

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Научно-исследовательский институт телевидения»**

**ИСТОРИЯ
КОСМИЧЕСКОГО
ТЕЛЕВИДЕНИЯ
В
ВОСПОМИНАНИЯХ
ВЕТЕРАНОВ**

Санкт-Петербург, 2009

УДК 621.397.13 (201)

ББК 3 945я7

История космического телевидения в воспоминаниях ветеранов. –

Издание НИИ Телевидения. – СПб.: НИИТ, 2009. – 137 с.

В сборник включены воспоминания ветеранов космического телевидения, преимущественно ранее доложенные на различных конференциях или опубликованные в виде газетных статей. В сборнике подчёркивается приоритет отечественной науки и техники в рождении космического телевидения и его развития на начальном этапе, связанном с именем С. П. Королёва.

ББК 3 945я7

ISSN 0492-5726



© Федеральное государственное унитарное предприятие
«Научно-исследовательский институт телевидения» (ФГУП «НИИТ»), 2009

Александр Ахатович Умбиталиев



КОСМИЧЕСКОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ – СЛАВА РОССИИ

Космическое телевидение – уникальное явление цивилизации, имеющее огромное значение и для техники, обслуживающей потребности глобальной информатизации, и для самосознания человечества. История космического телевидения – неотъемлемая часть истории нашей страны и человеческой цивилизации в целом.

Смысл запуска большинства космических аппаратов состоит именно в получении *видеоинформации*, что следует хотя бы из того, что число оригинальных изображений Земли и других космических объектов исчисляется многими миллионами и продолжает расти. Отец космонавтики С. П. Королёв утверждал, что **спутник, запущенный в космос без радиотелевизионной аппаратуры, похож на камень, брошенный из средневековой пращи.**

Понятия «космос» и «телевидение» первым объединил создатель электронного телевидения В. К. Зворыкин. В 1954 г. (за три года до запуска С. П. Королёвым первого искусственного спутника Земли) он заканчивает второе издание книги «Телевидение» словами: *«Наконец, предположим, что главные трудности проблемы межпланетных путешествий уже решены и специальный корабль, который сможет благополучно достичь поверхности Луны, уже сконструирован. Несомненно, что такой корабль будет послан в первый полёт без человека-наблюдателя на борту. Также несомненно, что в числе многих приборов, установленных на нём, для того, чтобы передавать информацию о ходе этого путешествия, важнейшую роль будут играть телевизионные камеры. Увидеть впервые Луну и другие планеты с близкого расстояния мы, несомненно, сможем глазами телевидения, которое откроет нам виды новых миров».*

Более того, мысли о космосе были среди побудительных мотивов В. К. Зворыкина с самого начала его работ по телевидению. О работе в Петербургском технологическом институте в 1910-х гг. впоследствии он вспоминал: *«Особого интереса электронное телевидение в институте не вызывало. Мне говорили, что я пытаюсь заменить человеческий глаз. Я же спросил, в свою очередь: а вы можете увидеть своими глазами **обратную сторону Луны?**».*

Представляется весьма символичным, что В. К. Зворыкин изобрёл передающую электроннолучевую трубку – иконоскоп (первенец электронного телевидения, впервые реализовавший минимально необходимую для вещания чёткость в 300 строк) и продемонстрировал первую полностью электронную систему телевидения в том же 1933 году, когда С. П. Королёв запустил свою первую ракету в ГИРДе. Именно с этой даты ведётся отсчёт полновесных практических работ по телевидению и ракетной технике, которые впоследствии объединились, породив

УМБИТАЛИЕВ Александр Ахатович. (1955 г. р.) Директор НИИ Телевидения с 2004 г., доктор технических наук. В 1978 – 2002 гг. служил в Космических войсках, специализировался в области 3 компьютерных комплексов Системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН).

космическое телевидение. В том же 1933 г. советский фантаст Александр Беляев написал роман «Прыжок в ничто», посвящённый К. Э. Циолковскому и пропаганде пилотируемой космонавтики. В романе выдвигается идея телевизионной связи Земля–космический аппарат (хотя и не упоминается телевизионная связь в обратном направлении).

Прогнозы и мечты В. К. Зворыкина и Александра Беляева о телевизионном взгляде на иные миры и телевизионной связи космических аппаратов с Землёй, были воплощены в реальность усилиями наших соотечественников, ведомых С. П. Королёвым. Ракету делали огромная кооперация, но собственно телевизионную аппаратуру сделали во ВНИИ телевидения в Ленинграде (ныне ФГУП «НИИТ» в Санкт-Петербурге) по ТЗ С. П. Королёва. Подчеркну единство места рождения идеи космического телевидения и её воплощения: и В. К. Зворыкин начинал работы над электронным телевидением в Петербурге, и Александр Беляев жил в г. Пушкине Ленинградской области, и ВНИИТ – ленинградское предприятие.

В первом ТЗ на комплексы космического телевидения необходимо обратить внимание на два момента, показывающие смелость и широту фантазии С. П. Королёва.

УТВЕРЖДАЮ
ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР
НИИ-88 МОП
С. П. Королёв
22. VIII 1956г.

УТВЕРЖДАЮ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ВНИИ-380 МРП
Захаров (ЗАХАРОВ)
4. IX 1956г.

СОГЛАСОВАНО
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СПЕЦКОМИССИИ ПРИ
ПРЕЗИДИУМЕ АН СССР по ОБЪЕКТУ "ОД"
академик _____ (КОЗЛОВ)
" " _____ 1956г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на проведение научно-исследовательской работы по исследованию возможности создания и разработки телевизионного оборудования для объекта "ОД".

Настоящее ТЗ составлено на первый этап работ, оканчивающихся в I-м квартале 1957 года.

I. Цель работы

Настоящая работа имеет целью определение возможности создания телевизионного оборудования для объекта "ОД" и в случае положительного решения, изготовление макета телевизионной аппаратуры и проведение с ним экспериментальных испытаний в условиях близких к реальным.

II. Содержание работы

В процессе выполнения работ по теме на первом этапе должны быть исследованы следующие вопросы:

I. Возможность создания телевизионной аппаратуры, отвечающей требованиям:

- а) малогабаритности,
- б) экономичности,

Во-первых – ТЗ подписано более чем за год до запуска первого искусственного спутника Земли.

Дата подписания Королёвым ТЗ 22 августа 1956 года интересна тем, что первый спутник был неориентированным, и о телевидении на нём не могло идти речи. Это значит, что С. П. Королёв заранее готовился к будущим стартам ракет с ориентированными космическими аппаратами.

Во-вторых, ТЗ содержит инициативу С. П. Королёва по закладке фундамента **двух направлений космонавтики** (и, соответственно, космического телевидения) – **пилотируемой и беспилотной**. Образ будущих космических аппаратов, вооружённых телевидением, был у С. П. Королёва уже в 1956 г. Он уже тогда знал, что пилотируемые корабли будут иметь конкретные (достаточно скромные) размеры кабины космонавта, телекамера будет смотреть на космонавта «в упор». В ТЗ написано, что «телевизионная камера должна обзирать объём 0,5×0,5×0,3 м (или 0,7×0,7×0,4 м) с расстояния 0,4...0,5 м», и что телевизионная камера должна обзирать из космоса «поверхность Земли с высоты 200...500 км».

Первая идея этого ТЗ – взгляд на планету с орбиты – была реализована сотрудниками ВНИИТ при запуске космического аппарата «Луна-3», телевизионная аппаратура которого «Енисей» 7 октября 1959 г. передала изображения обратной стороны Луны. Это достижение **советской космической техники, опередившей американскую**, имеет важное историческое значение для всей человеческой цивилизации. В память о нём на фасаде здания НИИ телевидения установлена мемориальная доска, которая, в частности, представлена на обложке данного сборника. Вторая идея – наблюдение за космонавтами в полёте – была реализована тем же коллективом при первом полёте Человека в Космос, и передавала изображения Ю. А. Гагарина из космоса 12 апреля 1961 г.

Представляемый вниманию читателей сборник воспоминаний ветеранов ВНИИТ посвящён 50-летию со дня рождения космического телевидения. Этой же дате посвящён и специальный выпуск журнала «Вопросы радиоэлектроники, серия Техника телевидения», издаваемого НИИ Телевидения (2009, № 2), приложением к которому является данный сборник воспоминаний ветеранов ВНИИТ. Он имеет целью выполнение наказа создателя космонавтики Сергея Павловича Королёва, который в кругу строителей и персонала Командно-измерительного комплекса на Байконуре говорил:

«Мы – участники. Гагарин – самый известный участник. Мы – современники Гагарина, и мы обязаны не забыть, назвать тех, кто своим самоотверженным трудом прославил нашу Россию на весь земной шар.

Если вы один из участников данного события, напишите. Неважно, что вы делали: рыли котлован под стартовый комплекс, готовили пищу для работников, пилотировали вертолёт поисковой группы, проводили испытания космических аппаратов и ракет-носителей на технической и стартовой позициях. Вы – участники, и вы должны осознать себя исторической личностью и почувствовать всю ответственность перед будущим поколением».

Космическое телевидение имеет славную пятидесятилетнюю историю, разнообразные научные, оборонные и землепользовательские действующие системы в современности и перспективу существенного увеличения технологической и информационной мощи в будущем.

Космическое телевидение – это и мощный инструмент познания, и предмет нашей законной национальной гордости, это – слава России.

Борис Евсеевич Черток



КОРОЛЁВ ВСЕГДА ЗАБОТИЛСЯ ОБ ИСТОРИИ

...Надо честно признаться, что мы сами мало верили в успех такого необычного предприятия. Ну, облететь Луну ещё можно, но чтобы при этом сфотографировать её обратную сторону и передать изображение при той ненадежности аппаратуры, с которой мы имели дело – это уж слишком фантастично.

Задача осложнялась ещё и тем, что непросто было сориентировать объект на Луну, а главное – нужно было из фотоаппарата там, в космосе, каким-то образом вытащить плёнку, проявить её и потом запустить в систему для передачи изображения на Землю. Все это казалось нереальным.

Предстоящий комплекс действий мы отрабатывали на полигоне – на аппаратуре, которую называли банно-прачечным трестом. Шутники говорили:

– Ну, носовые платки в этой штуке, может, и выстираем, но чтобы плёнку проявить, закрепить, да потом ещё подать в соответствующее электронно-оптическое устройство...

Однако все работали честно, с большим энтузиазмом. И верили, что, может быть, каких-нибудь 10 шансов из сотни у нас есть, что нам повезёт, и всё получится.

И вот запуск ракеты, вывод станции на орбиту. Все было страшно секретно – никаких корреспондентов, никакой киносъёмки, даже ЦУПов серьёзных не было. Управление шло из временного радиопункта, весь персонал которого размещался в сооружениях типа палаток. Но, благо всё это происходило в Крыму, где в октябре ещё более-менее терпимо.

Итак, запуск прошел нормально, и мы спокойно улетели в Москву, занялись своими делами.

ЧЕРТОК Борис Евсеевич. Род. в 1912 г. Ученый в области разработки и создания бортовых комплексов управления и электрических систем изделий РКТ. Д.т.н. (1957). Профессор (1966). Соратник С. П. Королева. Член первого Совета главных конструкторов. С его именем связана вся история космонавтики. Участник разработки первых БРДД и ИСЗ, научных спутников «Электрон», АМС для полетов к Луне, Марсу, Венере, первых спутников связи «Молния-1» и т.д. Под его руководством созданы, отработаны, эксплуатировались бортовые комплексы управления и электрические системы пилотируемых КК «Восток», «Восход», «Союз», пилотируемых КК и РБ для лунных программ Л-1, Н-1– Л-3, для РН Н-1, ОС «Мир», астрофизического орбитального модуля «Гамма», системы «Энергия-Буран» и ОК «Буран». Лауреат Ленинской премии (1957), Государственной (1976). Герой Социалистического Труда (1961). Член-корр. АН СССР (1968), действ. член РАН (2000).

И вдруг мне звонит Королёв:

– Немедленно во Внуково, летим в Крым!

– Что? Почему?

– Есть сведения, что Луну сфотографировали! Забирай Асташева!

Приказ есть приказ. Мчимся во Внуково. Совершенно незнакомые люди хватают меня и везут прямо на лётное поле, к новенькому ТУ-104 – одному из первых реактивных самолетов.

В салоне уже сам Королёв «заведён» до невозможности:

– Где Асташев? Почему нет Асташева?

– Сейчас подойдет...

– Нету нас времени! – и подходит к кабине летчика: – Выруливай, мы взлетаем!

Мы начали рулёжку, и вдруг поперёк взлётной полосы несётся машина с Асташевым.

Посадили его и полетели. В Крыму сели на военном аэродроме, и на вертолёте всей компанией отправились поближе к горе Ай-Петри, где нас уже ждали автомашины.

Королёв настроен очень нервно – вот-вот состоится передача снимка обратной стороны Луны, а он, главный заперщик, вдруг опаздывает. Наконец добрались до пункта. Влетаем в барак, пронизываемый холодным ветром. Радисты как раз выводят изображение на бумагу.

Где Луна? – кричит Королёв,

– Сергей Павлович, подождите...

Медленно, строка за строкой выглядывает то, что должно быть обратной стороной Луны.

Королёв опять кричит;

– Ну так что?

Богуславский, на которого навалились человек 30-40, докладывает:

– Система передачи подтверждает, что Луна круглая...

Это изображение на бумаге отрывается, идёт по рукам. Неожиданно Богуславский, который был главным разработчиком радиолинии, берёт бумагу и рвёт её на клочки. Королева «кондрашка» не хватила:

– Как же ты?!...

– Смотрите, какие тут помехи. Я не хочу позориться.

– Но это же первое изображение, а ты его разорвал!

У нас такое впечатление, что прав Богуславский, но Королёв всегда заботился об истории. Даже здесь, в нервной обстановке, не забыл об этом, хотел сохранить первое изображение... Поэтому я с такой тоской вспоминаю Сергея Павловича – какое внимание он уделял сохранению истории!

Ну, а затем мы очищали радиоканал от помех, и постепенно, когда объект подлетел поближе к Земле, и выявилось то первое изображение. Сначала оно было опубликовано в газете «Правда», а затем были выпущены особые альбомы, которыми очень гордилась Академия Наук. Ведь это достижение состоялось под флагом Академии Наук. И шум во всем мире по этому поводу был страшный, так как съёмка обратной стороны Луны произвела на всех колоссальное впечатление...

*Из выступления Б. Е. Чертока в Центральном
Доме авиации и космонавтики*

Опубликовано в газете «Квант» №9 (20 октября) 1999 г

Пётр Фёдорович Брацлавец



С. П. КОРОЛЁВ И КОСМИЧЕСКОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Научно-исследовательские работы по созданию телевизионных систем для космоса начались у нас в 1955–1956 гг. Надо прямо сказать, что велись они как работы дальнего прицела, реализация которых мыслилась в каком-то неопределённом будущем и вдруг – первый спутник! За ним – второй. Лайка в полёте. Вот где нужно телевидение. Не только мы это понимали. Прекрасно понимал это и С. П. Королёв. Ещё не утихли отклики на полёт Лайки, когда Сергей Павлович впервые лично посетил нас. Как сейчас помнится, в лабораторию, где макетировались варианты телевизионной аппаратуры, вошёл крепко сбитый коренастый человек с открытым и волевым лицом. На груди у него сияла Золотая медаль Лауреата Ленинской премии. Символично, что именно в этот момент по радио передавали результаты полёта второго искусственного спутника Земли. Сергей Павлович внимательно выслушал наши объяснения, посмотрел аппаратуру и начал говорить. Говорил убеждённо, вдохновенно – о планах космических полётов, о ближайших задачах, о кораблях-спутниках, о фотографировании обратной стороны Луны, о полётах человека, о полётах к далёким планетам и о роли и задачах телевидения во всей этой, как нам казалось, фантастике. С каким-то восторгом мы смотрели и слушали этого необыкновенного человека. Впоследствии на протяжении многих лет приходилось встречаться в самых различных ситуациях с Сергеем Павловичем, но впечатление первой встречи всегда было наиболее сильным, каким всегда бывает впечатление от первого контакта со всем выдающимся и незаурядным.

После визита Сергея Павловича работы по созданию космических телевизионных систем пошли значительно ускоренными темпами, в них вкладывалось вдохновение и убеждённость в их исключительной важности, которые сумел во время краткого визита вселить в нас С. П. Королёв.

Первой эпопеей космического телевидения была подготовка и проведение эксперимента по фотографированию обратной стороны Луны. В аппарате Совета Министров обсуждался

БРАЦЛАВЕЦ Петр Фёдорович (1925–1999). Участник Великой Отечественной войны. Сотрудник ВНИИ телевидения (1948–1999). К.т.н. (1974). Выдающийся организатор. Взял на себя ответственность за создание первых в мире телевизионных систем для автоматических и обитаемых космических кораблей. Вместе со своими коллегами создал новое в мире направление телевидения, названное им «космовидение». Гл. конструктор космических телевизионных систем «Селигер», «Ястреб», «Кречет», «Беркут» и др. Инициатор создания и гл. конструктор первых поколений ТВ комплексов для обнаружения стартов баллистических ракет из космоса (МБТА, МБТ). Академик Международной академии космонавтики им. К. Э. Циолковского (1995). Лауреат Ленинской премии (1960), Государственной премии (1981). В честь его учрежден знак Федерации космонавтики России с надписью «Создатель космического телевидения».

проект решения, обеспечивший эту работу. Естественно, присутствовал и по существу вёл обсуждение Сергей Павлович. Возникла острая конфликтная ситуация. Наш институт предлагал применить новые фотоматериалы и совершенно новый, так называемый, одностадийный процесс обработки фотоплёнки. Процесс отличался высокой стабильностью и надёжностью при весьма средних качественных характеристиках. Именно в силу его относительно низких характеристик кинофотоинститут, который разрабатывал его для других целей, забраковал его.

Представители кинофотоинститута на этом основании возражали против использования этого процесса и в нашем случае. Да! Он не годился для высококачественной аэрофотографии, но для нас, с учётом ограничения характеристик самой телевизионной аппаратурой, представлялся оптимальным, в то время как температурно-критичный стандартный процесс был крайне рискованным.

Завязался острый бескомпромиссный спор. Казалось, что выхода нет. Но его чётко нашёл Сергей Павлович. Внимательно выслушав «плюсы» и «минусы» обоих вариантов он обратился к фотохимикам:

– Вы убеждены в своей правоте?

– Безусловно.

– Берётесь делать и процесс, и аппаратуру и отвечать за всё?

– Фотопроцесс – это наше дело, а аппаратура нам не профильна.

– Понятно, – резюмировал Сергей Павлович и на этот раз задал два вопроса нам: – Ну, а Вы? Берётесь делать и отвечать за то и другое?

– Да.

– Тогда нет вопроса. Предлагаю принять мнение телевизионщиков.

Спор окончен, решение принято. Много раз после этого нам приходилось сталкиваться с твёрдостью и решимостью Сергея Павловича в трудных ситуациях. Он всегда высоко ценил смелость, разумный риск и инициативу, если она сочеталась с ответственным отношением к делу, готовностью исполнителя взять на себя все последствия предлагаемого решения.

Сергей Павлович в спорных ситуациях всегда предпочитал риск доверия к любому Главному конструктору нерешительности, либо, тем более, навязывание исполнителю решения, даже в том случае, когда это было решением большинства (если, разумеется, большинство непосредственно не обеспечивало работы и прямо за них не отвечало).

Он мог выслушивать и анализировать любые мнения, но право окончательного решения всегда оставлял за организацией, за Главным конструктором, непосредственно выполняющим работу. Право и ответственность.

Самым большим преступлением любого в глазах Сергея Павловича было уклонение от принятия решения, вливание в трудной ситуации и, совершенно нетерпимым, попытки уклонения от ответственности,

Так было в случае с попыткой изменения экспозиции в фототелевизионной аппаратуре лунника, когда астрономы, не без влияния фотохимиков, по-прежнему сомневавшихся в правильности нашего решения по выбору фотоматериалов и обработки, рекомендовали увеличить выдержки в 10 раз, что неизбежно привело бы к срыву эксперимента» Разобравшись, Сергей Павлович принял нашу сторону, несмотря на, казалось бы, совершенно несопоставимые «веса» авторитетов.

Так было и в случае использования первой многокадровой системы на кораблях-спутниках. Существовавшие тогда видиконы ЛИ-23 не обладали необходимой виброустойчивостью и вибропрочностью во включённом состоянии при работе в условиях, заданных для «активного» участка вывода корабля-спутника на орбиту. Видиконы упорно выходили из строя в первые же секунды работы на вибростенде. А медики, особенно О. Г. Газенко, настоятельно просили дать им картину поведения животного именно на активном участке. По установленным правилам этого сделать было нельзя. Аппаратура не выдерживала испытательного режима и была большая вероятность её полного выхода из строя и потери информации в течение всего полёта. Вопрос обсуждался на заседании технического руководства, который вёл Сергей Павлович.

– Как правило – нельзя. А как исключение? Что скажут телевизионщики?

¹ Подробно этот эпизод описан О. Г. Ивановским в сборнике «С. П. Королёв», изд. «Знание», 1977 г.

Мы подозревали, что испытательный режим жёстче реального и ответили, что попробовать можно.

– Мне не нужны пробы. Требуется решение и гарантия. Подумайте и решите.

Тщательно взвесив все «за» и «против», перепроверив аппаратуру по ожидаемым реальным условиям, мы приняли положительное решение.

Гарантия главного конструктора была оформлена, решение принято и во всех последующих полётах до разработки нового вибропрочного видикона мы имели возможности контролировать активный участок полёта.

«Гарантия главного конструктора». «Личная ответственность главного конструктора». Именно Сергей Павлович вложил в эти понятия смысл решающего средства в исключительных ситуациях, когда формально дело заходило в тупик, а работа стоять не могла. Сочетание доверия и требовательности заставляло руководителей организаций, главных конструкторов рассматривать свою работу сквозь призму принципиально нового «королёвского» подхода, дисциплинировало и воспитывало твёрдость в решениях и исключительную ответственность – черты, которыми в первую очередь отличался сам Сергей Павлович Королев. Вместе с тем, доверие к Главному конструктору Сергей Павлович умело сочетал с работой Совета Главных конструкторов. Совет выполнял функции увязки и стыковки вопросов разных областей, являлся органом коллективной мысли, тщательного анализа принципиальных решений – но ни в какой степени не подменял и не ограничивал инициативу и ответственность людей, непосредственно выполнявших работу. Думали вместе, решал тот, кто отвечал за данный вопрос. При этом Сергей Павлович нисколько не ограничивал, а наоборот, поощрял «вмешательство» (в порядке предложений) в «чужие» дела.

Так, например, когда возникла необходимость исключить возможные неприятности при аварийном спасении космонавта в случае неудачного старта, он призвал: «Думайте все. Предлагайте. Иногда не специалист в силу того, что не знает, что это невозможно, может предложить что-нибудь дельное».

Несколько наивный (как сейчас ясно) вариант решения, предложенный телевизионщиками, был внимательно рассмотрен Сергеем Павловичем и с предельной корректностью и тактом отклонён, ибо «есть вариант лучше».

Но решение Королёва и активная поддержка Бориса Евсеевича Чертока открыли путь к преодолению всех препятствий. И неожиданно возникла трудность, но совсем по другой линии.

Радисты-разработчики приёмо-передающего ретранслятора наотрез отказались дорабатывать свой комплекс для стыковки с нами.

Их можно было понять. Для них это означало, помимо доработок, повторение длительного цикла испытаний аппаратуры, что в определённой степени снижало надёжность. И все это ради, казалось бы, побочной второстепенной (для них, по крайней мере) задачи. Вопрос вновь «вышел» на Сергея Павловича. Верный своему принципу не навязывать без особой надобности своих решений в вопросы, находящиеся в компетенции других главных, Сергей Павлович предложил нам:

– А вы найдите такое решение, которое их бы не затрагивало. Сделайте так, чтобы они вас и «не заметили». Вы же тоже радисты. Подумайте.

Откровенно говоря, предложение было воспринято нами скептически. Так бывает только в поговорке «и волки сыты, и овцы целы».

А впрочем... Внимательно изучили документацию на ретранслятор и, кажется, нашли.

Если вклиниться сигналом достаточного уровня в усилительный тракт приёмника до системы автоматической регулировки чувствительности входа, то система АРУ «задавит» чувствительность по входу, а наш сигнал нормально пройдёт по тракту ретранслятора. Так и сделали. Поставили рядом с усилительной линейкой приёмника маленький передатчик с витком-антенной и, не потребовав изменений ни винта, ни гайки, без каких бы то переключений и изменений в схеме ретранслятора решили задачу.

С некоторым смущением мы, радисты, докладывали специалисту ракетчику, что его идея сделать так, чтобы нас «не заметили», реализована.

Следует заметить, что идея установки телевизионной аппаратуры на высокоорбитальных космических аппаратах оказалась весьма плодотворной и по срокам реализации намного опередила аналогичные достижения американцев, и в этом – бесспорная заслуга Сергея

Павловича, может быть, не столь значимая по его масштабам, но весьма существенная для космического телевидения.

Каждый день работы с Сергеем Павловичем, каждый контакт с ним являлись этапами большой жизненной школы.

Он был психологом и настоящим воспитателем широкого плана, обладал исключительной способностью на, казалось бы, рядовых, повседневных вопросах воспитывать не только отдельных людей, но и целые коллективы. Много в литературе говорится о его твёрдости, воле и даже жёсткости. Все это было..... в необходимых случаях. Значительно меньше написано о его исключительной человечности, доброжелательности и беспредельном уважительном отношении к человеку, вне зависимости от чинов и званий, когда человек этого заслуживал.

Мне лично навсегда запомнились события нескольких последних дней 1960 года. Шла активная подготовка к запуску первого человека в космос. Сергей Павлович поставил жесткие условия:

– Два безукоризненных пуска манекена, и только после этого – человек. Никаких отступлений! Никаких мелочей! При малейшей неисправности – снова два пуска.

В таких условиях оказаться «рыжим» и сорвать сроки запуска человека в космос – перспектива не из приятных.

И тут мне фантастически не повезло. Последние проверки перед вывозом. Корабль собран, и только кресло с манекеном внизу на удлинителях. Всё в норме. Подписали сборку и стыковку с головной частью. Собрали. Включили, камера C_1 не работает. Время поджимает. Но ... «никаких мелочей!». Снова сняли кресло. Всё в норме. Не могу объяснить, в чём дело. В чем разница при включении телекамер на удлинителях и в собранном объекте. Стоп! Кажется, есть.

При работе на удлинителях накал камер подается от технологической батареи. Может в этом дело? Требую – сменить батарею. Но это же разборка объекта. Срок потерян. К новому году не пустим. Насела на меня испытатели. Срывается труд сотен людей. А, главное, Алексей Федорович Богомолов элементарно уличил меня в невежестве – накальная батарея параллельно питает обе камеры. Почему же нормально работает C_2 ? Объяснить невозможно.

Сообразил я это только наверху. Заменить батарею невозможно. Докладываю. Камеры в норме, неполадки в батарее.

Сергей Павлович спрашивает:

– Гарантируешь работу C_2 ?

– Безусловно!

И тут, не подумав, предлагаю. Разрешите подключить технологическую батарею, я её закреплю. Ну и выдал мне Сергей Павлович за такое предложение.

– Марш вниз!

Спустился вниз. Ещё раз обдумали всё. Опять плохо. Решение принято: лететь на C_2, но при переходе с наземного питания на бортовое автоматика переключает на C_1 . Нужно давать нештатную команду в самую горячую минуту – в период от перехода на бортовое питание до пуска. Опять к Сергею Павловичу. Разрешите команду. Выдал мне он ещё один заряд, но команду разрешил. Иду на пульт. Говорю ему, не забудь при переходе на борт дать C_2 . Быстро оформили ТЗ. Я уехал на приёмный пункт. Включение C_2 – работает нормально. Все вздохнули с облегчением. Минутная готовность – изображение пропало, всё в норме: автоматика перебросила на C_1 , сейчас будет повторная команда и всё восстановится.

Бегут секунды – изображения нет. Почти минута. Кричу по громкоговорящей:

– На пульте! Команду C_2 ... C_2 !!!...

И дохленький ответ:

– Я уже ШО оторвал (разъём, по которому можно было подать команду). Забыл, не могу.

Нервы не выдержали, и воздух на полигоне из прозрачного стал матовым.

Вдруг голос Сергея Павловича:

– Спокойно. Всё в порядке. Пойдём без телевидения. Здесь это не так важно. Главное – знаем причину.

Конечно, всё хорошо, но только моя система – единственная, которая не сработала. Не дождавшись результатов пуска сел в машину и уехал,..... в столовую.

В конструкторской столовой никого.

Попросил у удивлённой официантки стакан коньяку (в исключительных случаях это допускалось). Позавтракал. Выхожу. Подкатывает машина, выходит из неё Сергей Павлович. По понятным причинам встречаться с ним не хотелось. Попытка бочком отойти к своей машине.

– Иди сюда!

Ожидаю выволочки. И полной неожиданностью был взгляд Королева, какой-то усталый и по отечески внимательный.

– Что, трудно? Мне бы твои трудности. Пошли.

Заходим в столовую.

– Пару стаканов коньяка.

Хотел сказать, что я уже..., но осёкся. Сергей Павлович посмотрел долгим взглядом и спросил:

– Разве не знаешь, что ракета завалилась? Все придётся начинать сначала.

Мои неприятности и переживания показались настолько мизерными, что я почувствовал себя дезертиром, убежавшим со старта не дождавшись общего результата.

– Путь в космос – это не прогулка. Будут у нас удачи, будут срывы. Могут быть даже жертвы – но раскисать не надо. Наоборот, надо ещё больше собраться, сжаться, чтобы неудач было как можно меньше.

Вначале странно было слышать такую концепцию от Сергея Павловича, который на всех обсуждениях даже мысли не допускал о неудачах.

Но потом, неоднократно он высказывался в этом духе, и я понял, что это является сознательной психологической акцией, направленной на воспитание у своих помощников иммунитета к возможным неприятностям. Это готовило их к стойкости в непредвиденных аварийных ситуациях.

В дальнейшем я оценил его позицию, когда нас постигли трагические события: гибель Комарова, а затем Волкова, Добровольского, Пацаева.

Часто можно слышать мнения:

– Был бы жив Королёв, этого не произошло бы.

Зная в деталях досадные и сверхмаловероятные причины, приведшие к этим авариям, я не думаю, что и при Сергее Павловиче это, прямо сказать, невезение не сработало бы.

Однако я твёрдо уверен, что у Сергея Павловича хватило бы мужества, разобравшись в причинах (сугубо случайных и исключительно маловероятных), ваять на себя ответственность и в самый короткий срок повторить эти пуски без длительных споров, раздумий и, в общем то, не очень нужных, бесконечных проверок. 2–3 года в нашей программе «Союз» – «Салют» было бы выиграно.

Сергей Павлович требовал проведения работ в реальные, но кратчайшие сроки и считал, что каждый должен работать с полной отдачей сил.

Однажды с ним зашёл разговор о двух возможных кандидатурах на одно и то же место. Один был опытный инженер, чьи работы практически были уже использованы, второй – кандидат технических наук. Как говорят, молодой, но с именем.

Выслушав характеристики обоих, Сергей Павлович спросил, а за что получено звание? Узнав, что за диссертацию, он удивлённо спросил:

– А когда же у него было время её писать? Во время работы или вместо неё?

И твёрдо сказал:

– Нам надо такого, который отдаёт всего себя полностью работе и думает только о ней, – и выбрал первого.

Однако это не значило, что Сергей Павлович схимник, который не признаёт ничего, кроме работы. Так, Сергей Павлович очень любил кино. Но, как правило, времени на это не было.

И вот однажды на полигоне выдался такой вечер, когда все вопросы были решены, надо было ждать результат. В те времена на полигоне было маленькое кино в одном из домиков, но прокат выдавал «впрок» большое количество хороших кинокартин. Пришло много освободившихся сотрудников и Сергей Павлович. Просмотрели первую кинокартину и, когда хотели уже расходиться, услышали, что Сергей Павлович просит пустить ещё одну.

Все остались, посмотрели и её. Когда кончилась картина, двинулись к выходу и вдруг услышали, что Сергей Павлович просит поставить ещё одну, когда, мол, снова выпадет такая возможность. Было уже более 23 часов и многие пошли отдыхать, но Сергей Павлович

досмотрел и всю третью картину, поблагодарил киномеханика и пожалел, что так редко удаётся побывать в кино. Сначала работа.

Сергей Павлович умел вовремя отметить успехи той или иной службы и в то же время чётко находил момент, когда надо было пресечь излишнее увлечение успехами, тормозящее совершенствование средств.

Первые телевизионные передачи, проходившие при весьма скромных параметрах (100 строк, 10 кадров в сек) вызвали одобрительное отношение всех и, в первую очередь, Сергея Павловича. Несколько упоенные этими успехами мы решили создать итоговый телефильм по нескольким первым полётам. Фильм был показан техруководству и мы, естественно, ожидали одобрения нашей работы.

Не досмотрев до конца фильм Сергей Павлович встал и сказал,

– Это мы уже видели. Вчера это было хорошо. Сегодня? Не буду дальше и смотреть. Давайте что-нибудь новенькое. Это у вас «телевидение». Не годится.

Мы, конечно, были очень расстроены таким, казалось, неожиданным поворотом событий и к следующему полету установили камеру на 400 строк при 10 кадрах в сек. Сергей Павлович был доволен, но ... через год сказал, плохо. Надо лучше. Так мы, в конце концов, перешли на общесоюзный стандарт. При Сергее Павловиче стоять на месте было очень трудно.

В связи с этим вспоминается и еще один случай. Сергей Павлович, не отрицая полезность автоматов в космосе, все же считал, что будущие научно-исследовательские станции в космосе должны быть населены людьми. И вот ещё с трудом передавая телевизионную информацию сверху вниз, мы предложили разработать телевизионную систему «земля–космос». Увы, нам отказали в этом, считая, что в этом нет необходимости. Но Сергей Павлович считал иначе и, взяв на себя решение этого вопроса, создал нам условия для работы. Проект был сделан. Сейчас подобный проект осуществлён к большой радости космических долгожителей. Сергей Павлович умел видеть далёкую перспективу. Его, увы, уже нет, а одобренные или предугаданные им работы ещё только реализуются.

Много внимания уделял Сергей Павлович популяризации и пропаганде успехов и лично контролировал все публикации. При этом, не будучи журналистом, очень тонко понимал оптимальные формы и разумную умеренность в освещении успехов.

После полета Белки и Стрелки одним из наших сотрудников была написана статья в «Правду» освещающая этот полёт, так сказать, сквозь призму телевизионной системы. Статья была написана в довольно лирическом тоне, и тогдашний главный редактор «Правды» Сатюков решил – это не для «Правды». Нужен серьезный официальный материал.

Когда статью показали Сергею Павловичу, решение было однозначным:

– Именно так! Непосредственно! Взволнованно! И немного лирики – совсем не во вред.

Статья прошла.

Активную помощь и поддержку оказал Сергей Павлович идее непосредственной передачи телевидения из космоса. В некоторых официальных инстанциях сомневались в целесообразности и возможности таких передач. Когда Сергей Павлович узнал, что средства для передачи были готовы уже к полёту Титова и не были использованы в силу формальных причин, он дал нам основательную «взбучку» за то, что не проявили должной настойчивости, устранил все препятствия, и, начиная с полета Николаева, в телевизионную сеть СССР, системы «Интервидения» и «Евровидения» регулярно поступали непосредственные передачи с борта космических кораблей.

Эффект этих передач превзошёл все ожидания. В западной прессе даже появились мнения, что фактически идут передачи фильмов, снятых в наземных условиях, имитирующих полёт. На это Сергей Павлович реагировал неожиданным и лестным для нас образом

– Они, видимо, и не представляют себе техническую возможность таких передач! Молодцы телевизионщики!

А когда в одной из английских газет появилось сообщение, что они, к своему удивлению, явно наблюдали невесомость и даже заметили, что в процессе полёта у Николаева растёт борода, Сергей Павлович сказал:

– Ну вот, а писали, что мы им старое кино показываем, теперь поверили.

И одновременно дал указание решить вопрос бритья на борту.

Большой успех первых сеансов «Космовидения», увлечённые обсуждения этих передач советской и зарубежной прессой создали, в некоторой степени, обстановку ажиотажа вокруг

этого вопроса. Что греха таить, мы почувствовали себя героями сверх меры, да и многие окружающие поддерживали наши настроения.

В комнате технического руководства раздавались звонки, поздравления телевизионной службе. Где-то была перейдена грань. Особенно, когда присутствующий здесь маршал авиации С. И. Руденко поднял тост (при этом пили, естественно, холодный квас) за телевизионщиков..., нам досталась порция холодного душа.

Сергей Павлович иронически поклонился в нашу сторону и сказал:

– Ну что же, весь полёт – это исключительно ваш успех! И полушутя-полусерьёзно продолжил:

– Можно подумать, что мы пускаем космонавтов только для того, чтобы можно было организовать телевизионные сеансы. Во всём нужна мера. Не надо забывать, что основная задача – изучение жизнедеятельности человека в космосе, отработка космического корабля, совершенствование его систем.

Сергей Павлович тонко ощущал грань, за которой пропаганда успехов переходила в самонадеянное бахвальство.

Так было и в случае запуска фильмов «Советского космовидения». Первый выпуск, созданный в основном на материалах совместного полёта Николаева и Поповича, был удостоен на Международном фестивале телевизионных фильмов в Риме второго приза «Серебряная пластина». Второй выпуск (полёт Терешковой и Быковского) завоевал первый приз «Золотая нимфа» в Монте-Карло. Сергей Павлович лично просматривал сценарии, активно помогал в создании фильмов и после просмотра в окончательном варианте давал им путёвку в жизнь.

После полётов «Восходов» появилось желание создать более «грандиозный» телевизионный фильм, обобщающий ряд полётов. И здесь перегнули. Сергей Павлович посмотрел и решил:

– Пересол! Сверх меры.

Фильм остался в архиве.

Публикуется впервые

Яков Леонидович Бутовский



ПРАГМАТИК С ДОЛЕЙ РОМАНТИЗМА К 70-ЛЕТИЮ П. Ф. БРАЦЛАВЦА

По долгу корреспондента «ТКТ» мне не раз приходилось бывать на заседаниях и собраниях, посвящённых юбилеям известных учёных, профессоров, инженеров. Проводятся такие мероприятия обычно по заведённому ритуалу: «зачитывание» приказов и телеграмм (почему-то чаще всего – мрачным голосом), высокая стопка одинаковых ледериновых папок с вложенными в них скучными адресами с «тёплыми пожеланиями», которые к тому же читаются вслух, одинаковые букеты гвоздик в шуриющем целлофане, робкие попытки прочесть самодеятельное стихотворение в честь юбиляра или добавить в выступление толику юмора. И редко, к сожалению, бывает, чтобы в зале от начала до конца чествования видны были только улыбки и от каждого нового выступающего ждали доброй шутки в адрес юбиляра. Согласитесь – подобный характер «юбилейного мероприятия» хорошо отражает характер «виновника торжества». К числу именно таких юбилеев безусловно следует отнести 70-летие Петра Федоровича Брацлава, которое его друзья и коллеги из НПК-5, возглавляемого В. С. Ноценко, из всего НИИТа и организаций-«смежников» отметили 11 апреля 1995 г., ибо юбиляр родился в День космонавтики с погрешностью «-1».

Конечно, были и приказ, и телеграммы, и адреса. Но уже в начале своей речи открывший собрание директор НИИТа М. А. Грудзинский, широко улыбаясь, сообщил об одесских корнях Петра Федоровича; вручение ему как участнику Отечественной войны первой в институте юбилейной медали в честь 50-летия Победы тоже не обошлось без весёлых минут (вынутая из тесного полиэтиленового пакетика медаль оказалась состоящей из отдельных деталей, и президиум собрания занялся срочным её ремонтом), единственный полностью зачитанный адрес вызвал взрывы смеха, а в неплохих стихах о заслугах юбиляра по фотографированию обратной стороны Луны было сказано так: Лунный зад снял «Енисей». Напомню: первый в мире комплекс космического телевидения «Енисей» создавался коллективом, в котором юбиляр был заместителем главного конструктора; на его счету уже как главного конструктора разработка систем космического телевидения «Восток», «Союз», «Салют» и многих других; почти за полвека, проработанного в НИИТе, он прошёл путь от техника до руководителя тематического отдела и ведущего научного сотрудника; кроме высоких званий лауреата Ленинской и Государственной премий он награжден многими орденами и медалями, в том числе памятными медалями Ю. Гагарина, С. Королева,

М. Келдыша, М. Рязанского, а к юбилею ему был присвоен титул «Почетный академик Международной академии космонавтики им. К. Циолковского».

Записывая в свой блокнот характеристики, которыми наделяли П. Ф. Брацлавца выступавшие на юбилее, я удивлялся их, мягко говоря, нетрадиционности — к примеру, он был назван «романтиком». И сразу решил — в беседе с Петром Федоровичем попрошу его прокомментировать для читателей «ТКТ» и эту, и другие подобные характеристики.

