрометеорологических наблюдений;
- экспериментальные. Использовались для проведения научных исследований.

В связи с этим первые метеорологические спутники в 1960-х годах прошлого столетия создавались как технологические, на которых впервые отрабатывались принципы построения как самого аппарата, так и информационно-измерительной аппаратуры, размещённой на них.

Существовавшие к тому времени метеорологические ИСЗ решали ограниченную задачу передачи на Землю изображения облачного покрова без измерений как радиометрических, так и тепловых излучений Земля – атмосфера (например спутники Тирос, США).

В связи с этим принципы, на которых они создавались, были относительно простыми и ограничивались стабилизацией вращением спутников вокруг заданной оси с синхронизацией телевизионных снимков с пространственным поворотом спутника для привязки телевизионной информации к местности.

Задачи создания метеорологического спутника Земли «Метеор» были значительно расширены и требовали, наряду с получением телевизионных изображений облачного и ледового покровов и передачей радиационных характеристик излучения системы Земля – атмосфера, выдачи всех необходимых данных на наземные пункты с точностью, достаточной для обработки информации и прогнозирования погоды.

Спутник «Метеор» в отличие от аналогичных

спутников должен был обладать достаточно длительным (несколько месяцев) сроком активного существования (САС), а информация, получаемая от него, должна быть глобальной, синхронной, оперативной, регулярной и комплексной.

Основными научно-техническими проблемами, которые должны быть решены в результате создания, лётно-конструкторских испытаний и исследований всего комплекса метеорологического спутника «Метеор», являлись:

- отработка ориентации и стабилизации спутника в различных режимах с высокой степенью динамической устойчивости;
- эксплуатационная проверка и определение рациональных режимов работы систем ориентации и стабилизации (СОС);
- создание исполнительных органов СОС – электродвигателей-маховиков с большим моментом инерции и орбитальной магнитной системы, использующей переменное магнитное поле Земли;
- проверка принципа автоматической синхронизации от единого бортового времени всех электроприводных сканирующих и записывающих устройств спутника для осуществления точной географической привязки;
- создание следящей системы ориентации на Солнце солнечной батареи (СБ) для обеспечения длительного энергопитания систем спутника;
- создание сложных бортовых коммутационных схем различной величины тока с учётом возможного взаимовлияния большого количества весьма чувствительных к помехам электронно-плазменных, лучевых и баллометрических приборов;
- создание системы терморегулирования в соответствии с потребляемой мощностью бортовой аппаратуры (БА) и с учётом теплового баланса в условиях космоса;

– создание комплекса телевизионной и радиационной аппаратуры для фотографирования изображений облачного и ледового покровов и регистрации тепловых излучений Земля – атмосфера – космос для уточнения величины контрастности между различными типами земных и атмосферных образований, наблюдаемых с больших высот (~600 км), а также истинных ярких характеристик системы Земля – атмосфера;

– определение крупномасштабных облачных образований – вихри, циклоны, штормы и тайфуны;

– исследование работоспособности впервые созданной инфракрасной аппаратуры баллометрического типа для получения телевизионных изображений на неосвещенной стороне земного шара;

– измерение плотности и интенсивности излучения системы Земля - атмосфера в диапазоне 3 – 30 мк и солнечной радиации в диапазоне 0,3 – 3 мк с целью определения абсолютных величин лучистой и радиационной энергий;

– создание антенно-фидерных устройств (АФУ), обеспечивающих устранение взаимовлияний большого количества передатчиков, находящихся на борту спутника (телевизионного, радиотелеметрического и т. д.);

– разработка программы, обеспечивающей надёжную обработку составных частей и спутника в целом.

Наряду с основными проблемами по созданию собственно спутника должны быть решены задачи создания комплекса наземного оборудования для приёма и обработки метеоинформации.

Решение указанных выше проблем и их реализация послужили основой, которая дала возможность в последующем создать глобальную космическую систему для прогнозов погоды.