Один из выступавших назвал вас, Петр Федорович, «научно-техническим авантюристом», но добавил: «в хорошем смысле слова и всегда с положительным результатом».

Если результат положительный, не так уж страшно числиться авантюристом ...

Говорили о том, что вы никогда не боялись рисковать...

Наверно. Дело в том, что риск бывает разным. Могу привести пример по одной теме, связанной с космосом. Мы получили задание, в котором была некоторая неопределённость исходных данных — плюс-минус три трамвайных остановки. Я предложил сразу поставить натурный эксперимент, используя для этого имеющиеся бортовую аппаратуру и наземный комплекс, вовсе не приспособленные для таких целей. Это дало бы нам возможность проверить — нужна ли для решения задачи какая-то сверхчувствительная система, ну, вроде того, чтобы наблюдать огонёк сигареты на расстоянии 300 км. Руководство и ГОИ — он был головной организацией по теме, —и нашего института было против и предлагало вести нормальную, поэтапную разработку именно такой, сверхчувствительной системы, что потребовало бы очень много времени и много миллионов — по тем временам, теперь это были бы миллиарды, если не триллионы. Моё предложение называли, кстати, авантюрой ...

На юбилее много говорили о вашей интуиции. Уверенность ваша в этом случае тоже была основана на интуиции?

Если хотите — да. Но ... Кроме интуиции были ещё и расчёты.

А что, в ГОИ расчёты не провели?

Они тоже сделали прикидочный расчёт, но на какой-то один параметр, который казался им наиболее вероятным. Мы же ориентировочно определили максимально возможный диапазон изменения параметров исходных данных и провели расчёты по всему этому диапазону, да еще в меру возможностей — наземные эксперименты. В таких условиях натурный эксперимент, пусть паллиативный, мог надёжно ответить на главный вопрос: получится ли необходимый результат при существующей, реальной чувствительности системы.

В конце концов, я ведь не авантюрист — говорить обо мне можно всё что угодно, но это ответственная работа! И я добился проведения эксперимента в космосе, потому что аппаратура для него была готова и мы получали очень большой выигрыш по времени — за полгода эксперимент подготовили и провели. И обнаружили, что имеется огромный запас чувствительности. Но мы не ограничились этим результатом и провели в общей сложности 23 натурных эксперимента для того, чтобы окончательно и точно определить все исходные данные. Мы получили даже больше, чем предполагали, и смогли сразу точно сформулировать все требования к оптике, преобразователям, развёрткам и т. д., благодаря чему сэкономили на других экспериментах. И всё это послужило основой для большой и серьёзной работы, если хотите — нового направления, что стало особенно ясно, когда мы — уже по своей инициативе — перешли в новый диапазон.

Одной из целей нашей беседы, на мой взгляд, является донесение вашего огромного опыта до молодых исследователей, разработчиков, руководителей научных и инженерных коллективов. С этой точки зрения мне хотелось бы спросить вас об интуиции и чувстве нового — о нём тоже говорили на юбилее. Можно ли считать, что всё это — от Бога? Или можно такие чувства как-то развивать, скажем, самообразованием ?

Безусловно, знать нужно как можно больше вокруг того, чем занимаешься. Но самое главное: надо не просто накапливать знания и опыт, но всё время заниматься обобщением полученных результатов, накопленного опыта в широком спектре задач. На том же примере, который я привёл, видна роль обобщения накопленного опыта. Нужно было разрабатывать новую систему, так вот: с одной стороны, я уже имел опыт по многим системам, с другой — и это главное, была постоянная привычка к обобщениям, что и позволило с некоторой долей

риска, конечно, настаивать на натурном эксперименте с помощью, казалось бы, совершенно не пригодной для такой цели аппаратуры. Интуитивно я был уверен, что всё получится.

Нужно выработать для себя систему обобщения результатов. У меня был заведён специальный «кондуит», в котором я вёл записи по результатам всех работ, не упуская ни единого – положительного ли, отрицательного... Сегодня отрицательный результат в данном направлении может завтра открыть совершенно новое направление – в другом плане, для решения других задач. Понимаете, если мне было задано – от и до – и в этих пределах я получил отрицательный результат, то он отрицательный только для этих конкретных пределов. И если его внимательно рассмотреть, обдумать, то неожиданно приходишь к выводу о возможности использования той же идеи в других условиях. Вот это я и называю обобщением опыта.

Среди характеристик, которыми вас наделили, была и такая: «романтик своего дела». На первый взгляд, романтизм не очень «вяжется» с научно-инженерной деятельностью или руководством большими коллективами. Как вы сами относитесь к такой характеристике?

В какой-то мере можно говорить о романтизме. Но я исповедую одно правило: реально то, что необходимо. И поэтому, если что-то необходимо, то нужно думать не о том, можно ли сделать, а о том как сделать. И исходить из реальной ситуации, из знания всех имеющихся средств, которые можно использовать для решения задачи.

Это скорее не романтический, а прагматический подход...

Конечно, какая-то доля романтизма есть, но вообще я по натуре прагматик, именно прагматик. Если вернуться к примеру, о котором я говорил, то там была такая ситуация – после того как наш натурный эксперимент дал сразу очень хороший результат, все, даже те, кто сначала был против него, стали говорить – раз всё получилось, давайте сразу делать новую систему исходя из этого результата. Я сказал – нет! И настоял на том, что мы сделали ещё целую серию натурных экспериментов, на что потратили 3–4 года, но зато получили почти стопроцентную уверенность. Конечно, какой-то риск снова был, но мы свели его до минимума.

То о чем шла пока что речь, касалось выбора направления работы, накопления научного и инженерного опыта, необходимого для принятия ответственных решений. Но есть и другая, очевидно, не менее важная сторона – создание коллектива, который способен решать задачи разработки не отдельных узлов или аппаратов, а сложнейших научно-инженерных систем, организация работы такого коллектива, а также выбор и привлечение к работе смежников. У вас очень большой опыт и в этом плане, и нашим читателям наверняка будет интересно узнать о нём.

Первое, что нужно для создания надёжного коллектива людей и организаций, необходимых для решения поставленной задачи, – с самого начала ни в коем случае никого не «зажимать», дать всем свободу. Даже в том случае, когда ты сам не очень уверен в правильности того, что они предлагают делать. Мне иногда казалось, что они делают и вовсе не то, что нужно, но я продолжал финансирование. Это не расточительство и не затяжка сроков. Надо дать возможность самим подумать, попробовать и оценить результаты сделанного. Доверие к людям – вот что важно. Когда человек доходил до всего сам, он поневоле начинал более серьезно думать, ему уже было неудобно, что он спорил с главным конструктором, он уже понимал, что второго отрицательного результата ему не простят. Все это относится и к смежникам.

Следовательно, в основе должны быть выработка взаимного доверия, уважительное отношение к сотрудникам и смежникам и, если можно так сказать, право на ошибку. Не одергивать, а дать возможность самим разобраться в своей ошибке. Тогда в коллективе, решающем сложную, комплексную проблему, все отношения нормализуются, работа пойдёт успешно.

Вам пришлось работать со многими главными конструкторами отдельных направлений в разработке космических программ, и с самим Королёвым. Кого из них вы могли бы считать лучшим примером для себя?

Конечно, Сергея Павловича Королёва. Мы впервые работали с ним по программе фотографирования обратной стороны Луны и сразу поняли и широту его взглядов, и умение не только доверять, но и брать ответственность на себя.

Мы тогда столкнулись, например, с проблемой полной неопределённости многих исходных параметров, которые необходимо знать, чтобы получить достаточно качественные фотографии при их проявке на борту. Неизвестно было, какая будет температура внутри аппарата и в каких пределах она будет меняться, как будет идти процесс в условиях невесомости и т.д. К работе привлекли НИКФИ. На совещании у Сергея Павловича обсуждался вопрос об обработке фотопленки и руководители НИКФИ – не буду называть их фамилии, да они и так известны, – стали говорить о том, что нужны сложные устройства терморегуляции, стабилизации времени проявки и прочее. Тогда мы заявили, что организуем кинофотолабораторию у себя и попытаемся сами разобраться в проблемах. И Королёв сказал: «Вопрос решен. Записываем эту работу за ВНИИТом». То есть он сразу понял нашу идею – не драться за параметры, обеспечивающие высокое качество изображения, потому что наши системы и радиоканал все равно эти сотни линий/мм не пропустят. И оказал доверие нам, хотя прекрасно знал, что никакого опыта здесь у нас нет.

И как же вы решили задачу?

Мы использовали процесс с параллельным проявлением и фиксированием: проявление идет по падающей кривой, а фиксирование – по нарастающей. Температура больше – процессы идут быстрее. Но как только дошли до точки пересечения – всё! Дальше уже не имеют значения ни температура, ни сбой по времени из-за протягивающего механизма. А температура, кстати, оказалась на 10° выше той, которая первоначально бралась за исходную, и по мере облета Луны продолжала расти. Тут бы никакая терморегуляция не спасла ...

Я хочу снова вернуться к высказываниям о вас. Кто-то из выступающих сказал, что в работе вы были «задающим генератором». Я это понял так: вы не только «генерировали» идеи, но в зависимости от обстоятельств работы как бы задавали ту частоту, тот ритм, которые были необходимы для того, чтобы уложиться в срок.

Тут правильнее было бы говорить о том, что нужно создавать условия для нормальной работы. Я о них уже сказал – взаимное доверие, уважительное отношение и прочее ...

Но иногда возникают чрезвычайные обстоятельства, когда поведение руководителя, его личный пример решают многое, если не всё.

Бывает, конечно, и так. Причем тут что важно – в любом случае не снимать ответственности с себя. А то вышли из трудного положения с честью – руководитель считает это достижение своей заслугой, не получилось, результат отрицательный – виноваты подчинённые. Люди это хорошо чувствуют, такой руководитель авторитета иметь не будет.

Понятно, однако я имею в виду и то, каким образом хороший руководитель создает в неблагоприятных обстоятельствах такие условия работы, которые позволяют эти обстоятельства относительно легко преодолеть. Часто ведь как получается? Недавно был большой пожар банка в Москве, и в газетах писали, что один за другим приезжали туда всё более высокие начальники и каждый давал новые ЦУ...

Я вам приведу похожий пример из своей практики. Для «Луны-3» мы разработали не только систему получения и передачи изображения на Землю, но и программное устройство, управляющее всеми функциями аппарата, скажем, открытием шторок. Время его работы – 30 мин. Проводим последнюю проверку уже перед запуском. Засаею время – 35 мин! Значит вся программа сбивается... ЧП! В комнату, где проверялся «Енисей», набиваются начальники, говорят каждый своё, но большинство требует немедленно всё разбирать... Вот-вот начнётся настоящая паника. Сообщили, конечно, и Королёву. Он пришёл и первое, что сделал, – выгнал всех, кроме тех, кто непосредственно занимался «Енисеем». Поставил у дверей автоматчика и приказал ему: «Никого не пускать, даже меня!» Потом сказал, что в запасе у нас всего три часа, и спросил меня: «Сколько времени нужно?» – «Часа два». – «Хорошо». Мы спокойно взялись за работу, и уже через 15 мин всё было в порядке: нашли и ликвидировали неисправность. В полёте всё работало прекрасно... Королёв в этой ситуации вёл себя абсолютно верно, как и должен вести себя настоящий руководитель, – он действительно создал условия для нормальной работы.

Среди того, что о вас, Петр Федорович, сказали на юбилее, была ещё одна характеристика, которая на первый взгляд не имеет прямого отношения к деятельности руководителя крупного коллектива исследователей и разработчиков. Ваши друзья говорили о том, что вы любите петь (было даже рассказано, как в белую ночь, от избытка чувств очевидно, вы забрались на гранитный парапет Невы и распевали песни,

собрал много слушателей), говорили о вашей любви к живописи, о хорошем вкусе. Имеет ли значение для инженеров то, что теперь называют эстетическим воспитанием?

Безусловно имеет, Я ведь, между прочим, закончил художественную школу. И это мне всегда очень помогало, особенно на самом первом этапе работы в институте, когда я ещё техником принимал посильное участие в создании интерьера первых вещательных телеприёмников, начиная с КВН-49.

Да, тогда ещё не было дизайнеров ...

Но и теперь, когда дизайнеры есть, конструктор всё равно должен активно участвовать в этой работе, иметь определённую художественную подготовку. Потому что хороший дизайнер может, конечно, найти красивую форму, но не всегда может верно решить вопросы функциональные. Нужно любую аппаратуру делать так, чтобы человеку работать на ней было и приятно, – красивая! – и, главное, удобно. Всё должно быть направлено на то, чтобы человек работал с удовольствием, тогда у него будет меньше ошибок и выше производительность труда. Поэтому я считаю, что в институтах, где готовят инженеров – конструкторов, разработчиков, одним из важных курсов должен быть курс инженерной психологии. Эстетическая подготовка – это очень хорошо, но дело в том, что всё должно быть не только красиво, но и удобно.

Приведу такой пример. Мы делали аппаратуру для посадки космического корабля. На переходе ко второй космической скорости работали дублирующие системы – ручная и автоматическая. Взаимоотношения человека и автомата – это сама по себе очень сложная проблема инженерной психологии, не буду углубляться в неё. В нашем случае работа идёт в автоматическом режиме, а если автомат откажет, космонавт должен взять управление на себя. Но человек есть человек, он может в момент отказа автоматики растеряться, а тут имеют значение доли секунды. Поэтому мы приняли такое решение: обе системы включены с самого начала, но оператор-космонавт не понимает – включена автоматика или нет. Перед ним экран с перекрестием, которое он должен держать в определённой точке. Поскольку автоматика работает с небольшой погрешностью, он чуть-чуть подправляет перекрестие своей ручкой. Если автоматика выключится, он этого не заметит и просто будет продолжать выводить перекрестие на нужную точку без всяких волнений.

Точно то же было с дублирующими системами, применяемыми нами для гарантированной работы всего комплекса. Чтобы не было лишней нервозности, сделали так, что нельзя было понять – какая из двух работает. И когда происходило переключение, никто этого не замечал, кроме контролирующих приборов, которых космонавты не видят. Поэтому все работают нормально, не реагируют на переключение как на неприятность, не нервничают, не появляются связанные с нервным состоянием ошибки. Аппаратура несколько усложняется – но немного, зато создаются предпосылки для спокойной надёжной работы. Приведённые примеры практического применения принципов инженерной психологии достаточно наглядны и показывают важность изучения этих принципов будущими разработчиками.

Последняя тема, которую я хочу затронуть в нашей беседе, тоже связана с высказываниями на вашем юбилее, но они касаются уже не ваших личных качеств, а некоторых итогов вашей деятельности. М. А. Грудзинский закончил своё выступление благодарностью вам «за то, что вы сделали для института и, по большому счёту, для всего человечества». Сходную мысль высказал и учёный секретарь НИИТа В. Б. Иванов, отметив, что вы были в числе тех, кто вывел институт в космос, но продолжил её просьбой к вам – «постараться, чтобы институт из космоса не вывели». Ну и как? Есть опасность, что сегодняшняя ситуация может привести к «выводу» НИИТа из космоса?

Я бы сказал так: из космоса нас «вывести» не смогут, пока не «выведут» сам космос. А вот что с ним будет?.. Сейчас прогнозировать что-то очень сложно – не по научным или техническим соображениям, а по экономическим. Все зависит от общей ситуации...

И от государственной политики в этой области?

Безусловно. Но нет смысла ломать голову над тем, что от тебя не зависит. Думать сейчас надо о том, как сделать телевизионную технику органически необходимой для космоса. И вот об этом я сейчас больше всего и думаю. И не я один, конечно.

А разве можно представить себе космическую систему, скажем орбитальную станцию, без телевидения?

Представьте себе – можно. Если заглянуть в историю... Вначале многие воспринимали телевидение в космосе как «бантики», ненужные украшения, от которых только лишний вес.

Настоящую поддержку мы получили только у Королёва. Он смотрел далеко вперёд и понимал значение телевидения. Жизнь показала, что в ряде случаев именно телевизионная аппаратура, как говорится, спасала положение. Могу привести пример с некоторым даже налётом юмора – в космонавтике и такое бывает. Летаёт Валентина Терешкова. Идет нештатный виток, её не видно, только слышно. Вдруг она замолчала. Включили «будильник» – не реагирует. Собралась комиссия, главные конструкторы: что делать? Ясно что – если не реагирует, надо сажать. И тут у меня появилась идея – не только и не столько для подкрепления чести мундира, а просто по здравому смыслу: если мы будем сажать её сейчас, она приземлится где-то в тайге. Сколько времени понадобится, чтобы её найти? А через полтора часа она выйдет на штатный виток, её можно будет посадить в заданном районе и мы быстро её найдём. Комиссия согласилась. А когда корабль вышел на штатный виток посадки, мы включили телевизионную аппаратуру. И что же? Спит! Спокойно спит и ещё во сне улыбается – устала просто. В результате она долетала всю свою программу.

Другой пример с более печальным итогом. Однажды решили – тоже из соображений веса – снять камеру, показывающую Землю: её картинку и так много раз видели. Это был один из первых «Салютов», к счастью без людей. И вдруг – потеря ориентации. Пока получили и расшифровали телеметрию, он успел израсходовать всё рабочее топливо. Его пришлось подрывать, скандал был большой. И, конечно, камеру, работающую на Землю, сразу восстановили. Если бы она была на том «Салюте», было бы видно, что Земля уходит, и ещё до расшифровки можно было бы принять меры. Такие примеры можно продолжить. Поэтому, по моей оценке, сегодня все настолько прочувствовали необходимость телевидения в космосе и настолько расширился диапазон решаемых задач, что о космосе без телевидения и речи быть не может.

Но ведь отсутствие финансирования, как я понимаю, ударяет прежде всего по поисковым задачам, по работе на задел. Если сегодня есть деньги на какой-то конкретный спутник, то они включают и расходы на телевизионную систему для него. А как обстоит дело с темами поисковыми?

Тут две проблемы. Первая – добиться максимального сохранения финансирования поисковых тем. Вторая проблема – уже наша, и, я считаю, моя личная задача, ею я сейчас и занимаюсь, – продумать такие варианты использования телевизионной аппаратуры, без которых тот или иной космический объект летать и выполнять все необходимые функции вообще не может. Есть такие направления и есть мысли о том, как их освоить. Телевидение завоевало в космосе очень твёрдые позиции, и сейчас нужно их ещё больше расширить. Один из путей – извините за жаргон – «влезть» в систему управления аппаратом.

Фактически это уже сейчас используется для операций стыковки ...

Да, да. Кстати, проблема стыковки возникла как раз тогда, когда к телевидению относились довольно прохладно. А как осуществить контроль стыковки без телевидения? Никуда не деться, пришлось снова обращаться к нам.

На мой взгляд, сегодня самое главное – использование телевидения в управлении стыковкой, посадкой, ориентацией по звёздам и по Земле. Есть и другие варианты управления. Потому что телевизионная система – идеальна для этих целей. Она, во-первых, очень гибкая, во-вторых, обеспечивает одновременный контроль на Земле всех действий аппаратуры.

Речь идет о создании телевизионно-измерительного комплекса?

И измерительного, и исполнительного. Он, конечно, должен мерить все необходимые параметры, но он должен и управлять двигателями.

И можно сказать, что вы смотрите на развитие космического телевидения оптимистически?

Безусловно. Даже при том минимальном финансировании, которое сейчас есть.

Мне остается только поблагодарить вас за интересную беседу и пожелать, чтобы ваш оптимизм получил подкрепление в виде реального финансирования поисковых работ и вы могли бы ещё долгие годы ими заниматься – повторю формулировку вашего директора – «на благо института и, по большому счёту, всего человечества».

Опубликовано в журнале «Техника кино и телевидения», 1995г., № 7

Игорь Борисович Лисочкин



«ВОТ БУДЕТ СМЕХУ, ЕСЛИ ЭТА ШТУКА СРАБОТАЕТ...»

Сколько живу, сколько пишу, не устаю удивляться человеческому богатству нашего города. Не просто много у нас хороших и умных людей. Немало и таких, чей опыт, знания, пережитое просто неповторимы. А среди них – те, кто учитывая «режим» космоса и «оборонки», не мог ничего говорить на протяжении десятилетий, и интереснейшее «очевидное – невероятное» осталось тайной за семью печатями.

*Год назад судьба столкнула меня с одним из основоположников «космического телевидения, лауреатом Ленинской и Государственной премий **ПЕТРОМ ФЁДОРОВИЧЕМ БРАЦЛАВЦЕМ**. Разговор был довольно широким по теме, но в нём Пётр Фёдорович неожиданно одарил меня сюжетом, который, посмеявшись вдоволь, я определил как «**АМЕРИКАНСКИЕ ШАРИКИ**».*

В преддверии нынешнего Дня космонавтики я решил вернуться к этому сюжету, и мы встретились по моей просьбе вновь. Были вопросы, были ответы. В этой беседе интересовавшие меня «шарики» как-то отошли в сторону, потому что довелось услышать многое не менее интересное. Впрочем, судите сами.

Режим сугубой секретности, который окружал космические дела, и в котором мне пришлось прожить большую часть своей жизни, в конечном счёте, как я думаю, принёс больше вреда, чем пользы. Вспомните, как потрясла народ гибель космонавта Комарова... Потому что изображалось так, будто вся наша деятельность составляла цепь сплошных побед. А ведь жизнь есть жизнь...

Мы выходили в космос первыми, создавали то, чего ещё не было никогда, и ни на какие справочники и разведанные опереться не могли. Случались на этом пути радость и торжество, драмы и ошибки, свои неожиданности, несуразности и, если хотите, приключения... Иначе просто быть не могло!

Я пришёл в космонавтику естественным путём, сам того не ожидая. Демобилизовавшись после конца войны, обосновался в Ленинграде и в 1948 году начал работать в НИИ телевидения.

ЛИСОЧКИН Игорь Борисович. Род в 1929 г. в Запорожье Днепропетровской обл. Окончил ЛГУ им. А. А. Жданова по специальности «журналист» (1951). Литературный сотрудник, заведующий отдела, ответственный секретарь, специальный корреспондент газеты «Молодая гвардия» (Южно-Сахалинск, 1954–1959), в тех же должностях работал в газетах «Смена» (Ленинград, 1959–1961), «Ленинградская правда» (1962–1992); с 1992 г. – обозреватель газеты «Санкт-Петербургские ведомости».

Сказалась старая склонность к радиолюбительству. Был старшим техником. Одновременно заочно учился во Всесоюзном электротехническом институте связи.

Занимался я тогда телевизором КВН. Головную партию этих телевизоров («Кенигсон, Варшавский, Николаевский»), ставших впоследствии очень популярными, массовыми, выпустил сам НИИ телевидения, первые 20 штук я в 1949 году сдавал комиссии в Москве. На следующий год закончил институт, стал инженером, а ещё через год привалила такая работа, которую нельзя не запомнить на всю жизнь

Создавалась система противовоздушной обороны Москвы – С-25. От нас требовалось сконструировать и изготовить аппаратуру для передачи радиолокационной информации. Причём, как нередко случается в конструкторских делах, возникла ситуация: «ЭТО НАДО БЫЛО ЕЩЁ ВЧЕРА».

Пошли большие словесные баталии на уровне министерств, технических советов и руководства институтов. И, как ни крути, получалось так, что при максимальном напряжении сил для реализации проекта потребуется не менее трёх лет. А необходимо было всё сделать меньше, чем за год...

В конце концов в наш институт приехал заместитель министра и потребовал собрать совещание исполнителей («БЕЗ НАЧАЛЬНИКОВ», на уровне заведующих лабораториями, не выше). Как видите, не вполне обычно. Собрались. Замминистра честно объяснил ситуацию и спросил: «Возьмётся?...» Мы сидели, переглядывались, считали с конца: два месяца уйдёт на приёмку, три – на испытания... Сколько же останется на каждый из таких этапов, как проект, конструирование, настройка? Получалось – меньше месяца. Невероятно! Но мы — взялись,

Как трудились тогда разработчики, в каких условиях! Главным руководителем работ по С-25 был лично Лаврентий Павлович Берия. А он говаривал так: «Не посадить ли нам ДЛЯ ПОЛЬЗЫ ДЕЛА такого-то и такого-то конструктора?». И названные им лица действительно исчезали с горизонта. Ваш покорный слуга «для пользы дела» тоже должен был оказаться в тюрьме, поскольку имел неосторожность как-то заметить, что один из объектов С-25 поставлен явно не на месте. Спасла меня неожиданная смерть Сталина, и всё последующее...

Проблем финансирования не существовало. Поскольку всё оплачивалось «на аккорд», и при нормальной инженерной зарплате в 1600 рублей («старыми», конечно, до хрущевской реформы) получал 17 – 20 тысяч. Иными словами, если бы захотел, мог каждый месяц покупать себе новый автомобиль. И все-таки мы работали не за страх и не за деньги. Есть более важные вещи... Помню, как я не выходил из стен института целую неделю. Да еще заболел – температура 39... Ребята меня тогда сфотографировали: я сплю, положив голову на осциллограф. Потом этот снимок появился в нашей стенгазете. Мы решали задачу, считавшуюся неразрешимой. И решили. В декабре того же года наш комплекс И-400 уже работал на 116 объектах противовоздушной обороны Москвы.

Впрочем, к космонавтике формально это не имело никакого отношения. Под руководством главного конструктора Виталия Илларионовича Сардыко я занимался телеэкраном больших размеров (3 × 4 метра), под руководством главного конструктора Игоря Леонидовича Валика – системой воздушной разведки «Плутоний» Вообще-то у нас в институте существовал 20-й отдел (руководил им только что упомянутый мной Виталий Илларионович), который помаленьку прорабатывал проблемы телевидения в космосе. Но ни у меня, ни у других молодых конструкторов это интереса не вызывало, поскольку мы полагали, что реально тут может быть что-то реализовано только в XXI веке.

Всё радикально перевернуло 4 октября 1957 года. Первый спутник, сообщение о запуске которого потрясло мир, «БИП-БИП», раздавшееся из космоса, получили в нашем институте особый, профессиональный резонанс. Стало ясно, что реальные разработки космического телевидения потребуются не в XXI веке, а немедленно. Образовали комиссию, которая начала рассматривать дела 20-го отдела, меня назначили её председателем. Но элементарных знаний проблемы все-таки не хватало, и я направился в Москву, к Мстиславу Всеволодовичу Келдышу, который был тогда вице-президентом Академии наук и директором Института Прикладной математики.

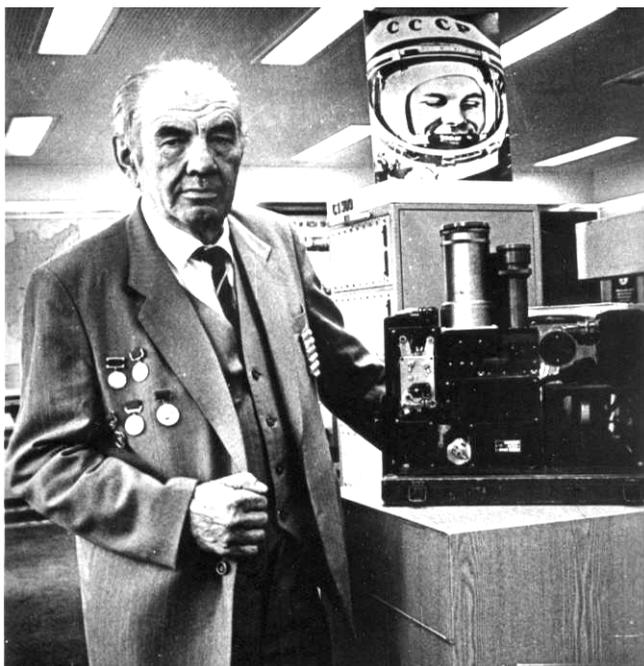
После запуска второго спутника к нам в НИИ телевидения, приехал Сергей Павлович КОРОЛЁВ. Кстати, увидел я его впервые, как и медаль лауреата Ленинской премии, которую он носил. Сергей Павлович посмотрел тот комплекс, который был разработан нами для авиаразведки, а потом совершенно конкретно сформулировал две задачи: первая – разработать

аппаратуру, способную сфотографировать обратную, невидимую сторону Луны и передать изображение на Землю, вторая – создать систему для передачи с орбиты телевизионного изображения сначала животных (собачек), а потом и человека.

Напомню, что ракеты стартовали тогда только с Земли, стартов с промежуточных орбит ещё не было.

Способа коррекции полёта, систем торможения тоже пока не существовало. Пятнадцать минут работы двигателей ракеты должны были точно вывести станцию в район Луны, где под влиянием гравитационных сил вечного спутника Земли она перешла бы на необходимую орбиту, затем сфотографировала невидимую сторону Луны и при возвращении к Земле передала бы изображение на наземный пункт. Специалисты космической баллистики рассчитали, что даже при пользовании особой («подныривающей», «пертурбационной») траектории эта операция возможна один раз в году — в начале октября. Это и определило сроки работ.

Опять начались «дни и ночи». Энтузиазм был беспредельным. За четыре месяца мы разработали аппаратуру «Енисей-1». Главным конструктором стал Игорь Леонидович Валик, я – его заместителем, ведущими инженерами Юрий Павлович Лагутин и Виктор Федорович Куверов. А вообще народу работало много, всех не перечислить...



П. Ф. Брацлавец в музее ВНИИ телевидения у комплекта бортовой малокадровой телевизионной аппаратуры «Енисей», позволившей человечеству впервые увидеть обратную сторону Луны

В принципе, мы, телевизионщики, были готовы уже к октябрю 1958 года. Но оказались не готовыми другие разработчики сложнейшего космического комплекса. Слишком тяжёлые проблемы перед ними встали. Пуск был перенесён на год. Мы же, не теряя времени, начали разрабатывать более совершенную аппаратуру «Енисей-2».

Параллельно – ещё более перспективную аппаратуру «Енисей-3» основанную на применении электронной трубки типа «видикон» и промежуточной магнитной записи. Но с ней, простите, «не успели к сроку», она в дальнейшем явилась прообразом для телевидения метеорологической разведки «Метеор»

Сейчас компактная, изящная бортовая фототелекамера, которую мы сделали тогда, стоит среди других экспонатов в музее нашего института. И мало кто может представить, какие страсти кипели в своё время вокруг неё. Спорили не только конструкторы, но и академики. Одни утверждали: **«ПОЛУЧИТСЯ!»** Другие категорически: **«НЕ ПОЛУЧИТСЯ!»**

Научные и технические советы походили на баталии. Доходило до того, что на совещаниях в министерстве мне приказывали «молчать и не выступать». Но в конечном счёте из этого «получится – не получится» всегда что-нибудь получалось.

С чем мы столкнулись.

Не влезая в технические подробности (да и вряд ли они окажутся кому-нибудь понятными, кроме специалистов) поясню, что для космоса обычные «земные» способы передачи оказались совершенно неприемлемыми. Для этого было бы необходимо поднять в космические дали источники энергии, которые в десятки раз превысили бы вес самой станции. Мы же располагали лишь несколькими килограммами... «Обычный» сигнал, полученный от такого источника, был бы настолько ничтожен, что полностью растворился бы в земных и космических шумах.

Следовало решительно сузить полосу частот, с замедлением, естественно, построчной передачи изображения. Основные положения этого направления в телевидении ещё в 1938 году

сформулировал Семен Исидорович Катаев, который работал в нашем институте (именовавшемся тогда ещё НИИ-9), с передачей изображения по коротковолновому каналу. Для обычных, бытовых систем оно, конечно, никакого смысла не имеет, а вот для решения всякого рода специальных задач по передаче изображения «малокадровое» телевидение просто незаменимо.

И мы применили его. В системе И-400, о которой я говорил, передача одного кадра осуществлялась за 10 секунд, а в авиационном «Плутонии» – за 3 минуты. Для космического «Енисея» были разработаны два режима – кадр за 10 секунд, и для получения достаточно качественного изображения – за 30 минут. Как вы понимаете, ничего страшного. Если человечество на протяжении тысячелетий не могло взглянуть на обратную сторону Луны, то полчаса можно и подождать.

Возникла еще одна крупная проблема... Фотохимическую часть для нас разработал НИКФИ. И вот с ними мы решительно не сошлись во мнениях. Его сотрудники отстаивали «двухванновую» систему, мы – «однованновую» (созданную, кстати, тем же НИКФИ), при которой проявление, промывка и фиксирование идут одновременно. У каждой стороны были свои аргументы, и ни одна не уступала. В конце концов Сергей Павлович Королёв разрубил этот гордиев узел так: «Если телевизионщики берутся изготовить это устройство – пусть делают». НИКФИ возмутился и демонстративно умыл руки.

«ПУСТЬ ДЕЛАЮТ...» А у меня были большие сомнения относительно фотоплёнки, которую мы использовали – «тип 17» (выпускала её Шостка). Для аэрофотосъёмки она вполне подходила, а вот для космоса требовалась гораздо большая чувствительность. Я опасался также, что плёнка окажется сильно завуалированной из-за космического излучения. Что делать? Снова кланяться НИКФИ, с которым мы столь круто разошлись? Невозможно. Да и время поджимает. И тут мне в голову пришла совершенно шальная мысль...

Но предварительно я на минуту отвлекусь и напомним о реальных событиях тех лет. С наступлением эры баллистических ракет американцы, по понятным причинам, начали широкомасштабную разведку территории нашей страны. В 50-е годы американские высотные самолёты-разведчики буквально «перепаживали» наше небо. Случались и бои, в которых погибали как американские, так и наши лётчики. Но чаще самолёты-разведчики ходили на таких высотах, которые были недоступны для наших истребителей. Все это продолжалось до тех пор, пока в нашей стране не были созданы соответствующие зенитные комплексы. Помните историю с ПАУЭРСОМ? Таким образом время «нахаловки» кончилось.

Тогда американская разведка предприняла новую акцию. Как известно, над нашей страной на высоте 10000 метров пролегал воздушный поток, который движется с запада на восток. С территории западных стран американцы начали запускать к нам на этой высоте шары-зонды, снабженные автоматической фотоаппаратурой. По идее, каждый из них, совершив съёмку, должен был сбросить балласт, подняться до 20000 метров и на встречном воздушном потоке уйти обратно.

Акция была крупная, дорогостоящая, но, по-моему, дурацкая, поскольку ничего она американцам не дала. Наши зенитчики сбивали эти разведывательные шары пачками. Образцы передавались в Можайку, с которой я поддерживал тесные деловые отношения. Фотоаппаратура, используемая на шарах, интереса не представляла, а вот фотоплёнка, созданная для съёмок с больших высот, была хорошая: высокочувствительная и сильно дубленая, выдерживавшая температуру раствора до 50 градусов. Как раз то, что нам надо... И было у нас её, как говорится, завались... Эту плёнку я и решил использовать в «Енисее».

Почему мысль «ШАЛЬНАЯ»? Да потому, что в космонавтике, как и в «оборонке», в то время не допускалось ничего иностранного. Буквально всё – материалы, приборы, технологии – обязаны были быть только отечественными. Это входило в плоть и кровь, в сознание разработчиков, становилось их идеологией. Если бы я кому-то только намекнул на возможность использования американской плёнки, меня приняли бы за неумного шутника или даже за человека не вполне нормального.

Знали об этой затее только два человека – я и Володя Кондратьев, занимавшийся химическими процессами «Енисея». Мы разрезали американскую 180-миллиметровую плёнку на 35 миллиметров, отперфорировали её. Были написаны и «технические условия плёнки типа «АШ-1», которые после показа военпредам легли в соответствующую папку с грифом «совершенно секретно». Конечно, оба молчали. Что с нами стало бы, если бы эта история

вскрылась, сказать не могу. Во всяком случае, не только в космонавтике, но и вообще, думаю, мы долгое время не работали бы...

И улетел я на полигон Тюра-Там (по сей день не могу понять, почему его называют «Байконуром», ибо сам Байконур находится от него в шестистах километрах) с экземплярами фототелевизионных камер, которые были заряжены плёнкой типа АШ-1.

Не страну пересказывать подробности запуска «Луны-3». В 1982 году вышла книга Алексея Иванова «Впервые», в ней все события отражены объективно. Открою маленький секрет «Алексей Иванов» – это Олег Генрихович Ивановский, ведущий конструктор по пилотируемым кораблям, один из ближайших сподвижников Сергея Павловича Королёва. Фамилии моей, как и многих других, вы в его повествовании не найдете. Но встретите «руководителя группы телевизионщиков Петра Федоровича» Это я и есть.

Скажу лишь о том, что особенно врезалось в память, и кое-что уточню. Луна-3 готовилась в той же знакомой нам ситуации; «ЭТО НАДО БЫЛО ДЕЛАТЬ ЕЩЁ ВЧЕРА». Время поджимало так, что заводских комплексных испытаний АМС (автоматическая межпланетная станция) не проходила. Сборка её и испытания велись прямо на полигоне. График был жесточайший, расписанный по минутам и любой сбой, «накладка» грозили тем, что запуск окажется отложенным на год. Дата могла быть только одна – 4 октября. А «накладок», к сожалению хватало...

Во время цикла испытаний, после заправки «химии» один из инженеров выронил из пинцета крошечную гайку внутрь лентопротяжного механизма. Как её достать? Ведь переворачивать и вытряхивать не будешь... Тут подошел Королёв: «Чем занимаетесь, товарищи?» Пришлось доложить. Я ждал «взрыва», но его не последовало. Королёв немного поворчал по поводу «банно-прачечного комбината» а потом, ещё раз осмотрев фототелекамеру, сказал: «ВОТ БУДЕТ СМЕХУ, ЕСЛИ ЭТА ШТУКА СРАБОТАЕТ»

И улыбнулся

Удивительный человек! С 1959 года я уже входил в Совет главных конструкторов по космонавтике, всех знал, и могу сказать, что фигуры, равной Королёву, нет. Он – русский, я – украинец, «хохол», но в прошлом мы оба – одесситы. Это несколько облегчало наши взаимоотношения, но, разумеется, ни о каком «панибратстве» и речи быть не могло. «Главный» действительно был Главным. Только он мог охватить всю стратегию космонавтики, справиться с лавиной проблем. Очень внимательно относился к мнению конструкторов, разработчиков. Ни в чём не терпел неправды, лжи. Всегда придерживался правила: кто принял решение, тот и отвечает.

Будет плохо, если на эту великую фигуру начнут наводить «хрестоматийный глянец». Королёв мог устраивать такие «разносы» подчинённым, что не приведи, господи. Мог казаться не только резким, но и беспощадным. Однако все это сочеталось у него с глубочайшей, искренней человечностью. Где-то в воспоминаниях о нём промелькнул такой эпизод. Сильно рассердившись на одного из своих сподвижников, Королёв заявил: «Я вас увольняю!» – «Хорошо», – ответил тот и вернулся работать в свой кабинет. На следующий день, разгневанный какой-то очередной «накладкой», Королёв вошел к нему с резким заявлением: «Я объявляю вам выговор!» Услышал спокойный ответ: «Не имеете права». – «Как?! – взъярился Главный. – Почему?» – «Потому что вы меня вчера уволили...» Королёв только растерянно улыбнулся. Очень характерный эпизод. Думаю, не ошибусь, если скажу, что «уволненным» здесь был Ивановский.

Но вернусь на полигон, к «Луне-3»... Потому что «накладки» продолжались. Во время испытаний «программник» вдруг отработал на семь минут больше положенного. Камеру сняли со станции, причину неисправности установили сразу: при перезаправке не вернули на место один из патрубков. Через отверстие подсосало пыль, и вентилятор, обдувавший плёнку, стало подклинивать.

Набежала в лабораторию куча людей с отвертками. Появился Королёв: «Кто тут? Ну-ка, марш отсюда!... Пётр Федорович, сколько времени вам нужно?» – «Два часа». – «Хорошо. У дверей поставьте автоматчика, чтобы никто не мешал. НИКОГО НЕ ПУСКАТЬ. ДАЖЕ МЕНЯ».

По официальной версии считается, что я «заменял моторчик» Но это не так. Я заменил ВСЮ КАМЕРУ, поменяв шильдики с номерами, – с испытываемой на резервную. И никому ничего не сказал. Страшное нарушение. Но, как конструктор, я знал, что «замена моторчика»

приведёт к полному срыву графика испытаний, а затем – и пуска. В камере же я был совершенно уверен.

Провозились с испытаниями ночь. Утром сижу на скамеечке у гостиницы, курю. Вдруг узнаю: Сергей Павлович спешно вылетел в Москву. Академики из Астросовета по телефону сообщили ему, что выдержки для съёмки (1/200, 1/400, 1/600 и 1/800) выданы неверно, их следует увеличить в десять раз. О, господи! Понимаю: откуда академикам знать о плёнке «типа АШ», они же судят по «типу 17».