Технологический метеорологический спутник Земли «Метеор» был разработан и изготовлен ВНИИЭМ Госкомитета по электротехнике (ГКЭ) в содружестве с организациями Госкомитета оборонной техники и Госкомитета радиоэлектроники на основании решения комиссии Президиума Совета Министров Союза ССР по военно-промышленным вопросам № 131 от 10.08.1962 г.

Технологический ИСЗ «Метеор» разработан на основании ТТЗ Главного управления гидрометеослужбы при Совете Министров СССР, Академии наук СССР и Министерства обороны СССР.

Эскизный проект ИСЗ «Метеор» был рассмотрен и утвержден Межведомственным научно-техническим советом по космическим исследованиям при Академии наук СССР в мае 1963 г.

ИСЗ «Метеор» предназначался для получения информации о пространственном распределении

облаков, снежного и ледового покровов на земном шаре и об интенсивности потоков радиации системы Земля – атмосфера с целью использования этой информации службой погоды. Цель запуска первых образцов ИСЗ «Метеор» заключалась в проверке работоспособности впервые установленных на борту ИСЗ приборов, а также в проверке и отработке функционирования научной и служебной аппаратуры в комплексе.

В разработке и изготовлении ИСЗ «Метеор» принимали участие:

– ВНИИЭМ (головной исполнитель) – общая конструкция спутника; система успокоения, ориентации и стабилизации контейнера с датчиком направления на Солнце, системой тепlopеленгации Земли, ионно-плазменным измерителем и исполнительными органами – электромаховичной, газореактивной и магнитной системами; система контроля и регистрации положения осей; бортовое программно-временное устройство; система ориентации СБ; бортовой коммутационный аппарат (БКА) с кабельной сетью; система терморегулирования (СТР) и единая синхронизированная система электроприводов научной и информационной аппаратуры;

– ВНИИ-380 Государственного комитета радиотехники и электроники (ГКРЭ) – телевизионная аппаратура;

– НИИ-10 ГКРЭ – инфракрасная аппаратура;

– ЦКБ-589 Государственного комитета оборонной техники (ГКОТ) – актинометрическая аппаратура;

– НИИ-885 ГКРЭ – радиотелеметрическая система и передатчик «Маяк»;

– НИИ-648 ГКРЭ – командная радиолиния и система радиоконтроля орбиты «Краб»;

– НИИ-195 ГКРЭ – бортовой эталон времени;

– ОКБ МЭИ – система радиоконтроля орбиты «Рубин-Д»;

– ОКБ-586 ГКОТ – контейнер, газореактивная система (ГРС) и антенно-фидерные устройства;

– ВНИИТ и НИИАИ ГКЭ – система энергопитания.

Технологический ИСЗ «Метеор» представлял собой автоматический, ориентированный по трём осям, герметичный КА с высотой орбиты ~650 км, на который устанавливалась метеорологическая аппаратура, системы управления и радиотехническое оборудование, с помощью которого запоминалась и передавалась на Землю метеоинформация с необходимой географической и временной привязкой, а также информация о работе систем спутника.

Общий вид технологического спутника «Метеор-М1» представлен на рис. 1.

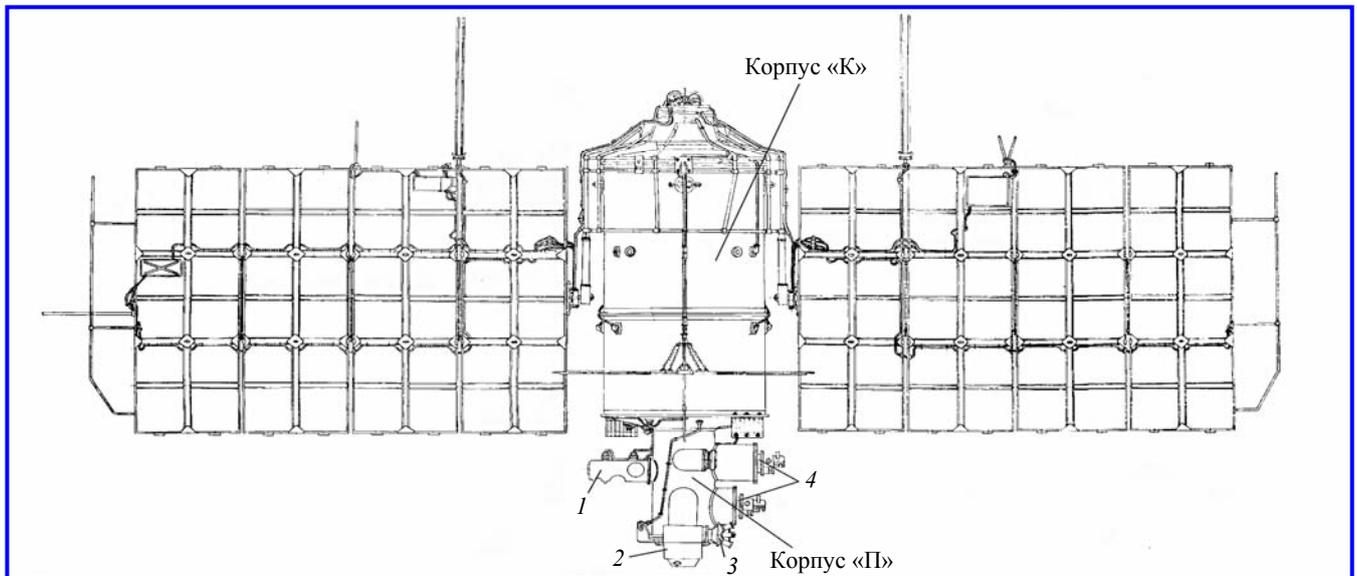


Рис. 1. Общий вид технологического спутника «Метеор-М1»: 1 – ИК-аппаратура; 2 – ТВ-аппаратура; 3 – система пеленгации Земли; 4 – АК-аппаратура

Общие технические характеристики технологического ИСЗ «Метеор»

1. Конструктивно контейнер ИСЗ «Метеор» представлял собой цилиндр диаметром 1,1 м и общей высотой 3,3 м.

Ширина ИСЗ с раскрытыми СБ – около 8 м.

2. Вес с СБ (полётный вес) – 1200 кг.

3. Средняя потребляемая мощность за виток (в режиме записи) – до 250 Вт.

Потребляемая мощность в режиме передачи информации – до 400 Вт.

4. Точность ориентации по всем трём осям – около $\pm 3, 5^\circ$.

5. Максимальная угловая скорость отклонения осей ориентации ИСЗ – не более $0,12^\circ/\text{с}$;

6. Моменты инерции ИСЗ при развёрнутых СБ, $\text{кгм} \cdot \text{с}^2$:

– по оси крена – 90,6;

– по оси тангажа – 158,1;

– по оси рыскания – 86,7.

7. Максимально возможный объём информации за виток – $3 \cdot 10^6$ измерений + 48 телевизионных кадров.

8. Точность временной привязки информации (с учётом ошибок наземных устройств) – 50 мс.

9. Количество команд управления – 120.

«Метеор» являлся спутником, имеющим активную автономную систему успокоения, ориентации и стабилизации контейнера, управляющую его угловым положением.

Система успокоения, ориентации и стабилизации (СУОС) представляла собой трёхкомпонентную, замкнутую, нелинейную систему автоматического регулирования, входными параметрами ко-

торой являлись сигналы, пропорциональные угловым скоростям вращения спутника и угловым отклонениям его от направлений на ориентиры.

В СУОС в качестве чувствительного элемента по крену и тангажу была применена система тепlopеленгации Земли, использующая ИК-излучение Земли. Чувствительными элементами по рысканию и тангажу являлись ионно-плазменный измеритель курса и фотодатчик (регистратор) направления на Солнце.

Исполнительными органами СУОС являлись три электродвигателя-маховика, расположенные в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях. Электромаховичная система дополнялась газореактивной и электромеханической системами, предназначенными для ликвидации начальных угловых скоростей спутника (успокоение), возникающих при его отделении от ракеты-носителя и разрядки двигателей-маховиков (ДМ) (сброса максимального кинетического момента, накапливаемого ДМ).