Днём прилетает бригада механиков для перенастройки выдержек. Её работу я категорически запрещаю. Получаю приказ Королёва вылететь в Москву. Не выполняю. Ночью забираюсь на крышу МИКа и камерой снимаю Луну, сверкающую на небе. Проявляем плёнку – экспозиция правильная. Об этом докладывают Королеву, он той же ночью возвращается на полигон. Утром его встречаю. Он спрашивает: «Что, Петр Федорович?..» – Тут уж взрываюсь я: «Ничего вам не скажу! Собирайте Совет!» Собрались. Я бросаю на стол пачку отпечатков: «Смотрите...»

Но вот, кажется, через всё уже прошли... Станция собрана, в МИКе заворачивают гайки на последней крышке. И тут меня что-то толкает. Интуиция? «Подкорка?» Не знаю. Иду в цех и прошу ещё раз показать мне камеру. Меня начинают убеждать. Мол, смотрели сто раз, всё нормально. Настаиваю на своём. Монтажники (хоть им и не хочется), разворачивают завернутые гайки, снимают крышку. Смотрю – и меня словно молнией пронзает: на объективах камеры — ЧЁРНЫЕ КОЛПАЧКИ! Вам когда-нибудь случалось фотографировать, не сняв с объектива колпачок? Объяснять не надо?

Почему так вышло? В космонавтике, как и в авиации, приняты колпачки и заглушки красного цвета, которые необходимо снять перед пуском. А наши колпачки были чёрные. Ну, монтажники их и оставили... Быстро снимаю колпачки, сую их во внутренний карман пиджака, говорю: «Закрывайте». Выхожу из цеха, встречаю Ивановского. Он смотрит на моё лицо и спрашивает: «Что с тобой? Что случилось?» – «Ничего, – отвечаю. – Всё нормально».

А потом, в ночь с 3 на 4 октября, был пуск. Сразу после него группа учёных и конструкторов вместе с Королёвым улетела в Крым, на станцию наблюдения. Запомнился курьёзный эпизод. Станцию уже построили, но территорию обнести забором не успели. Хотя ворота на дороге и поставили, а возле них – часового. У меня, как на грех, не оказалось пропуска, и солдат отказался меня пропустить. Возник общий смех: ведь рядом чистое поле и можно пройти в любом месте. Часовой говорит: «Мимо ворот меня не касается, а через ворота не пропущу». Пришлось идти «мимо ворот».

Напряженно ждали. Смотрели на часы, подсчитывали. Когда по расчётам станция ушла за Луну, телеметрию должна была передать станция наблюдения на Камчатке. Не передала. (Позднее выяснилось, что сломался один из механизмов, и точно навести антенну не удалось).

Ничего не знали. Что со станцией? Сработала ли система «лунной» ориентации? Сняла ли Луну камера? Просто ждали. А в такие моменты всегда что-нибудь происходит. Пришел директор Крымской обсерватории Андрей Борисович Северный и сказал: «Да чего вы ждёте? Я тут посчитал... Никакого изображения мы не получим. Для защиты плёнки от космической радиации требуется полуметровый слой свинца. А у вас сколько? 5 миллиметров? Что?!» Этого только не хватало...

Наконец в положенное время, пошла телеметрия. И я, вздохнув, невольно сказал: «Ждите. Через тридцать минут – будет!» Все сгрудились вокруг машины, которая принимала изображение на электрохимическую бумагу. Наконец раздался крик: «ЕСТЬ! ЕСТЬ!» Первые строчки были темными, но затем всё более и более стала раскрываться невидимая ранее сторона Луны с её кратерами и морями. Начались объятия и поцелуи, а «картинка» всё ползла...

ДЕБЮТ КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ СОСТОЯЛСЯ!!!

Сергей Павлович Королёв был верен себе, очень сдержан. Он подошёл, спросил: «Ну, что у вас получилось?» Ему протянули ещё влажную ленту. На первой из картинок он тут же написал: «Уважаемому А. Б. Северному. Первая фотография обратной стороны Луны, которая не должна была получиться. С уважением. С. Королёв». Андрей Борисович воскликнул: «Как я рад, что ошибся! Всегда бы так ошибаться...»

А потом это событие мы славно, по-русски отметили. Никогда не забуду, как танцевали Королёв с Келдышем...

За конструкторские работы, которые привели к фотографированию обратной стороны Луны, Ленинской премии были удостоены одиннадцать человек, среди них – и я.

Пулковские астрономы «привязали» полученное изображение к Луне, установили точные координаты всех объектов. Впоследствии с их участием под Москвой, в Подлипках, был создан первый лунный глобус.

Мне пришлось принимать участие в заседаниях комиссии, которая давала наименования новым лунным объектам. Основные предложения были выдвинуты Астросоветом. Возникали в ходе обсуждения и новые, но каких-то споров я не припомню. На карте появились горный хребет Советский, Море Мечты, кратеры Ломоносов, Циолковский, Джордано Бруно, Максвелл, Пастер, Герц и другие.

А о том, что обратную сторону Луны мы «сфотографировали» на АМЕРИКАНСКУЮ ПЛЁНКУ, КОТОРАЯ ЗАСЫЛАЛАСЬ В НАШУ СТРАНУ С ЧИСТО ШПИОНСКИМИ ЦЕЛЯМИ, я даже своим ближайшим соратникам сказал только много лет спустя, далеко после безвременной кончины Сергея Павловича Королёва. Лет через пятнадцать. Аббревиатуру «АШ», думаю, и расшифровывать не надо. Конечно, это «Американские шарики». ОДЕССИТОВ никогда не оставляло чувство юмора.

Начиная с «Востоков» я выступал уже в качестве главного конструктора космических телевизионных систем. Конечно, великолепно помню бессмертный полёт Юрия Алексеевича Гагарина, и всё, что за ним последовало. Но это уже другая история и совсем иные приключения.

Закончив запись этого рассказа, я кое о чём подумал. Где те диктофоны-магнитофоны, которые сохранили бы рассказы, голос, интонации первопреходцев космоса! Ведь это – неотъемлемая часть не только нашей, но и общечеловеческой истории. Где те ИЗДАТЕЛЬСТВА, КОТОРЫЕ СРАЖАЛИСЬ БЫ ЗА ЧЕСТЬ ПОЛУЧИТЬ ВОСПОМИНАНИЯ ТАКИХ ЛЮДЕЙ, как Пётр Фёдорович Брацлавец? Может быть они ещё появятся?

Опубликовано в газете «Санкт-Петербургские ведомости» от 10 апреля 1993г



СОЗДАТЕЛЬ КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ ПЁТР ФЁДОРОВИЧ БРАЦЛАВЕЦ

Роль личности в истории оценивается по свершениям, и роль П. Ф. Брацлавца нельзя оценить без адекватной оценки значения космического телевидения. Отметим несколько аспектов. Во-первых, острейший интерес цивилизации к собственной планете во многих аспектах – экологии, землепользования, метеорологии, климатологии, геологии и обороны получил в XX веке уникальный инструмент в лице космического телевидения. Ныне исследование Земли из космоса является мощной информационной индустрией, без которой невозможно решение ключевых проблем глобальной экологии. Проводимые в настоящее время в рамках национальных и международных программ многочисленные исследования Земли и её атмосферы с помощью методов дистанционного зондирования с пилотируемых и автоматических космических аппаратов включают в себя весь арсенал средств космического телевидения. Новые направления науки, такие как экоинформатика, экодинамика, геоинформатика, во многом определяющие осмысление перспектив развития цивилизации, получили главный импульс к развитию благодаря освоению космоса, и, конечно, космическому телевидению.

Во-вторых, роль освоения космоса человечеством и пионера этого освоения Советского Союза нельзя переоценить. В рамках освоения космоса кроме обычно упоминаемых многочисленных достижений в области ракетно-космической техники как средства перемещения в пространстве, то есть баллистики, безусловно, необходимо выделить информационные системы. В ряду информационных систем, в отличие от систем управления ракетами, телевизионная техника играет не только вспомогательную контрольную роль, но и является главной нагрузкой, целью запуска космического аппарата. Космическое телевидение радикально изменило взгляд на информационную жизнь человечества, обеспечив и глобальное наблюдение Земли, и глобальную связь между людьми и странами.

В-третьих, Россия является ракетно-ядерной и космической державой, и этого достижения у нас никому не отнять. Радиоэлектроника связана с космосом двояко: во-первых, без нее космические системы создать невозможно, во-вторых, она часто становится смыслом запуска космических аппаратов. В ряду отечественной радиоэлектроники телевидение занимает очень почетное место, вместе с компьютерной техникой составляя ядро информационного поля.

В-четвёртых, сегодня космическое телевидение – это и получение видеoinформации телекамерами, расположенными в космосе, и распространение видеoinформации с помощью космических ретрансляторов.

***ЦЫЦУЛИН Александр Константинович** (1947 г. р.) работал в отделах П. Ф. Брацлавца с 1968 г. и в последствии вместе с ним в НПК-5 ВНИИТ. Доктор технических наук (1991). С 2005 г. заместитель директора НИИ Телевидения по научной работе.*

Начало космическому телевидению было положено в нашей стране. Мы имеем мировой приоритет во многих шагах телевидения в космосе, начиная с самого первого – рождения космического телевидения при наблюдении обратной стороны Луны в 1959 г.; в нашем активе первая в мире передача изображения космонавта в полёте (1961 г.), первое в мире изображение полного диска Земли с высокой орбиты (КА «Молния», 1966 г.). Пионером космического телевидения стал Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения, где под руководством лауреата Ленинской и Государственной премий П. Ф. Брацлавца было создано множество типов телевизионных систем различного назначения – от наблюдения Земли и космонавтов до обнаружения стартов ракет с высоких орбит.

Родился Пётр Фёдорович на Украине. Учился в Одесской военно-морской специальной школе (1941), затем в Ленинградском высшем военно-морском училище им. Ф. Э. Дзержинского (1942–1946). Его курсанты участвовали в боях, в которых Пётр Фёдорович был и ранен, и контужен, и горел, и тонул. Завершал образование в Одесском электротехническом институте связи (1946–1948) и во Всесоюзном заочном электротехническом институте связи в Москве (1948–1950), где воспринял основные идеи пионера советского электронного телевидения и автора концепции малокадрового телевидения С. И. Катаева.



П. Ф. Брацлавец
в 1948 г. при поступлении
во ВНИИТ

телевизионную камеру, которая пусть и с весьма невысоким качеством из-за малой отпущенной пропускной способности канала связи передавала из космоса изображение Ю. А. Гагарина. Эта камера – не стендовый образец, а летавший в космосе подлинник. Её как свой законный боевой трофей Брацлавец доставил в музей прямо с места приземления космического корабля. Последующие разработки в этой области воплотились в крупное направление развития телевизионной техники – всем известное «космовидение».

Стоит отметить любопытный момент: не говоря о триумфе Брацлавца при рождении космического телевидения при передаче изображения обратной стороны Луны, даже успех аппаратуры «Селигер», передавшей первые телевизионные изображения собачек, для Брацлавца не сильно сказался на том, что понимают как карьерный рост. Только в 1961 г., после его уже третьего мирового рекорда в космическом телевидении – телевизионной передачи первого в мире космонавта в полёте – Брацлавец утверждён начальником лаборатории

Всю трудовую жизнь (1948–1999) П. Ф. Брацлавец работал во Всесоюзном НИИ телевидения. Уже в 1957 г. по заданию С. П. Королёва он смело взялся за разработку телевизионных систем для космоса и соединил космические цели с малокадровым телевидением. Телевизионная система для получения изображения обратной стороны Луны (созданная по инициативе П. Ф. Брацлавца как фототелевизионная) позволила решить эпохальную задачу вывода информационной машины в космос, от даты решения которой ныне и ведётся отсчёт истории космического телевидения.

За эту работу вместе с другими руководителями работ П. Ф. Брацлавец удостоен Ленинской премии.

На этапе становления космического телевидения как научно-технического направления он был не только главным конструктором, но и главным энтузиастом оснащения телевизионной техникой космических аппаратов – как автоматических, так и обитаемых. Под руководством П. Ф. Брацлавца были созданы первые теле-визионные системы для передачи на наземные приёмные пункты изображений космонавтов. Музей ВНИИ телевидения свято хранит



П. Ф. Брацлавец – уже начальник
отдела и Лауреат

№2. Правда, начальником отдела 14 он стал спустя менее двух лет, но прямо можно сказать, что не каждый претендент на должность начальника лаборатории и тогда, и сейчас, может предъявить столь крупные результаты в качестве аргументов для занятия такой должности.

Создав это направление космического телевидения, Пётр Фёдорович выступил инициатором установки телевизионной аппаратуры на космический аппарат «Молния», с помощью которой люди впервые увидели полный диск Земли. Именно тогда началось глобальное наблюдение Земли в интересах метеорологии и обороны. Несомненная заслуга П. Ф. Брацлавца состоит в экспериментальном доказательстве возможности обнаружения ракет с высоких орбит. Создание системы для обнаружения ракет с высоких орбит стало столь крупной проблемой, что он не жалея передал разработку телевизионных систем для пилотируемых космических аппаратов своим продолжателям. Брацлавец оставил своему преемнику в области создания телевизионных систем для пилотируемой космонавтики Константину Константиновичу Деркачу две лаборатории (в том числе и бывшую «свою» лабораторию №2; третьей лабораторией «нового» 14 отдела стала лаборатория самого К. К. Деркача) и даже своего многоопытного заместителя Вячеслава Владимировича Никитина.

Всю оставшуюся жизнь, будучи талантливым инженером и организатором Брацлавец распуtywивал клубок задач инфракрасного космического телевидения. Инфракрасного – это потому, что идея укрепления обороноспособности Родины путём самого оперативного обнаружения стартов ракет – из космоса, с высоких орбит – по замыслу Брацлавца решалась именно в инфракрасном диапазоне спектра. Это обусловлено тем, что он догадался: максимальный контраст сигнала от факела ракеты должен быть в среднем инфракрасном диапазоне, впоследствии названным «факельным».

Очень показателен отчёт Брацлавца о его работе за 1971–1976 гг., хранящийся в его личном деле (жаль, что такие отчёты не практиковались в предыдущие и последующие периоды). В нём необходимо выделить следующее.

«Начало отчётного периода практически совпало с развитием нового тематического направления и с образованием отдела №31, который организован за счёт выделения из отдела №14, возглавлявшегося в предыдущие годы мною, трёх лабораторий и конструкторской группы общей численностью 88 человек. За указанный период в рамках неизменной структуры численность отдела возросла до 110 человек. За период с 1971 по 1976 год отделом завершён ряд работ:

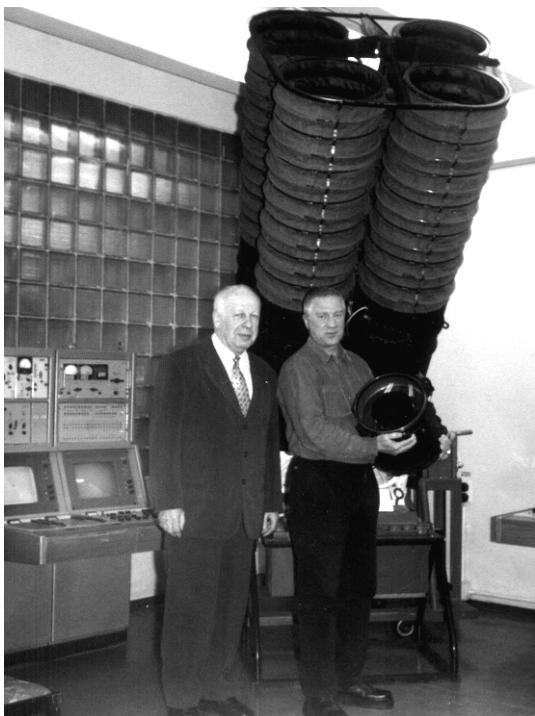
- ОКР «Беркут-Д»,
- ОКР «Беркут-Д2»,
- НИИР «Чайка»,
- 1 этап ОКР «Апогей» (аппаратура МБТ-А),
- Эскизный проект по аппаратуре МБТ-М,
- Эскизный проект по теме «Феникс».

В ходе этих работ изготовлено 10 комплектов аппаратуры «Беркут» и 12 комплектов аппаратуры МБТ-А. Аппаратура прошла испытания в реальных условиях. Результаты испытаний подтвердили правильность научно-технических решений, заложенных в основу создания аппаратуры, и создали базу для последующих разработок.

В стадии выполнения находятся следующие работы:

- НИИР «Феникс» (окончание 1977 г.),
- 2 этап ОКР «Апогей» (аппаратура МБТ),
- ОКР «Альтаир-О»,
- аппаратура МБТ-М,
- ОКР «Ауст».

<...> По аппаратуре МБТ закончена разработка, выпущено 11 комплектов, 7 поставлено заказчику, проведены КДИ, типовые и ресурсные испытания. По аппаратуре «Альтаир-О» заканчивается технический проект (4 кв. 1976 г.). <...>



В. И. Суслин и В. А. Гончаров у аппаратуры «Апогей» в музее НИИТ



Директор ЦНИИ «Комета» академик А. И. Савин

По существу, за истекшее пятилетие на предприятии создано новое направление, которое в общем объёме предприятия составляет: 1971 г. – 13%, 1972 г. – 14%, 1973 г. – 11%, 1974 г. – 11%, 1975 г. – 8%.»

В приведённом отрывке из отчёта ключевыми словами являются «создано новое направление». За разработку высокоорбитальных телевизионных систем для обнаружения стартов ракет, являющихся, с технической точки зрения, космическим телевидением, а по решаемым задачам – пассивной оптической локацией, П. Ф. Брацлавец удостоен Государственной премии и награждён орденами. Неординарность личности Брацлавца проявлялась и в том, что и награды и взыскания сыпались на него значительно чаще, чем на многих других. Цитата из того же отчёта Брацлавца за 1971–1976 гг.:

«По результатам работы в 9-й пятилетке награждён Орденом Ленина». Следует читать – за создание нового направления в космическом телевидении, т. е. высокоорбитальных телевизионных систем обнаружения ракет.

В создании этого направления космического телевидения принимал участие большой коллектив, в котором заметную роль играли Л. А. Атаджанов с сотрудниками его лаборатории Г. А. Родиным, В. Ф. Коптевым, В. И. Суслиным, В. А. Гончаровым, И. Г. Родионовой, В. А. Назаровым (впоследствии – заместителем сначала у Брацлавца, затем у В. С. Ношенко), конструктора (на первом этапе в отд. 14 – группы В. В. Молодцова, на втором, в отд. 31 – группы Ю. А. Афанасьева); заместитель Брацлавца, затем его преемник на посту начальника отдела В. П. Зайцев; В. Н. Макаров. Высокоорбитальная система обнаружения строилась с использованием задела всего института в области видиконных малокадровых телекамер (Л. И. Хромов, В. И. Кончин, В. И. Ресин, О. И. Фантиков).

Конечно, в создании такой крупной системы участвовали смежные организации: головная организация ЦНИИ «Комета», НПО им. Лавочкина, профильные институты Министерства обороны, ГОИ им. С. И. Вавилова, Красногорский механический завод, ВНИИЭЛП, ЛОМО, Харьковский ФТИНТ, Представительства Заказчика, космодром Байконур и многие другие.

Эти перечни существенно расширились бы, если рассказывать ещё и о следующем поколении высокоорбитальной аппаратуры глобального обзора на охлаждаемых инфракрасных видиконах (получившей во ВНИИТе название «Иртыш»), затеянной ещё тогда, когда Брацлавец был Главным конструктором и начальником отдела, но разработка которой тянется три десятка лет.

Эти крупные достижения нашей страны, ВНИИТа и Брацлавца относительно на виду, и не случайно Академик А. И. Савин на заседании в Российской Академии наук в 2008 г.

подчёркивал выдающуюся роль П. Ф. Брацлавца в создании космического эшелона системы предупреждения о ракетном нападении. Анатолий Иванович глубоко уважал Брацлавца, что видно, в частности, из такого примера. Генерального директора в его кабинете уже немало времени ждут начальники подразделений «Кометы». Савин заходит в приёмную, видит их и ожидающего его Брацлавца (к тому времени уже оставившего пост начальника отдела), и приглашает его в свободный кабинет своего заместителя, где долго обсуждает перспективы работы по матричной твердотельной системе обнаружения, не торопясь к ждущим подчинённым.

В связи с упомянутой темой беседы Савина и Брацлавца необходимо отметить ещё один результат Брацлавца, находящийся в тени других его громких достижений. Этот результат связан с новым этапом развития телевидения – переходом от электронно-лучевых фотоприёмников к твердотельным. В уже цитированном отчёте Брацлавца за 1971–1976 гг. этому революционному событию посвящены скромные слова:

«В ходе НИР «Феникс» впервые созданы камеры на ПЗС-структурах и макет камеры на ТФЭП с глубоким охлаждением».

В последующие годы это направление вылилось в космические телевизионные системы «Альтаир» и «Баклан», разработанные под руководством Брацлавца, и затем изготовленные и поставленные в ЦНИИ «Комета». Эти уникальные системы, первенцы отечественной твердотельной оборонной телевизионной техники, к сожалению, не были запущены на орбиту. Поводом для этого послужило относительно небольшое число элементов этих матриц, которое не могло обеспечить потребностей глобального контроля Земли. Первая из них – аппаратура среднего инфракрасного диапазона с криогенным охлаждением, вторая – видимого и ближнего инфракрасного диапазонов. Объединяет их многое. Это и сам Брацлавец, который, в частности, принял решение создания общей для этих аппаратур наземной и контрольно-измерительной аппаратуры, несмотря на то, что матрицы в этих системах имели разные форматы. Это и коллективы двух родственных по происхождению и научной школе лабораторий Л. И. Хромова и О. И. Фантикова (Фантиков, бывший аспирант Хромова, на должности начальника лаборатории сменил С. П. Пивоварова, от которой «отпочковалась» лаборатория Хромова). Но главное в этих работах то, что это были первые космические твердотельные системы. Наступающую твердотельную революцию Брацлавец прочувствовал раньше многих, и его можно назвать инициатором твердотельной революции в космическом телевидении. Это ещё одно направление, созданное П. Ф. Брацлавцем.

Кстати, иногда можно услышать мнение, будто бы Брацлавец недооценивал роль нового направления в телевидении – появления приборов с зарядовой связью (ПЗС). Смею утверждать, что это не так. Дело в том, что в своём соревновании с конкурентами и Природой Брацлавец сделал ставку на телевизионные системы с кадровым накоплением, тогда как в ГОИ им. С. И. Вавилова (а некоторое время и в «Геофизике») развивали строчный вариант системы обнаружения. «На стороне» строчного варианта был и авторитет американской системы *IMEWS* с строчной системой, и стремление достичь высокой точности измерения координат обнаруживаемых объектов. Однако Брацлавец был соавтором известного «золотого» правила малокадрового космического телевидения: если нужна высокая разрешающая способность на местности, то следует применять механическую сканирующую систему, но если требуется высокая чувствительность и слитность передачи движения – то нужна кадровая система. И он отстаивал идею необходимости кадрового варианта в системах реального времени, предвосхищая осознание создателями системы *IMEWS* её ущербность именно из-за низкой кадровой частоты. Прошло тридцать лет, и американцы приняли стратегическое решение перехода к кадровому варианту в своих системах *Brilliant Eyes* и *SBIRS*. Отечественные системы обнаружения лишь в последнее время начали ориентироваться на давнишние идеи Брацлавца – твердотельные матричные системы (с кадровым, а не со строчным накоплением). Поэтому можно утверждать, что для Брацлавца ПЗС входили в класс любимых систем с кадровым накоплением, хотя в это время и не охватывали требуемый «факельный» диапазон длин волн (около 3 мкм).

Так же, как и при создании направления высокоорбитальных систем обнаружения, которые создавались на основе инфракрасных видиконов, «твердотельная ветвь» высокоорбитальных систем обнаружения создавалась большими коллективами. После оставления Брацлавцем должности начальника отдела и постов главного конструктора, главным конструктором первой аппаратуры на матричных ПЗС стал В. П. Зайцев, его заместителем Н. В. Лебедев.

Над твердотельными инфракрасными системами под руководством О. И. Фантикова трудились Г. Д. Рыжинский, Ю. В. Чугунов, М. Ф. Лапетин и др. В ПЗС-ной твердотельной тематике были особенно заметны сотрудники лаборатории Л. И. Хромова Н. В. Лебедев, А. Н. Куликов, С. А. Иванов, Д. А. Довжиков. Аппаратура в целом была заботой Г. С. Бордукова, М. Д. Исаева, А. Г. Тарановича. Из смежников по инфракрасной твердотельной тематике выделялся переведённый в ЦНИИ «Электрон» в составе группы Кочергина Владислав Георгиевич Иванов, по ПЗС-ной тематике – сотрудники ЦНИИ «Пульсар» Ф. П. Пресс, А. Вето, М. М. Крымко, по охлаждаемым ПЗС – Б. Н. Формозов (ЦНИИ «Электрон»).

Новизна твердотельной тематики в телевизионных системах обнаружения привела к появлению во ВНИИТе первых отечественных цифровых систем межкадровой обработки видеосигнала для селекции движущихся целей в наземной аппаратуре (Цыцулин А. К., Голушко М. Н., Мартынихин А. В.) и первых в мире телекамер с переменной по полю чёткостью для систем наведения (Цыцулин А. К., Куликов А. Н. Иванов С. А., Довжиков Д. А.).

В памяти коллег Брацлавец остался ярким, удачливым лидером. Он, несомненно, является самым выдающимся учёным-организатором всего советского периода развития телевизионной техники. О нём ходили легенды, молва передавала интереснейшие эпизоды его общения с Королёвым, Гагариным, министрами, академиками и генералами. Даже в обыденной жизни проявлялась его незаурядность. Помню, в конце 1970-х годов он, подписывая командировку мне, простому инженеру, просто сказал: «Ты в Москву ведь, так зайди там к заместителю председателя ВПК, я у него в кабинете электробритву забыл». Тут два момента – он просто не подумал, что простому смертному к таким кабинетам на пушечный выстрел не подойти, и, вдобавок, трудно представить какого-то начальника отдела, решившего побриться в присутствии высокого начальника.

Тут важен дух, который он проявлял всю жизнь, даже когда в старости было мало сил. В последний год своей жизни он рассказывал мне, что, пойдя на рыбалку недалеко от его дачи, умудрился от отдачи поплавка упасть навзничь. Тут же он, бывалый охотник, пояснил: «как хорошо, что отдача назад, а не вперёд, а то и утонуть можно было бы». Другой бы в таком состоянии отказался от затеи, но он придумал ходить на рыбалку со стулом – «и в дороге отдохнуть можно, и отдача удочки не страшна». Сильный, неугомонный человек! Достойный всяческого уважения. И его не только уважали, но и любили. На его семидесятилетия к нему, среди многих других тёплых слов, мною было сочинено и озвучено и такое обращение, обыгрывающее слово «апогей» – это и высшая точка орбиты, и название созданной в отделе Брацлавца аппаратуры:

*Ты одессит, Петя, а это значит,
Что не страшны тебе бегущие года.
Ты лидер, Петя, твои удачи
Будут нашим апогеем навсегда.*

Необычность Брацлавца бросалась в глаза – это не был типичный Лауреат. Кстати, это слово происходит от увенчания лавровым венком выдающихся поэтов и олимпийских чемпионов древней Греции. Поэтом в душе Брацлавец, пожалуй, был, по крайней мере, поэзию любил: дома у него на стене висело художественно оформленное широко известное стихотворение Киплинга, заканчивающееся словами «Земля – твоё, мой мальчик, достоянье, и, более того, ты – Человек!». Об артистизме Брацлавца много говорили, добавлю такой штрих. Перед защитой диссертации он мне посоветовал, а я реализовал артистичный приём: для ответа на какой-нибудь вопрос достаётся из заглавного плакат, и приговаривается: «этот вопрос мной исследован, я его сейчас поясню по плакату, который просто не поместился на стене...».

А уж спортсменом Брацлавец был несомненно. И не внешние проявления вроде черепа добытой им волчицы у него дома на комоду тому показатель. Для него само Космическое телевидение было настоящим спортом. И в этом спорте он был мировым рекордсменом.

Правда, о венке на его голове речи идти не могло, ходил он в мятой шляпе, а порой и в лыжной шапочке с тезисом Декарта «*Cogito ergo sum*», т. е. «Мыслю – значит существую». Но это пренебрежение к своему внешнему виду типично для выдающихся спортсменов, таких как Брацлавец или Хиллари, первым взойшедший на Эверест. Этим лишь подчёркивается сосредоточенность на главном, на деле, которому ты служишь.



Президенту Федер
дважды

ХОДАТАЙСТВО

радиоинформатизация совр
телевидения в космос
космического телевидения является эпох
человечества. Нашей страной в деле о
телевидения сделан ряд важнейших шагов,
осуществлены впервые в мире: первая
телевизионная система – она была сделана д
стороны Луны и запущена в 1959 г., первая в м
космонавта в полёте (Ю. А. Гагарин, Г. С.
изображение полного диска Земли с высокой
1966 г.). Указанные работы были осуществле
исследовательским институтом телевидения по
Ленинской и Государственных премий Петра
который был инициатором и Главным констру
космических телевизионных систем, в том ч
«Кречет», которая не только дала возможно
космонавтов в динамике, но позволяла членам
процесс стыковки космических кораблей, и
посадки на Землю при спуске посадочного моду
решающем вкладе П. Ф. Брацлавца в становлени
как главного средства наблюдения в космическом
он выдвинул идею, руководил работами и эк
возможность обнаружения стартов ракет с высоки

Пётр Фёдорович Брацлавец – выдающаяся
победное шествие отечественной космонавтики и
может считаться создателем космического телевид
Учитывая изложенное, а также отсут
космического телевидения в ряду выдающихся
отмеченных учреждением памятной медали Федерации космонавтики их
имени, поддерживаю ходатайство ФГУП «НИИТ» перед Федерацией
космонавтики об учреждении памятной медали имени П. Ф. Брацлавца.

Член-корреспондент РАН

Ю. Б. Зубарев

Всесоюзный научно-исследовательский инс
руководством лауреата Ленинской и
П. Ф. Брацлавца было создано множество т
различного назначения – от наблюдения
обнаружения стартов ракет с высоких орбит.

П. Ф. Брацлавец – крупнейший практи
его вклад в отечественную космонавтику
учитывая мировой приоритет нашей стра
космического телевидения, можно говори
П. Ф. Брацлавца. Он по праву может счита
телевидения, его приоритет подкреплён м
наградами и книгой «Космическое телевидение» (1967 и 1973 г.г.).

Учитывая огромный личный вклад П. Ф. Брацлавца в рождение и
становление космического телевидения, а также отсутствие
представителей космического телевидения в ряду выдающихся создателей
техники, отмеченных учреждением памятной медали Федерации
космонавтики их имени, поддерживаю ходатайство НИИ Телевидения
перед Федерацией космонавтики России об учреждении памятной
медали имени П. Ф. Брацлавца.

Главный редактор журнала
«Исследование Земли из космоса»,
Академик РАН,
Член международной академии астронавтики,
Лауреат государственной премии СССР

К. Я. Кондратьев

С. Песчаный, 22 января 2006 г.

смаатривает дальнейшее разви
ые составляют основу крупн
ического телевидения, к котор
кого телевидения – космичес
ого телевидения. Поэтому та

системы и первые телевизионные системы обнаружения ракет с высоких
орбит. Всеми этими работами руководил лауреат Ленинской и
Государственных премий Петр Фёдорович Брацлавец, который по праву
может считаться создателем космического телевидения.

Учитывая изложенное, а также отсутствие представителей
космического телевидения в ряду выдающихся создателей техники,
отмеченных учреждением памятной медали Федерации космонавтики их
имени, поддерживаю ходатайство ФГУП «НИИТ» перед Федерацией
космонавтики об учреждении памятной медали имени П. Ф. Брацлавца.

Главный конструктор

Центр ПВО «Алмаз-Антей»

РАН

А. И. Савин



живаю ходатайство ФГУП «НИИ
об учреждении памятной мед
Ф. Брацлавца.

авления
мышленности

Ю.И.Борисов



То, что Брацлавец считал работу главнее всего, видно, в частности, из такого эпизода. Однажды он, пообещав представить к награждению знаком «Почётный радист» своего заместителя по заказу «Беркут-Д» Г. С. Бордукова, забыл об этом. Когда нач. лаб. доктор технических наук Л. И. Хромов начал выговаривать Брацлавцу за его забывчивость по отношению к ближайшим помощникам, Брацлавец просто пообещал к следующему празднику исправить оплошность (что он потом и выполнил). Но когда Хромов продолжил натиск, задав риторический вопрос «Да и вообще – что, например, я от тебя хорошего видел!?!», он получил от Брацлавца блестящий ответ: «Я давал тебе работать!».



Период деятельности Брацлавца, посвящённый высокоорбитальной беспилотной космонавтике, не так украшен мировыми рекордами, как первый этап, десятилетие 1956–1966 гг, который определялся идеями, инициативой и волей С. П. Королёва – истинного Отца космического телевидения, достойным соратником которого был Брацлавец. С именем Петра Фёдоровича неразрывно связаны несколько направлений в космическом телевидении. В память о его мировых рекордах Федерация космонавтики России по инициативе НИИ Телевидения в 2006 г. учредила медаль

**«Создатель космического телевидения
Пётр Фёдорович Брацлавец».**

Эту идею поддержали академики РАН А. И. Савин и К. Я. Кондратьев, член-корр. РАН Ю. Б. Зубарев и начальник управления радиоэлектроники и систем управления Роспрома д. т. н. Ю. И. Борисов.



Создатель космического телевидения, почётный член Международной академии космонавтики им. К. Э. Циолковского П. Ф. Брацлавец – яркий пример пассионария, и его имя и свершения воистину являются национальным достоянием.

Тезисы доклада опубликованы в материалах Всероссийской конференции музеев вузов России «Их имена, их дела – достояние России», Санкт-Петербург, 29–31 октября 2008 г. – СПб, 2008. – с. 210–213.

Константин Александрович Власко-Власов



ИСТОРИЯ «ОКА»

Ошибка, создавшая систему. В 1965 г. Главное командование ПВО поручило ОКБ-41, входившему структурно в КБ-1, как наиболее опытной в системном плане организации, разработку технических предложений по обоснованию принципиальной возможности и облику космической системы раннего обнаружения стартов баллистических ракет (БР) как первого эшелона системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН). Разработка системы осуществлялась поэтапно. Этап научного поиска предусматривал изучение фоновой и целевой обстановки, проектирование высокочувствительных приёмных устройств, создание прецизионных приборов, позволяющих из космоса с большого расстояния принять сигналы стартующих БР. Необходимо было произвести поиск оптимальных математических приёмов, позволяющих из колоссального потока информации выбирать только сигналы реально стартовавших БР, обеспечив при этом высочайшую достоверность.

На первом этапе наиболее трудной оказалась проблема выбора типа бортовой аппаратуры обнаружения (БАО). Первые расчёты показали, что радиолокационный метод обнаружения чрезвычайно громоздкий и менее эффективный, чем телевизионный (ТВ) и тепловизионный (ТП). Однако сразу отдать предпочтение одному из них было невозможно. Необходимо было провести натурные измерения фоновых и целевых характеристик.

Надо заметить, что, хотя к тому времени на летающих самолетах-лабораториях была набрана сравнительно большая статистика и по ТП- и ТВ-методам, она не позволяла (и до сих пор не позволяет) однозначно отдать предпочтение одному из них. Оба направления и сейчас остаются конкурирующими.

На начальном этапе к работе были привлечены практически все подразделения ОКБ-41. Тематическое ведение работ было поручено главному конструктору С. Ф. Матвеевскому. Результатом трёх лет упорных работ (1966–69 гг.) стали чётко сформулированные проблемные вопросы и разработанные принципы обнаружения стартов БР, но только с низких околоземных

ВЛАСКО-ВЛАСОВ Константин Александрович (1920–2009). Окончил Ленинградскую Военную академию им. Можайского (1950). Старший инженер (1950–1951), заместитель начальника лаборатории (1951–1954), заместитель Главного конструктора КБ-1 (1954–1958); начальник отдела, заместитель Главного конструктора МКБ «Стрела» (1958–1969); начальник СКБ, Главный конструктор (1969–1999), ведущий сотрудник ФГУП ЦНИИ «Комета» (1999–2009). Кандидат техн. наук (1967), Лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1972), Государственной премии РФ (1997).

орбит. Последнее условие стало основным недостатком проекта. Для глобального контроля необходимо было иметь в орбитальной группировке более 50 КА! По тем временам приём с борта КА информации и управление орбитальной группировкой такого большого количества КА реализовать было очень трудно и дорого. Необходимо было иметь большое количество наземных пунктов. Кроме того, надёжные характеристики бортовой аппаратуры были сравнительно низкими, что приводило бы к необходимости частого восполнения орбитальной группировки – ежегодному запуску большого количества КА. Система становилась настолько дорогостоящей, что практическое создание её не представлялось реальным.

Вот тут-то один лётный эксперимент полностью перевернул взгляды на принципы построения космического эшелона СБРН. В 1970 г. ленинградский Всесоюзный НИИ телевидения (ВНИИТ) провел лётные испытания бортовой ТВ-аппаратуры, установив её на одном из низкоорбитальных КА. В ходе испытаний было решено провести эксперимент по обнаружению стартов БР и оценке реальных сигналов от неё. Спутник с бортовой ТВ-установкой находился на круговой орбите высотой около 300 км. Было решено провести пуск оперативно-тактической ракеты с полигона Капустин Яр, когда КА будет пролетать над ним. Однако в намеченное время пуск БР провести не удалось. КА пролетел над районом полигона и сбросил данные измерений на НИП. Рассмотрев эти данные, главный конструктор ВНИИТ П. Ф. Брацлавец доложил, что бортовая ТВ-аппаратура обнаружила... старт БР. Большинство специалистов и некоторые руководители посмеялись над его докладом, чем поставили Брацлавца, мягко говоря, в неловкое положение. Ведь старта не было, а он его обнаружил!

Щепетильный и дотошный в таких вопросах Пётр Фёдорович приехал в КБ-1 к А. И. Савину и показал на задокументированных пленках измеренные сигналы, точно соответствовавшие времени пролёта спутника над полигоном. Савин решил серьёзно разобраться в сложившейся ситуации. Он попросил Брацлавца съездить на полигон и выяснить, от какой цели могли быть зафиксированы сигналы. Не мог ли быть в это же время пуск с какой-нибудь другой площадки? Оказалось же следующее: действительно, старта БР не было, но в это время на соседнем аэродроме во Владимировке делал испытательные взлёты и посадки самолет Ту-16.

Имея сигнал от Ту-16 с высоты 300 км, специалисты ВНИИТ пересчитали их на известные сигналы от двигателей БР, измеренные ранее аппаратурой, установленной на самолёте. Расчёты показали, что их величина настолько велика, что аппаратурой, установленной на КА, они должны быть видны даже с высоты 45 тыс. км. Брацлавец вновь приехал к Савину в КБ-1 и стал утверждать, что данная ТВ-аппаратура обязательно обнаружила бы старт БР с высоты стационарной орбиты.

Полученные данные сообщили в ГОИ им. С. И. Вавилова, который занимался разработкой ТП-аппаратуры. Главный конструктор ГОИ академик М. М. Мирошников просчитал их применительно к своей разработке и тоже стал утверждать, что предлагаемый им тепlopеленгатор будет обнаруживать работу двигателей БР с дальности 45 тыс. км. Эти данные в принципе изменили подход к построению системы. На совместном научно-техническом совете в ОКБ-1, в котором приняли участие представители ВНИИТ, ГОИ и специального НИИ Минобороны, было решено разработать дополнение к эскизному проекту в части обнаружительных характеристик системы, КА которой будут работать на высокоэллиптических орбитах (ВЭО). В течение трёх месяцев специалисты промышленности и Минобороны разработали новые принципы построения такой системы. Однако необходимо было ещё доказать правильность сделанных расчётов и подтвердить их экспериментально.

Первые экспериментальные пуски. В 1971 г. вышло решение ВПК, разрешающее проведение экспериментальных пусков КА с БАО ТВ- и ТП-типов для проверки возможности обнаружения стартов МБР с дальностей (высоты) стационарной орбиты и из апогея полусуточной высокоэллиптической орбиты. В целях сокращения времени создания экспериментальных наземных и бортовых средств было решено временно использовать уже созданные наземные средства системы «ИС». Бортовые средства также частично использовались готовые, с КА-перехватчиков, и лишь часть их предполагалось изготовить заново.

К середине 1972 г. в НПО им. С. А. Лавочкина были изготовлены первые образцы экспериментальных КА. Следует отдать должное заместителю главного конструктора этого предприятия А. Г. Чеснокову, чья неуёмная забота и практическая деятельность во многом способствовали быстрому изготовлению этих спутников. В августе 1972 г. комплексные бригады из специалистов промышленности и представителей заказчика разъехались на НИПы,

оборудованные линией связи «Кречет» под Ленинградом, Москвой и на Камчатке. По этой уже изготовленной и внедренной к тому моменту линии должен был производиться сброс информации с борта КА.