Для определения положения осей спутника была предусмотрена запись и передача на Землю показаний системы пеленгации Земли и ионно-плазменного измерителя курса. Чувствительный орган последнего – четыре ионные ловушки, расположенные попарно в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (рыскания и тангажа). Угол между осями пары ловушек был симметричен относительно оси X и равен 34° .

Ионные ловушки, расположенные в плоскости рыскания XOY , измеряли угол отклонения плоскости тангажа от направления вектора скорости, а две другие, лежащие в плоскости тангажа ZOX ,

соответственно плоскости рыскания.

Действие ионно-плазменного измерителя курса было основано на измерении и сравнении токов, которые зависят от количества ионов, попадающих в одну и вторую пару ионных ловушек при отклонении оси X от направления вектора скорости ИСЗ.

Так называемый ионно-плазменный орбитант формировал и выдавал в систему ориентации шесть сигналов в виде напряжения постоянного тока (+ Y ; - Y ; CY ; + Z ; - Z ; CZ).

Необходимо отметить, что в составе оперативного ИСЗ «Метеор» в этой части была произведена замена – вместо ионно-плазменного измерителя курса, в целях повышения эффективности работы системы ориентации, был использован гиросорбитант.

Астрономическая система контроля положения осей спутника предназначалась для контроля положения осей спутника и определения положения Солнца в системе координат ИСЗ «Метеор» с помощью оптико-электронной системы.

Применение датчика контроля ориентации (ДКО) позволяло проводить оценку точности работы приборов СО, определять динамику ИСЗ при его движении по орбите и уточнять привязку информации научной аппаратуры.

Система энергопитания (СЭП) обеспечивала бортовую аппаратуру энергией постоянного тока при номинальном напряжении 27 В со средней точкой. Напряжение на каждом плече («+» – «ср. т.» и «-» – «ср. т.») могло меняться от 12,5 до 16,2 В.

Солнечные батареи состояли из восьми панелей с кремниевыми фотопреобразователями. Каждая панель имела три вывода («+», «ср. т.», «-»), и все панели, в свою очередь, были соединены параллельно. Номинальный ток СБ составлял 19,3 А (при общем напряжении 27 В или 13,5 В в каждом плече).

В системе энергопитания химическая батарея (ХБ) работала совместно с СБ в буферном режиме. Номинальная ёмкость ХБ составляла 60 А·ч и состояла из герметичных кадмиево-никелевых аккумуляторов типа КНГ-30.

Система ориентации СБ (СОСБ) предназначалась для автоматического поворота СБ по азимуту (независимо от ориентации контейнера спутника на орбите) в положение, при котором активная поверхность СБ максимально освещена Солнцем.

Основными элементами СОСБ являлись фотодатчики направления на Солнце и привод поворота СБ по азимуту с двигателем-маховиком. Последний предназначался для создания кинетического момента равного по величине моменту, возникающему от вращения СБ, но противоположно направляемому.

Бортовая командная радиоперехватная (БКРЛ) предназначалась для приёма 120 радиоконанд и подачу их на исполнительные устройства бортовых систем ИСЗ.

Система терморегулирования (СТР) обеспечивала создание требуемых температурных условий для работы блоков и систем внутри гермоконтейнера. Теплообмен с окружающей средой устанавливался с помощью радиационной поверхности, а между приборами и оболочкой спутника, посредством циркуляции внутри ИСЗ газа (азота).

Температура в различных точках конструкции ИСЗ на орбите контролировалась с помощью 29 температурных датчиков, сигналы с которых поступали в радиотелеметрическую систему БР-17М. СТР поддерживала на спутнике температуру газа в диапазоне +5 – +40 °С, давление газа $1 \pm 0,2$ атм и относительную влажность газа $30 \pm 5\%$ при $t = 20^\circ\text{C}$.

Бортовое программно-временное устройство (БПВУ) предназначалось для программного управления бортовыми системами вне зоны связи ИСЗ с наземными измерительными пунктами (НИП).

БПВУ обеспечивало работу бортовых систем по четырём жёстким временным циклам (два цикла записи и два цикла воспроизведения).

Датчик высоты Солнца (ДВСТ) входил в состав системы управления (СУ) аппаратурой ИСЗ «Метеор», и по его сигналам включалась и выключалась телевизионная аппаратура, и осуществлялось управление коротковолновой актинометрической аппаратурой в зависимости от нахождения ИСЗ на теневой или освещенной части орбиты. Кроме того, ДВСТ управлял величиной диафрагмы ТВ-аппаратуры в зависимости от высоты Солнца над местным горизонтом.

Бортовой коммутационный автомат служил для коммутации и размножения команд.

Радиотелеметрическая система (РТС-9) осуществляла накопление, хранение и передачу на Землю всей информации, кроме телевизионных снимков. РТС-9 включала в себя как наземную, так и бортовую аппаратуру БР-17М, представляющую собой многоканальную телеметрическую аппаратуру с временным разделением каналов. БР-17М обеспечивала передачу 12 800 измерений в ИК и могла работать в следующих режимах:

- режиме орбитального запоминания (ЗАП);
- режиме непосредственной передачи и записи (НП + ЗАП);
- режиме непосредственной передачи и воспроизведения (НП + ВОСПР);
- режиме непосредственной передачи (НП).

Для привязки информации ко времени в РТС-9 входил блок привязки временной информации, ко-

торый выдавал номера текущих минутных меток, которые затем запоминались вместе с соответствующей им информацией.

Системы радиоконтроля орбиты «Рубин», «Краб», а также радиопередатчик «Маяк», предназначались для определения положения спутника на орбите в момент сеанса связи.

Система «Рубин-Д» служила для точного определения положения спутника на орбите и работала с наземной станцией «Кама-Е».

Система «Рубин» дублировалась системой «Краб», которая являлась экспериментальной и работала в безапросном режиме по сигналам бортового передатчика.

Радиопередатчик «Маяк» непрерывного действия предназначался для опознавания и поиска ИСЗ в первый период его существования. В дальнейшем, при создании оперативного ИСЗ «Метеор», радиопередатчик «Маяк» был исключен из состава спутника.

Конструкция спутника

ИСЗ «Метеор» состоял из трёх крупных сборок:

- рамы с приборами;
- корпуса с системой терморегулирования и ГРС;
- солнечных батарей с траверсой и АФУ.

Приёмные блоки научно-информационной аппаратуры и системы ориентации размещались на фланцах передней части корпуса с учётом обеспечения углов обзора каждого блока.

Два датчика высоты Солнца и два солнечных датчика СО располагались на траверсе.

Остальная аппаратура размещалась внутри корпуса на приборной раме.

По среднему сечению приборной рамы крепилась малая рама, на которой размещались блоки СО, в том числе три ДМ.

Корпус спутника представлял собой герметичный контейнер, выполненный в виде цилиндра, диаметром 1100 мм и длиной 2260 мм. К переднему днищу цилиндра был приварен малый отсек диаметром 400 мм, который имел ряд патрубков и фланцев. В конструкцию оперативного ИСЗ было внесено изменение: к служебному отсеку «С» (диаметром 1100 мм и длиной 2260 мм) крепился приборный отсек «П» диаметром 880 мм и высотой 625 мм.

Несущий элемент конструкции технологического спутника – корпус состоял из двух отдельных корпусов: переднего «П» и кормового «К» (см. рис. 1). В конструкции последнего была предусмотрена возможность его запуска в двух вариантах (летний и зимний).

При переходе с одного варианта на другой приёмные блоки системы контроля ориентации устанавливались или непосредственно на фланцы, или через «Г»-образные переходники, изменяющие

направление осей блоков на 90°.

Кроме того, датчик направления на Солнце и антенна телевизионного передатчика перемещались на противоположные стороны, и менялись местами панели СБ.

Необходимо отметить, что при создании оперативного ИСЗ «Метеор» был осуществлен переход на всепогодный вариант компоновки метеоспутника.