19 сентября 1972 г. с космодрома Плесецк был запущен первый экспериментальный КА «Космос-520». На его борту кроме аппаратуры управления и сброса информации были установлены два типа БАО: телевизионная (МБТ-А) и тепlopеленгационная (105-А). Аппаратура ТВ-типа представляла собой двухкамерный приемник на ИК-видиконах «Радиян» с объективом «Зикар-1А». Одна камера была со сравнительно широким углом зрения (ШПК), другая – узкополосная (УПК). Поле зрения УПК находилось внутри поля зрения ШПК. Аппаратура ТП-типа имела одну линейку из пятидесяти чувствительных элементов, сканирующих по полю с помощью качающегося зеркала. Полное поле обзора составляло не более 10 квадратных градусов. Пороговая чувствительность ТВ- и ТП-аппаратуры составляла на тот момент от 2×10^{-13} до 5×10^{-14} Вт/см². Находясь на апогейном участке ВЭО, КА с БАО нацеливался на район земной поверхности, с которого должен был произойти старт МБР или РН. Так производилось наблюдение старта на фоне Земли или на фоне космоса и пригоризонтной Земли.

В процессе проведения экспериментов испытатели заранее знали ориентировочное время старта БР. При проведении первого эксперимента сигнал мучительно долго не появлялся. Вдруг кто-то вскрикнул: «Есть сигнал!», но на экране не было ярко контрастной трассы, как всем хотелось бы видеть. Что-то похожее на сигнал вроде неярко высвечивалось. После недолгих расчётов всё же убедились, что сигнал стартовавшей ракеты действительно был зафиксирован ТВ-камерой. Однако у некоторых представителей заказчика и промышленности остались сомнения. Нужно было набрать хотя бы небольшую статистику. Первый экспериментальный КА проработал на орбите только 3 месяца и 9 дней.

Был подготовлен и проведен 2 ноября 1973 г. запуск на ВЭО второго экспериментального КА «Космос-606», также оснащенного аппаратурой МБТ-А и 105-А. В процессе экспериментов с ним были чётко и надёжно обнаружены старты отечественных РН и МБР. Учитывая, что отечественные МБР по своим светотехническим характеристикам считались эквивалентом американской МБР *Minuteman*, эти результаты вселили в разработчиков и заказчиков уверенность в том, что разработка системы идёт по правильному пути. Этот КА отработал на орбите уже 8 месяцев.

Получив данные по фоноцелевым характеристикам с двух КА, разработчики БАО создали у себя моделирующие стенды, на которых стали дорабатывать созданную аппаратуру. На последующие КА была поставлена БАО с несколько улучшенными характеристиками. Эксперименты, проведенные с их помощью, стали более значимыми.

29 июня 1974 г. был запущен на ВЭО третий экспериментальный КА «Космос-665» с улучшенной БАО МБТ-А и 105-А. С помощью его ТВ-аппаратуры 24 декабря 1974 г. в ночных условиях был обнаружен реальный старт с базы Ванденберг МБР *Minuteman* и произведено сопровождение полета ракеты по всем трём ступеням. Этот факт произвел ошеломляющее действие не только на разработчиков и заказчиков, но и на всё руководство. Сигналы были настолько большими и чёткими, что в возможности обнаружения стартов МБР с дальности 45 тыс. км и в правильности выбора принципов построения системы ни у кого не осталось сомнений. «Космос-665» активно проработал на орбите более 14 месяцев.

Однако программа испытаний не была ещё выполнена полностью. 30 января был запущен на ВЭО «Космос-706» с МБТ-А и 105-А. Он работал на орбите 9 месяцев. Необходимо было ещё проверить функционирование КА и его средств на стационарной орбите. 8 октября 1975 г. на неё был выведен КА «Космос-775», также оснащённый и аппаратурой МБТ-А и 105-А. Он активно проработал почти 3 года.

Как посмотреть? Разработчиков продолжал мучить вопрос выбора типа бортовой аппаратуры: телевизионного или тепlopеленгационного. Одновременная установка на штатном КА обоих типов БАО не представлялась возможной. Аппаратура ТВ-типа отлично работала в ночных условиях. Днём, когда Земля освещена Солнцем, матрица видикона сильно «зашумлялась», из-за чего обнаружение резко затруднялось. ТП-аппаратура в дневных условиях выдавала более устойчивые сигналы. Наблюдение стартов должно было обеспечиваться круглосуточно, и этот фактор на данном этапе оказался решающим, хотя в проведённых экспериментах большее количество стартов и было обнаружено ТВ-аппаратурой.

Уточнив технические характеристики БАО и условия её работы, ЦНИИ «Комета» в 1974 г. по согласованию с заказчиком выдал техзадание на разработку штатной БАО не только ТП-типа, но и ТВ-типа. Ведущие специалисты надеялись на то, что ВНИИТ найдет технические решения, позволяющие обеспечить устойчивую работу приемной ТВ-камеры в дневных условиях. Между специалистами ГОИ и ВНИИТ развернулось соревнование, кто лучше и быстрее разработает БАО.

Кроме того, специалисты ЦНИИ «Комета», проводя тщательный анализ полученных экспериментальных данных и результатов испытаний, вновь стали просчитывать характеристики системы. Трудно выполнимыми оказались требования по вероятности обнаружения и ещё более трудными – по вероятности возникновения ложных сообщений. Чересчур ответственными были решения, которые принимались на основании данных системы. Поэтому, хотя сразу отрабатывались все типы наблюдения стартов (и на фоне Земли, и на фоне космоса), но с целью уменьшения вероятности ложных сообщений на первом этапе создания системы было принято решение: орбитальное построение системы производить таким образом, чтобы обнаружение пусков МБР производилось на фоне космоса. Пока пришлось исключить обработку сигналов стартующих ракет на сложном подстилающем нестационарном фоне Земли. Замечу, что в иностранных аналитических статьях лишь в 1987 г. впервые было высказано предположение о том, что советские КА СПРН осуществляют наблюдение стартов БР на фоне космоса. Иностранным специалистам потребовалось почти 10 лет, чтобы высказать эту догадку.

Было решено запускать КА на 12-часовые ВЭО. При прохождении апогейной части витка в течение 6 часов КА обеспечивал наблюдение ракетоопасных районов. Затем первый КА прекращал наблюдение и переходил в режим подзарядки бортовой аккумуляторной батареи, а второй КА заступал в режим наблюдения. Таким образом, четыре КА обеспечивали непрерывное наблюдение в течение 24 часов. В случае же засветки БАО КА, находящегося на ВЭО в режиме наблюдения, в работу должен был включаться КА на стационарной орбите. Этот КА был страховым, он мог заменить на время засветки любой КА на ВЭО.

ЛКИ. Планами следующего этапа лётно-конструкторских испытаний (ЛКИ) предусматривалось создание орбитальной группировки и определение тактико-технических характеристик КА и системы в целом. По этому плану 22 октября 1976 г. на ВЭО был запущен первый опытный КА «Космос-862», оборудованный по штатной схеме. Рабочие места операторов на КП с этого старта занимали уже военные. Рядом с ними с целью контроля и, в случае необходимости, для оказания технической помощи находились разработчики средств системы.

При запуске этого спутника произошла небольшая неприятность, которая переположила практически всех участников испытаний, но особенно группу управления. Как доложил специалист НПО им. Лавочкина, после отделения КА от разгонного блока датчик Солнца канала «Б» не установился в исходное состояние. Из этого следовало, что подготовленная программа построения ориентации КА не могла быть выполнена. Срочно стали рассматривать вариант построения ориентации с помощью датчика канала «А» и лихорадочно готовить измененную программу. Подготовили, проверили, передали на борт КА. Но новая программа не привела к желаемому результату: построение трёхосной ориентации не произошло.

В работу группы управления подключился генеральный конструктор ЦНИИ «Комета» А. И. Савин. Стали подробнейшим образом разбираться в режимах построения. Решили сначала задать расчётный вариант построения с датчиком «Б». Передали на борт команду. И – о чудо! Спутник выполнил построение. Система ориентации и стабилизации КА заработала нормально. Оказалось, что специалист из НПО им. Лавочкина случайно перепутал знаки телеметрии. Датчик солнца «Б» раскрылся правильно. Такая невнимательность стоила нескольких часов нервного напряжения и ожиданий. Однако 15 марта 1977 г. «Космос-862» прекратил передачу информации, проработав на орбите всего 5 месяцев. Была назначена комиссия для выяснения причин отказа.

Орбитальная группировка продолжала наращиваться. 11 апреля 1977 г. стартовал «Космос-903» с ТП-аппаратурой, 16 июня и 20 июля того же года к нему прибавились «Космос-917» с ТВ-аппаратурой и «Космос-931» с ТП-аппаратурой. На орбите работали уже сразу три КА. Они поочередно осматривали заданный район, а время от времени перенацеливались для наблюдения плановых пусков отечественных РН и МБР.

В 1978–79 гг. были запущены ещё четыре КА: два с ТП-аппаратурой и два с ТВ-аппаратурой. Появилась орбитальная группировка полного состава. В самом начале того же 1979 г. всеми членами госкомиссии был подписан итоговый акт испытаний с большим перечнем замечаний. Однако акт содержал рекомендацию принять систему на вооружение.

На боевом дежурстве. В январе 1979 г. вышло постановление Правительства СССР №5721 о принятии системы с БАО теплопеленгационного типа на вооружение. В нём рекомендовалось «в период 1979-81 гг. производить опытную эксплуатацию системы силами Минобороны и промышленности с целью набора статистики и приобретения опыта эксплуатирующими организациями». Орбитальная группировка стала пополняться серийными КА до полного состава. Однако испытания системы не прекращались. Примерно до конца 1981 г. среди запускавшихся КА почти половина была с БАО ТВ-типа. Телевизионная БАО прекрасно работала в затемнённое время суток и на фоне чистого космоса. На фоне освещённой Солнцем Земли обнаружение стартовавших БР было сильно затруднено. В период 1977-80 гг. ГОИ им. Вавилова и ВНИИТ проводили модернизацию каждый своей БАО с учётом результатов испытаний.

С 1980 г. ГОИ вместо изготовленной ранее БАО стало поставлять значительно улучшенную аппаратуру для комплектации серийных КА, запуски которых начались с 1981 г. ВНИИТ поставил свой улучшенный вариант ТВ-аппаратуры только в 1984 г. Её автономные испытания завершились с положительными результатами лишь на следующий год, и эта БАО была запущена на одном из КА. Однако КА с БАО ТВ-типа в состав системы «Око» в серийное изготовление приняты не были, так как к этому времени должно было начаться изготовление КА новой системы «Око-1» с БАО ТВ-типа ещё более совершенной конструкции.

К 1982 г. благополучно завершилась совместная с промышленностью опытная эксплуатация системы «Око». КА уже устойчиво работали в составе орбитальной группировки полного состава более 3 лет. Средства наземного командного пункта приработались, один отказ приходился на 6...9 месяцев работы и более. Приказом министра обороны СССР №00178 от 27 декабря 1982 г. система «Око» была переведена в режим боевого дежурства.

Дальнейший процесс эксплуатации системы «Око» был очень плодотворным с точки зрения внедрения изобретений по улучшению её тактико-технических характеристик. Были созданы различные комплектации орбитальной группировки. Одна из значительных – когда в её состав включили «страхующий» КА на стационарной орбите. Это произошло после запуска 29 марта 1984 г. в точку 24° з. д. КА «Космос-1546» с ТП-аппаратурой. Спутник проработал более 2 лет. Вслед за ним на стационарную орбиту вышли «Космос-1629» (21 февраля 1985 г., в 35° в. д., работал почти 2 года) и «Космос-1894» (28 октября 1987 г., в 24° з. д., работал более 4 лет). После внедрения этого предложения система стала именоваться «Око-С».

Становление космического эшелона СПРН проходило не так уж гладко. Были неудачные запуски, когда отказывала или РН, или аппаратура КА. По каждому случаю назначались специальные комиссии. Часто не хватало информации для определения причин аварии. Иногда наступал момент, когда было необходимо объяснить какой-либо отказ, а достоверных данных не было. Тогда комиссии приходилось писать самые невозможные случаи их возникновения. А что было делать? Много шума делали и случайные выдачи ложных типовых сообщений. По двум из них назначались даже чрезвычайные государственные комиссии (одна под руководством В. И. Варенникова, другая – В. М. Шабанова).

Теоретические расчёты показали, а практика подтвердила, что ложные сообщения о стартах возможны один раз в несколько лет. В реальной эксплуатации вот уже более 10 лет не было ни одного такого случая. Аппаратные средства КА были рассчитаны на безотказную работу на орбите более 5 лет. Реально же большинство КА работают без отказов в течение 6-7 лет, и это не предел. Они работали бы и больше, но запаса топлива на спутниках не остается для того, чтобы компенсировать уходы от заданного положения орбиты, определяемой астробаллистическими условиями.

Создав систему «Око», специалисты приступили к разработке глобальной космической системы обнаружения стартов БР нового поколения «Око-1».

Опубликовано в журнале «Новости космонавтики», №3, 2003 г., в развёрнутом виде – в книге Власко-Власов К. А. От «Кометы» до «ОКО». М.: Ольга, 2002.

Леонид Иосифович Хромов



ПЁТР ФЁДОРОВИЧ БРАЦЛАВЕЦ – ОТЕЦ КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Медаль с такой надписью сотрудники вручили начальнику отдела 31 ПЕТРУ ФЁДОРОВИЧУ БРАЦЛАВЦУ в день его 50-летия. Он заслужил её не многочисленными правительственными наградами, почётными званиями или высокой должностью, а своим талантом учёного-организатора.

В борьбе с фашизмом наша страна лишилась многих своих пассионариев, а среди тех, кто вернулся, был и Пётр Федорович. Пассионарность его личности бросалась в глаза. Природа щедро наградила его артистической внешностью, и многие отмечали его сходство с героем американского кино Грегори Пеком. Сам он с юмором рассказывал, что в Одессе из-за него поссорились два театра. Возможно, он и стал бы артистом, но жизнь направила его во ВНИИТ.

Здесь его звёздный час наступил летом 1957 года, за несколько месяцев до неожиданного для всех рождения космической эры. Пётр Фёдорович – тогда старший инженер 32 лет, – первый высказал мысль о том, что съёмку обратной стороны Луны по заказу С. П. Королёва нельзя делать на вещательном стандарте, а надо применить малокадровое телевидение.

Эту идею он и реализовал через два года в аппаратуре «Енисей». Если запуск первого спутника «Бип-бип» потряс США, то телесъёмка обратной стороны Луны всего через два года после этого была воспринята как чудо советской науки и техники. Ведь каждый шаг создания аппаратуры «Енисей» был связан с риском. В последний момент, когда корабль уже облетал Луну, к Королёву (а рядом стоял Брацлавец) подошёл академик-астроном и логично объяснил, почему снимка не будет. Но в этот момент, наконец, пошёл телевизионный сигнал. На мокром снимке Королёв написал: «Фотография, которой не должно быть!», и подарил академику.

Это была первая из трёх «авантюр» Брацлавца. Талант даёт Бог, и, видимо, поэтому ему часто сопутствует удача. Удачливость Брацлавца вошла в поговорку. Разработчики верили: где Брацлавец – там удача.

Большой удачей стало и создание системы космовидения – телевизионной аппаратуры наблюдения за космонавтами, начиная с Ю. А. Гагарина. Известен факт, когда часовой спросил Гагарина, идущего с Брацлавцем:

ХРОМОВ Леонид Иосифович. Род. в 1926 г. Окончил Ленинградский государственный университет (1952). Д. т. н. (1970). Профессор (1980). Сотрудник ВНИИ телевидения (1953–2001), СПб филиала ЦНИИ «Комета» (с 2001). Теоретик космического телевидения. Непосредственный участник создания первой телевизионной космической системы «Енисей» (1956–1959) и аппаратуры обнаружения ракет из космоса с больших высот (МБТА и МБТ). Развил теорию связи после Шеннона с учётом качества информации.

– Юрий Алексеевич, это с Вами?

На что первый космонавт ответил:

– Нет, это я с ним.

Вторая «авантюра» Брацлавца заключалась в том, что к спутнику связи «Молния» в 1966 году он прицепил телекамеру, впервые в мире с высокой орбиты (40 тыс. км) давшую почти полное изображение диска Земли. Казалось бы, где здесь авантюра? Блестящий рассказчик, Пётр Фёдорович в лицах изображал выступления своих оппонентов (а среди них были и генералы), доказывавших министру В. Д. Калмыкову, что спутник выйдет из строя от присутствия на нём неизвестной аппаратуры Брацлавца. Все были уверены, что предложение Брацлавца провалено. Но в своём заключительном слове ко всеобщему изумлению министр неожиданно сказал:

– Особенно я не люблю, когда из меня делают дурака. А что и как надо делать, знает вот он, – и показал пальцем на промолчавшего всё заседание Брацлавца.

Вторая «авантюра» дала возможность человечеству своими глазами убедиться в том, что Земля круглая. «Когда человек увидит глазами всю Землю, всю её хрупкость, его психология должна измениться» – писали американцы.

Не переведя дыхания, в том же 1966 году Брацлавец приходит к новой идее высокоорбитального телевизионного наблюдения Земли в интересах метеорологии и раннего обнаружения запуска ракет. Новизна состояла в том, что такие системы предполагали использовать только на низких орбитах ради увеличения светочувствительности телекамер. Но как талантливому конструктору, Брацлавцу был присущ взгляд на систему в целом с её сложным взаимодействием качественных показателей, и потому он пришёл к важнейшему выводу о перспективности высокоорбитального телевизионного наблюдения. Когда у него допытывали, как он дошёл до столь смелого вывода, он спокойно отвечал:

– Сам не знаю, как...

А это и было признаком высокоразвитой интуиции талантливого конструктора.

Все оставшиеся годы Пётр Фёдорович посвятил реализации своей третьей и, видимо, любимейшей «авантюры». Удача и здесь не покинула его: на зависть своим оппонентам была блестяще подтверждена перспективность высокоорбитального телевизионного контроля за Землёй. Но... третья «авантюра» оказалась связанной не просто со сложной научно-технологической проблемой, но с суперсложной задачей, решение которой требовало специальной программы для всего государства. А ведь уже не было помощи С. П. Королева, которая выручала его в двух первых «авантюрах». Пётр Фёдорович, сам заядлый рыбак, попал в положение героя Хемингуэя, который поймал столь большую рыбу, что уже она тянула его, а не он её. Неудивительно, что начались стрессы, ведущие к инфарктам. Первый он получил, когда новый министр решил поставить «этого умника» на место, крича:

– Отберите у него пропуск в Министерство!

Крики бывают разные. П. Ф. Брацлавец с юмором вспоминал, как на старте С. П. Королёв разносил его за неисправность в аппаратуре, а потом вдруг спросил:

– Ты чего молчишь?

Тогда Пётр Фёдорович ответил:

– А эта аппаратура не моя.

(Это была аппаратура другого предприятия).

С. П. Королёв, видимо, оценил психологическую стойкость П. Ф. Брацлавца, в криках же министра содержалась совсем другая информация – она свидетельствовала о том, что работать с новым министром, как раньше с В. Д. Калмыковым, будет уже невозможно. Отсюда – стресс и инфаркт. И действительно, по состоянию здоровья П. Ф. Брацлавец ушёл из начальников отдела 31, желая остаться главным конструктором тематики, им рождённой. Но и этого ему не разрешили.

Как личность П. Ф. Брацлавец был не менее интересен, чем как учёный-организатор. Так, он обладал редчайшей способностью убеждения людей, как никто другой он умел заразить окружающих своим энтузиазмом и повести за собой. Многие военные заказчики жаловались, что они подписывают Брацлавцу документ как бы под гипнозом. Впрочем, и все сотрудники ощущали идущие от него внушения.

Пётр Фёдорович Брацлавец прожил счастливую жизнь. Редко кому удаётся выдвинуть и реализовать столько новых плодотворных идей. Надо открыто признать, что по новизне и

значимости этих идей Брацлавец является самым выдающимся учёным-организатором всего советского этапа развития ТВ техники. Благодаря ему ВНИИТ вошёл в историю мирового ТВ как пионер космического телевидения.

Пётр Фёдорович Брацлавец – человек-легенда. Он принёс славу не только нашему институту, но и городу, и стране. Его творческие удачи составляли предмет гордости всей отечественной техники второй половины XX века.

НИИТ обязан сохранить память о том, кто обеспечил славу института. В музее надо расширить раздел, посвящённый ему. Мы же, работавшие под руководством Петра Фёдоровича Брацлавца, сохраним в своём сердце память о своём любимом начальнике.

Опубликовано в газете «Квант» №2 (9 февраля) 1999 г.

Яков Леонидович Бутовский

КОСМОС, ИНФОРМАЦИЯ, ТЕЛЕВИДЕНИЕ, или третьего раза не миновать...

Мне довелось уже дважды беседовать с профессором Л. И. Хромовым («ТКТ» 1996, №7; 1998, №95); обе публикации, судя по отзывам, привлекли внимание читателей, а у меня уже тогда, когда я передал в редакцию текст второй беседы, появилось ощущение, что третьего раза не миновать... Случай не заставил себя ждать – приближается сорокалетие космического телевидения. К истории и теоретическому осмыслению его значения Леонид Иосифович Хромов имеет прямое отношение. Достаточно сказать, что уже в 1958 г. он вместе с И. Л. Валиком напечатал в «ТКТ» первую в мире статью по космическому ТВ (стало быть, по этой теме наш журнал тоже первый в мире!). Л. И. Хромов – соавтор трёх книг по космическому ТВ, в том числе, опять-таки самой первой в мире (Брацлавец П. Ф., Росселевич И. А., Хромов Л. И. Космическое телевидение. М.: 1967). Проблемы Космоса и его влияния на развитие телевидения, а также информационной техники и технологии в целом были рассмотрены в ряде статей и бесед Л. И. Хромова и в его книге «Информационная теория связи на пороге XXI века» (СПб., 1996).

В предыдущей беседе мы отчасти затронули проблему «Космос и информация», и вы тогда произнесли фразу, прямо связанную с приближающимся юбилеем космического ТВ, но придающую этому знаменательному событию несколько мрачный оттенок: «Когда наш ВНИИТ первым в мире вывел телевидение в Космос, никто не осознал, какую это таит угрозу». К опасностям, которые представляет космическое ТВ, мы обратимся дальше, а начать разговор хотелось бы вот с чего: мы живём в момент перехода от эпохи, которую определяли успехи энергетики, проявившиеся в покорении атома и создании энергетических установок, способных вынести в Космос аппаратуру, а затем и создавшего её человека, к эпохе, которую будут определять успехи информатики. Какую роль в этом переходе сыграло появление первой системы космического ТВ?

Огромную! История космического ТВ теперь уже достаточно длинная и в ней есть два события – обратите внимание, ВНИИТ причастен к ним обоим! – имеющие громадное значение и в научно-техническом плане, и в плане воздействия на развитие цивилизации, на тот процесс перехода, о котором вы сказали.

Первое, действительно эпохальное событие – это, конечно, сама ТВ-передача из Космоса. Великий ракетостроитель С. П. Королёв вообще не мыслил освоения Космоса без телевидения и потому ещё до запуска первого спутника обеспечил ВНИИТ заказами на различные ТВ-системы.

Первой практически осуществленной стала малокадровая система телесъёмки обратной стороны Луны, передавшая на Землю фотографии уже 7 октября 1959 г. – ровно через два года после выхода в Космос первого спутника, т. е. всего через два года после начала Космической эры. По аналогии с грозоотметчиком А. С. Попова, открывшего эру передачи сигналов радиоволнами, я назвал бы первую систему космического ТВ *луноотметчиком*, подчеркивая тем самым её место и значение в истории техники связи.

Окончание золотого десятилетия нашей космонавтики, определяемого именем С. П. Королева (1957–1966 годы), ознаменовалось *вторым эпохальным событием* в истории космического ТВ – запуском 25 апреля 1966 г. высокоорбитального спутника «Молния-1», на котором кроме ТВ-ретранслятора была установлена наружная телекамера, смотревшая на Землю с высоты в 40 000 км.

Насколько я знаю, это было сделано по инициативе работников ВНИИТ...

Да, да, по инициативе наших сотрудников! В чём же эпохальность? Впервые в мире мы получили изображение поверхности Земли с высоты, при которой теряет смысл понятие государственная граница. В этот момент Космос стал интегрирующей силой для всей Земли: он сам не имеет границ и «не признаёт» другие границы. Рассматривая это положение с точки зрения философии, могу утверждать, что не человечество открыло Космос, а Космос открыл нас, бросив нам новый вызов.

Космическое ТВ бескрайно расширило сферу человеческого зрения – мы получили фотографии не только Луны и Земли, но и других планет и даже комет. Оно практически стало важным инструментом во многих областях человеческой деятельности, прямо влияя на жизнь человека. Наверняка повлияло оно и на «земную» жизнь телевидения. Как именно?

Любые успехи ТВ-техники определяются в первую очередь *уровнем развития технологии*. Королёвское десятилетие было столь успешным для телевидения, потому что поставленные перед ним задачи можно было решать на основе электронно-вакуумной технологии, хорошо освоенной в СССР. Однако со временем Космос выдвигал новые, всё более тяжёлые задачи. Их можно было решить только путём синтеза на борту космического корабля ТВ-системы и ЭЦВМ (так назывался тогда компьютер). Реален ли такой синтез в рамках старой технологии? Ни в коем случае! Вот почему рождение новой *твердотельной технологии* в вычислительной и ТВ-технике можно считать прямым проявлением влияния Космоса на земную технологию и в частности на «земное» телевидение.

Зная вашу научную биографию, о ней мы довольно подробно говорили в нашей первой беседе, можно, пожалуй, сказать, что Космос прямо повлиял и на неё, и на развитие теории связи.

Конечно, повлиял! После того, как я с отличием окончил Физический факультет ЛГУ, меня отправили в маленькое НИИ при заводе «Севкабель». Почему-то почти все его сотрудники имели подпорченные анкеты, а о директоре говорили, что он из царских офицеров. Именно он остановил меня однажды и спросил: «Что это вы, молодой человек, я вижу, такой грустный?» Запинаясь, я пожаловался, что мне как плохому общественнику не дали рекомендацию в аспирантуру. Меня поразил его ответ: «Не дает Учёный совет ЛГУ, так возьмите рекомендацию нашего Научно-технического совета». И в самом деле, незаконную подмену бумажки не заметил ни один чиновник! Конкурсные экзамены в аспирантуру НИИ-380 (ВНИИТ) я сдал на все "пятерки". Через год – 45 лет тому назад! – меня, аспиранта, зачислили в штат – техником.

Что скрывать, несмотря на свою способность адаптироваться к среде, я всегда оставался «белой вороной» – теоретиком. И только Космос смог поставить перед телевидением столь сложные проблемы, что теоретик оказался востребованным, пусть и не в полную силу. Из ЛГУ нас выпускали с наказом: «Куда бы вас ни послали, вы должны поднять уровень теории отрасли, в которой вы будете работать!» За 45 лет работы в телевидении я выполнил наказ своей альма-матер и, надеюсь, настолько поднял планку теории связи и телевидения, что она будет работать и в XXI веке. К сожалению, в 1991 г. финансирование работы, начатой мною и математиком А. Б. Ковригиным в 80-х годах, было остановлено.

Боэций, последний римлянин, находясь в тюрьме, писал, что утешение можно найти в философии. Вот и я, лишившись учеников и денег, занялся философской трактовкой нашего уравнения, вызванного к жизни Космосом. Так Космос приносит утешение...

О философии мы, естественно, тоже поговорим, а пока ещё один вопрос по космическому ТВ. Как обстоят дела с дальнейшим развитием малокадрового космического ТВ?

Мы были в этой области первопроходцами, а сегодня?... Сегодня приходится, к сожалению, говорить о чужих достижениях. Думаю, читателям журнала будет интересно узнать о самой дорогой системе космического ТВ, на строительство которой США долларов не жалели. Ее основа – смотрящий на Землю большой ИК-телескоп, в фокальной плоскости которого расположен строчный твердотельный фотоприёмник. Геостационарный спутник находится на расстоянии около 40000 км и вращается вокруг направленной к Земле оси, совпадающей с одним концом строки фотоприёмника. Таким образом осуществляется механическая радиальная развёртка с периодом 12с. Назначение системы — обнаружение факелов всех трёх ступеней стратегической ракеты, т. е. получение своевременной информации обо всех запущках.

Поскольку сейчас у нас год юбилейный не только для космического ТВ, но ещё и Пушкинский год, уместно будет образно сказать: эта система выполняет функции Золотого петушка, заранее предупреждая о нападении, в данном случае – ракетно-ядерном. Могу напомнить, что у нас тоже велась работа по созданию такого Золотого петушка, и была успешно, раньше американцев, осуществлена низкоорбитальная система раннего обнаружения на электронных приборах. Еще в 1966 г. П. Ф. Брацлавец – с этим выдающимся учёным-организатором к великому нашему горю мы простились в январе этого года – выдвинул идею обнаружения факелов ракет с высокой орбиты. И читатели вправе спросить: «Что же нового в этой области у нас?» А у нас не перевелись еще цари Додоны! Как известно из пушкинской сказки, царь Додон пожадничал, не уплатил Звездочёту, то есть учёному, за Золотого петушка и плохо кончил...

Вы затронули важную тему: надо ли вкладывать деньги в Космос – не только в космическое ТВ, но и в поддержание в рабочем состоянии станции «Мир», в создание Международной станции, в разработку новых космических аппаратов. Очень многие в России считают, что при нашей бедности не до Космоса. Как вы относитесь к этому?

Если иметь хорошую память, то ответить на ваш вопрос очень легко, потому что когда наша страна открыла всему миру двери в Космос, мы тоже были беднее США. Думать, что Космос можно закрыть до лучших времен, могут только наивные люди. Можно закрыть открытое? Нельзя! Космос прочно вошёл практически во все сферы жизни на Земле: в науку и экономику, в искусство и политику. Объяснять общеизвестное нет смысла. Важно понять: беда наша даже не столько в отсутствии денег (повторю, в течение всех 40 лет у нас их было меньше, чем у США, а сделали в СССР для Космоса больше, да еще и раньше!)... Беда наша в том, что мы вступаем в XXI век с отсталым мышлением, которое до сих пор не может оценить историческую значимость выхода землян в Космос.

Заговорив о мышлении, вы снова возвращаетесь к вопросам теории и философии, ставшим, как вы сказали, главным объектом вашей деятельности, да ещё и утешением. После нашей последней беседы прошло достаточно много времени и, очевидно, ваши занятия привели к каким-то новым результатам.

Конечно, конечно...

Прежде всего я хотел бы вернуться к понятию о сигнале как триаде, в которой информация выражает количественную связь между формой и содержанием. Когда вы говорили об этом в прошлый раз, ваши соображения казались мне убедительными, но перечитав на днях нашу беседу, я почувствовал, что к этому вопросу надо вернуться...

Действительно, надо — вы затронули очень важный вопрос. И очень сложный! Полного и всеохватывающего представления о составе сигнала до сих пор не существует. Его можно и нужно вырабатывать постепенно, последовательными шагами, с каждым шагом приближаясь к истине. Вот посмотрите – мой экземпляр нашей беседы в «ТКТ» №5 за 1998 г. На странице 4 слева отчеркнута часть текста, как раз касающаяся этой триады. Это отчеркивание означает – «домыслить», «исправить».

Я понимаю, чем смущает вас разговор о сигнале как триаде – все мы привыкли к более простому определению «форма и содержание». В той нашей беседе я попытался предложить именно триаду, потому что есть особый, высший смысл именно в таких «триадных» построениях, но сейчас я не буду на это отвлекаться. В принципе, я находился на верном пути, но это был только первый шаг, первый... И теперь я понимаю, что далеко не во всем был прав.

Прогресс заключается в увеличении количества полезной информации за счёт выявления и исключения информации ложной. Вот и мои размышления позволили установить, что в тех моих выводах было верным, а что ложным. И сегодня, опять-таки не претендуя на окончательность, могу сказать так: триада, составляющая сигнал, образуется из двух диад «форма и содержание», «качество и количество». Две диады сливаются в единое целое, в новую триаду (здесь я отвлекусь и выскажу мысль, важную для меня как человека верующего: можно провести очень интересную аналогию диады «форма и содержание» с диадой «тело и душа»; аналогия такая совсем не бессмысленна, как может показаться некоторым; ещё в прошлый раз я говорил об информации как атрибуте духа; такой подход требует особого разговора, и я надеюсь, что когда-нибудь он у нас с вами состоится).

Не буду передавать весь ход моих рассуждений, скажу только, что информационное содержание сигнала — это и есть информация, имеющая качество и количество, которые учитываются в нашем уравнении.

Форма — это материальная оболочка сигнала?

Конечно! Однако если быть совсем точным, то *форма — материальная оболочка информации...*

Обратите внимание на сами термины – «форма» и «ин-форма-ция». Тут есть, если можно так сказать, терминологическая игра и это, видимо, не случайно...

Вы правы, не случайно! Эта игра как раз и отражает то, что нельзя оторвать информацию от формы. Информация, составляющая содержание сигнала, неразрывно связана, с одной стороны, с формой, с другой стороны, — с понятием *цели*. Содержание может быть предметным, смысловым, эмоциональным, образным, даже бессмысленным, если вспомнить некоторые современные произведения искусства. Прилагательных можно перечислить много... Важно, что эти прилагательные иногда прямо, а иногда скрытно указывают на цель. Вы, конечно, спросите: а что же такое цель?

Спрошу! Мне действительно интересно, что же такое цель? Но не цель вообще, а цель в вашей новой триаде...

Я отвечаю: в области технической цель простая. Когда вы передаете, например, какие-то результаты измерений, сигнал будет иметь форму, образуемую электромагнитными волнами, содержание, включающее в себя определенное количество информации, которое должно удовлетворить получателя по количеству и качеству, и, наконец, цель — передать и форму, и содержание сигнала в полном объёме. Инженерам будет понятно, если сказать, что в соответствии с целью определяются параметры, закладываемые в *техническое задание*.

Сюда можно привлечь и близкое понятие знака, используемое в семиотике. Примером знака служит отчеркивание в журнале, что вы мне сейчас показали. Здесь тоже есть форма — проведенная карандашом линия, содержание, выражаемое как призыв: «Обратите внимание на отчеркнутое место!» и указание на цель: «Осмыслить!»

Ну, это, пожалуй, некоторое упрощение, но, вообще говоря, семиотики достаточно близко подошли к тому, о чём у нас идёт речь. Они не сделали только одного, последнего шага — не осознали, что информационное содержание имеет не только качество, но и количество. Этот шаг сделал Шеннон, и в этом его великая заслуга.

Но вернемся к понятию цели. Сложнее, чем в технике, обстоит дело в искусстве, литературе, риторике, средствах массовой информации, даже в обычном бытовом общении. В отличие от инженерного дела, где в конечном счете все, включая цель, можно выразить цифрами, здесь мы имеем дело с образами — звуковыми в музыке, зрительными в живописи, словесными в литературе и риторике, звукозрительными и словесными в кино и телевидении...

Надо различать сигнал и образ. Сигнал адресует вас к образу, а вовсе не заменяет его. Поясню на примере. Зашумлённая телевизионная картинка очень трогательного сюжета — это сигнал, который воспринимает ваше зрение, но в мозге будет уже не сигнал, а образ.

Потому что мозг как бы отфильтровывает шум?

Не только шум! Мозг еще отфильтровывает то, что вам не интересно. Вы выделяете нечто главное и над этим плачете...

Но другие составляющие образа, вроде бы неосознаваемые, «отфильтрованные» продолжают уже на уровне подсознания воздействовать на ваше восприятие. Это то, что называют «атмосферой», «настроением» и т. д. Точно также, через подсознание воздействует и ритм — в звуке, в пластике. Кроме того, то техническое зашумливание

вашего трогательного ТВ-сюжета, отфильтрованное мозгом на уровне сознания, в подсознании остается неприятным раздражителем. Все это мне понятно. Но что в этом случае – я имею в виду создание художником-творцом образа и его передачу зрителю, слушателю, читателю – представляет входящая в вашу триаду цель?

В этом случае самым точным синонимом цели будет термин, предложенный великим режиссером Константином Станиславским – сверхзадача. И я думаю, что такое определение не требует дополнительных разъяснений.

Подводя итог этой части беседы, можно сказать, что, сделав новый шаг в осмыслении сущности, состава сигнала, вы пришли к новой триаде. Очевидно, вы на этом не остановитесь и будете стремиться сделать следующий шаг. И так же очевидно, что бы размышляли не только об этой проблеме, но и о других. Что еще нового дал прошедший год?

Вы правильно сказали в самом начале, что мы живём в период перехода от эпохи энергетики к эпохе информатики. Энергетика уже давно находится в центре внимания физиков, постепенно установивших ее основополагающие законы: сохранения энергии и роста энтропии. Информатика как серьезная наука делает в сущности первые шаги, и таких законов, которые можно было бы назвать основополагающими, у неё ещё не открыли. Вот я и сформулировал два закона информации, которые можно рассматривать в сравнении с законами энергии.

Первый из них кажется тривиальным: общее количество информации в мире растёт монотонно. Это не требует особых пояснений – творчество людей порождает новую информацию и количество её в мире растёт. В чём тут отличие от законов энергии? Отличие в том, что по законам физики, принятым для замкнутого мира, растёт количество отрицательной энтропии. Но мир не замкнут, и в нём монотонно растёт информация.

Возникает естественный вопрос, а что представляет собой информация, которую люди «в поте лица своего» создают своим творчеством? Надо сказать, что наукой совершенно недостаточно изучен вопрос о рождении информации в процессе творчества, в процессе того озарения, когда участвуют и сознание человека, и особенно подсознание, о котором вы уже упоминали. Я высказал мысль, которую можно назвать вторым законом информации: любая вновь порождённая информация представляет собой смесь полезной и ложной информации. Должен признаться, что мне и эта мысль казалась тривиальной, но именно она вызвала особенно воинствующие возражения специалистов по теории информации и кибернетике. Я бы сказал «так называемых специалистов»! И со всей воинственностью, свойственной профанам, они твердят – нет ложной информации; если это информация, то вся она полезна. Занимаясь теорией передачи количества информации без учёта её качества, они привыкли считать рост количества информации полезным сам по себе и просто-напросто забывают, что существуют правда и ложь. Я не могу их понять: ведь по такой логике получается, что нельзя разделять сигнал и шум, как они это всё время делают, потому что шум – это тоже информация, и тогда он тоже должен считаться полезным.

Поскольку шум – это ложная информация, то в чисто техническом плане тут все ясно – передать сигнал без возникновения шума можно только по идеальной системе передачи, которой в природе нет и быть не может. Но можно ли из второго закона Хромова (поверьте, я говорю это без всякой иронии!) сделать вывод, что и любой другой сигнал, скажем, образ, возникающий у человека при передаче его другому человеку в любой форме – словесной, изобразительной, музыкальной и т. д. – в реальных условиях будет обязательно нести и ложную информацию?

Это очень хороший вопрос! Дело в том, что надо различать два пути возникновения ложной информации. Первый путь совершенно ясен – воздействие на человека сил зла, заставляющих его породить ложную информацию, попросту говоря, – врать. За примерами ходить недалеко – их сколько угодно даёт телевидение и все другие средства массовой информации.

Более сложен второй путь. Его проще всего объяснить на примере порождения и передачи словесной информации. Когда совершенно правдивая бессловесная мысль переходит из подсознания в сознание, приобретая словесную форму, она подвергается квантованию, что и создает ложные сигналы. Такой эффект аналогичен возникновению шума квантования в технической системе, что понятно любому инженеру. Понятна ему и польза квантования,

переводящего аналоговый сигнал в цифровой. А вот для чего необходимо квантование образной информации, порождаемой подсознанием?

Очевидно, для того, чтобы придать образной информации форму.

Правильно! Квантование придает образу, т. е. полезному сигналу, конечную форму, причём такую форму, которая при передаче этого полезного сигнала позволит отсекаать значительную часть возникающей при передаче ложной информации. В противном случае вся полезная информация просто утонула бы в ложной.

По первому закону общее количество информации в мире монотонно растёт. Стало быть, растёт количество и полезной информации, и ложной. Существует ли опасность, что в ходе прогресса человечества скорость роста ложной информации превысит скорость роста информации полезной?

К сожалению, существует, потому что второй закон утверждает обязательное наличие ложной информации в любом сигнале. А если рост ложной информации идёт быстрее, чем рост полезной, это может привести к гибели цивилизации. Именно поэтому условие равновесия между создаваемой и воспринимаемой информацией, которое описывает информационное уравнение, предложенное мною и А. Б. Ковригиным, включает в себя требование превышения полезной информации над ложной.

Тогда вернемся снова к первому закону. Монотонный рост может быть разным – от простой арифметической прогрессии до бесконечного числа кривых разной формы. Какова, по-вашему, эта линия на графике зависимости общего количества информации от времени?

Научного обоснования формы кривой роста пока нет, но интуитивно я считаю так: раз информацию творят люди, то рост её количества идет пропорционально росту населения Земли.