На корпусе «К» располагались ГРС и привода вращения СБ. На цилиндрической части корпуса «К» устанавливались восемь выходных сопел ГРС по рысканию.

На днище корпуса «К» находился ложемент, на котором крепились газовый баллон ГРС с азотом, диаметром 400 мм, четыре сопла системы успокоения и ориентации по тангажу и крену, четыре фланца крепления отрывных штепсельных разъёмов и фланец крепления привода СБ.

Для организации потока газа в контейнере при работе СТР в корпусе был установлен диффузор, представляющий собой цилиндрическую обечайку с горловиной и фланцем для установки вентилятора. Между корпусом и диффузором образовывался кольцевой канал шириной 18 мм.

Поверхность корпуса с целью сохранения надлежащих оптических коэффициентов покрывалась слоем эмали ХВ-16 толщиной 0,5 мм.

После окончания работ на техническом комплексе эмаль удалялась, и на объект наносилось специальное покрытие для получения необходимого соотношения оптических коэффициентов.

Солнечная батарея была собрана из фотопреобразователей ФКД7 общей площадью 12,25 м² и разделена на два крыла, каждое из которых состояло из четырёх панелей, одинаковых по конструкции и габаритным размерам.

После отделения от ракеты-носителя (РН) и успокоения спутника панели СБ раскрывались с помощью торсионов и двух механизмов поворота пружинного типа, соединяющих первые створки СБ с кронштейнами траверсы.

Траверса предназначалась для крепления СБ к корпусу спутника и обеспечения возможности поворота СБ по азимуту на угол $\pm 180^\circ$. В рабочем положении в полёте СБ располагались по оси X , а после раскрытия панели СБ занимали положение под углом 51° к оси X . Для того, чтобы повернуть СБ на угол 51° , сразу, после расчеховки СБ, применялся пружинный механизм доворота.

Научная метеорологическая аппаратура включала:

- телевизионную (ТВ-аппаратура);
- инфракрасную (ИК-аппаратура);
- актинометрическую (АК-аппаратура).

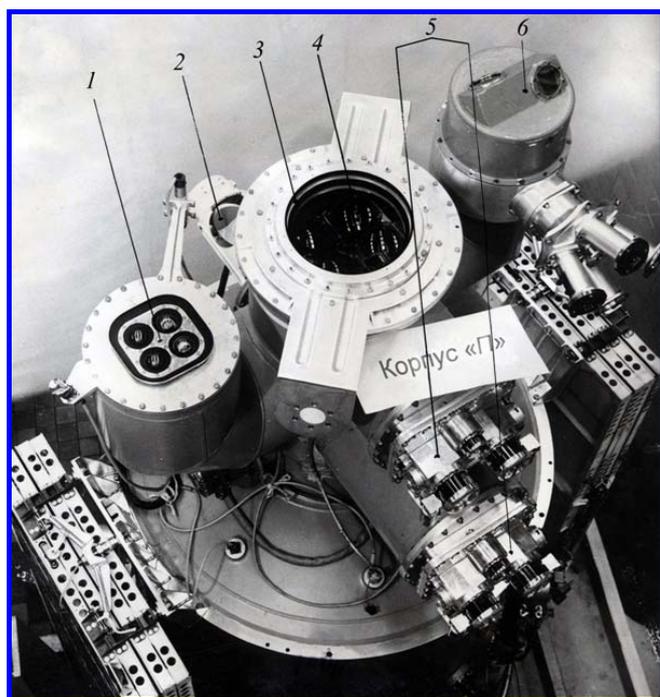


Рис. 2. Общий вид корпуса «П» с установленной на нём метеорологической аппаратурой: 1 – обзорная головка АК-аппаратуры; 2 – ИК-аппаратура; 3 – иллюминатор; 4 – объектив камер ТВ-аппаратуры; 5 – сканирующие головки АК-аппаратуры; 6 – система тепlopеленгации Земли

На рис. 2 показан общий вид корпуса «П» с установленной на нём метеорологической аппаратурой.

ТВ-аппаратура предназначалась для фотографирования облаков, снежного и ледового покровов вдоль витка в видимой части спектра на освещённой стороне орбиты при условии высоты Солнца над горизонтом (для проекции ИСЗ на поверхность Земли), не менее 5° .

Для получения тех же изображений на неосвещённой стороне Земли на спутнике устанавливалась сканирующая ИК-аппаратура телевизионного типа.

Для измерения плотности и интенсивности излучения системы Земля – атмосфера, а также для получения данных о характере отражённой солнечной радиации использовалась АК-аппаратура, установленная на ИСЗ.

Информация снималась с помощью двух телевизионных камер, расположенных в плоскости ZOY. Камеры работали с интервалом 10 с и выдавали каждую минуту на запись одну пару кадров. Ширина полосы захвата земной поверхности поперёк орбиты составляла 840 км.

Диаграммы с четырьмя различными значениями экспозиции устанавливались по сигналам ДВСТ в зависимости от высоты положения Солнца или по КРЛ. Два значения экспозиции устанавливались по КРЛ.

При любом положении диафрагмы регистрируемое количество градаций яркости в каждом канале составляло не менее пяти.

Разрешающая способность ТВ-аппаратуры – 350 линий, что определяло элемент разложения на местности в надире $1,25 \times 1,25 \text{ км}^2$ при высоте орбиты 600 км.

Запоминающее устройство ТВ-аппаратуры имело объём, позволяющий запоминать информацию в количестве не менее 96 кадров.

Аппаратура могла работать в режимах «Запись», «Воспроизведение» и «Запись + Воспроизведение».

Привязка телевизионной информации к местности осуществлялась с помощью оцифровки каждой пары телевизионных кадров, которая входила в основную информацию и передавалась на Землю по каналу передачи этой информации, с одновременной передачей того же номера в телевизионную систему для осуществления временной привязки.

Телевизионная информация передавалась по автономному радиоканалу телевизионной системы.

ИК-аппаратура работала в спектральном диапазоне 8 – 12 мк. В её основе лежало измерение теплового излучения системы Земля – атмосфера путём сравнения его с постоянным излучением космического пространства (КП). При механическом сканировании оптической системой производился последовательный просмотр отдельных участков земной поверхности и облаков, излучение которых преобразовывалось в электрические сигналы, пропорциональные величине их теплового потока.

ИК-аппаратура фиксировала абсолютную величину принимаемых потоков лучистой энергии, т. е. разность излучения участков земной поверхности или облаков и излучения КП.

Сканирование осуществлялось по линейному закону в секторе $\pm 45^\circ$ от направления в «надир». При этом рабочий сектор обзора составлял $\pm 40^\circ$. Элементарный угол зрения аппаратуры составлял $1,5 \times 1,5^\circ$ ($15 \times 15 \text{ км}$ в надире при высоте орбиты 600 км).

В наземных пунктах ИК-информация воспроизводилась на фоторегистрирующем устройстве с целью получения яркостной картины облачности.

АК-аппаратура включала в себя узкоугольные сканирующие и широкоугольные не сканирующие приборы.

Узкоугольный прибор имел две сканирующие системы – одну в спектральном диапазоне 0,3 – 3 мкм, другую – в диапазоне 3 – 30 (8 – 12) мкм.

Работа сканирующих узкоугольных приборов была основана на принципе сравнения полезного сигнала с излучением КП, для чего каждая оптическая система этих приборов имела по два канала, оси которых были взаимно перпендикулярны.

Полоса захвата местности в пределах нескольких

строк для узкоугольного прибора составляла 40×50 км.

В информацию узкоугольного прибора канала 3 – 30 (8 – 12) мкм в нерабочем участке между строками (при остановке зеркала в крайнем положении) вместе с эталонными сигналами вводились построчные импульсы длительностью 0,5 с, служащие для привязки полученной информации к местности.

Широкоугольный прибор не имел опорного уровня. Чтобы получать истинное значение принимаемого излучения, необходимо было из показания прибора вычесть тепловое излучение его внутренних деталей. В связи с этим основной информацией являлись показания температурных датчиков, установленных вблизи болометров обоих каналов.