Но, вероятно, имеет значение, например, изменение соотношения числа людей с различным уровнем образования – ведь образованный человек порождает больше новой информации, чем необразованный.

Наверно, это имеет значение. И, наверно, есть и другие влияющие факторы. Всё это требует изучения, однако в первом приближении можно считать, что рост общего количества информации пропорционален росту населения. А он, как известно, на графике «загибается», т. е. кривая плавно приближается к горизонтальной линии...

За счёт истощения ресурсов?

Да, за счёт истощения людских ресурсов. Кстати говоря, это рассуждение приводит к отказу от идеи «взрыва», о которой много говорят, да и я раньше говорил об «информационном взрыве». Конечно, возможны отдельные возмущения, небольшие взрывы, но благодаря загибу кривой нет опасности катастрофического взрыва. Однако есть другая опасность, её мы уже коснулись, – опасность превышения роста ложной информации, способного привести к «информационному Апокалипсису»: полезная информация просто утонет в ложной! Опять-таки здесь есть аналогия с техникой: сигнал тоже может утонуть в шуме.

Из всего этого следует, что решающее значение имеет форма кривой роста ложной информации. Мы её не знаем, пока есть только постановка вопроса, однако уже сегодня я думаю, что здесь мы можем опереться на Мальтуса, говорившего, что численность населения растёт быстрее, чем жизненные средства. Вот и я говорю – ложная информация растёт быстрее, чем общая, смешанная информация. А это означает, что смешанной информации хватает на всех людей, а полезной – уже не на всех, а на какую-то часть населения, скажем так, элитную часть. Это вывод крайне неприятный, «мальтузианский». Мальтуса все не любят, но ведь его закон никто не опроверг, а закон есть закон...

Одно совершенно ясно уже сейчас – если не бороться с ложной информацией, то уж точно будет конец человеческой цивилизации. И мы боремся. Технически мы боремся с чисто шумовой информацией, это дело не принципиальное, хотя и очень важное. А вот как бороться с ложной информацией? Мы уже знаем, где она возникает...

В подсознании и сознании человека...

Конечно, это мы уже установили. А как бороться с ней дальше? В своё время теория связи не захотела этим заниматься. И правильно сделала. Тогда, в 1948 году Шеннон был совершенно прав!

В том, что ввёл ограничение, не стал учитывать качество информации?

Да, именно в этом. И создал уравнение, ставшее настоящим подарком связистам, основой теории связи. Но с тех пор прошло полвека, человечество подошло к новому рубежу, и нужно обязательно учитывать качество, нужно научиться бороться с ложной информацией.

По-вашему получается, что возникновение ложной информации прямо вытекает из человеческой субъективности. Но всё ли субъективно? Великие физики, например, Бор, утверждали объективность данных, получаемых в ходе физических экспериментов.

Все дело в том, что канонический образ мира был построен физиками на основе таких понятий, как «материя» и «энергия», но без учёта понятия «информации». И созданный ими образ мира оказался неполным. Они считают, что в эксперименте удаётся свести к нулю субъективность, вызываемую человеческим фактором, поэтому результаты эксперимента, представленные в виде каких-либо данных, будут объективными. Но физический эксперимент это не что иное как создание и передача информации, а сам эксперимент и используемые приборы – тоже продукты творчества человека. Поэтому все экспериментальные, опытные знания — не только физические, но и химические, биологические и т. д. – являются объективно-субъективными. Их можно назвать и виртуальными.

Образ мира не может быть чисто объективным, он всегда содержит иррациональный остаток. Поэтому в нашей прошлой беседе, где речь шла о виртуальности, я и пытался объяснить, что виртуален не только мир компьютерного телевидения, но и вообще наш чувственный мир.

Уже сегодня телевидению предъявляются очень серьёзные претензии. В интервью, опубликованном в «Общей газете» (1999, №17), один из ведущих наших кинорежиссёров Александр Сокуров говорит о результатах глобального развития электронных СМИ: «Это системы наркотические. С огромной энергией, осознанно люди телевидения внедряют в общественное сознание инстинкты». Разумеется, имеются в виду инстинкты самые низменные. Характерно, что в предыдущем номере той же газеты статья о другом СМИ – Интернете – называется «Вы ещё не сели на иглу Интернета»? Можно говорить о том, что люди почувствовали стоящую перед человечеством опасность «наркозависимости» от телевидения и всемирной Сети, которые в соответствии с вашими рассуждениями с каждым днем несут всё больше и больше ложной информации. Как в этой связи вы представляете себе будущее электронных СМИ и в первую очередь телевидения?

Тут мы снова должны вспомнить о Космосе, о том, что благодаря выходу человечества в Космос, благодаря созданию космического ТВ вокруг Земли образовался информационно-спутниковый слой. В дальнейшем важнейшей его частью станет и глобальное компьютерное космическое ТВ. В этом слое окажутся все жизненно необходимые человечеству потоки информации. И будет возможность и, главное, появится необходимость управлять всеми потоками из единого мирового центра. В таких условиях человечество может превратиться в огромный общий человек, если воспользоваться аналогией с муравейником. Чем подобное состояние человечества будет отличаться от информационного коммунизма? Только тем, что коммунисты, признавая роль материи, не смогли понять роль информации? Надо осознать, что прогресс зависит не только от роста количества энергии и информации, но и от успеха борьбы за разделение полезной и лживой информации.

Кто и по каким критериям будет разделять полезную и ложную информацию?

В этом суть всей проблемы! Кто может это сделать? Возможно, им станет мировой компьютерно-информационный центр, но всё будет зависеть от того, в чьих руках он находится. Может быть, это будет мировое правительство, которое вопросы разделения полезной и ложной информации и борьбы с ложной информацией будет решать голосованием. А может быть, всё окажется под властью порожденного ложью тирана...

Очень не хочется оканчивать беседу в таких пессимистических тонах, ведь повод для нее был радостный – юбилей космического телевидения.

Я очень хорошо знаю, что впасть в уныние – большой грех. Закон роста информации внушает надежду на информационно-космическую цивилизацию, где люди будут стремиться к разделению полезной и ложной информации. Космос поможет им в этом, если они не забудут о системе вечных ценностей.

Владимир Борисович Иванов



ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ ФГУП «НИИТ» В ОСВОЕНИИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Телевидение – это область техники формирования и передачи по каналам связи визуальной информации в динамике, отличающейся от многих других видов информации большим объёмом и высокой скоростью передачи. Очевидно, что возможности такой информационной системы, очень привлекательны и необходимы в процессе освоения космического пространства.

Первым конкретным шагом в этом деле 50 лет тому назад явилась разработка специалистами ВНИИТа фототелевизионной аппаратуры под названием «Енисей», которая стала первой в мире космической телевизионной системой, работающей в автоматическом режиме на борту межпланетной станции «Луна-3» в условиях космического полёта. Состав бортового комплекса системы был довольно сложным, характерным для известных фототелевизионных структур, а исполнение осуществлено с учётом специфических условий работы внутри космической станции – невесомость, ограниченные габариты и масса аппаратуры, жёсткие лимиты по энергопотреблению и другие особые требования.

7 октября 1959 года впервые в мире с помощью телевизионной аппаратуры «Енисей» произведена съёмка до этого никогда невидимой обратной стороны Луны с расстояния до её поверхности 60–70 тысяч километров и передача по радиоканалу на Землю полученного ТВ изображения, начиная с расстояния в 470 тысяч километров.

Успешное решение отмеченных проблем и реальные результаты данной разработки получили высокую оценку в нашей стране и за рубежом: Главный конструктор к. т. н. И. Л. Валик и его заместитель П.Ф. Брацлавец стали лауреатами Ленинской премии.

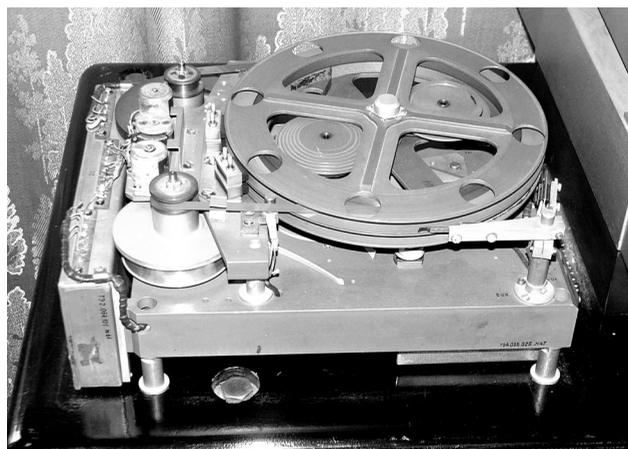
Создание аппаратуры «Енисей» и её работа в космическом полёте явились началом нового научно-технического направления, получившего название «космическое телевидение».

В последующие годы в институте разработаны и изготовлены фототелевизионные системы с высокой разрешающей способностью для детального наблюдения с космических орбит поверхности Земли под названием «Байкал» (1500 элементов в строке) и «Печора» (4000 элементов в строке). В 1962 г. «Байкал» и в 1976 г. «Печора» были испытаны в реальных условиях экспериментальных полётов. Полученные на наземных приёмных пунктах фотоснимки с

ИВАНОВ Владимир Борисович (1924 г. р.). Работает в НИИ Телевидения с 1947 г. Кандидат технических наук. Начальник отдела бортовых и наземных устройств космических комплексов (1958–1978 г), заместитель директора по научной работе (1978–1991 г), учёный секретарь предприятия с 1991 г.

детальной проработкой наблюдаемых объектов были хорошего качества, особенно в системе «Печора». Однако, дальнейшего развития фототелевизионные системы не получили из-за сложности работы и громоздкости оборудования. В 1979 году на смену фототелевизионным системам институт совместно с ЛОМО разработал и изготовил оптико-электронную телевизионную систему с магнитной записью информации на бортовом устройстве. Система получила название «Лидер». По качеству получаемых снимков она почти не уступала «Печоре», а по удобству работы была лучше. Главным конструктором всех трёх упомянутых систем с высокой разрешающей способностью являлся д. т. н. И.Л. Валик, его заместителем – к. т. н. Е. И. Учеваткин. Несмотря на хорошее качество получаемых снимков ни одна из этих трёх систем развития не получила из-за громоздкости и сложности бортового оборудования.

Значительный раздел работы ВНИИТа в области создания космических автоматизированных систем относился к разработке концепции и выпуску аппаратуры метеорологического назначения. Работы начинались в 1961 г. с создания бортового комплекса космической телевизионной системы «Метеор» и наземного приёмного и регистрирующего оборудования принимаемой из космоса метеорологической информации. С 1964 г. началась регулярная эксплуатация космической телевизионной системы «Метеор». Бортовые комплексы ТВ аппаратуры на протяжении более 25-ти лет выпускались опытным производством института, включая усовершенствованные их модификации. В основные составы комплексов входили ТВ камеры на видиконах и впоследствии также камеры с ФЭУ и механической разверткой по строкам, работающие в видимой части спектра, камеры ИК диапазона и оригинальные устройства магнитной записи (УМЗ) сигналов, поступающих от камер видимого и ИК диапазонов спектра. При воспроизведении скорость движения магнитной ленты в УМЗ увеличивалась в 4, а потом в 10 раз с целью сокращения времени сброса информации на Землю. УМЗ являлось одним из наиболее сложных и специфичных компонентов бортовой аппаратуры. Руководство института обратилось к предприятиям, имеющим опыт разработок в области магнитной записи, с просьбой разработать требуемый магнитофон. Но услышав о таких требованиях к магнитофону, как безоператорная работа в течение времени не менее полугода, отсутствие возможности замены магнитной ленты, головок записи и воспроизведения, очистки лентопротяжного механизма, все предприятия отказались от участия в этой работе. ВНИИТу пришлось самому выполнять разработку и изготовление бортового УМЗ.



Бортовое устройство магнитной записи аппаратуры «Метеор»

ТВ аппаратура «Метеор» многие годы обеспечивала регулярное наблюдение облачного покрова и подстилающей поверхности Земли, регистрацию и передачу полученных данных на наземные приёмные пункты. (Гл. конструктор д. т. н. И. А. Росселевич, затем Ю. Н. Сороко, удостоенный Государственной премии СССР 1971 г.).

В начале 90-х годов прошлого столетия НИИТ при участии смежных организаций разработал и поставил для установки на борту спутника «Электро» комплекс многоспектральной ТВ аппаратуры «Метеорит-Планета», основу которой составляет сканирующий радиометр с двумерной механической разверткой. Данная аппаратура предназначалась для наблюдений с высоты геостационарной орбиты (36000 км) облачного покрова и подстилающей поверхности полного диска Земли. В 1994–95 годах проведены лётные испытания аппаратуры (Гл. конструктор к.т.н. В. А. Ресовский).

Первое экспериментальное доказательство возможности обнаружения стартов ракет с высокой орбиты для ПРО было получено с помощью телевизионной аппаратуры (имевшей название МБТА), разработанной во ВНИИ телевидения под руководством П. Ф. Брацлавца. Бортовая аппаратура содержала телевизионные камеры, использовавшие инфракрасные неохлаждаемые видиконы и зеркально-линзовые объективы с диаметром входного зрачка 0,3 м. Передача видеоинформации осуществлялась с помощью радиоканала «Кречет» разработки

ВНИИ телевидения, в котором использовался хорошо освоенный к тому времени диапазон частот несколько более 100 МГц.

Дальнейшее развитие высокоорбитального обнаружения ракет в СССР осуществлялось в период 1970–80-х годов специалистами института под руководством Гл. конструктора д.т.н. М. А. Грудзинского.

Важным направлением работ НИИТа в деле освоения космического пространства являются разработки и внедрение ТВ систем, обеспечивающих видеосвязь экипажей пилотируемых космических кораблей и орбитальных станций с Центром управления космическими полётами и наземными приёмными пунктами, составляющими целую сеть на территории Советского Союза и России. В 1961 году впервые была осуществлена телевизионная передача лица первого космонавта планеты Ю. А. Гагарина, совершающего космический полёт вокруг Земли. Видеть на экране телевизора живое лицо первого человека, находящегося на орбите – это вызывало восхищение людей и даже только поэтому такой факт можно считать историческим, несмотря на малую чёткость изображения (100 строк).

Вскоре в институте были созданы ТВ камеры с числом строк 400 и затем созданы



Контроль стыковки космических аппаратов

космические ТВ системы с параметрами разложения вещательного стандарта. В 1965–67 годах начат выпуск бортовой унифицированной телевизионной аппаратуры серий «Кречет» и «Клёст», используемой на космических кораблях типа «Союз» и орбитальных станциях «Мир» и МКС. Аппаратура этих серий помимо обеспечения основной работы – видеосвязи – при необходимости выполняла некоторые дополнительные функции: наблюдение процессов стыковки космических объектов, контроль траектории спускаемого аппарата в процессе посадки и др. (Гл. конструктор П. Ф. Брацлавец, затем К. К. Деркач, Д. А. Сафьян, Ю. Л. Михальчук и В. А. Смирнов).

После проведения масштабных технических и организационных переговоров в 1970–72 годах между СССР и США по вопросам сотрудничества в области освоения космоса вышло Постановление правительства СССР и соответствующее решение Минрадиопрома о разработке и выпуске аппаратуры для создания в короткие сроки отечественной космической системы цветного телевидения. Работа была поручена ВНИИТу, который в период 1973–1975 г. создал и ввел в эксплуатацию такую систему, участвуя в международном советско-американском проекте ЭПАС (Экспериментальный полёт Аполлон–Союз). В основу системы, получившей наименование «Арктур» (Гл. конструктор к.т.н. В. Б. Иванов), положен принцип последовательной



Наземный комплекс Центральной технической аппаратной космической системы «Арктур»

передачи цветоделённых полей изображения при стандартной частоте 50 Гц с устранением возникших мельканий полных цветных кадров путём преобразования сигналов последовательных полей в вариант одновременных за счёт повторного использования сигналов полей из памяти при формировании цветных кадров. Устройство, осуществляющее такое преобразование, представляет собой уникальный дисковый видеоманитофон с шестью плавающими магнитными головками, режимы записи, воспроизведения и стирания которых автоматически переключаются по специальной программе в темпе приёма информации.

Использование последовательной передачи цветоделённых полей цветного изображения дало возможность построить бортовую репортажную цветную ТВ камеру АР-71ЦТ на одной в то время самой чувствительной передающей трубке типа суперкремникон, что позволило получать цветные изображения хорошего качества при низких освещённостях на объектах (менее 50 лк).

При последовательной передаче не требуется внутрикадровое кодирование, что делает систему в части цветовой информации менее критичной в отношении полосы частот и шумовых помех канала связи. Для приёма ТВ информации были дооборудованы 8 наземных пунктов из сети ранее использовавшихся для приёма информации с бортов пилотируемых космических кораблей и орбитальных станций. Приёмные пункты были расположены на территории Советского Союза от Камчатки до Крыма и Московской области.

В период подготовки к осуществлению совместного полёта «Союза-19» и «Аполлона» была построена в Москве на Шаболовке и введена в эксплуатацию силами ВНИИТа Центральная техническая аппаратная (ЦТА), оборудованная большим комплексом ТВ аппаратуры для обработки информации, поступающей с бортов космических кораблей, включая систему преобразования последовательных ТВ сигналов в одновременные. Кроме этого в составе ЦТА имелись средства управления приёмными пунктами, дающими возможность выполнения эстафетного режима их работы в целях увеличения длительности непрерывного сеанса связи с космическим кораблём.

Средства связи ЦТА позволяют также распределять информацию различным её потребителям в соответствии с указаниями вышестоящих организаций.

Приём информации цветной системы «Арктур» с бортов космических кораблей «Союз-19» и «Аполлон» проводился во время их совместного космического полета с 16 по 21 июля 1975 года – это были репортажи в цвете о работе и взаимодействии советских космонавтов и американских астронавтов, включая их переходы из одного космического корабля в другой, показ интерьеров космических кораблей и другие сюжеты в цвете.

Здесь нужно заметить, что при запуске «Союза-19» случилась нештатная ситуация – отказ блока коммутации, что не давало возможности подключить ТВ камеры к радиопередатчику и, как следствие, стало отсутствовать изображение на приёмных пунктах. У телезрителей создалось впечатление слепого полёта. Это говорит о важности и необходимости нормальной работы телевизионной системы, передающей из космоса на землю изображения о действиях экипажей космических кораблей. В данном случае отказавший блок был обойден и телевизионное изображение стало передаваться на землю в полном соответствии с программой.

После успешного завершения совместного полета «Союза-19» и «Аполлона», впервые при помощи 2-х камер АР-71ЦТ, установленных на бортах вертолётов поисковой службы был показан по телевидению эффектный спуск на парашюте и приземление кабины «Союза-19» с космонавтами А. Леоновым и В. Кубасовым.

В последующие годы и до настоящего времени в институте, теперь называемом ФГУП «НИИТ», продолжают работы по созданию и выпуску усовершенствованной бортовой телевизионной аппаратуры, обеспечивающей полеты космических кораблей серии «Союз» и их стыковку с обитаемой международной космической станцией, находящейся на околоземной орбите.

Основные положения статьи опубликованы в материалах Международной научно-практической конференции «Особенности развития космической отрасли России и перспективы её дальнейшей интеграции в систему международных экономических связей», 2 – 3 октября 2007 г, Санкт-Петербург, с. 29 – 31.

Борис Иванович Баранов



«УПЛЫВШАЯ» ЛУНА

Как и многие мои соратники, я до сих пор не одобряю решения праздновать День космонавтики 12 апреля. Вряд ли этот день стоило называть днём начала космической эры.

Ведь на самом деле, как известно, все началось 4 октября 1957 года, когда на орбиту был выведен первый искусственный спутник Земли. А уж потом были биологические ИСЗ с животными, полёты к Луне и Венере. И, наконец, 12 апреля 1961 года состоялся первый удачный старт космического корабля «Восток» с человеком на борту.

Из десятка наград за участие в создании аппаратуры для исследования космоса, разработку различных тренажеров и других наземных средств, соучастие в их использовании и обучении космонавтов я более всех дорожу медалью с красной колодкой «ПЕРВЫЙ В МИРЕ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ». И каждый год 4 октября прикалываю её к груди.

Ведь только после этой победы уже можно было не только мечтать о далёких мирах, но и участвовать в создании технических средств для исследования космического пространства и полётов человека.

Естественно, что одной из первоочередных задач стала разработка средств телевизионного дальновидения, которая бы открыла взорам землян пока недоступные для них звёздные миры и обеспечила возможность длительного пребывания человека в космосе.

Требовалось создать аппаратуру для изучения околоземного пространства, позволяющую поближе увидеть и освоить ближайшее космическое тело – непонятную Луну, а затем и другие планеты солнечной системы.

Этому и были посвящены первые разработки и первые пуски пролетающих около спутника Земли межпланетных станций «Луна-1», «Луна-2» и, наконец, «Луна-3» с разработанной нашим институтом фототелевизионной аппаратурой, с помощью которой впервые в истории были получены изображения невидимой с Земли обратной стороны Луны.

Но знания о природе Луны хотелось расширить. Поэтому Сергей Павлович Королёв решил создать автоматическую лунную станцию (АЛС). Она должна была доставить на лунную поверхность аппарат, способный с помощью телевизионных средств обеспечить эффект присутствия на Луне человека.

БАРАНОВ Борис Иванович (1916–1998). Сотрудник ВНИИ телевидения (ФГУП «НИИТ», 1948–1997). Главный конструктор космической ТВ аппаратуры панорамного обзора поверхности Луны (заказ «Волга»). Под его руководством были созданы образцы нового класса космических телевизионных камер (мировой приоритет) с оптико-механической системой двухкоординатного сканирования окружающего пространства. Член секции НТС АН СССР. Член Межведомственного совета министерства. Член Государственной комиссии по пускам космических кораблей. Лауреат Государственной премии СССР (1978).

Проведение научных исследований и разработка телевизионной аппаратуры АЛС-Е-6, а затем её изготовление было поручено нашему институту, а руководителем этих работ и главным конструктором был назначен автор этой статьи. Работа началась в 1959 году и велась в творческом содружестве с крупнейшими астрономами – академиком Виктором Амазасовичем Амбарцумяном и доктором наук Всеволодом Васильевичем ШАРОНОВЫМ, а также с коллективом НПО «Радиоприбор» и другими смежниками. Необходимо сказать, что в ту пору достоверных сведений о строении поверхности Луны, возможности посадки и пребывания на ней не было даже у В. В. Шаронова, посвятившего её исследованию более 30 лет. Существовали теории о том, что поверхность Луны покрыта многовековым слоем пыли, в которой может «утонуть» прилунившийся аппарат, что пористая структура поверхности Луны легко разрушается и не выдержит веса станции, которая может попасть в разломы, кратеры и т. п.

Крайне ограниченные весовые, энергетические возможности, сложные эксплуатационные условия, высокая ударпрочность при посадке, неопределённость положения станции на Луне – всё это существенно осложняло решение задачи. Необходимо было составить научный прогноз обстановки, разработать концепции построения и использования аппаратуры. Вместе с Всеволодом Васильевичем Шароновым и начали мы гадать, как решить этот ребус.

– Давайте представим, – сказал он, – что мы оказались в неизвестной местности. Как бы мы себя вели? Вероятно, прежде всего, осмотрелись бы. Вот бы с помощью телевидения получить на Земле картину лунного пространства вокруг прилетевшего аппарата!

Нам известно, что на поверхности Луны есть возвышенности, хребты, плоскогорья и впадины. Так что теперь нужно изучить микрорельеф поверхности, строение почвы, рассмотреть мелкие детали, определить их формы, размеры, строение. Поскольку размеры лунной станции очень ограничены, обзор может вестись с высоты 40...60 см. При угловом разрешении порядка 3...4 минут мы смогли бы видеть детали размером в несколько миллиметров. Постоянство лунных сюжетов, большая освещённость, практически неизменяемое положение Солнца (теней) в процессе передачи сюжета позволяли в десятки тысяч раз увеличить время сканирования и, соответственно, передачи ТВ сигнала по отношению к вещательной ТВ аппаратуре.

По предварительным расчётам с помощью радиолинии Луна–Земля с маломощным передатчиком метрового диапазона со штыревой (ленточной) антенной, а также с помощью высокочувствительных наземных приёмных средств и существующих крупногабаритных антенн можно было бы обеспечить передачу информации с полосой частот порядка 200...400 Гц.

Исходя из этих данных, был осуществлен анализ возможностей использования и создания вариантов аппаратуры с передающими трубками, диссектором, с оптико-механическими сканерами, с фотоэлектронным множителем и иными преобразователями свет-сигнал.

Сравнительная оценка вариантов построения ТВ аппаратуры для лунной станции показала, что наилучшим является использование оптико-механической системы с двухкоординатным сканированием окружающего пространства – построчным по вертикали и круговым перемещением по горизонтали.

Была определена целесообразность выбора времени вертикального сканирования зеркалом (строки), равным одной секунде и времени кругового обзора, равного 100 минутам. При этом необходимая полоса частот для передачи сигнала составила 250 Гц.

Конструктивно-технологическая проработка и макетирование показали реальность создания для лунной станции телевизионной аппаратуры, удовлетворяющей требованиям заказчика. Проект создания такой аппаратуры в 1960 г. был одобрен заказчиком и принят для реализации. В соответствии с проектом были осуществлены разработка, изготовление, заводские и наземные испытания аппаратуры в составе АЛС-Е-6 и принято решение о запуске первого образца на Луну.

В НИР и ОКР по созданию телевизионной аппаратуры для лунной станции активно участвовали Б. И. Рапопорт, М. Н. Товбин, В. С. Шехин, М. И. Меерович, а также Е. Н. Благовещенская, Г. И. Бударев, П. Ф. Голованов, Б. И. Дормидонов, Ю. Н. Груздев, В. Г. Кричевский, В. Д. Крыжанюк, Н. Н. Лопухина, Г. А. Родин и другие.

Последние этапы разработки космических средств всегда связаны с работой на ракетных полигонах. Перед каждым запуском мы трижды прилетали на Байконур – для проверки входящих в состав лунной станции и ракеты систем, для комплексных испытаний и на сам пуск.

Байконур – это бесконечные пустынные дали, редкие кусты саксаула, пыльные дороги, стартовые площадки, бессонные ночи и бесчисленные проверки, испытания, доклады. Перед самым пуском – это эвакуация персонала из зоны старта, бушующие огни ракет, а при аварийных ситуациях – падающие с неба обломки этих ракет. Это изнуряющая жара, а зимой – трескучие морозы, пронизывающие ветры и круглый год отнюдь не божеские условия житья.

Отсюда стартовали первый искусственный спутник Земли, лунники и пилотируемые корабли с Ю. А. Гагариным и другими космонавтами...

И вот на старте блестит в лучах Солнца ракета с автоматической станцией «Луна-4». На заседании Государственной комиссии об их готовности докладывают С. П. Королёв и главные конструкторы ракетных систем. Докладывают и я. Королёв спрашивает:

– Гарантируете ли вы, Борис Иванович, что телевизионная аппаратура сработает и выполнит задание?

– Гарантирую, если вы, как это договорено, обеспечите мягкую посадку лунной станции в районе океана Бурь, – отвечаю я.

21 мая 1963 года состоялся удачный запуск ракеты. А лететь ей до Луны трое суток. Но спустя это время вместо мягкой посадки на поверхность спутника Земли ракета прошла на расстоянии 6200 км от Луны и ушла к Солнцу.

Грустно... Теперь нужно искать причины неполадок, изготавливать новую ракету, другую лунную станцию...

Заказчик просит нас продолжать работы по совершенствованию аппаратуры и расширению её возможностей для дальнейших исследований Луны.

Однако тогдашний директор института И. А. Росселевич делать этого не хочет:

– Пусть сначала посадят на Луну свою станцию, поработают с ней, а тогда уж решим, работать ли нам дальше...

Пока мы ждём, работы по созданию ТВ аппаратуры для исследования поверхности Луны и других планет начинают московские НПО «Радиоприбор» и НПО им. С. А. Лавочкина.

Прошло два года. И вот мы снова на Байконуре. 3 июня 1965 года состоялся пуск АЛС «Луна-5». Она достигла Луны, но не сработала система посадки, 8 июля 1965 года запустили «Луну-6», но она опять прошла мимо Луны!

Затем были пуски «Луны-7» и «Луны-8». Вновь неудачи с коррекцией траектории и посадкой!

Во время посадки этих станций были использованы все комплекты нашей аппаратуры. А тем временем НПО «Радиоприбор» изготовил образец модернизированной аппаратуры автоматической станции Луны. Она имела систему разложения, углы зрения, разрешающую способность, форму сигнала, средства передачи и приёма, принятые в разработанной во ВНИИТе аппаратуре. И именно этот ТВ комплекс был установлен на «Луне-9».

Её пуск состоялся 31 января 1966 г. На этот раз мягкая посадка прошла успешно, станция прилунилась в море Дождей и передала на Землю картинку лунной панорамы. Но её авторами оказались не мы, а НПО «Радиоприбор».

Все публикации о создании ТВ аппаратуры для исследований лунной поверхности подтверждают правильность наших расчётов и концепций, Это отражено в НИИТовских отчетах по НИР, о пусках станций «Луна-4, 5, 6, 7, 8», а также в снятом в 1963 году фильме Гостелерадио «Показывает Луна».

Наши разработки удачно использовал НПО «Радиоприбор», коллектив которого после удачного запуска «Луны-9» получил высокие правительственные награды. А мы оказались не при чём.

И сегодня о наших достижениях в этой области можно вспомнить только в музее истории НИИТа, где находится наша ТВ камера для кругового обзора.

Исследования Луны успешно продолжены, увы, не нами! Так, в сентябре 1966 г. станция «Луна-16» осуществила захват грунта и доставила его на Землю. В 1970 г. на поверхность Луны совершил посадку «Луноход», обследовавший 80000 м² её поверхности.

Разработанные нами принципы обзорной ТВ аппаратуры для исследования Луны и планет использовались и в последующих «Лунниках», «Марсах», «Венерах».

Да, летят ракеты к далёким планетам. Но всё идёт уже без нашего участия – уплыло от нас и это перспективное направление.

А что ещё будет завтра?

Статья опубликована в газете «Квант» № 2 (23 января) 1996 г.

Алексей Михайлович Тюканов



ЧТОБЫ ПОМНИЛИ

При подготовке материала об Игоре Леонидовиче Валике (1917–1993) – моём учителе, главном конструкторе космической ТВ системы «Енисей», с помощью которой в 1959 г. была сфотографирована обратная сторона Луны, о научном руководителе и главном конструкторе многих других космических систем, произошёл эпизод, который вывел меня из равновесия. В музее института я столкнулся с уважаемым мной человеком, который, узнав о моих намерениях написать статью, с сарказмом заметил:

– Валик! А что он дал тебе? – Славу? Деньги? Награды? – Ровным счётом ничего.

Успокоившись, я спросил себя:

– А на самом деле, что дал Игорь Леонидович. Валик – доктор технических наук, профессор, лауреат Ленинской премии, учёный, практик и педагог – лично мне, моим товарищам, институту?

И решил эти вопросы положительно, с большим восклицательным знаком!

Что касается меня, то Игорь Леонидович приобщил меня к Творчеству. Моему оппоненту он открыл широкое поле для научной деятельности. Для института стал гарантом надёжности. Самые важные, ответственные заказы поручались именно ему – Валику. Он удачно сочетал в себе теоретика и инженера-практика. Игорь Леонидович прекрасно понимал людей, был сдержан, немногословен, не улыбочив. И мне кажется, институту очень повезло, что на космическом заказе «Енисей» работали два таких разных человека – сдержанный, рациональный Валик и открытый, энергичный, одержимый космосом Брацлавец. Они уважали и понимали друг друга. И вместе с участием многих сотрудников выводили ВНИИТ на космическую орбиту.

Я проработал с Игорем Леонидовичем 30 лет, с 1948 по 1977 гг. В 1948 г. он возглавил лабораторию видеоусилителей (№ 76), где тогда велись работы по созданию аппаратуры для Московского телевизионного центра на новый в мире стандарт – 625 строк разложения. В частности, я занимался промежуточными линейными усилителями.

В 1950 г. под руководством Виктора Леонидовича Крейцера создавался типовой телецентр с применением электронных ламп пальчикового типа. В лаборатории, которую возглавлял Валик, велась разработка видеоусилителей – предварительного (для студийных камер), промежуточного, линейного, а также генератора компенсирующих сигналов. Тогда же Игорь Леонидович защитил кандидатскую диссертацию на эту тему.

ТЮКАНОВ Алексей Михайлович (1923–2005). Участник Великой Отечественной войны. Сотрудник ВНИИТ (1945-1983). С его участием были разработаны: ТВ аппаратура для съёмки обратной стороны Луны, обеспечения полета Ю. А. Гагарина, для исследования земной поверхности и др. Изобретатель электронно-лучевой трубки специального назначения.



Валик
Игорь Леонидович

В дальнейшем ВНИИ Телевидения поручили разработку телевизионной аппаратуры «И-400», и Валика назначили заместителем главного конструктора. Под его руководством началось создание малокадрового телевидения. Эта важная работа была успешно закончена и сдана заказчику.

Затем в 14 лаборатории 14 отдела началась разработка фототелевизионного и электронного вариантов малокадровой телевизионной аппаратуры по заказу «Плутоний». Валик был главным конструктором этого заказа, разработка которого закончилась выпуском образца для проведения испытаний в реальных условиях. В этой же лаборатории у Валика начались первые в нашем институте работы над аппаратурой для космического телевидения.

Одновременно разрабатывались два заказа: телекамера для передачи с борта космического корабля изображения собаки Лайки – заказ «Селигер», и аппаратура для фотографирования и передачи на Землю изображения невидимой обратной стороны Луны – заказ «Енисей». Валик был главным конструктором обоих заказов¹. Разработка

«Енисея» велась в двух вариантах – фототелевизионном и электронном.

За успешное окончание «Енисея» Игорь Леонидович Валик и его заместитель Пётр Фёдорович Брацлавец были удостоены высоких званий лауреатов Ленинской премии.

Игорь Леонидович был главным конструктором и другой, впервые создаваемой, технически сложной аппаратуры «Байкал». Она была создана для работы в безоператорном режиме и установлена на объекте.

В 1959 г. по решению руководства института отдел 14 разделился на три отдела. Две лаборатории и три группы на правах лаборатории отдела 19 стали заниматься разработкой космической телевизионной аппаратуры. Новый отдел возглавил Валик.

Здесь начались работы по темам «Печора» и «Печора-0». Кроме того, для телецентра в Останкино проектировались отдельные стойки.

Затем Валик стал главным конструктором заказа «Полюс», который предназначался для эксплуатации в жёстких физико-климатических условиях. Эта аппаратура была успешно закончена, сдана заказчику и внедрена в серийное производство. По совокупности трудов в 1961 г. Игорь Леонидович защитил докторскую диссертацию в форме доклада.

Последним заказом, где Валик был главным конструктором, стал «Лидер».

Вот уже 6 лет Игоря Леонидовича нет с нами. Но в нашей памяти он по-прежнему живой – учёный, посвятивший себя служению любимому делу, преданный институту, воспитавший целую плеяду учеников.

Статья опубликована с газете «Квант» № 7(3 августа) 1999 г.

¹ И. Л. Валик был главным конструктором аппаратуры «Енисей» и научным руководителем заказа «Селигер», главным конструктором аппаратуры «Селигер» был Брацлавец П. Ф. (прим. редакции).

*Евгений Иванович Учеваткин
Олег Васильевич Гончаров*



**ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВЫСОКОЙ ЧЁТКОСТИ
ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ
ИЗ КОСМОСА**

Настоящий материал посвящен истории развития одного из специальных направлений в телевидении – космическим системам высокой чёткости для наблюдения наземных объектов. Созданию систем детального наблюдения наземных объектов предшествовали разработки целого ряда авиационных систем. Это были довольно крупные проекты, в том числе и для дальней авиации, где предусматривалась возможность передачи телевизионных и радиолокационных изображений наземных и морских объектов. И в этой области был накоплен значительный опыт. В дальнейшем, с запуском первых искусственных спутников Земли, появились конкретные идеи использования телевизионной аппаратуры с высоким разрешением для наблюдения наземных объектов с космических аппаратов (КА).

Здесь следует заметить, что к началу разработок телевизионных космических систем высокой чёткости существовали только малочувствительные фотоприёмные устройства (ФПУ)

УЧЕВАТКИН Евгений Иванович. Род. в 1925 г. Сотрудник ВНИИТ (ФГУП «НИИТ», 1949–2001), СПб. филиала ЦНИИ «Комета» (2001–2008). Кандидат технических наук. (1963). Ведущий специалист в области космического телевидения сверхвысокой чёткости. Внёс значительный вклад в создание комплексов ТВ аппаратуры космической системы наблюдения земной поверхности. На этапе внедрения – главный конструктор космической ТВ системы «Лидер». Начальник специализированной лаборатории по созданию камерной установки для наблюдения стартов баллистических ракет (2001–2008). Заслуженный создатель космической техники (2005).

ГОНЧАРОВ Олег Васильевич. Род. в 1936г. Сотрудник ВНИИТ (ФГУП «НИИТ», 1958–2001), филиала ЦНИИ «Комета» (2002–наст.вр.). Руководитель ряда НИОКР по созданию космических ТВ комплексов для наблюдения земной поверхности, в которых наряду с аналоговыми, широко использовались цифровые ТВ устройства. Зам. главного конструктора космической фототелевизионной системы «Печора». Один из ведущих разработчиков космической малокадровой ТВ камеры высокой четкости («Лидер»), не имеющей аналогов в мировой практике. Заслуженный машиностроитель РФ. Заслуженный создатель космической техники.

типа супериконоскоп или первые суперортиконы, способные обеспечить студийные телевизионные передачи более или менее приличного качества, при мощной подсветке сцены искусственными источниками и не способные работать в условиях естественного освещения природы. К тому же невысокая чёткость этих приборов была только при вещательном стандарте. Никаких высокочувствительных ТВ трубок, да ещё высокой чёткости, тогда ещё не существовало. Не было тем более и приборов с зарядовой связью ПЗС. Поэтому вскоре и у нас, и за рубежом широко были начаты исследования по созданию специальной элементной базы для построения телевизионных систем наблюдения. Необходимы были нового типа телевизионные трубки высокой четкости или безвакуумные бортовые фотоприёмные устройства, специальные устройства с «памятью» для записи сигналов изображений, длиннофокусная светосильная оптика, широкополосная линия связи для передачи с борта космического аппарата, наземное оборудование регистрации и обработки информации.

С другой стороны к этому времени был накоплен большой практический опыт, и хорошо развита техника аэрофотографии, которая обеспечивала высокие параметры по чувствительности и разрешению. Поэтому первые космические телевизионные системы высокой чёткости в период 1960–1970 гг., кстати, как и в США, строились по фототелевизионному принципу. В этих системах экспонирование высокочувствительной фотоплёнки осуществлялось щелевым затвором в аэрофотоаппарате. Затем плёнка проявлялась на борту в устройствах автоматической проявки, использующих специально разработанные для этого жидкостные и безжидкостные (контактно-диффузионная проявка) фотопроцессы. Проявленная и высушенная фотоплёнка поступала в устройство считывания изображения, в котором формировался телевизионный сигнал, передаваемый на пункты приёма.

Здесь следует отметить, что созданная ВНИИТом в 1959 г. фототелевизионная система «Енисей» успешно осуществила впервые в мире фотографирование и передачу на Землю фотографий обратной стороны Луны, что имело большое научное и политическое значение и произвело огромное впечатление на современников во всём мире.

Первой телевизионной системой высокой чёткости для наблюдения наземных объектов была фототелевизионная система «Байкал». В период 1957–1962 гг. она была разработана и испытана в реальных условиях. Бортовая аппаратура системы размещалась на беспилотном космическом аппарате ОКБ С. П. Королёва; работала она в автоматическом режиме. Фотографирование заданных участков Земли производилось на аэрофотоплёнку 180 мм. Объектив имел фокусное расстояние 1 м. Обработка фотоплёнки, после съёмки очередного участка маршрута, происходила автоматически в специальном проявочном устройстве с жидкостным процессом. Далее проявленная и просушенная фотоплёнка поступала в накопительное устройство. При прохождении КА в зоне работы приёмного пункта фотоплёнка поступала на телевизионное передающее устройство, работающее по принципу «бегущего луча». С помощью подвижной каретки, просвечивающей телевизионной трубки, оптики и ФЭУ происходило считывание изображения с фотоплёнки, в результате которого формировался аналоговый видеосигнал, который далее усиливался и поступал на вход радиолинии. На приёмном пункте видеосигнал поступал на фоторегистрирующее устройство (ФРУ), где изображение всех отснятых участков воспроизводилось на фотоплёнке.

Чёткость изображения в этой системе составляла 1500 строк. При высоте полета КА 100 км и фокусном расстоянии объектива 1 м разрешение по местности было около 10 м. Такая невысокая детальность не позволяла решать целый ряд задач, ставившихся перед системами наблюдения Земли. Но это были первые результаты, полученные в реальных условиях, и этот опыт позволил определить дальнейшие пути совершенствования аппаратуры. За рубежом такого опыта в то время ещё не было.

Главным предприятием по разработке системы «Байкал» был ВНИИТ. Участвовали в этой работе также ГОИ, КМЗ, ВНИИ «Электрон», ГОСНИИХИМФОТОПРОЕКТ (НИКФИ).

В 1963 г. в ЦКБМ В. Н. Челомея были развернуты работы по созданию глобальной космической системы наблюдения (ТГР). Проектирование комплекса телевизионной аппаратуры выполнялось ВНИИТом по теме «Шмель». Работа эта называлась аванпроектом, однако фактически это была НИР, которая из-за сложности проблемы во многом носила поисковый характер. Соответствующими Правительственными постановлениями к выполнению этой работы было подключено большое количество смежных организаций – ВНИИ «Электрон», ГОИ, КМЗ, НИИ электрографии, ЛОМО и др. Исследования велись широким фронтом. Были

проработаны пути решения задачи на основе создания новых ФПУ: видикона и трубки с ленточной мишенью на чёткость 5000 строк; суперортикона с фотоэлектронным умножителем на 2000 строк, электрографического устройства и др. Велись также работы по бортовым устройствам магнитной и термопластической записи, длиннофокусной оптике, широкополосной линии связи. По окончании работы «Шмель» было установлено, что, несмотря на полученные положительные принципиальные решения, технологическая и производственная база в стране ещё не была готова для практической реализации проекта. В 1964 г. в ЦКБМ было принято решение приостановить работы по системе ТГР и начать разработку новой фототелевизионной системы, названной системой «Печора», с установкой бортовой аппаратуры на КА типа «Алмаз».

По сравнению с «Байкалом» «Печора» была более совершенной фототелевизионной системой высокой чёткости. Она работала в полуавтоматическом режиме, т. е. обслуживалась на КА оператором-космонавтом. В системе использовалась аэрофотоплёнка шириной 530 мм. Фотографирование участков земной поверхности производилось автоматически по заранее заданной программе щелевым аэрофотоаппаратом, снабжённым длиннофокусным объективом. Когда приёмная кассета наполнялась, оператор отрезал фотоплёнку и заправлял её в проявочное устройство (с контактно-диффузионной проявкой), а в фотоаппарат ставил пустую приёмную кассету. Проявка плёнки и её сушка осуществлялась автоматически, без участия оператора. После просушки проявленная плёнка просматривалась оператором на просмотрном устройстве и маркировалась, т. е. отбирались участки плёнки для передачи на пункт приёма. После этого отмаркированная плёнка на катушке устанавливалась в считывающее устройство, имеющее механическую каретку и три одновременно работающих канала, в каждом из которых имелась просвечивающая трубка «бегущего луча», проекционный объектив, конденсор и ФЭУ. Световой пучок трубки «бегущего луча» проектировался на плёнку и сканировал её в строчном направлении, сканирование в кадровом направлении осуществлялось ходом каретки. По окончании считывания кадра, плёнка перематывалась с передающей катушки на приёмную. Затем производилось считывание нового кадра уже в обратном направлении хода каретки, и так до тех пор, пока не считывался последний отмаркированный участок. Конденсор, размещённый по другую сторону фотоплёнки, фокусировал промодулированное изображением световой пучок на ФЭУ. Преобразованное таким образом фотографическое изображение с плёнки в телевизионный сигнал усиливалось, формировалось и передавалось на пункт приёма, где записывалось устройствами фоторегистрации (ФРУ) на 180 мм плёнку тремя каналами и затем проявлялось. Кроме ФРУ на пункте приёма имелись видеоконтрольные устройства (ВКУ), обеспечивающие визуализацию передаваемых изображений в процессе их передачи в реальном масштабе времени. Суммарная чёткость изображения составляла порядка 18000 строк, при полосе захвата на ширину плёнки 18 км. Расчётное значение разрешения на местности составляло ~ 1 м. Состав бортовой фототелевизионной аппаратуры приведён на рис 1.

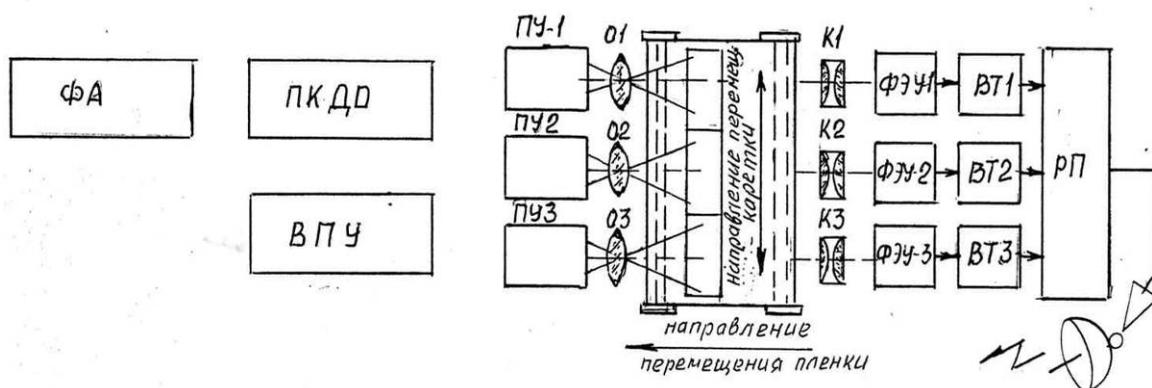


Рис. 1 Функциональная схема бортовой аппаратуры «Печора»
 ФА- аэрофотоаппарат, ПКДО – прибор контактно-диффузионной обработки
 (устройство проявки), ВПУ – видеопросмотровое устройство, ПУ – просвечивающее
 устройство, 01,02,03 – проекционные объективы, К – конденсоры, ФЭУ –
 фотоэлектронный умножитель, ВТ – видеотракт, РП - радиопередатчик

Система успешно прошла лётные испытания в 1976–1977 гг. Переданные на пункт приёма изображения участков Земной поверхности имели высокое качество и ничем не уступали фотографиям, полученным при аэрофотографировании с самолёта. Однако, к этому времени уже была в завершающей стадии разработки автоматическая телевизионная система «Лидер», не требующая участия оператора и имевшая значительно большую производительность. Поэтому фототелевизионные системы не получили дальнейшего развития.

В процессе разработки фототелевизионной системы «Печора» был создан целый ряд уникальных устройств и приборов.

Аэрофотоаппарат был разработан и изготовлен Красногорским механическим заводом (КМЗ) под руководством лауреата Ленинской премии А. К. Менькова. Проекционные объективы, конденсоры разработаны и изготовлены на Ленинградском Оптико-механическом объединении (ЛОМО). Прибор и процесс контактно-диффузионной обработки фотоплёнки был разработан Московским институтом ГОСНИИХИМФОТОПРОЕКТ под руководством д.т.н. Москинова В. А., изготовление устройства проводило КБ оптико-механических систем г. Черкассы под руководством к. т. н. Аблясова. Просвечивающая трубка «бегущего луча» высокой чёткости была создана коллективом разработчиков ВНИИ «Электрон» под руководством Алексеева И. А. Широкополосный трехканальный малощумящий передатчик был создан коллективом Московского Научно-исследовательского радиотехнического института (МНИРТИ) под руководством д. т. н. Борисенко М. Л.

Вся фототелевизионная система в целом создавалась под руководством д.т.н. лауреата Ленинской премии Валика И. Л. Разработка телевизионной бортовой и приёмной аппаратуры проводилась большим составом разработчиков головного предприятия ВНИИТа, а изготовление – на опытном производстве института.

В 1971 г. вышло Правительственное постановление о возобновлении работ по системе ТГР. Выполнение проекта в целом было возложено на КБ «Южное». ВНИИТ совместно с соответствующей кооперацией разработал эскизный проект телевизионного комплекса. Для разработки телевизионных камер был использован вновь разработанный ВНИИ «Электрон» видикон «Колос» на чёткость 5000 строк. Лабораторные образцы этих трубок уже имелись. В ЛОМО проектировался бортовой видеомагнитофон, на КМЗ – оптико-механическая система на базе объектива «Телегоир–12М». К сожалению, из-за отсутствия готовых опытных образцов этих и других элементов системы ТГР рабочее проектирование аппаратуры было остановлено.

К 1975 г. у нас всё же была создана необходимая элементная база для построения чисто электронной системы высокой чёткости без промежуточного фотографирования. Работа по созданию глобальной телевизионной системы вновь возобновилась. Генеральным исполнителем снова было назначено ЦКБМ. Оно вело проектирование этой системы по теме «Алмаз-Т». ВНИИТ, как головное предприятие по ТВ комплексу, совместно с рядом смежных организаций – ГОИ, ЛОМО, ВНИИ «Электрон», КМЗ в 1975–1979 гг. выполнил по теме «Лидер» разработку и изготовление телевизионной системы для наблюдения участков Земли. Был изготовлен весь комплекс передающей и приёмной аппаратуры, смонтированной на космическом беспилотном аппарате «Алмаз-Т» и наземном приёмном пункте.

В 1980 г. КА был направлен на полигон Байконур для проведения лётных испытаний.

Основные показатели системы «Лидер». Для обеспечения широкого захвата наблюдаемой местности аппаратура построена по трёхканальному принципу, как это показано схематически на рис. 2. На борту КА были установлены три одновременно работающие видеокамеры сверхвысокой чёткости, каждая на 4000 строк. Суммарная чёткость изображения маршрута местности составила более 10000 строк. При расчётной высоте полёта КА 220 км заданная полоса захвата 18 км, по 6 км на каждую видеокамеру. Расчётное значение разрешения по земле составило 2 м. Указанные данные относятся к случаю вертикального наблюдения. Но для широкого обзора земной поверхности предусматривалась возможность поворота КА относительно его продольной оси. И вся полоса обзора в целом при этом составляла 500 км. Проводившиеся лётные испытания системы «Лидер» подтвердили все заложенные в ней характеристики. Значение разрешения по земле 2 м относится к случаю наблюдения контрастных объектов. В реальных же условиях контрасты объектов меняются в широких пределах. Соответственно и на полученных реальных снимках участков Земли разрешение составляло 2–5 м. На снимках отчётливо наблюдались самолёты, корабли, железнодорожные составы, городские строения, гидротехнические сооружения, видны мосты, транспортные средства на дорогах и т. п.

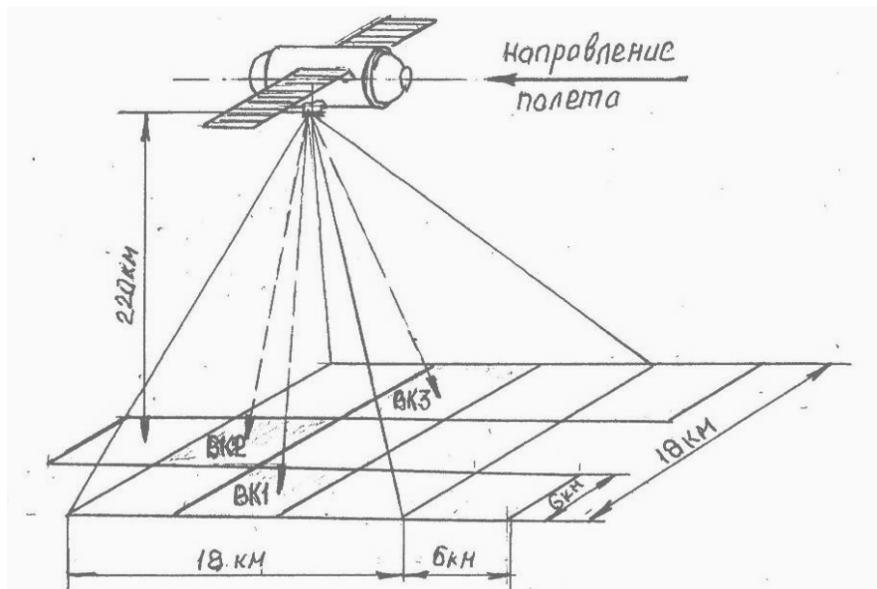


Рис. 2. Процесс съёмки участка Земли аппаратурой «Лидер»

Состав бортовой телевизионной аппаратуры указан на схеме рис. 3. Основным элементом является видеокамера высокой чёткости. Она построена на базе электронно-лучевой трубки типа видикон с «памятью», разработанной ВНИИ «Электрон» по теме «Колос» специально для системы «Лидер» под руководством Б. В. Круссера и И. И. Илизавской по ТЗ ВНИИТ. Этот уникальный прибор с рабочим размером фотокатода 80×80 мм обеспечивает чёткость изображения до 5000 строк. Он снабжен вторично-электронным умножителем, имеет два луча – основной и стирающий; последний предназначен для стирания остаточного потенциального рельефа после каждого считанного кадра.

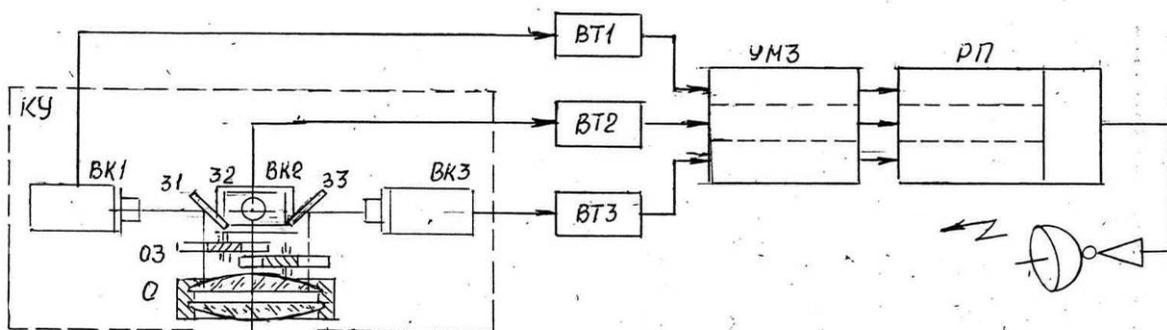


Рис. 3. Функциональная схема бортовой ТВ аппаратуры «Лидер»

КУ – камерная установка, ВК – видеокамера, О – объектив, ОЗ – obturatorный затвор, 31, 32, 33, – зеркала разводки, ВТ – видеотракт, УМЗ – устройство магнитной записи, РП – радиопередатчик

Видеокамеры, соответственно, работают в покадровом режиме съёмки, с временем кадра 0,9 с. Циклограмма работы состоит из трёх частей: экспозиция, считывание информации по «памяти», стирание остаточного потенциального рельефа с подготовкой к следующей экспозиции, т. е. равномерной зарядкой всей поверхности мишени видикона. Спектральная характеристика трубки сдвинута в правую часть видимого спектра, в область $0,6-0,7$ мкм, что способствует снятию дымки и тем самым улучшает условия наблюдения с больших высот.

Оптическая часть разработана с участием ГОИ и изготовлена Красногорским механическим заводом (КМЗ) под руководством лауреата Ленинской премии А. К. Менькова. Её основой является длиннофокусный светосильный объектив «Телегоир-12М» с фокусным расстоянием $F = 3$ м. Это один из уникальных объективов, созданных для космических систем. В состав оптического устройства входили также obturatorный затвор, зеркала разводки изображений, встроенные диапроекторы для контроля работы всей системы по тест-таблицам.

Бортовые устройства магнитной записи (УМЗ) использовались и в наземном комплексе. Разработаны и изготовлены они ЛОМО. Руководители разработки М. Г. Шульман и А. Н. Великожон. Построены УМЗ по трёхканальному принципу. Оригинальность состоит в том, что механическая часть трёхканального видеоманитофона является общей, включая и ленту, а электронная часть и головки смонтированы и работают поканально. Это позволило значительно сократить вес и габариты бортового устройства. Ширина полосы частот каждого канала 6 МГц. Запись и считывание велась в аналоговой форме. Объём «памяти» был таков, что при непрерывной съёмке протяженность маршрута местности могла составить 800 км. Но такой необходимости не было, и работа велась либо по отдельным участкам Земли, либо короткими маршрутами по заданной программе автоматически.

В целом система «Лидер» работала в двух режимах – режим прямой передачи и режим записи на УМЗ с последующим сбросом информации на приёмный пункт. Первый режим относится к случаям, когда идёт работа в пределах прямой видимости для радиолинии, т. е. до 1500 км. Второй, когда КА находится за пределами прямой видимости или «на той» стороне Земли.

Космическая широкополосная линия связи здесь была многоцелевой. При работе с аппаратурой «Лидер» радиолиния функционировала в трёхканальном режиме.

Для фиксирования принятой информации на приёмном пункте были установлены три одновременно работающие фоторегистрирующие устройства (ФРУ). Регистрация велась каждым ФРУ на фотоплётку шириной 180 мм. Параллельно сигналы изображения записывались трёхканальным видеоманитофоном.

В процессе летных испытаний было отснято большое количество участков Земли. Полученные снимки представляли интерес, как для министерства обороны, так и для многих ведомств народно-хозяйственного назначения, например, для целей картографии, лесного хозяйства, гидротехники и даже рыболовства.

Во ВНИИТе, головном предприятии по созданию системы «Лидер», была выполнена разработка всей телевизионной аппаратуры, как передающей, так и приёмной. Изготавливалась эта аппаратура на опытном производстве института.

Главным конструктором системы «Лидер», как и систем «Байкал» и «Печора», был д.т.н. лауреат Ленинской премии И. Л. Валик. Многие решения по этим темам принимались на самом высоком государственном уровне, поэтому активное участие в работах данного направления принимал И. А. Росселевич, который в то время был директором ВНИИТ. Последующие работы по созданию подобных систем должны были вестись с применением не передающих трубок, а твердотельных фотоприёмников, в частности ПЗС. Однако практическая реализация новых проектов стала невозможной в связи с начавшимися реформами, которые привели к проблемам в науке и промышленности, хотя технические пути решения задачи нам известны.

Опубликовано в материалах XIII Международного симпозиума по истории авиации и космонавтики, посвященного 40-летию полёта Человека в Космос. Москва – Санкт-Петербург, 20001 г.

Евгений Иванович Учеваткин

«ЛИДЕР» БЫЛ ПЕРВОПРОХОДЦЕМ

В связи с 50-летием института хотелось бы рассказать и ещё об одной немаловажной странице нашего предприятия.

В конце 1989 года в зарубежной прессе появилась информация о том, что в Советском Союзе имеется телевизионная аппаратура для наблюдения земной поверхности с высоким разрешением.

Действительно, с целью решения оборонных, а также различных народнохозяйственных задач была разработана и прошла лётные испытания космическая ТВ система «Лидер». Правительственное решение о разработке такой системы вышло ещё в 1973 году. И возникло оно не вдруг. Уже после запуска первых искусственных спутников Земли, т. е. в конце 50-х годов, появились идеи использования электронной ТВ аппаратуры для наблюдения Земли из космоса – причём с получением изображений объектов, размеры которых составляют всего несколько метров. Инициаторами исследований в этом направлении стали специалисты нашего института.

В отделе, возглавляемом И. Л. Валиком, были начаты научно-исследовательские работы, в результате которых определились пути решения основных проблем. Задача ставилась очень широко. Её конечная цель – создание глобальной ТВ системы наблюдения различных районов Земли.

В отличие от предыдущего аналога – фототелевизионной аппаратуры «Печора» – в «Лидере» требовалось применить чисто электронные устройства. Поэтому все основные элементы будущей системы создавались заново.

Необходимы были передающие трубки высокой чёткости, специальные устройства записи сигналов изображений, а также мощная, похожая на телескоп оптика. И при всём этом всё должно было быть рассчитано для установки на борту космического аппарата, т. е. с наименьшими весом и габаритами.

Сегодня такая задача уже не кажется фантастической, но тогда это было связано с огромными техническими трудностями. Ведь речь шла о создании ТВ системы на чёткость 5...10 и даже более тысяч строк. Тем не менее в результате проведённых исследований и предварительных проработок был сделан вывод о возможности постановки ОКР.

Аналогичные работы велись, конечно, и в США, но результаты, достигнутые у нас не уступали американским.

Кроме получения высокой чёткости, основным требованием было ещё и обеспечение широкого обзора. Поэтому система строилась по трёхканальному принципу. То есть на борту космического аппарата были установлены три параллельно работающие ТВ камеры.

Построены они были на специальных видиконах с памятью, каждая обеспечивала получение изображений с чёткостью 4000×4000 строк. Таким образом, суммарная чёткость изображения наблюдаемого участка местности при маршрутной съёмке тремя камерами составляла 12000 строк.

Камеры были смонтированы на длиннофокусной оптической системе. Это позволило получить хорошую чёткость изображений даже при малых контрастах объектов.

Передающая ТВ аппаратура была установлена на предназначенном специально для неё беспилотном ИСЗ. Работала она в автоматическом режиме и была рассчитана на длительный (не менее года) срок службы.

Сброс информации на приёмный пункт мог производиться в двух режимах – прямой передачи и с промежуточной записью сигналов изображений на бортовой видеомагнитофон, когда наблюдаемый участок находится за горизонтом.

Работа системы «Лидер» выглядела весьма эффектно, особенно когда была возможность наблюдать заданный район Земного шара, находясь на приёмном пункте под Москвой.

В результате лётных испытаний было получено большое количество снимков из различных регионов Земли. При этом учитывались интересы многих ведомств, в том числе занимающихся такими народнохозяйственными задачами, как разведка природных ресурсов, картография, лесное хозяйство, ирригация, состояние аэропортов, морских портов и т.д.

О возможностях системы даёт представление тот факт, что на полученных снимках можно, к примеру, отчётливо видеть, какими самолётами занят тот или иной аэропорт, какова загрузка морских портов, железнодорожных узлов и многое другое.

Работа над созданием аппаратуры «Лидер» шла в хорошем темпе. Главным конструктором был И. Л. Валик. Мне довелось быть его заместителем, а на этапе лётных испытаний – руководителем работы, т. к. начало их задерживалось с 1980 года из-за бюрократических разборок в верхних эшелонах власти чуть ли не на 10 лет. Поэтому шли эти испытания по отдельной теме. О них осталось много впечатлений.

Многие знают, что жизнь на Байконуре – это особая жизнь. В первые две недели всё здесь удивляет – настоящая романтика, а сложные бытовые условия на дальних точках космодрома (за 50 и более км от Ленинска) почти незаметны. Однако когда приходится работать в этих условиях по несколько месяцев, то понимаешь, что это тяжелый труд. Да и природа не радуется, ведь там не только поля тюльпанов. Чаще всего – жуткий холод, ветер, мокрый снег, и при этом действует «сухой закон». Летом же – невыносимая жара. А еще объявления: «Гепатит! Сырую воду пить запрещается!»

Зато в жару особенно приятно побывать на диких пляжах Сыр-Дарьи.

Были в работе огорчения, и довольно серьёзные. Особые неприятности возникли из-за того, что первый запуск нашего ИСЗ оказался неудачным – ракета пошла не по своей траектории, и поэтому почти сразу после запуска была взорвана. Потом вертолёты подбирали в степи осколки нашей секретной аппаратуры. К счастью, была возможность в кратчайший срок подготовить запасной аппарат. Снова аврал, круглосуточная работа, и на этот раз – благополучный пуск.

Хотелось бы отметить, что кроме чисто производственных радостей, в жизни на космодроме были и другие приятные моменты. Ведь восток есть восток, со всеми его тонкостями и экзотикой. Между авралами можно было съездить в Ташкент или даже Самарканд, Бухару на экскурсии. От станции Тюра-Там, что в нескольких км от Ленинска до этих городов не так уж и близко – 500 – 700 км. Но там – древние и современные достопримечательности, восточные базары, фрукты и т. д. Теперь это уже заграница...

В разработке и испытаниях аппаратуры «Лидер» был занят очень большой коллектив сотрудников института. Перечислить всех невозможно, но основных разработчиков отметить, наверно, необходимо. И для истории института это тоже важно.

Комплексными вопросами и разработкой ТВ камер высокой чёткости и видеотракта занимались Т. Я. Бялковская, Л. Я. Ямпольский, О. В. Гончаров, В. Н. Илларионов, И. И. Бирх, В. В. Мещанкин, В. М. Филиппов, В. С. Пьяных, В. И. Кончин, И. И. Козлов, А. С. Борисов, братья А. Ф. и В. Ф. Чугуновы, Б. Э. Симкин, М. Г. Левин, Н. В. Страхов.

Конструирование аппаратуры велось под руководством М. И. Мейеровича.

По системе синхронизации, развертывающим устройствам основной вклад внесли В. М. Сигалов, А. И. Кулыгин, Н. С. Беляев, М. Г. Маркович.

Устройства питания разрабатывали Л. М. Ковалёв, Г. И. Марочкин, автоматику В. И. Никитин, А. А. Петров.

По оптическим устройствам ведущая роль принадлежит Д. В. Шайкевичу.

Приёмный комплекс создавали Л. В. Овчинников, М. Л. Алексеев, Т. А. Магницкая, В. И. Иванова, М. Ю. Лазовский, Д. И. Душутин, В. П. Белов, И. А. Лимантов.

Большую организационную работу проводили В. В. Томников, В. Н. Комиссаров.

Специально для аппаратуры «Лидер» в ВНИИ «Электрон» под руководством Б. В. Круссера и И. И. Илизавской создан уникальный видикон «Колос».

На ЛОМО под руководством А. Н. Великожона разработан широкополосный трёхканальный бортовой видеоманитофон.

Важность создания космической ТВ аппаратуры такого назначения, как «Лидер», не вызывает сомнений. Причём в процессе разработки «Лидера» одновременно велись исследования по дальнейшему развитию этого направления, предусматривалось применение ПЗС, средств обработки информации, более совершенных оптических устройств и т. д.

Однако, как и повсюду, в результате начавшегося процесса перестройки и его последствий всё это затормозилось и, как видно, надолго. Но будем надеяться, что не навсегда.

Опубликовано в газете «Квант» № 11, 1996 г.

Альберт Александрович Кац



КОРОТКО О СИСТЕМЕ «ПЕЧОРА-1»

Система «Печора-1» представляла собой фототелевизионную аппаратуру высокой разрешающей способности, предназначенную для оперативной космической разведки. Она состояла из двух частей: передающей аппаратуры, установленной на космическом корабле, и приёмной аппаратуры, установленной на наземном приёмном пункте, специально созданном для этой аппаратуры и расположенном примерно в 100 километрах от Москвы. Этот пункт (или, как часто называют, «объект») принадлежал Главному разведывательному управлению Генерального штаба Советской Армии (сокращенно ГРУ ГШ) и строился он одновременно с изготовлением приёмной аппаратуры, которая стала называться «Приёмным телевизионным регистрирующим комплексом высокой разрешающей способности» (сокращенно ПТРК).

Главным конструктором системы «Печора-1» был Игорь Леонидович Валик. Его заместителем по общим вопросам был Илья Яковлевич Бутлицкий, заместителем по передающей аппаратуре – Нина Георгиевна Недовесова, заместителем по приёмной аппаратуре – Лазовский Михаил Юрьевич. Заместителями по конструированию передающей и приёмной аппаратуры были соответственно Кропачев Б. И. и Красильников В. П. Ведущим по системе «Печора» был Гончаров Олег Васильевич. Я был ведущим инженером огромного трёхканального приёмного телевизионного регистрирующего комплекса (ПТРК) и одновременно ведущим инженером нескольких крупных устройств, в него входящих. Например, пульта управления каналом ПА-220 и пульта центрального оператора ПА-296.

После изготовления на нашем предприятии аппаратуры ТРК ПА-200, её настройки и сдачи представителю заказчика я был назначен начальником экспедиции, ответственным представителем предприятия и руководителем работ на «объекте». А еще позже, после установки и монтажа на «объекте» аппаратуры всего ПТРК, её отладки, комплексной настройки, успешного проведения комплексных испытаний и сдачи заказчику всего ПТРК, приказом по ГРК ГШ (по согласованию с руководителем предприятия Росселевичем Игорем Александровичем) я был назначен заместителем начальника оперативной группы по проведению лётно-конструкторских испытаний всей системы «Печора-1». Начальником этой оперативной группы этим же приказом был назначен Главный инженер войсковой части, обслуживающей этот «объект», полковник Рогов Константин Алексеевич.

КАЦ Альберт Александрович. Род. в 1926 г. Сотрудник ВНИИТ (1960–1991). Один из основных разработчиков наземных космических телевизионных регистрирующих систем, в их числе фоторегистрирующее устройство (ФРУ) для регистрации цветных изображений высокой четкости. В 1988 г. под его руководством были установлены, настроены и сданы в эксплуатацию десять ФРУ для Госкомгидромета СССР.

Теперь непосредственно об аппаратуре.

Как я уже говорил, аппаратура «Печора-1» – фототелевизионная аппаратура. Это значит, что и в передающей и в приемной аппаратуре кроме телевизионных систем имеются и фотографические.

С помощью фотографической системы передающей аппаратуры производилась съёмка, т.е. фотографирование интересующего участка земной поверхности вдоль пролёта космического корабля с широкой полосой захвата. Фотографирование производилось на специальную рулонную фотоплёнку широкого формата, которая автоматически обрабатывалась в специальном скоростном химическом процессе. В результате на «основном кадре» этой фотоплёнки, который представлял собой длинную полосу прямоугольной формы, появлялось видимое изображение сфотографированного участка земной поверхности со всеми крупными и мелкими деталями на нём. Затем это изображение с помощью телевизионной системы преобразовывалось в три видеосигнала, которые потом с помощью передающей части, радиолинии «Бирюза» и входящей в её состав передающей антенны преобразовывались в радиосигналы, принимаемые приемной аппаратурой, расположенной на «объекте». Вот, примерно, так схематично выглядит процесс работы передающей аппаратуры, приведённый, конечно, очень грубо и упрощенно, чтобы было проще понять работу этой аппаратуры, хотя бы в принципе.

Ещё, пожалуй, стоит сказать несколько слов о преобразовании изображения на плёнке в видеосигналы. Я уже говорил, что аппаратура системы «Печора-1» была трёхканальной. Поэтому в телевизионной части передающей аппаратуры имелись три специальных электронно-лучевых прибора (ЭЛП), которые можно охарактеризовать четырьмя основными характеристиками. Это очень высокая разрешающая способность, очень короткое послесвечение люминофорного экрана, малые шумы при сравнительно высокой яркости свечения экрана и хорошая полутоновая характеристика. Так вот каждый из этих трёх ЭЛП сканировал, т.е. считывал изображение в своей узкой полосе, составляющей 1/3 ширины фотоплёнки вдоль всего «условного кадра», разумеется, с небольшим перекрытием. А на выходе этих ЭЛП появлялись три видеосигнала.

Таким образом, видимое изображение со всего «условного кадра» плёнки преобразовывалось в три видеосигнала.

Начало фотографирования производилось по определённому сигналу (команде), когда космический корабль находился, т.е. пролетал над интересующим участком земной поверхности. Сброс информации проходил по другому сигналу, когда космический корабль входил в зону приёма, приближаясь к «объекту», с расположенной на нём приёмной аппаратурой.

Теперь о составе ПТРК.

Этот большой трёхканальный комплекс тоже состоял из двух частей:

- приёмной части радиолинии «Бирюза», сокращенно ПЧРЛ с входящей в её состав приёмной антенной П-100,
- аппаратуры телевизионного регистрирующего комплекса, сокращенно ТРК ПА-200.

ПЧРЛ «Бирюза» была разработана и изготовлена московской организацией МНИРТИ по нашему техническому заданию (как, впрочем, и передающая часть радиолинии). Основными ведущими разработчиками и исполнителями этого заказа, тесно контактировавшими с нами, были: Липсман, Почтарь, Романов, Горин, Дьяков, Жуков. На составе и работе этой аппаратуры останавливаться не буду, хочу лишь отметить, что антенная система П-100 имела эффективную площадь зеркала антенны 100 кв.м. и не имела так называемых «мёртвых зон».

Основными ведущими разработчиками и исполнителями аппаратуры ТРК ПА-200 были: Белов В. Л., Васильев А. В., Лесников И. В., Кузнецова Л. В., Александров А. А., Душутин Д. И., Балакирев Н. А., Ермолаев А. Н., Веженков В. И., Маркович М. Г., Шапешкин Николай, Калинингаузен А. К., Маркович Н. А., Колосов Николай, Ершов Михаил, Игнатова Галина, Власова Электрина, Друян Ф. Д., Магницкая Тамара, Виноградова и ряд других товарищей. Ведущим по системе синхронизации приёмной и передающей аппаратуры был Сигалов В.М. Ведущим по контрольно-испытательной аппаратуре был Овчинников Лев. Ведущими по светотехнической и фотометрической обработке фотоплёнок были Опатович К. К. и Белов В. А. Ведущим конструктором по промышленной эстетике и эргономике был Фатов В. А.

Основными устройствами ТРК ПА-200 являлись фоторегистрирующие устройства (ФРУ) ПА-250. ФРУ – это устройство, в котором принятая информация обрабатывалась, визуализировалась на экране электронно-лучевого прибора (ЭЛТ) высокой чёткости, а затем с помощью оптики регистрировалась на специальной рулонной фотобумаге шириной 190 мм. После фотохимической обработки этой плёнки в малогабаритной проявочной машине МПМ-1, она становилась документом, который можно было дешифровать и изучать при помощи просмотрового устройства ПА-350, оснащённого специальными микроскопами. Кроме того, фрагменты этого документа можно было отпечатать на фотобумаге в тех или иных требуемых масштабах.

Кроме ФРУ в ТРК имелись обзорные и масштабирующие видеоконтрольные устройства (ВКУ) ПА-270 и ПА-280. Работа этих устройств обеспечивалась комплектом стоек, состоявшим из четырех стоек: двух стоек синхрогенератора ПА-230, стойки имитатора видеосигналов ПА-240 и стойки автоконтроля ПА-220.

Таким образом, ТРК ПА-200 состоял из:

1. Аппаратуры 3-х каналов, в каждом из которых имелись:
 - Пульт управления каналом
 - Два ФРУ
 - Обзорное ВКУ
 - Масштабирующее ВКУ
 - Комплект из 4-х стоек (ПА-220, ПА-230, ПА-240)
 - Стойка с комплектом укладок
 - Просмотровое устройство
 - Специальный распределительный электрощит Щ-86
 - Типовой осциллограф на тележке.
2. Центрального пульта в составе:
 - Пульт центрального оператора ПА-296
 - Три обзорных ВКУ (для каждого из трёх каналов)
 - Просмотровое устройство
 - Специальный распределительный электрощит Щ-86
 - Комплект контрольной аппаратуры
 - Аппаратура для внутриобъектовой и громкоговорящей связи.
3. Лаборатория обработки фотоплёнки ПА-299 в составе:
 - Две малогабаритные проявочные машины МПМ-1
 - Два комплекта оборудования к МПМ-1
 - Комплект проявочного оборудования
 - Комплект химического и измерительного оборудования
 - Две холодильные установки 12-125М
 - Комплект сенсиметрического и денсиметрического оборудования (ИФО-451, ФСР-41,ДФЭ-10)
 - Просмотровое устройство ПА-350.
4. Комплект системы питания в составе:
 - Общий шкаф питания,
 - Четыре стабилизатора напряжения трёхфазной сети СТС-10 (3 рабочих и один резервный).
5. Комплект блоков холодного резерва, включавший в себя полную номенклатуру блоков, используемых в аппаратуре ТРК и позволявших, в случае необходимости в кратчайшие сроки заменить любой блок этой аппаратуры.
6. Комплект кабелей.
7. Комплект эксплуатационной технической документации.

Теперь коротко перечислю возможности ТРК, который позволял:

- Осуществлять регистрацию на фотоплёнке получаемых на ЭЛТ изображений с высокой чёткостью даже при очень малой величине приходящего модулирующего сигнала, составляющего иногда 13%,

- Просматривать в темпе приёма принимаемую информацию на обзорных и масштабирующих ВКУ
- Осуществлять дистанционное управление аппаратурой комплекса со специальных пультов управления
 - Осуществлять на центральном пульте контроль за работой операторов боевого расчета и аппаратурой всех систем ТРК и ПТРК, а также за основными параметрами передающей аппаратуры, данные о которых замешаны в передаваемом видеосигнале
 - Осуществлять различного рода регулировки и обработку видеосигнала в системе автоматического регулирования параметров видеосигнала
 - Осуществлять автоматическое поддержание требуемой начальной яркости на экранах ЭЛТ, что позволяло получать на фотоплёнках всех шести ФРУ изображения одинаковой плотности
 - Осуществлять регулировки амплитудной и апертурной характеристик видеотрактов ФРУ, а также выделение того или иного участка динамического диапазона, что позволяло обеспечить оптимальную регистрацию передаваемой информации
 - Осуществлять химическую и фотометрическую обработку фотоплёнок, полученных с ФРУ с высокой степенью стабильности заданных сенситометрических параметров
 - Осуществлять просмотр воспроизведённых на фотоплёнках изображений на специальных просмотрных устройствах, оснащенных микроскопами
 - Осуществлять автоматический (обегаящий) контроль электрических параметров в основных узлах и блоках аппаратуры ТРК
 - Осуществлять автоматическую проверку аппаратуры ТРК и ПТРК от своих имитаторов видеосигнала с помощью большого набора испытательных тест-сигналов
 - Осуществлять без перерыва в работе переход подачи стабилизированного напряжения трёхфазной сети с резервного стабилизатора напряжения на щит электропитания любого из каналов.

Для полного исключения возможности потери уникальной информации аппаратура ТРК и всего ПТРК разработана таким образом, что все основные узлы продублированы, т.е. в каждом канале имелись два самостоятельных независимых друг от друга полукомплекта, принимающих и регистрирующих одну и ту же информацию. Вместе с тем вторые дублирующие полукомплекты, регистрируют одну и ту же информацию, могли работать в другом режиме, обеспечивая лучшее воспроизведение деталей в тех или иных участках динамического диапазона.

При разработке и конструировании аппаратуры системы «Печора-1» широко использовались уже известные изобретения, а самими разработчиками были созданы на уровне изобретений совершенно новые приборы, устройства, узлы и конструкции, на которые были получены авторские свидетельства.

Аппаратура ТРК была создана на полупроводниках и микросхемах. При её конструировании были учтены требования и рекомендации промышленной эстетики и эргономики.

Лётно-конструкторские испытания, проведённые в 1976–1977 гг. и опытная эксплуатация аппаратуры подтвердили безотказность и надёжность её работы, хорошие эксплуатационные качества и значительное превышение заданных параметров.

При помощи ПТРК была получена уникальная информация очень хорошего качества и подтверждена возможность регулярного надежного получения оперативной информации.

Об аппаратуре «Печора-1» имелись положительные отзывы заказчика, эксплуатирующей организации и министерства МПСС. Хорошо отзывался об аппаратуре и космонавт №2 Герман Степанович Титов, посещавший нас на «объекте». Высокую оценку качества аппаратуры системы «Печора-1» дал дважды герой Советского Союза космонавт Борис Волинов, который с этой аппаратурой летал в космос. Позднее, в 1999г, выступая авиации и космонавтики по поводу 40-летия космического телевидения, он вновь подтвердил высокое качество аппаратуры «Печора-1» и сказал, что лучших снимков, чем снимки, полученные с помощью фототелевизионной аппаратуры Печора», он нигде и никогда больше не видел ни у нас, ни за рубежом.

Публикуется впервые.

Мария Иосифовна Мамырина



ВОСПОМИНАНИЯ О НАЧАЛЕ КОСМОВИДЕНИЯ

Для непосвященных, как гром среди ясного неба – 4 октября 1957 г. Появился в небе искусственный спутник Земли. Никто тогда сразу не понял масштабов случившегося. Считали, что это интересный и трудный технический эксперимент, но что на спутнике может оказаться живое существо, а тем более человек, представить было совершенно невозможно.

И вдруг в ноябре того же года – запуск спутника с собакой Лайкой.

Тут же стало ясно, что для дальнейших космических кораблей, помимо передачи потока научной и служебной информации, помимо телеметрии, необходима телевизионная связь. Телевидение – это наиболее информативный прямой способ наблюдения за тем, что происходит на космическом корабле и что можно увидеть с корабля. Причём здесь подразумевались как космические объекты – планеты, другие спутники, так и обитатели космических кораблей.

И вот в 1958 г. наш институт включается в эту работу. Одна тема – это фототелевизионная система для фотографирования обратной стороны Луны. Другая тема – разработка телевидения из космоса, разработка передающей телевизионной камеры для наблюдения за первыми живыми обитателями космического корабля – собаками.

Группа тогда у меня была небольшая – 4 человека. Вскоре к нам были присоединены конструкторы и 2 сотрудника от лаборатории питания и от лаборатории развертывающих устройств.

Многие в институте относились к нашей работе как-то недоверчиво. Уж больно экзотичной и неперспективной казалась эта тема. Нас, вообще, называли полуласково, полуиронично – «собачье телевидение».

В конце 1959 г. образовалась новая специальная лаборатория, и мы вошли туда как основное ядро. Группу пополнили молодые техники, и они тоже начали участвовать в испытаниях аппаратуры.