Первый технологический ИСЗ «Метеор» был запущен с Байконура РН «Восток» 28 августа 1964 г. и был объявлен ТАСС как «Космос-44». Совершенно случайно американцы в этот же день вывели на орбиту свой первый метеорологический спутник с трёхосной стабилизацией («Нимбус-1»).

Первый из серии технологических спутников «Метеор» передал на Землю первые телевизионные изображения облачного покрова. В комплексе бортовой аппаратуры, предназначенной для ИСЗ «Космос-44» и других метеорологических спутников, в качестве датчика телевизионного сигнала была применена система с электронно-лучевой трубкой типа «видикон», с памятью и последующей записью информации на бортовой видеоманитофон. Бортовая часть комплекса состояла из блока передающих камер, блока формирования и управления, блока консервации (магнитной записи) и блока радиопередатчиков. Применённые комплексы размещались на нескольких НИП.

Облачный покров Земли, являющийся хорошим индикатором погоды, фиксировался последовательно двумя передающими камерами, входящими в соответствующий блок (БПК) (две камеры были резервными). В этих камерах применялись дюймовые видиконы с памятью. Шестидесятисекундный цикл работы каждой камеры складывался из кратковременного экспонирования во время обратного хода кадровой развёртки, считывания в течение 10 с, и последующего стирания остаточного изображения на фотослое передающей электронно-лучевой трубки в

оставшиеся 50 с. Цикл работы второй камеры каждой пары был сдвинут на 10 с относительно первой.

Выдержка во время экспонирования изменялась посредством механических затворов, которые были конструктивно объединены с объективами в оптико-механический блок. Затворы имели электронный спуск. Диаграммы объективов автоматически регулировались бортовым датчиком высоты Солнца. Выдержка и диафрагмы объективов могли, кроме того, изменяться по командам с Земли.

Видеосигнал с двух предварительных видеоусилителей работающей пары передающих камер коммутировался на входе линейного усилителя, куда подавались и импульсы от синхронизатора для формирования полного видеосигнала. Последний поступал в блок консервации, три видеоманитофона которого были рассчитаны на запись 35 кадров каждый.

Когда метеоспутник находился вне зоны радиовидимости наземных приёмных пунктов, включались последовательно два видеоманитофона, и общий ресурс памяти, таким образом, составлял 70 кадров. Третий видеоманитофон использовался в случае одновременной записи и воспроизведения накопленной информации, когда ИСЗ находился в зоне радиовидимости НИП. В связи с ограниченным временем сеанса связи с ИСЗ с НИП воспроизведение записанного сигнала с магнитной ленты осуществлялось в четыре раза быстрее, чем запись.

Момент экспонирования облачного покрова и последующая запись видеосигнала на бортовые видеоманитофоны определялись как непосредственно командой с НИП, во время нахождения ИСЗ в пределах радиовидимости, так и работой бортового программного устройства.

Так обеспечивалась возможность фиксации облачного покрова в любом районе Земли, в пределах зоны, обслуживаемой этим метеорологическим ИСЗ.

Отработка бортовой служебной и информационной аппаратуры продолжалась на последующих четырех технологических ИСЗ «Метеор», названных очередными «Космос-58», «Космос-100», «Космос-118» и «Космос-122».

«Космос-122» стал первым «Метеором», который полностью осуществил программу полёта метеорологического спутника и позволил перейти к серии запусков оперативных ИСЗ «Метеор».

Поступила в редакцию 03.06.2013

*Леонид Алексеевич Макриденко, д-р техн. наук, генеральный директор,
т. (495) 365-56-10, e-mail: vniiem@orc.ru.*

*Сергей Николаевич Волков, д-р техн. наук, 1-й зам. генерального директора, т. (495) 366-42-56.
Александр Викторович Горбунов, канд. техн. наук, зам. генерального директора, т. (495) 623-41-81.*

*Владимир Павлович Ходненко, д-р техн. наук, главный научн. сотрудник,
т. (495) 624-94-98, e-mail: vniiem@orc.ru.*