И всё-таки нас тогда было мало, а забот и проблем – очень много. Надо учесть, что всё начиналось практически с нуля. Во всём мире ещё не было ничего подобного. И то, что теперь кажется само собой разумеющимся, в то время было никем не решенными проблемами.

МАМЫРИНА Мария Иосифовна. (1921–2007). Сотрудник ВНИИТ (1947–1986). Руководитель группы по разработке первых в мире передающих телевизионных камер для космических кораблей, в том числе для обеспечения полета Ю. А. Гагарина, Г. С. Титова. Награждена памятной медалью Президиума АН СССР «В ознаменование первого в мире выхода человека в космическое пространство». Талантливый экспериментатор. Занималась разработкой телевизионных передающих камер для пилотируемых и автоматических космических кораблей и станций (заказы - «Селигер», «Ястреб», «Беркут», «Кречет», «Олень», «Альбатрос», «Арктур» и др.). Член Федерации космонавтики СССР и России (1991-2007).

Невесомость, виброперегрузки, требования сверхминиатюрности при малой массе и потребляемой мощности! Все эти необычные условия ставили бесконечную цепь задач, и их все надо было решать самим, прочитав-то ведь было негде!

Печатный монтаж ещё в нашем институте не делался, и мы вместе с технологами и конструкторами заново осваивали эти премудрости. Очень долго виброперегрузки, например, монтаж не выдерживал. Мы, прямо, в отчаяние приходили. Потом оказалось, что вибростенд, с которым тогда ещё мало работали, на некоторых частотах входил в резонанс и буквально вырывал детали из наших схем.

Требование малогабаритности, экономичности, безоператорной работы предопределило выбор передающей телевизионной трубки – видикона, новинки того времени. Видикон разрабатывался параллельно с нашей работой.

Передающая телевизионная камера была разработана нами частично на полупроводниках, которые только что появились, частично на новых очень экономичных стержневых радиолампах. (Лампам этим не повезло: они были очень экономичны, малогабаритны, не боялись вибраций, но появились на свет слишком поздно – почти одновременно с полупроводниками, а конкурировать с ними всё-таки не могли. В дальнейшем от них пришлось отказаться).

Добиваясь малогабаритности, я билась над тем, чтобы каждый блок (усилитель, развертки) размещался на своей отдельной плате, был отдельным модулем, и чтобы все эти блоки, включая блок питания, были размещены в корпусе передающей камеры. Это было против традиций, так как в то время в камере обычно размещались только передающая трубка, оптика и предварительный усилитель, а всё остальное выносилось в другой блок. Здесь же было очень заманчиво соединить все блоки вместе. Это исключало соединительные провода, разъёмы, лишние контакты, увеличивало надёжность и уменьшало наводки.

Нам первым удалось осуществить эту задачу. В результате получилась маленькая камера весом в 3 кг, потребляющая 15 ватт (по цепи питания 27 В) – для того времени отличные параметры.

Рожденное тогда модульное построение камеры сохранилось до последнего времени. Помимо удобства в настройке и эксплуатации это давала возможность заменять отдельные модули, не трогая остального, тем самым легко модернизировать камеры, совершенствуя их по мере появления новых, более надёжных и малогабаритных элементов.

Позднее мы ввели «стоячий» монтаж, когда резисторы и другие мелкие детали монтировались перпендикулярно плоскости платы. Это позволило ещё сократить габариты устройства.

В то время наши камеры не имели себе равных в мире, но в связи с малой мощностью имеющихся тогда передатчиков и ограниченными возможностями телеметрических каналов (по которым предстояло передавать телевизионные сигналы) первый вариант камеры имел узкополосный видеоканал – 50 кГц.

Камера, используемая на корабле-спутнике (где пассажирами были две собаки, Белка и Стрелка), имела следующие параметры изображения: 100 строк при 10 кадрах с секунду.

Мы были немного огорчены, что приходилось передавать такую примитивную картинку (как в допотопные времена механического телевидения). Но, что поделаешь – первый опыт, первые шаги!

Как раз в это время в наш институт приехал Сергей Павлович Королёв – это была моя первая встреча с ним.

Посмотрел он наши макеты камер, одобрил и сообщил, что уже скоро собаки полетят на корабле в космос. 100-строчное телевидение его не смутило, он сказал: «Нам бы хоть одним глазком туда к ним заглянуть». И мы с ещё большим воодушевлением принялись за техническое оформление этого «глазка».

Вскоре я впервые попала на секретный завод, где делались ракеты и спутники – я была потрясена. Мне казалось, что я в мире Жюль Верна.

В испытательном корпусе находились огромные ракеты с блестящими медными соплами, готовились космические корабли, которые потом получили название «Восток». Несколько таких кораблей в виде шаров стояли в одном из залов испытательного корпуса. На одном из таких кораблей и должны были лететь в космос две собачки. Корабль этот ничем не отличался от корабля, на котором должен был лететь человек-космонавт, только вместо кресла с человеком

должен был быть установлен контейнер с собаками. Там и были установлены две наши камеры, и мы начали с ними проводить различные испытания по специальной программе.

Когда начались первые комплексные испытания корабля, было ужасно страшно: вокруг корабля амфитеатром, в два ряда, установили стулья – там сидели представители руководства различных предприятий, участвующих в разработках.

Так как сроки разработок были очень короткими, все разработчики перед самыми испытаниями продолжали устранять последние недостатки и неисправности.

Более опытные люди нас предупреждали: «Если в последний момент что-то не ладится, не торопитесь сообщать об этом – ждите, у кого более слабые нервы», – потому что было очень неприятно, когда по громкой радиосвязи объявляли: «По вине организации такой-то комплексные испытания откладываются на 20 минут». При этом все другие организации облегчённо вздыхали и судорожно начинали устранять свои неисправности.

В дальнейшем было уже проще: начальства стало меньше, зато разработчиков стало больше – они как муравьи облепляли шар корабля. Я назвала это тогда «муравьиным эффектом»: много людей выполняли свои частные задачи, а в целом создавали невероятно сложный «Муравейник» – первый в мире космический корабль.

Надо сказать, нам приходилось самим выполнять самые разнообразные работы, вплоть до кормления собак, которых на воскресенье нам оставляли медики.

Энтузиазм – основное, что двигало работы так быстро вперёд, со временем не считались.

И вот с помощью наших камер получено первое изображение собак из космоса! Здесь ещё хорошо была видна 100-строчная структура картинка, но ведь это со спутника! Из космоса!

Потом были ещё запуски, был запуск манекена человека, так называемого «Ивана Ивановича», который важно восседал на кресле космонавта.

Телевизионное изображение первого в мире космонавта Юрия Алексеевича Гагарина было тоже 100-строчным. Но, несмотря на это, мы были по-настоящему счастливы. Так счастлива я не была ни при каких других работах – ведь все равно было видно его лицо, его улыбку.

Усовершенствование камер, благодаря их модульному построению, дало нам возможность уже при полёте Титова получить 400-строчное изображение.

Начиная с полётов Николаева и Поповича, было решено провести прямой телевизионный репортаж через телевизионную вещательную сеть. Это опять казалось совершенно невероятным, но, тем не менее, удалось быстро сделать довольно простую аппаратуру перезаписи космического изображения в нормальный телевизионный стандарт.

Мы сами себе не верили, когда впервые в мире начали проводить прямой телерепортаж из космоса. Именно тогда впервые появилось привычное теперь слово «космовидение».

Находясь в телецентре на Шаболовке, где размещалась наша приёмная аппаратура, мы сами тогда решали, что и когда показывать, что пускать в прямой эфир.

Один раз даже произошел такой казус: при групповом полёте кораблей «Союз-5» и «Союз-б», когда на экране появилось изображение Валентины Терешковой, картинка была настолько хороша, что все дружно закричали: «Давай скорее в эфир!» Картинка пошла, действительно прекрасная, но оказалось, что мы вышли в эфир минуты на полторы раньше, чем ТАСС сообщило о том, что в космос запущен корабль, на котором находится первая женщина-космонавт. На этом кончается, так сказать, первый этап космовидения. При полёте следующих космонавтов у нас была уже новая аппаратура, камеры работали в нормальном вещательном стандарте.

В те времена я ещё два раза встречалась с Сергеем Павловичем Королёвым.

Вторая встреча произошла летом 1960 года на Байконуре. И забавно то, что чуть не 15 лет ходили легенды о моей невероятной смелости, якобы проявленной при разговоре с ним. На самом деле никакой особой смелости я не проявляла – был деловой разговор. Но чтобы понять ситуацию, надо сказать несколько слов об обстановке того времени. Сергея Павловича очень любили и уважали за его идеи, за неуёмную энергию, которой он заряжал окружающих. Но его и ужасно боялись, он бывал резок, нетерпимо относился к человеческим слабостям и промахам в работе. Все смотрели на него снизу вверх. Он был как некое божество, и слово его было законом для всех.

А неполадки в аппаратуре, конечно же были, их не могло не быть при том темпе работ, который сам же Сергей Павлович задавал, и при полной новизне и сложности решаемых проблем. Но когда бывали неполадки в других системах, они не бросались в глаза, о них знали

лишь немногие специалисты и операторы данной системы. Телевидение же – у всех на виду. Его неполадки видны; чуть что, и уже во всеуслышание раздавалось: «Телевизор не работает!»

И вот однажды, поздно вечером, корабль, на котором должны были лететь собаки, стоял в монтажно-испытательном корпусе, и что-то «забарахлило» в телевизионной системе. Я выключила аппаратуру, сняла туфли и полезла в корабль выяснять, в чём дело (тогда это ещё разрешалось делать нам самим).

Вдруг с огромной свитой появляется Сергей Павлович Королёв. Конечно же, ему уже доложили, что «телевизор не работает». Вся группа подходит ко мне, я вылезла из корабля. Сергей Павлович грозно спрашивает: «Почему нет изображения?» Ну, что я могу сказать? А отвечать надо...

«В настоящий момент, – отвечаю, – изображения нет потому, что аппаратура выключена».

«Только поэтому? – говорит он».

«В настоящий момент – отвечаю, – только поэтому».

Такая ультимативность ответа его, по-видимому, озадачила, он улыбнулся и отошёл. И, как мне передали потом, сказал сопровождающим: «Ишь ты, как разговаривает! Знает, что не могу её послать!»

А другая встреча с Сергеем Павловичем произошла на следующий день.

Примерно в 6 часов утра я, усталая, но довольная, так как всё уже было в порядке, отправилась домой в гостиницу. Шла вдоль длинной стены испытательного корпуса. Вокруг – ни души. И вдруг, навстречу мне идёт Королёв. Один! Он остановился, поздоровался со мной за руку и, хитро улыбаясь, спрашивает: «Ну, как – есть изображение?»

Я засмеялась и говорю: «В настоящий момент – нет, так как аппаратура опять выключена, но как только её включат, изображение обязательно будет!» Он тоже засмеялся, приветливо сказал несколько ободряющих слов, сказал, что надеется – мы не подведём. И мы не подвели!

С того времени у меня сохранилось много дорогих для меня реликвий: орден, медали, фотографии, автографы, значки и пр.

И был ещё один необычайный зарубежный сувенир. В знак признания больших успехов в освоении космоса французские учёные прислали для тех, кто создавал первую в мире космическую технику... вагон вина. Необычайный подарок. Получила (в спецотделе института!!!) бутылку коллекционного вина и я.

Вино мы распили вместе с коллегами, а бутылку от него до сих пор я храню как дорогой для меня сувенир.

*25 марта 1994 г.
Публикуется впервые*

Виктор Арсеньевич Ефимов



ПУТЬ К «ВОСТОКУ»¹

Первичные проработки и исследования по созданию ТВ-аппаратуры для космической техники начались во ВНИИ телевидения в 1956 году, ещё до **запуска первого искусственного спутника Земли**.

И хотя официальный документ, на основании которого проводилась разработка комплекса ТВ-аппаратуры «для фиксации, передачи и приёма изображения животных, находящихся в ИСЗ», появился 22 мая 1959 года, активная работа по созданию комплекса космовидения «Селигер» началась уже в конце 1957 – начале 1958 гг. Руководителем этой темы, а также темы «Енисей» был назначен И. Л. Валик (в то время кандидат технических наук), а его заместителем (а фактически лидером) – П. Ф. Брацлавец, ставший Главным конструктором заказа «Селигер» в 1961 г.

Итак, одновременно создавались два комплекса аппаратуры космического телевидения:

- «Енисей» – предназначался для получения телевизионных снимков поверхности обратной стороны Луны;
- «Селигер» – комплекс, который должен был обеспечить возможность наблюдения на экранах видеоконтрольных устройств (ВКУ – мониторов), а также регистрацию на киноплёнке ТВ-изображения обитателей кабины космического корабля.

Создание этих комплексов (разработка, конструирование и изготовление на опытном производстве) шло весьма интенсивно, и к началу лета 1959 года необходимое количество комплектов бортовой и наземной (приёмной) аппаратуры было уже готово. Оба комплекса аппаратуры космического телевидения – и «Селигер», и «Енисей» – изготавливались по «документации Главного конструктора» и перед отправкой Заказчику принимались

ЕФИМОВ Виктор Арсеньевич. (1929 г. р.). Сотрудник ВНИИТ (1955–1991 гг.). Ведущий инженер по разработке приемного комплекса космического телевидения «Енисей-2». Возглавлял бригады специалистов ВНИИТ на НИПе при получении первых в мире снимков обратной стороны Луны (1959) и в Звездном городке при вводе в эксплуатацию ТВ оборудования для космических тренажеров (1965–1968). Участвовал в обеспечении связи при трансляции космических репортажей по сетям «Интервидения» и «Евровидения», а также в создании приемной аппаратуры комплекса космического телевидения метеорологического назначения («Метеор-1»). Ведущий разработчик ТВ аппаратуры «Волчок».

¹ В первоначальном варианте опубликовано в журнале «Телеспутник» 1996. – № 3(9). – С. 50–53; публикуется сокращенный вариант главы книги «Рождение космического телевидения. Взгляд не со стороны», СПб, НИИТ, 2007.

специальными комиссиями.

В состав комплекса аппаратуры «Селигер» входили:

- две передающие камеры на дюймовых видиконах ЛИ-23 (массой 3 кг каждая, энергопотребление – 12 Вт), «смотревшие» в контейнер с собачками (в дальнейшем – на кораблях серии «Восток» – на космонавтов);
- комплекты приёмной аппаратуры (в стационарном или автомобильных вариантах), которые размещались на ряде наземных (научных) измерительных пунктов (НИП) Командно-измерительного комплекса, расположенных на территории Союза ССР от Ленинграда до Камчатки.

Передающая камера была разработана группой М. И. мамыриной, в которую входила, в частности, Т. Я. Юдина, принимали участие в разработке А. М. Тюканов и др. В 1960 году к ним подключились Г. А. Сущев и демобилизовавшийся из рядов Советской Армии Б. П. Щёголев. Узлы передающей камеры (видеоусилитель, развёртывающие устройства и блок питания) были выполнены как отдельные конструктивно независимые модули на полупроводниковых приборах и стержневых радиолампах. Использовались полупроводниковые приборы частично и в приёмной аппаратуре, разработанной в основном на радиолампах.



Мария Иосифовна Мамырина



Людмила Ильинична Павлова



Алексей Михайлович
Тюканов



Тамара Яковлевна Юдина



Борис Павлович Щёголев



Георгий Алексеевич Болотин

Жёсткие ограничения энергопотребления, объёма и габаритов, а также массы бортового радиокомплекса определили параметры ТВ-комплекса «Селигер»:

- частота строчной развёртки – 1000 Гц;
- частота кадровой развёртки – 10 Гц (10 кадров в секунду);

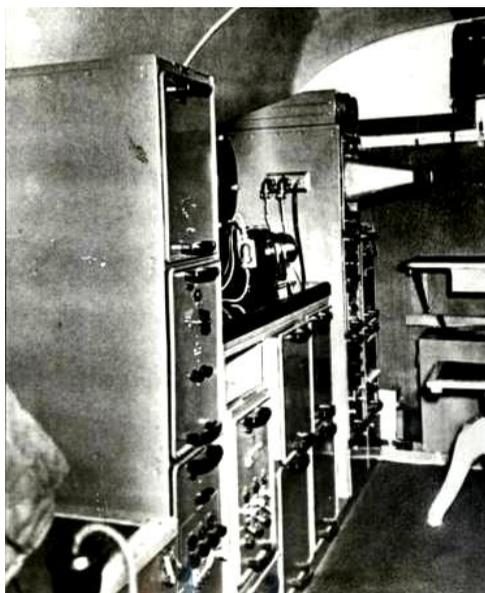
- число строк в кадре – 100 при таком же числе элементов в строке.¹

Эти же ограничения продиктовали необходимость в синхронизации бортовых передающих камер от аппаратуры головного разработчика («хозяина») радиокomплекса объекта. А им («хозяином») было ОКБ МЭИ, которым руководил Алексей Федорович Богомолов, впоследствии действительный член Академии наук СССР.

Соответственно, приёмная аппаратура «Селигер» получала синхроимпульсы и опорное напряжение для стоек «синхронной протяжки» от приёмной аппаратуры «хозяина».

Видеосигнал (без синхронизирующих импульсов) также передавался по радиоканалу «хозяина» радиокomплекса. Как и всегда в подобных случаях, не обошлось без казусов.

Как уже говорилось, работы по комплексам космического телевидения «Селигер» и

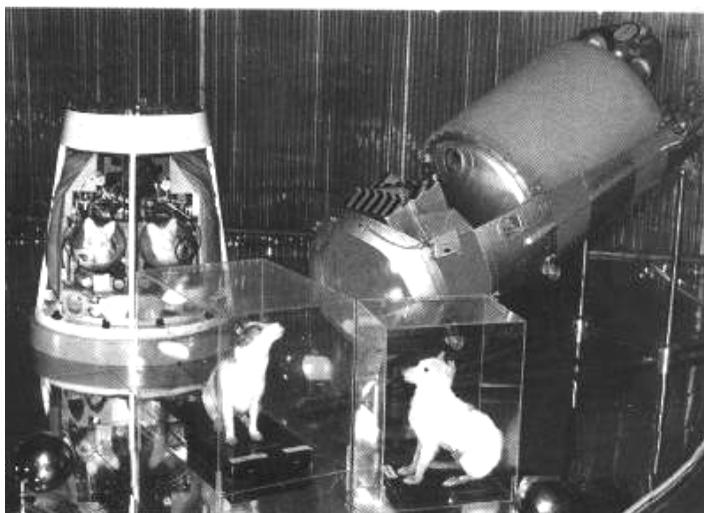


Общий вид полукomплекта приёмного телевизионного комплекса «Селигер» (автомобильный вариант)

С левой стороны на переднем плане стойка синхронной протяжки с блоками управления и питания. Далее – фоторегистрирующее устройство, под ФРУ – высоковольтный блок питания и ящики с ЗИПом. За ФРУ стойка канала с видеоконтрольным устройством и блоком распределения. В самом углу стойка с имитатором. Нижние ячейки стоек заняты блоками питания.



Передающая телевизионная камера «Селигер»



Контейнер для полёта собачек в космическом корабле



Общий вид космического корабля серии «Восток»

¹ Напоминаю, что отечественный стандарт вещательного телевидения – 625 строк при 25 кадрах в секунду требует в 50 раз большей полосы частот, чем комплекс телевизионной аппаратуры «Селигер».

«Енисей» велись одновременно. В связи с этим разработана общих схем приёмной аппаратуры, компоновка стационарного и автомобильного вариантов всех трёх видов приёмных комплексов – «Селигер», «Енисей-I» («быстрый» вариант) и «Енисей-II» («медленный» вариант) – были поручены Н. С. Лучишнину, Н. Н. Архипову и автору этой публикации. Несколько позднее, по мере увеличения объёма работ, к разработке приёмного комплекса «Селигер» подключились Г. А. Болотин, Л. И. Павлова и А. С. Кудрявич. Автору поручили заниматься приёмной аппаратурой «Енисей-II» и вести общие вопросы по всем трём приёмным комплексам.

Надо отметить, что ряд блоков и узлов, входивших как в бортовую, так и в наземную (приёмную) аппаратуру, разрабатывались сотрудниками смежных отделов и лабораторий в соответствии с их специализацией.

При проработке общих схем всех трёх типов приёмных комплексов («Селигер», «Енисей-I» и «Енисей-II») закладывались следующие принципы: единообразие, минимальная вероятность потери информации и возможность автономной проверки работоспособности приёмной аппаратуры.

В целях выполнения этих условий общие схемы и составы аппаратуры упомянутых приёмных комплексов были разработаны так, что каждый комплекс («Енисей-I», «Енисей-II» и «Селигер») состоял из двух одинаковых полукомплектов, которые во время сеансов связи с объектом могли работать одновременно. Этим и осуществлялось «горячее резервирование».

В комплексе «Селигер» в полукомплект входили: видеоконтрольное устройство на кинескопе 23ЛК, фоторегистрирующее устройство (ФРУ), позволявшее записывать принимаемое изображение на 35-миллиметровую киноплёнку, и стойка «синхронной протяжки», а также ряд других узлов и блоков, которые обеспечивали их работу.

Автономная проверка работоспособности приёмной аппаратуры «Селигер», как и в двух других приёмных комплексах, осуществлялась при помощи сигналов, получаемых от имитатора, входившего в состав комплекса. Причём имитатор «Селигера» выдавал ещё и сигнал «градации яркости», по которому отрабатывался режим фоторегистрации в ФРУ.

Во время «боевой» работы на НИПах питание всех станций (в том числе и «Селигера») производилось от автономных источников энергии (бензоагрегатов), частота тока которых могла существенно отличаться от 50 Гц. Это приводило к нестабильности (дрожанию) кадра на экране при просмотре через кинопроектор экспонированных на фоторегистрирующих устройствах киноплёнок.

Назначением стоек «синхронной протяжки», введённых в состав приёмного комплекса «Селигер», было преобразование опорной частоты (500 Гц), которую получали от приёмной стойки «хозяина», в «мощное» напряжение 220 В 50 Гц для питания электродвигателя лентопротяжного механизма ФРУ. Это способствовало стабильности размера кадра на киноплёнке по вертикали и исключало явление «дрожания».

Кроме того, в приёмную аппаратуру «Селигер» были введены устройства, связанные в период «боевой» работы со службой единого времени (СЕВ) и наносившие на экспонируемую в ФРУ киноплёнку метки, соответствующие секундам и минутам, что упрощало расшифровку видеоинформации, полученной с космических кораблей во время сеансов связи.

В связи с тем что мелькание изображения на экранах мониторов (частота кадров 10 Гц, вместо 25 Гц в телевидении) при небольшом количестве строк в кадре всё-таки заметно утомляло зрение наблюдателей и уменьшало информационную ценность «картинки», Илья Иоаннович Цуккерман (впоследствии доктор физ.-мат. наук) предложил ввести в приёмных комплексах «Селигер» «размытие строк», что, по его мнению, должно было улучшить восприятие видеоинформации. Необходимые доработки были проведены. Но факт улучшения качества (восприятия) изображения оказался спорным, поэтому решение о включении схемы «размытия» при эксплуатации приёмных комплексов «Селигер» (включать или нет) принималось операторами – по их усмотрению.

Зимой 1959–1960 гг. в «Фирме С. П. Королёва» проводилось сопряжение бортовых систем космического корабля для обеспечения полётов собак. В работе принимали участие и сотрудники ВНИИ телевидения. Для обеспечения этого этапа подготовки к запуску наш институт заранее направил в «Фирму» передающие камеры и автомобильный комплект приёмной аппаратуры «Селигер».

Продолжалось сопряжение довольно долго (всю зиму и часть весны), и на протяжении всего этого времени в Подлипки (сейчас – г. Королёв) выезжали специалисты ВНИИТа, в том числе и

автор. Во время сопряжения и комплексной отладки систем и устройств корабля-спутника для полёта собачек сотрудники ВНИИТа проводили, в частности, тщательную отработку освещения будущих «пилотов» в контейнере и, соответственно, мест установки передающих телевизионных камер. Одна из камер должна была «смотреть» на собачку в профиль, вторая – на её соседку анфас.

Научно-исследовательский институт авиационной и космической медицины МинОбороны (НИИАиКМ) тоже принимал участие в этих работах. Его сотрудник ежедневно приводил в цех небольшую собачонку рыжевато-коричневого окраса. Она послушно занимала своё «рабочее место» в контейнере и спокойно позировала всё необходимое время. Скорее всего, то была специально обученная собака-ветеран. Этот этап подготовки к полёту космического корабля, как, по-видимому, и все другие, сопровождался киносъёмками.

Тогда же (зимой 1959 – весной 1960 гг.) все приёмные комплексы «Селигер», в том числе и дополнительно изготовленные (всего восемь комплектов), были направлены по нужным адресам.

Один из автомобильных комплектов, как сказано выше, был передан в ОКБ-1 – «Фирму С. П. Королёва», а остальные разместили по НИПам Командно-измерительного комплекса (КИК): под Ленинградом (Красное Село), в Крыму (под Симферополем), на Байконуре. Стационарные комплекты «Селигера» были развёрнуты в Енисейске и на Камчатке (Елизово).



Телевизионный снимок собачки, полученный при помощи комплекса космовидения «Селигер» во время облёта НИПа на самолёте (с включённым «размытием строк»)

В Подмоскowie «наземка» «Селигера» была размещена на приёмном пункте базы-полигона ОКБ МЭИ в Медвежьих озёрах.

В конце весны 1960 года проводились монтаж, отладка и стыковка их с приёмными стойками ОКБ МЭИ и аппаратурой СЕВ на НИПах. На все «боевые» работы, начиная с запуска корабля-спутника 28 июля 1960 года, связанные с эксплуатацией ТВ-комплексов «Селигер», на НИПы выезжали сотрудники ВНИИ телевидения Г. А. Болотин, О. Д. Устименко, Л. И. Павлова, А. С. Кудрявич, Р. Н. Кузин, а также автор этих строк и др. Для таких командировок привлекались и высококвалифицированные настройщики

радиоаппаратуры Опытного производства ВНИИТа, которые ранее участвовали в настройке «Селигерских» комплексов.

Для проведения этих операций по вводу в строй приёмной аппаратуры «Селигер», в частности на Симферопольском НИПе, в начале мая 1960 года туда была командирована группа специалистов во главе с автором. В эту группу вошли и ранее упоминавшиеся В. М. Агеев и И. П. Степаненко. На рабочей площадке НИПа нас уже ожидал прибывший своим ходом автомобильный вариант приёмного комплекса.

В целях улучшения условий эксплуатации аппаратуры начальство НИПа попросило нас перенести комплекс «Селигера» из КУНГа в одну из комнат только что отстроенного одноэтажного здания, сооружённого из местного дешёвого строительного материала – ракушечника. В той же комнате разместили и приёмную стойку ОКБ МЭИ. Фотолаборатория, услугами которой нам приходилось пользоваться для отладки режима фоторегистрации, располагалась в этом же здании. А рядом с ним возвышалась уже установленная, но ещё не сданная в эксплуатацию громадная параболическая антенна ТНА-200 для дальнего космоса с диаметром раскрытия зеркала 25 метров.

А уже в начале лета того же 1960 года была проведена проверка готовности аппаратуры НИПов к «боевой» работе. Для этой цели в специальном самолёте был размещён комплект необходимых для «облёта»¹ систем и аппаратуры из состава космического корабля, включая контейнер с собачками на «рабочих местах».

¹ Процесс «облёта» НИПа заключается в том, что самолёт, оборудованный соответствующими устройствами и аппаратурой, летает по определённым, заранее намеченным направлениям (или сторонам квадрата, или по окружности), при этом с его борта передаётся (или принимается на борту) заранее



Белка и Стрелка на «рабочих» местах в контейнере корабля-спутника перед стартом

Во время «облёта» (а Симферопольский НИП подвергался этому контролю, по-видимому, первым) эксплуатация всей приёмной аппаратуры проводилась как при «боевой» работе, то есть с фоторегистрацией.

По окончании этой проверки начальство НИПа и все участники работ собрались в клубе, чтобы посмотреть через проектор киноплёнки, экспонированные на ФРУ «Селигера» во время «облёта».

Впервые в мире изображения подвижных объектов были получены на

Земле с борта космического корабля-спутника **19 АВГУСТА 1960 ГОДА** при полёте собачек по кличкам Белка и Стрелка с помощью комплекса аппаратуры космовидения «Селигер», созданного Всесоюзным научно-исследовательским институтом телевидения.

Это и явилось, как утверждают авторы книги «Космическое телевидение» [6], началом «космовидения». При этом понимается, что основная задача комплексов аппаратуры космовидения, как одного из видов космического телевидения, состоит в передаче ТВ-информации от человека к человеку (в нашем случае – от собачек к человеку).

Эту же дату – **19 августа 1960 года** – можно считать также началом телевизионных репортажей с космических объектов.

В дальнейшем, осенью 1960 г. и зимой 1960–1961 гг. был проведён ряд запусков космических кораблей (с собаками, манекенами), причём выполнение поставленных задач обеспечивал и комплекс аппаратуры космовидения «Селигер».

После каждого сеанса приёма ТВ-информации экспонированные на фоторегистрирующих устройствах киноплёнки вынимались из кассет, маркировались и по окончании работ с объектом отправлялись в Москву.



Первое телевизионное изображение живого объекта из космоса, полученное с помощью комплекса «Селигер» (Стрелка в космосе)



Удачное возвращение.

О. Г. Газенко со своими питомцами, вернувшимися из космоса

Полёт человека в космос был уже на повестке дня. Многие специалисты, причастные к обеспечению полётов космических кораблей, ожидали его. И всё же это произошло неожиданно.

12 АПРЕЛЯ 1961 ГОДА был произведён запуск космического корабля «Восток», пилотируемого гражданином СССР лётчиком–космонавтом **Юрием Алексеевичем Гагариным**.

оговорённый сигнал (в нашем случае – ТВ-изображение собачки). С «облётным» самолётом, естественно, постоянно поддерживается оперативная связь.

Телевизионные снимки, полученные во время его полёта при помощи комплекса аппаратуры космовидения «Селигер», были опубликованы в газетах всего мира, а уникальные бесценные кадры «кинофильма», полученного на фоторегистрирующих устройствах комплекса «Селигер», хранятся в НИИ телевидения.

6–7 августа 1961 года на космическом корабле «Восток-2» совершил суточный полёт гражданин СССР лётчик-космонавт Г. С. Титов. ТВ-сигнал с борта «Востока-2» принимался многими наземными пунктами, на которых была задействована приёмная аппаратура «Селигер».



Телевизионный снимок Ю. А. Гагарина, полученный с космического корабля «Восток» 12 апреля 1961 года при помощи комплекса космовидения «Селигер»

Так же, как и на кораблях-спутниках с собаками и манекенами, на космических кораблях «Восток» и «Восток-2» устанавливались по две передающие телевизионные камеры. Одна из них «смотрела» на лицо космонавта, а при помощи другой можно было наблюдать сбоку за его действиями. Увеличенная фотокопия телевизионного снимка Г. С. Титова, полученного с помощью комплекса космовидения «Селигер» 7 августа 1961 года (с автографом Главного конструктора «Селигера» П. Ф. Брацлавца), была передана из НИИ телевидения Музею ракетостроения и космонавтики в Петропавловской крепости Санкт-Петербурга для включения в состав экспозиции, посвящённой космическому телевидению.

Доминантой ВНИИТовцев, причастных к работам по космической тематике, были широко известные слова В. В. Маяковского, которые, в частности, были начертаны на плакате, вывешенном в комплексном отделе П. Ф. Брацлавца рядом с фотографиями блоков ТВ-аппаратуры космических кораблей:

***Радуюсь я – это мой труд
вливается в труд моей республики!***

В заключение надо сказать следующее. Комплексы аппаратуры космического телевидения «Енисей» и «Селигер», разработанные во ВНИИ телевидения, сыграли огромную роль в истории отечественной и мировой телевизионной техники и космонавтики.

Успешная эксплуатация комплексов аппаратуры космовидения «Селигер» была обеспечена усилиями не только той части коллектива ВНИИ телевидения, которая создала этот комплекс аппаратуры, но и работами головного разработчика радиокomплекса объектов «Восток» – коллектива ОКБ МЭИ, чьими услугами мы пользовались (вернее вынуждены были пользоваться в интересах общего дела) в части радиолинии, синхронизации, а также трудом персонала Командно-измерительного комплекса.

Работа телевизионного комплекса «Селигер» во время полёта космического корабля «Восток-2» была завершением первого этапа развития космовидения.

Итак, созданный Всесоюзным научно-исследовательским институтом телевидения комплекс телевизионной аппаратуры «Селигер» в первые в мире реализовал замысел С. П. Королёва, заложенный им в первое ТЗ на разработку космических телевизионных комплексов от августа 1956 года, о возможности наблюдения за космонавтами в полёте.

Юрий Львович Михальчук



ТЕЛЕВИДЕНИЕ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

В ноябре 1998 года ракета-носитель «Протон» выведет с космодрома «Байконур» на орбиту первый модуль Международной космической станции (МКС) – Функционально-грузовой блок (ФГБ) «Заря», изготовленный в Государственном космическом научно-производственном центре им. М. В. Хруничева. В начале декабря с ФГБ состыкуется на 6 дней американский космический корабль «Endeavour» с пятью астронавтами и космонавтами, которые привезут и установят американский Узловой модуль «Unity-1» и другое оборудование. Таким образом, конец 1998 года войдет в историю мировой космонавтики как начало нового «витка», нового этапа международного сотрудничества в космосе.

Новый этап – прямое развитие первой в мире советской программы исследования космоса и Земли с помощью постоянно находящейся на орбите обитаемой космической станции. Политические и экономические перемены, связанные с распадом СССР в 1991 году, привели и к весьма серьезным переменам и в российском космическом комплексе. Одно из их последствий – продление срока работы на орбите станции «Мир»; сегодня он почти в 1,5 раза превысил гарантийный срок, на который станция была рассчитана, что оказалось неожиданным дополнительным подтверждением высокой надежности нашего космического оборудования. В состав его входит и космическая ТВ система, созданная во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения (ВНИИТ), которая также с

МИХАЛЬЧУК Юрий Львович (1950–2002). Сотрудник ВНИИТ (1972–2002). Начальник НТК космических ТВ систем. Ведущий специалист в области космического телевидения. Главный конструктор унифицированных космических бортовых ТВ комплексов различных классов, в т.ч. для космических программ: российской – «Мир–РКА», российско-американской «Мир–Шаттл», «МКС–РКА». Член Совета Главных конструкторов космических программ страны.

честью выдержала испытания продлённым сроком службы. И потому не вызывает удивления, что именно НИИТу была поручена разработка ТВ системы и для новой, теперь уже международной космической станции.

Понимая, что первые запуски элементов МКС вызывают новую волну интереса к научно-техническим проблемам освоения космоса и в частности к космическому телевидению, редакция журнала «Техника кино и телевидения» (ТКТ) обратилась к начальнику отдела НИИТ Юрию Львовичу Михальчуку с просьбой рассказать о ходе разработки новой системы и о её особенностях. С Ю. Л. Михальчуком беседовал член редколлегии ТКТ Я. Л. Бутовский.

Разработка, изготовление, запуск на орбиту и дальнейшая эксплуатация Международной космической станции ведётся двумя сторонами – российской и американской – под эгидой соответственно Российского космического агентства (РКА) и NASA. Идея создания космической станции появилась уже довольно давно, а практически была осуществлена в феврале 1986 г., когда на орбиту вывели нашу космическую станцию «Мир». На станции проведено очень много серьёзных научных работ по ещё советским и по российским программам и по программам международным, в которых участвовали зарубежные космонавты. «Мир» работает более 12 лет, а рассчитан был на 7–8 лет эксплуатации, то есть те системы, которые не могут быть заменены в ходе полёта, – стыковочные, телевизионные, радиолокационные, навигационные и т. п. – рассчитывались и испытывались именно на такой гарантийный срок.

Как сказались более длительная эксплуатация станции на работе ТВ системы?

Были случаи выхода из строя отдельных, будем говорить так, – не жизненно важных ТВ блоков. Практически вся система имеет стопроцентное резервирование, и если выходил из строя какой-то блок основного полукомплекта, после соответствующего теста подавалась команда перехода на резервный полукомплект, который мог работать достаточно долго. При необходимости на грузовом корабле доставляли новый блок, космонавты делали замену, и после проверки снова работал основной полукомплект. Нет резерва только у ТВ камер, стационарно установленных на корпусе, например, на узлах стыковки. Эти камеры укреплены намертво, имеют прочный корпус для защиты от космической радиации, сменить их невозможно. Но все они надёжно работают до сих пор.

Когда создавалась станция «Мир», были изготовлены две станции одинаковой конфигурации с тем, чтобы в случае каких-то проблем с выходом на орбиту первой станции можно было сразу запустить другую. То есть, по существу, есть два «Мира» – один легал, другой в несколько недоукомплектованном виде находился на земле. В начале 90-х годов, когда гарантийный срок основных систем летавшего «Мира» перешел уже за половину, приняли решение готовить к запуску новую станцию. Было предложено несколько вариантов, но по-настоящему серьёзных и обсуждаемых – два. Вариант КБ «Салют» (сейчас это Центр им. Хруничева), в котором делался «Мир», естественно, предполагал доукомплектовать вторую станцию «Мир» модернизированными системами с увеличенным гарантийным сроком – порядка 13 лет. По варианту Российского космического комплекса «Энергия» им. С. П. Королёва, считавшего, что надо идти на сотрудничество с NASA, которое даст значительный положительный эффект и по деньгам, и в научно-техническом плане, планировалась разработка совсем новой станции. В конце концов был принят смешанный вариант – станцию начали создавать вместе с американцами, но в основу её первого, базового модуля был положен наш «Мир», системы которого должны теперь уже иметь гарантийный срок 15 лет.

Мы начали работы с КБ «Салют» по первому модулю МКС в 1990–1991 гг. с разработки технических предложений по их проекту технического задания. Рассматривались также два варианта. Первый – по принципу «от добра добра не ищут» – использование старой аппаратуры, подтвердившей свою надёжность... Второй вариант был связан с тем, что тогда уже появилась и начала быстро развиваться техника ПЗС. По этому варианту создавались новые ТВ камеры на ПЗС и в соответствии с этим разрабатывались и другие блоки ТВ системы. По обоим предложениям прошла защита технических проектов, и было принято решение ставить аппаратуру старую, так как второе предложение требовало больших средств на предварительные научно-исследовательские работы.

Фактически ТВ система «Мир» была разработана почти двадцать лет назад – в самом начале 80-х годов...

Да, работы начались еще в 1979 г. Бортовая аппаратура – не ширпотреб, её разработка – процесс довольно длительный. Она требует специальных комплектующих изделий, которые проходят особый контроль, она требует огромного цикла предварительных испытаний, позволяющих точно определить её ресурс. Общий ресурс зависит от ресурса ряда комплектующих элементов, в первую очередь, передающих трубок, оптики, некоторых типов реле. И, проведя сложные и длительные их испытания, мы смогли дать гарантию на 8 лет работы системы, с тем, что при выходе аппаратуры из строя после этого срока мы не несли никакой ответственности, в т. ч. и финансовой,

Как я уже сказал, для первого блока международной станции ФГБ, который недавно назвали красивым словом «Заря», была принята концепция установки старой аппаратуры, которая к тому времени уже хорошо себя зарекомендовала в течение половины гарантийного срока «Мира» и на транспортных и грузовых кораблях и доказала свою надежность...

Очевидно, требовалась и какая-то модернизация?

Конечно, техника на месте не стоит, да и гарантийный срок увеличили в два раза. В соответствии с этим мы и разработали новую документацию и поставили на ФГБ комплекты аппаратуры. Более всего модернизация коснулась камер – у них улучшены многие характеристики, в частности разрешающая способность.

Но и эти камеры на ЭЛТ?

Безусловно. При всех достоинствах ПЗС, особенно в отношении габаритов, в космических условиях, где существует высокий уровень радиации, матрица оказывается менее надёжной, выходит из строя. Но это происходит не сразу. ПЗС постепенно накапливает дозу радиации, начиная с которой появляются черные точки – пробои. Процесс накопления дозы матрицей идет даже внутри станции, хотя там, благодаря защитной оболочке корабля, поток радиации на много меньше. Японские специалисты провели обследование своих камер – их использовали на «Мире» как репортажные – и установили, что после 5 лет эксплуатации какое-то количество точек появилось, хотя пока ещё нет заметного снижения качества изображения. Для камер, находящихся за бортом, на поверхности станции, уровень радиации очень большой, мы даже примерно знаем цифры. Но серьезных исследований влияния такого уровня радиации на работу ПЗС никто не проводил, были только отдельные научные эксперименты. Так что сказать реально – как долго сможет проработать камера на ПЗС без снижения качества пока нельзя. Заказчик – Научно-производственный Центр им. Хруничева – нам сказал: мы не возражаем, если вы поставите камеры на ПЗС, но при условии, что за свои собственные средства вы проведете полное исследование их поведения при разных дозах радиации и дадите гарантию их безотказности на 15 лет, а в качестве эксперимента мы ничего ставить не будем. Исследование провести можно, есть фирмы, которые предоставят любые необходимые потоки излучений всех видов, но сколько времени и денег потребуется? Все осложняется тем, что если камеры, используемые внутри станции; можно в случае чего заменить, то сменить камеру, стоящую на корпусе для наблюдения за процессом стыковки, как я уже говорил, нельзя.

Что уже сделано для первого модуля, который в ноябре выведут на орбиту?

Модуль ФГБ (к названию «Заря» мы ещё не привыкли) – обитаемый, в нём могут жить до 5 человек, а предназначен он главным образом для стыковки к нему основного модуля, который называется пока СМ (служебный модуль). По ФГБ мы разработали полную документацию, изготовили и поставили Центру им. Хруничева три комплекта необходимой аппаратуры: штатную аппаратуру самого выводимого модуля, аппаратуру для автономных наземных испытаний отдельных блоков и комплексов и комплект ЗИПа. Затем мы провели все необходимые испытания на заводе и на полигоне. Сегодня – 25 сентября 1998 г. – модуль ФГБ уже на Байконуре и полностью готов к запуску,

Что входит в комплект ТВ аппаратуры первых модулей?

Комплект ТВ аппаратуры на ФГБ включает в себя камеры, коммутатор, радиопередатчик. Камеры обеспечивают телеоператорный режим стыковки к ФГБ служебного модуля СМ. Что касается ТВ аппаратуры СМ – основного, обитаемого модуля, то и для него принято решение установить всё ту же хорошо зарекомендовавшую себя и несколько модернизированную аппаратуру. Мы поставили для СМ комплексный стенд, штатную аппаратуру и ЗИП. Но пришлось разработать новый коммутатор, т. к. по сравнению с «Миром» здесь требуется гораздо

больше входов и выходов – число потребителей и поставщиков сигнала значительно возросло. Дело в том, что СМ – это тот узел МКС, куда поступают команды на включение тех или иных режимов работы, в том числе и для ТВ аппаратуры. Необходимые и самые тщательные испытания нового коммутатора проведены, кроме требующих много времени испытаний на безотказность. Сейчас и они успешно завершаются, в безотказности мы уверены. Вся ТВ аппаратура СМ уже установлена в модуле, общая сборка которого, а также автономные испытания систем и механизмов были проведены в Центре им. Хруничева. Сейчас он уже находится в РКК «Энергия», где проводятся доустнастка и комплексные испытания, а в январе его вывезут на Байконур для подготовки к предпусковым испытаниям, и по последнему варианту графика сборки МКС модуль СМ должен быть автоматически пристыкован к ФГБ в апреле 1999 г.

В дальнейшем к тем модулям, которые будут выведены на орбиту и освоены первыми, добавятся и другие модули, в частности Универсальный стыковочный модуль (УСМ) – он позволит принимать космические корабли Франции, Японии, Китая, других стран – и Научно-энергетическая платформа (НЭП), специально предназначенная для проведения различных работ в открытом космосе. ТВ аппаратуру для НЭП также разработаем мы. Она будет эксплуатироваться в комплексе с голландскими манипуляторами, с помощью которых будет вестись сборка разного рода конструкций, солнечных батарей и т. п. Наша аппаратура будет установлена и в УСМ. Для них мы разработаем новые цветные камеры с вариообъективами, остальные блоки – те же, что и в ФГБ и СМ.

Кроме того, по программе МКС мы получили техническое задание на разработку нового комплекса ТВ аппаратуры для грузового космического корабля. Это была просьба, пожалуй, даже требование американской стороны – иметь на грузовом корабле стопроцентное резервирование,

Но это корабль одноразового применения, нужны ли для него столь серьезные ресурсы? Кроме всего прочего, этого же ещё и дополнительная масса, снижающая полезную перевозимую массу.

Да, это корабль одноразовый, но, к сожалению, были выходы аппаратуры из строя, что влияло на поведение корабля при стыковке – вы знаете о повреждении на «Мире» модуля «Квант». И когда речь идёт о дорогостоящей МКС, которая должна не менее 15 лет исправно функционировать, на первый план выходит вопрос надёжности, потому и нужно такое глубокое резервирование. Эту систему мы сейчас уже прорабатываем. А дальше, видимо, будет новая ТВ система и на транспортном корабле, т. е. корабле на котором доставляются на станцию и возвращаются с неё космонавты. Американцы обратились к РКК «Энергия» с предложением разработать транспортный корабль-спасатель с ресурсом значительно большим, чем имеют сегодняшние транспортные корабли (180 суток). Спасатель будет постоянно пристыкован к МКС, и в случае необходимости на нём сможет срочно эвакуироваться весь экипаж. Для снижения массы в корабле-спасателе будут отсутствовать некоторые вспомогательные системы; но ТВ аппаратура в минимально необходимом объеме там будет и тоже со стопроцентным резервированием. Мы на эти корабли должны поставить уже модернизированную аппаратуру, а в ходе модернизации будем добиваться снижения массы и энергопотребления. К примеру, разработаем новые видеоконтрольные устройства с жидкокристаллическими экранами, новые камеры. Когда мы получим деньги на все эти работы, не очень понятно, особенно теперь, но делать-то всё это надо! Сейчас, на стадии проработки технических заданий работаем практически бесплатно...

Какое предприятие изготавливает разрабатываемую вами ТВ аппаратуру для МКС, транспортных и грузовых кораблей?

Аппаратура эта не серийная, это опытные образцы или малые серии. Причём, если раньше мы оставляли некоторые опытные образцы у себя, то сегодня всё, что изготавливается, ставится в космические аппараты. У меня Вера Васильевна Зеленова постоянно просит дать ей что-либо для Музея НИИТ, а я при самом лучшем отношении к Музею ничего дать не могу – всё идёт заказчику, ничего лишнего сделать не можем. Изготавливает нашу аппаратуру Опытное производство, которое руководству НИИТа удалось сохранить и которое имеет квалифицированных специалистов и необходимую оснастку. А наши заказы помогают поддерживать его на плаву: кроме аппаратуры для самой МКС в этом году были изготовлены три комплекта для грузовых кораблей и два для транспортных, а в будущем году нужны будут

комплекты аппаратуры ещё для двух транспортных и шести грузовых кораблей. И важно, конечно, что это программа вполне реальная,

Пока что вы говорили только о бортовой ТВ аппаратуре МКС и кораблей. Очевидно, есть ещё и линии связи – радиоканалы. Кто занимается их разработкой и аппаратурой для них?

Наш радиоканал работает на космических кораблях на этапе выведения для их связи с Землей в зоне прямой видимости, т. е. на наземные приёмные станции. Таких станций после того, как СССР развалился, осталось мало, и приём продолжается около 10...15 мин. После того, как корабль пристыкован к станции наш канал используется как резервный. Основной радиоканал МКС разработан другой организацией. Он работает с помощью двух геостационарных спутников, и каждый обеспечивает сброс и приём всей информации, в т. ч. и телевизионной, в течение около 1,5 часов,

Основной канал – цифровой?

Нет, аналоговый. Московская фирма, занимающаяся основным каналом, прорабатывала вопрос о создании цифрового широкополосного канала. В этом случае и ТВ сигнал передавался бы в цифре. Но пока практическая работа в этом направлении не ведётся, очевидно, из-за недостаточного финансирования.

А для бортовой ТВ аппаратуры предполагается перевод на цифру?

Это имеет смысл только в том случае, если радиопередача будет по цифровому каналу. Каких-то особых преимуществ использование цифры в бортовой ТВ системе не имеет. Но цифра в ТВ-сигнале так или иначе всё равно появляется, например, с использованием жидкокристаллических ВКУ. Нарботки для перехода на цифровой сигнал у нас есть, есть необходимые преобразователи и устройства сжатия, так что, если основной радиоканал станет цифровым, мы легко осуществим такой перевод, включая сжатие сигнала при передаче и восстановлении его без потерь качества.

Кроме работы по ТВ оборудованию для запускаемых в первую очередь модулей МКС ведутся, очевидно, в вашем отделе и какие-то работы, как говорится, на перспективу. Некоторые уже ведущиеся перспективные разработки вы упоминали. Расскажите, пожалуйста, обо всех направлениях работ на перспективу?

Работы такие действительно ведутся и сегодня, причём по нескольким направлениям. Первое направление, о котором я уже говорил, – камеры. Предполагается создание новых цветных камер с вариообъективами и проработка возможности установки во внешние камеры для МКС и транспортных кораблей не трубок, а ПЗС. Для этого мы проводим – в меру имеющихся финансовых возможностей – все необходимые испытания ПЗС в потоках нейтронного, протонного и других излучений.

Прорабатываем варианты и цветных и чёрно-белых камер стыковки.

Второе направление – разработка ТВ аппаратуры для Научно-энергетической платформы.

Третье – разработка нового поколения коммутаторов, которые будут иметь меньшие габариты, меньшее энергопотребление и стопроцентное резервирование.

Далее – прорабатываем пути создания бортовой ТВ аппаратуры без микросборок, а с использованием новой, малогабаритной элементной базы, в т. ч. импортной. Сейчас ещё трудно сказать, насколько это даст возможность сократить габариты и энергопотребление, но задача экономии каждого грамма и каждого ватта для космоса, особенно для транспортных и грузовых кораблей, будет актуальна всегда. Для решения той же задачи ведётся работа, которую я тоже упоминал – просмотрные устройства не на трубках, а с жидкокристаллическими экранами.

Наконец, надо сказать ещё о работах по обеспечению оцифровки и сжатия ТВ сигнала, для того, чтобы можно было использовать узкополосный канал связи, а также бортовой видеомагнитофон с записью не на ленту, а на магнитный диск. Работы по созданию такого видеомагнитофона также уже ведутся.

Если же говорить не только о нашем отделе, а о НИИТе в целом, то следует сказать ещё о наземной аппаратуре. В связи с тем, что на Шаболовке уже не функционирует Центральная техническая аппаратная (ЦТА), которая обеспечивала приём, преобразование и консервацию ТВ сигнала и его трансляцию туда, куда необходимо, включая ТВ вещание, в одном из отделов НИИТа прорабатывается вопрос о создании новой, модернизированной аппаратуры для нового ЦТА, которая будет располагаться в Центре управления полетами.

К сожалению, темпы всех этих, очень необходимых для космоса работ, не такие, как хотелось бы. Всё упирается в недостаток финансирования – не всегда же можно делать новые вещи бесплатно, особенно, когда это относится к дорогостоящей комплектации.

Занимаются ли такими же или близкими по тематике работами по космическому телевидению другие организации?

Да, занимаются. Если говорить о государственных организациях, можно назвать МНИТИ и наш бывший филиал в Одессе. Но сейчас уже стало ясно, что все эти работы необходимо планировать и координировать, и все склоняются к мнению, что базовой, головной организацией по всем направлениям космического телевидения должен быть наш институт.

Сейчас НИИТ охватывает практически все направления работ по ТВ обеспечению того направления исследования космоса, которое связано с работой в космосе людей. Кроме нашего отдела, который разрабатывает всю бортовую аппаратуру, курирует её производство, проводит все испытания её у заказчика и на полигоне, есть еще отдел радиосистем, который разрабатывает космические радиопередающие устройства, как бортовые, так и наземные, и отдел, точнее, комплекс, который разрабатывает наземную аппаратуру, прежде всего, контрольно-поверочную. Кроме того, они создают тренажеры, на которых космонавты тренируются в Звёздном городке. Это три основных отдела, но кроме того есть Опытное производство, отдел Главного контролера и другие подразделения. Активно мы работаем и с представителями Заказчика,

В НИИТе сложились определённые традиции работ по комплексным направлениям, одним из которых является то направление, о котором мы говорили. Сложился коллектив, способный решать иногда очень сложные задачи. Очень важно, что в нелёгких современных условиях удалось сохранить и ядро коллектива, и его замечательные традиции, что и позволяет нам не отступать с первой линии технического прогресса в нашей отрасли.

Статья опубликована в журнале «Техника кино и телевидения № 1, 1998 г.

Виктор Алексеевич Панченко



КАК ВАМ ЭТО УДАЛОСЬ?

Ровно 20 лет назад, в 1979 году, заработал двойной космический мост «Земля–борт–Земля». В космосе тогда находились Ляхов и Рюмин, и их первыми словами, когда они увидели на экранах своих мониторов родственников и друзей, были:– Как вам это удалось?!

Новая космическая телевизионная система родилась в нашем институте, а одним из её создателей стал Виктор Алексеевич ПАНЧЕНКО, который и делится сегодня своими воспоминаниями.

С развитием космонавтики понадобилась сеть наземных пунктов по приёму ТВ и другой информации со спутников в дециметровом диапазоне радиоволн. Когда стало ясно, что ВНИИТ участвует в создании этой сети, специалисты отдела 10 (работающие над радиоканалом), исходя из тактических и энергетических требований к приёмной антенне, остановили выбор на одной из последних разработок ОКБ Пальмова объединения «Коминтерн». Это была так называемая синфазная решётка размером $8 \times 12 \text{ м}^2$ на азимутально-угломестном опорно-поворотном основании. Около 400 расположенных на плоскости и направленных в одну сторону спиральных антенн (элементов решётки) под чёрными пластмассовыми колпаками создавали впечатление гигантской массажной щётки.

По мере роста заслуг аппаратуры комплекса «Фобос» снимки этой антенны печатали многие газеты и журналы. Эти фотографии стали своего рода визитной карточкой предприятия-разработчика.

Мы оснастили антенну навесным и выносным радиоприёмным и измерительным оборудованием, а также аппаратурой автоматического слежения за направлением на источник принимаемого сигнала.

Ориентация высоконаправленных антенн на объект связи в мировой практике осуществлялась внешним управлением от отдельной РЛС. Наше предприятие к этому времени приобрело уже свой опыт. Он основывался на идее устройства, защищённого авторским свидетельством В. П. Мандражи, которому мы благодарны за защиту приоритета нашего ВНИИТа в этом вопросе.

ПАНЧЕНКО Виктор Алексеевич род. в 1929 г. С 1951 г. по наст. время – сотрудник антенной лаборатории ВНИИТ (ФГУП «НИИТ»). Главный конструктор экранирующих антенных насадок для проверки радиопередающих средств по закрытому каналу. Разработчик развязывающих устройств для первой в мире дуплексной космической телевизионной системы. Создатель диаграммообразующего устройства для пятилучевой антенной решетки с автоматическим наведением на источник сигнала (используется и сегодня) и двухканального кольцевого вращающегося сочленения трактов СВЧ для стратосферной станции (заказ «Свет»).

Уменьшенная в 20 раз модель с описанием этой аппаратуры была представлена на ВДНХ. Наша работа была отмечена полным набором медалей – от золотой до бронзовой.

По представлению объединения «Коминтерн» работа в комплексе смежников была удостоена Государственной премии. Долевое участие нашего предприятия было отмечено награждением начальника отдела 10 Н. Ю. Баймакова.

Успешная эксплуатация аппаратуры поставила на повестку дня двухстороннюю ТВ связь с орбитальной станцией. Ранее опыты такого рода проводились с применением отдельных систем. Совмещение одновременно действующих приёмного и передающего каналов в одном тракте вызывало сомнения у многих специалистов. Они уклонялись от решения этой задачи.

Тогда отдел 10 решил напрячь свои возможности. Трудность задачи состояла в большой величине требуемой развязки по уровню сигнала между радиоприёмником и радиопередатчиком при соединении их с общей антенной. Величину перепада определяли рабочие уровни на входе приёмника и выходе передатчика. Требуемое значение превышало динамический диапазон измерительного приёмника. Такой перепад может быть измерен только частями. Следовательно, и выполнить развязывающее устройство надо отдельными, каскадно соединяемыми ступенями.

Необходимая схема была известна: два моста СВЧ, соединённые между собой через два одинаковых фильтра. Но по литературе её применение ограничивалось так называемым частотным уплотнением потоков одного направления, то есть либо принимаемых, либо передаваемых.

Нам предстояло сделать то же самое со встречными потоками. Это выглядело технической дерзостью, хотя опыт обращения с такой схемой и принцип её действия не противоречили здравому смыслу. Макет развязывающего устройства по этой схеме, дополненной внешними фильтрами со стороны приёмника и передатчика, был испытан с реальными приёмником и передатчиком и подтвердил наши ожидания.

Поставочные устройства для борта были выполнены в минимальных весах и габаритах, для наземной аппаратуры комплекса «Фобос» – попроще.

Введение радиопередатчика в состав аппаратуры радиоприёма не повлекло серьёзных доработок. Требование минимизации потерь в фидере, реализованное в увеличенных сечениях элементов, совпало с требованием повышенной электрической прочности.

Под дуплекс были доработаны несколько наземных приёмных пунктов. О первых сеансах одновременной ТВ двухсторонней связи широко сообщали газеты, называя наше дерзкое развязывающее устройство мощным фильтром, благодаря которому ВНИИТу впервые в мире удалось обеспечить такую связь.

Сегодня это уже будни. Фрагменты такой связи мы нередко видим и на экранах своих телевизоров.

Однако изобретательского шага здесь не оказалось. Мы ничего не изменили в известной схеме и ничего не добавили. Расширение применяемости устройства касалось режима работы. Это было добротное инженерное решение.

Статья опубликована в газете «Квант» №4, 1999 г.

Никита Юрьевич Баймаков Мария Григорьевна Лощинская



НАДЁЖНАЯ СВЯЗЬ «ФОБОСА»

В 60-х годах передача ТВ изображений из космоса начиналась в УКВ диапазоне. Это было вызвано целым рядом технических трудностей, ограничивающих объём передаваемой информации из-за недостаточности энергетического потенциала радиолиний.

Основными причинами стали ограничение мощности потребления энергии на борту, недостаточная чувствительность приёмных устройств, а также трудности создания наземных антенных устройств с большой эффективной площадью. Последние состояли не только в строительстве больших параболических конструкций с высокой точностью, но и механизмов их точного наведения на ИСЗ, летящих на орбитах от 250 до 1000 км с достаточно высокой угловой скоростью.

В конце 60-х годов для передачи метеорологической ТВ информации с ИСЗ был утверждён международный диапазон частот 450...480 МГц. Этот же диапазон был выделен для передачи широкополосного телевидения с обитаемых космических кораблей и орбитальных станций. К тому времени ВНИИТ имел уже значительный задел, позволяющий в контакте с дружественными фирмами решить поставленные задачи.

БАЙМАКОВ Никита Юрьевич. (1927–2004). Сотрудник ВНИИТ (1953–1992). Входил в группу специалистов, обеспечивавших ТВ связь с первыми космическими кораблями. Руководитель разработки радиолинии, осуществившей передачу широкополосного ТВ сигнала с ИСЗ «Космос-1». Зам. главного конструктора экспериментальной космической ТВ системы «Метеор». Зам. руководителя разработки первой в мире дуплексной ТВ космической системы. Начиная с КК «Союз», технический руководитель по разработке и обеспечению жизнедеятельности систем связи, входящих в состав различных комплексов космического телевидения. Главный конструктор системы «Фобос». Зам. главного конструктора ТВ космических систем, предназначенных для пилотируемых космических объектов и самолетного сопровождения МКС «Буран». Лауреат Государственной премии СССР (1971).

ЛОЩИНСКАЯ Мария Григорьевна. Род. в 1922 г. Житель блокадного Ленинграда. Сотрудник ВНИИТ (1947–1987). Главный конструктор ТВ аппаратуры системы «Фобос-М – Метеор». Ведущий инженер по разработке наземного комплекса ТВ аппаратуры «Прогресс-Р» для приёма информации с космических объектов. Принимала активное участие в установке и вводе в эксплуатацию на различных НИПах страны наземных комплексов ТВ оборудования. Создала систему частотного уплотнения сигнала для одновременной передачи нескольких потоков информации с метеорологического спутника на НИПы.

К работе были подключены НПО «Коминтерн», разработавший АФУ (антенно-фидерное устройство) с антенным полотном в виде синфазной решетки из 384 спиральных излучателей. КБ Среднего машиностроения разработал опорно-поворотное устройство антенны на базе ракетной установки, устройства программного наведения разработали другие предприятия.

Отдел 10 осуществлял разработку приёмных устройств с 3 малошумящими параметрическими усилителями системы автоматического наведения антенны, системы контроля аппаратуры, а также руководство разработкой всего комплекса которому был присвоен шифр «Фобос».

Система автоматического наведения антенны стала необходима в связи с тем, что диаграмма направленности антенны системы «Фобос» была на порядок уже предыдущих систем УКВ диапазона (1–2,5°). А при существующей в то время точности измерений траектории полёта спутников, а, следовательно, и точности целеуказаний, выдаваемых на пункты приёма информации, была возможна потеря сигнала.

Для осуществления режима автоматического наведения антенны её полотно было «разбито» по площади на 4 сектора. Сигналы от них поступали в диаграммообразующий блок, формирующий основной и вспомогательные сигналы по азимуту и углу места. Это позволяло автоматически ориентировать антенну по направлению принимаемого сигнала.

Цикл разработки столь сложной системы был реализован в кратчайший срок. Технологичность конструкции позволила немедленно приступить к изготовлению антенны на заводах «Большевик» и «Коминтерн», а во ВНИИТе начали изготавливать радиоприёмную аппаратуру.

В 1968 г. были поставлены первые комплекты. Всего изготовили 14 комплектов системы «Фобос». Три из них вместе с радиоприёмной аппаратурой системы «Метеор» установили на пунктах приёма и обработки информации Гидрометеослужбы в Обнинске, Новосибирске и Хабаровске. Остальные комплекты были установлены на пунктах контрольно-измерительного комплекса Министерства обороны, расположенных практически по всей территории Советского Союза. Эти пункты оснастили радиоприёмной аппаратурой «Кречет».

Первые же эксперименты по приёму ТВ метеоинформации показали необходимость повышения точности измерений траектории полёта спутников и, соответственно, уточнения целеуказаний, выдаваемых на пункты приёма.

При приёме с обитаемых кораблей и орбитальных станций эта проблема встала ещё более остро, так как угловая скорость их перемещения по сравнению с метеоспутниками значительно выше. Высота орбиты обитаемых станций – 250 км, а метеоспутников – 1000 км.

Поэтому при работе с обитаемыми объектами Центром управления полётами перед каждым сеансом связи вводились временные поправки по целеуказаниям вплоть до 1 с.

В начале сеанса система наведения включалась в режиме программы, а затем, при появлении устойчивого сигнала, операторы на пунктах приёма переходили на режим автоматического наведения.

Наведение антенного полотна с эффективной площадью порядка 100 м² и весом 20 тонн при высоких скоростях перемещения (особенно при больших углах места) с такой точностью – в то время большое достижение. Это было отмечено на ВДНХ дипломом, а многие разработчики получили медали главной выставки страны.

Разработка антенной системы «Фобос» и приёмных комплексов позволили обеспечить приём ТВ информации с метеоспутников, космических кораблей и орбитальных станций в течение многих лет.

По мере увеличения длительности полётов появилась необходимость передачи ТВ информации на борт корабля. Задачи, которые ставились перед космонавтами в техническом плане, усложнились. Это требовало передачи им графической информации. Того же настойчиво просила служба медикопсихологической поддержки. По мнению головных специализированных предприятий, решение такой задачи потребовало бы несколько лет, что было вызвано главным образом трудностями сооружения антенны.

Отдел 10 предложил вариант совмещения передающего и приёмного каналов на одной системе «Фобос» с установкой радиопередающего устройства вместо резервного радиоприёмного комплекта. Создание разделительных фильтров потребовало большого опыта. Работы были начаты в 1978 г., а уже 24 марта 1979 г. состоялась первая передача ТВ изображения на борт орбитальной станции «Салют-6». Космонавты Владимир Ляхов и Валерий Рюмин стали первыми космическими телезрителями. Телепередача на борт корабля потребовала особо

точных измерений параметров орбиты, поскольку при этом исключался режим автоматического наведения антенны. Эта передача стала триумфом, о котором писала вся пресса.

В дальнейшем передачи стали регулярными. Космонавты были зрителями Олимпиады-80 и многих других событий на Земле, не говоря уже о регулярных встречах с семьями.

Разработка и создание системы «Фобос», которая отличалась от всех прочих своей технологичностью, простотой сборки и строительства, явились большой вехой, обеспечившей в течение более четверти века надёжную ТВ связь с космическими объектами.

Кроме основных задач, которые стояли при разработке системы «Фобос» и радиолиний, в целом систем «Метеор» и «Кречет», система «Фобос-Метеор» обеспечивала также в течение многих лет, начиная с конца 70-х годов, приём информации со спутника «Природа» до момента создания в НИИ «Прибор» собственного приёмного пункта.

В связи с задержкой создания радиолинии для системы «Апогей», разрабатываемой смежниками, приняли решение временно использовать систему «Фобос-Кречет». Для этого разработали радиопередатчик мощностью 40 Вт в диапазоне приёма системы «Фобос», а также доработали приёмные устройства с целью повышения их чувствительности. При этой доработке к ВНИИТу были подключены предприятия Госкомрадиоэлектроники, имеющие задел в области маломощных параметрических усилителей.

Все доработки радиолинии «Кречет», необходимые для использования её в системе «Апогей», где дальность действия радиолинии на порядок выше, были проведены в предельно сжатые сроки – всего за 9 месяцев, включая и время изготовления аппаратуры.

К концу 70-х годов ресурс аппаратуры был полностью исчерпан (он превысил ТЗ в 4 раза). Поэтому для резервных антенных систем «Фобос» на новой элементной базе разработали радиоприёмную аппаратуру системы «Фобос-Метеор». Она была изготовлена и введена в эксплуатацию в 1980 г.

Позднее аналогичную разработку провели и для системы «Фобос-Кречет», изготовив для неё 12 комплектов.

При этом дуплексный режим работы стал штатным со 100% резервированием как приёмных устройств, так и передатчиков, передающих информацию на пилотируемый корабль.

До сих пор аппаратура систем «Фобос-Метеор» и «Фобос-Кречет» успешно работает и обеспечивает надёжную связь с космическими объектами.

Статья опубликована в газете «Квант» № 6, 1987 г.

Анатолий Соломонович Кудрявич



ХОЖДЕНИЕ ЗА ПЯТЬ МОРЕЙ

Еще в 1972 г. между Министерством Морского Флота и Госкомитетом по гидрометеорологии начались переговоры о необходимости комплексного обеспечения экспериментальных плаваний в высоких широтах Арктики. Возможность использования высокоширотных трасс Северного Морского пути полярным днём была доказана атомным ледоколом «АРКТИКА», который 17 августа 1977 г. достиг Северного полюса Земли.

А 28 декабря того же года вступил в строй действующих очередной атомный ледокол «СИБИРЬ». Он должен был провести дизель-электроход усиленного ледового класса «КАПИТАН МЫШЕВСКИЙ» на Дальний Восток уже в мае-июне нового, 1978 г. В столь ранние сроки это планировалось впервые.

На обратном пути атомный ледокол должен был пройти к ледовому острову дрейфующей полярной станции «Северный полюс-24», выгрузить два гусеничных трактора, лесоматериалы, дизельное топливо, снаряжение, продовольствие и официально «открыть» её поднятием Государственного флага

Для обеспечения задач экспериментального высокоширотного рейса на «СИБИРИ» установили пять космических спутниковых систем: две навигационные (для определения координат положения атомохода), телевизионную (для приёма программ ЦТ через ИСЗ «ЭКРАН»), связную (для приёма-передачи телеграфных сообщений и телефонных переговоров через ИСЗ «МОЛНИЯ») и метеорологическую (для приёма и регистрации ТВ информации облачности, ледовых и снежных покровов Земли от ИСЗ «МЕТЕОР-2» в режиме непосредственной передачи).

Последняя представляла собой аппаратуру автономного пункта приёма информации (АППИ) МР-1000М стационарного варианта (зам. гл. конструктора Н. И. Сорокина), разработанную и серийно выпускаемую с начала 70-х годов нашим институтом.

КУДРЯВИЧ Анатолий Соломонович (1935–2007). Сотрудник ВНИИТ (ФГУП «НИИТ») (1958–2002). Принимал участие в создании первой в мире космической ТВ аппаратуры системы «Енисей», в обеспечении полета первого космонавта планеты Ю. А. Гагарина, в трансляции первой ТВ передачи с КК серии «Восток» на «Евровидение» и «Интервидение». Один из ведущих разработчиков фоторегистрирующих устройств МР-90, МР-90А, МР-1620 и др., входящих в комплекс аппаратуры «Метеор» и «Апогей». Обеспечивал работу наземного комплекса системы «Метеор» в реальных условиях. Ведущий инженер по наземному приемному комплексу «Метеор-АППИ». Ответственный за работу этого комплекса на атомном ледоколе «Сибирь» во время его высокоширотного рейса.

Ко времени проведения высокоширотной экспедиции АППИ – в том числе автомобильный и корабельный её варианты – были введены в эксплуатацию в Региональных гидрометеоцентрах Госкомгидромета: Центральном (Москва-Обнинск), Западно-Сибирском (Новосибирск) и Дальневосточном (Хабаровск). Такая же аппаратура была установлена и на объектах Министерства обороны, в том числе в Байконуре, Плесецке, Североморске. Калининграде, Хабаровске, Риге, на гидрографическом корабле ВМФ «МИХАИЛ КРУПСКИЙ».

Для эксплуатации дополнительно установленных спутниковых систем, а также для проведения технических экспериментов, измерений и наблюдений было привлечено свыше 50 специалистов различных институтов и промышленных предприятий.

В их числе были Центральный НИИ морского флота, НИИ Арктики и Антарктики, Центральный НИИ им. акад. Крылова, Балтийский завод. Гидрографическое предприятие ММФ, вертолетчики Мурманского авиаотряда, водолазы отряда аварийно-спасательных и подводно-технических работ Мурманского морского пароходства.

ВНИИ представляли инженеры Т. И. Смирнова (10 отд.) и автор этих строк.

Для освещения событий на «СИБИРИ» находились 17 спецкоров «ПРАВДЫ», «ИЗВЕСТИЙ», «КОМСОМОЛКИ», «ЛЕНИНГРАДСКОЙ ПРАВДЫ», «ПОЛЯРНОЙ ЗВЕЗДЫ», «ВОДНОГО ТРАНСПОРТА», «ВЫМПЕЛА», ТАСС, Всесоюзного РАДИО, ЦТ и киногруппа Свердловской киностудии.

На размещение нашей аппаратуры, которую проводили на базе обслуживания атомного ледокольного флота в Мурманске, ушло менее двух недель. Антенну установили на третьем мостике, а остальное оборудование – в помещении бытовой мастерской экипажа, и всё это в 25-30 м от атомного реактора.

Как и было намечено, 25 мая по незамерзающему Баренцеву морю ушёл «КАПИТАН МЫШЕВСКИЙ». На следующий день покидала рейд «СИБИРЬ». Всё было рассчитано так, чтобы атомоход догнал транспортное судно у кромки льдов, откуда им предстояло двигаться вместе.

Уже в первые сутки хода включилась в штатную эксплуатацию аппаратура пункта приёма информации, которая отработала пять сеансов. На следующий день севернее Новой Земли мы вошли в плавающие льды и взяли под проводку стоящий во льдах дизель-электроход.

На траверзе северной точки Новой Земли – мыса Желания – руководство рейса, получив информацию с ИСЗ «МЕТЕОР», решило обогнуть архипелаг Северная Земля с севера. Традиционный южный путь был закован в глухой припайный лёд. Севернее же архипелага на космических снимках явно просматривались значительные полыньи и трещины во льдах. Вдобавок северный маршрут позволял сократить каравану путь на 350 миль.

Огибая мыс Арктический, 1 июня караван прошёл самую северную точку своего маршрута — 81°30' северной широты. В истории северного мореплавания это был первый случай прохождения такого маршрута ледоколом в столь ранние сроки. А грузовое судно и вовсе здесь никогда не бывало!

В особо тяжелых льдах толщиной до 2,5...3 м ледокол вынужден был отходить назад, набирать скорость в пробитом ранее канале и снова всей своей мощью с разгона наваливаться на лёд.

Нередко по радио просил помощи «КАПИТАН МЫШЕВСКИЙ» – ему не всегда удавалось преодолеть за ледоколом уже битый лёд. Ледокол «СИБИРЬ» возвращался, дробил лёд, увеличивая ширину канала, а иногда и брал транспорт на жёсткий буксир. Несмотря на сложение усилий обоих судов, скорость такой конструкции падала, а маневр назад и вовсе исключался.

А что же происходило на атомоходе? Члены экипажа обеспечивали ход и условия для работы всех участников рейса. Члены же экспедиции довольно быстро адаптировались к специфическим условиям жизни, оперативно включившись в работу по программам и методикам научных исследований.

Миновав четыре моря (Баренцево, Карское, море Лаптевых и Восточно-Сибирское), 10 июня, то есть к исходу второй недели плавания, мы пересекли условную границу смены дат – 180° меридиан – и оказались в западном полушарии.

Условия плавания по-прежнему оставались очень тяжелыми – вокруг были сплошные ледовые поля. Но снимки с «МЕТЕОРА» ясно показывали недалёкую уже кромку последнего льда и открытую воду Чукотского моря и Берингова пролива.

12 июня у острова Колючий оба судна состыковались в последний раз. В 24-00 (или в 00 часов следующего дня) – благо стоит полярный день и солнце сияет круглосуточно – на вертолётной площадке состоялся прощальный митинг экипажей обоих судов и экспедиции, посвященный завершению первого этапа экспериментального высокоширотного рейса. Три с половиной тысячи миль пройдены на три дня раньше графика.

13 июня суда начали манёвры по расхождению, и караван ещё несколько часов двигался на восток. С каждой милей льда вокруг становилось всё меньше и меньше, а открытой воды – все больше. До Берингова пролива – рукой подать, всего миль 70.

У мыса Сердце-Камень «СИБИРЬ» трижды густо прогудела в знак прощания, ей ответил протяжный гудок «КАПИТАНА МЫШЕВСКОГО». Развернувшись, ледокол и дизель-электроход прошли встречными курсами на расстоянии ста метров в густом тумане – верном спутнике границы льда с открытой водой... Начался второй, не менее сложный и ответственный этап – доставка грузов на дрейфующую станцию «СП-24». Северные ветры сразу же захлопнули перед ледоколом недавно пробитый канал, и «СИБИРЬ» упёрлась в тяжелый торосистый лёд.

Планируемый на утро 14 июня заход на мыс Шмидта для высадки корреспондентов и некоторых членов экспедиции осуществился только днём 15 июня. Из-за отсутствия причала и мелководья встали в припайный лед километрах в 2...2,5 от берега.

Мыс Шмидта – это небольшой посёлок 4-5этажных домов, рудник, строительная база, обогатительная фабрика и аэродром, принимающий рейсовые самолеты даже из Москвы. Нет телевидения, даже радио работает с перебоями. Обо всём этом рассказали четверо смельчаков, подошедших с берега к борту ледокола по коварному льду.

Отъезжающих несколькими рейсами доставляли судовым вертолетом прямо на аэродром. Оставшимся же представилась первая и единственная в течение рейса возможность отправить почту на материк – и в посёлок улетел большущий мешок писем.

Отойдя от мыса Шмидта и следуя вдоль побережья Восточно-Сибирского моря, уже через 7 часов мы вернулись в родное восточное полушарие. Предвидя тяжелую дорогу к «СП-24», решили остановиться и осмотреть винты. С трудом пробив канал в торосистом льду, «СИБИРЬ» разогнала струей от винтов обломанные льдины, подготовив таким образом полынью для спуска водолазов в люльке.

Результат их осмотра был вполне удовлетворительным; лопнуло несколько планок, стопорящих болты крепления лопастей винтов к ступицам. Водолазы приварили недостающие планки, и ледокол был готов к тяжелому 480-мильному переходу к дрейфующей станции. На снимках с «МЕТЕОРА» этот район занимали сплошные ледовые поля. Четверо суток пробивал ледокол путь к полярной станции. Средняя скорость составляла всего пять миль в час.

Только 20 июня атомоход аккуратно пристал к ледовому острову станции, километрах в трёх от домиков зимовщиков. Это было сделано по просьбе начальника «СП-24» Игоря Константиновича Попова, чтобы не нарушить условий измерительного полигона и не внести ошибок в магнитные, актинометрические, температурные и другие измерения. Длина этого острова 15 км, ширина – 8 км, а толщина льда по оценкам гидрологов составляла около 30 м.

Впервые за время рейса с ледокола был спущен трап. И все свободные от вахт, празднично одетые (особенно женщины экипажа), вышли прогуляться по не земной, но всё же тверди. Яркое арктическое солнце, голубое небо, ослепительно белый снег, температура около 0°C и сказочные нагромождения льда усиливали и без того радостное настроение.

Однако делу время, а потехе – час. Вскоре началась выгрузка доставленного груза: 1400 бочек с горючим, тракторов, строительной древесины и прочего. Сформировавшись в три бригады по 25–27 человек, грузчиками стали свободные от вахт мужчины экипажа и почти все члены экспедиции. Выгрузка велась круглосуточно: каждая бригада работала по 8 часов в течение почти трёх суток.

Очень теплыми были отношения членов экипажа и экспедиции. Они приходили на ледокол посидеть, поговорить, погреться в сауне, отведать корабельной кухни и чешского пива из судовой лавки. Как заботливая мать, «СИБИРЬ» снабдила полярников своим свежим хлебом, овощами, перестирала и перегладила всё постельное бельё и «дала на прощанье вина» – канистру спирта.

С бытом полярников познакомились и члены экспедиции. Наша экскурсия на СП-24 была похожа на демонстрацию – шли с транспарантами, с плакатами. Посёлок состоял из

19 одноэтажных домиков-бытовок. Две пары из них были сдвоенными: дизель-электростанция и камбуз с кают-компанией. В остальных жили 18 полярников, три собаки и одна кошка.

В тот же день на митинге вблизи атомохода состоялось торжественное открытие станции и подъём Государственного флага. А спустя три часа, провожаемая остававшимися на льдине полярниками, «СИБИРЬ» отошла от ледового причала. Как и всякое прощание, оно было грустным...

Итак, обе главные задачи были выполнены. Однако штурманы решили проверить все возможности атомохода и проложили курс напрямик к северной оконечности Северной Земли – мысу Арктическому – через льды Центрального Полярного бассейна, мимо островов-скал Генриетты и Жаннетты и острова Беннета.

Это был самый трудный и долгий путь. Средняя скорость была минимальной за все время рейса – 4,2 мили в час. Лишь 1 июля с выходом на Карско-Североземельскую полынью первый экспериментальный высокоширотный рейс официально завершился.

Оставшиеся участники экспедиции прямо в море были пересажены на дизель-электрический ледокол «КАПИТАН НИКОЛАЕВ», который шёл на мелкий ремонт в Мурманск. Сюда мы и прибыли 8 июля.

А «СИБИРЬ», не заходя в Мурманск, поступила в распоряжение штаба проводок и занялась проводкой караванов судов в Карском море.

Каковы же итоги работы нашей аппаратуры АППИ МР-1000М? В результате регулярного приёма и оперативной обработки ТВ информации с ИСЗ «МЕТЕОР» на борту атомохода постоянно имелись сведения о генеральном распределении льдов, заприпайных полыней, каналов и разводий.

Высокое качество получаемых изображений позволило делать долгосрочные прогнозы, проводить прокладку курса корабля в наиболее удобных местах ледовых массивов, а также составлять полную ледовую карту всего арктического бассейна во время автономного плавания, всё это чрезвычайно важно для продления навигации по Северному Морскому пути.

За время рейса наша аппаратура наработала 82 часа. Состоялось 149 сеансов связи с ИСЗ «МЕТЕОР-2». 77% информации было отличного и хорошего качества. Аппаратура стабильно работала в условиях постоянной вибрации, качки, повышенной влажности и низких температур.

Руководитель этого рейса, зам. начальника Администрации Северного Морского пути, капитан дальнего плавания Б. С. Майнагашев сказал, что такое оборудование должно быть на каждом атомном ледоколе.

По результатам рейса защищены две докторские диссертации по географии, группа участников награждена орденами и медалями Советского Союза, а сотрудники ВНИИТа получили Почетные грамоты Министра Морского флота «...за активное участие в осуществлении мероприятий по продлению навигации по Северному Морскому пути».

Опубликовано в газете «Квант», №10 (7 июня) 1996 г.

Энгельс Васильевич Дедюрин



КАК СОЗДАВАЛСЯ «МЕТЕОР»

Нашему поколению 30-х годов рождения исторически повезло. Оно не попало в мясорубку Гражданской и Отечественной войн – детей защитили беззаветные взрослые того времени, отдавшие свои жизни на фронтах и в тылу.

Когда в начале 50-х мы поступали на работу, на предприятиях было ещё достаточно много работавших фронтовиков. Мы с благодарностью вспоминаем о них – какие это были замечательные люди! Они стали нашими воспитателями, они сформировали этот институт и сделали его одним из лучших не только в стране, но и в мире. Это признавали специалисты, например, из США, не раз приезжавшие к нам для разведывательного ознакомления.

Интересно послевоенное высказывание посла США в СССР во время Отечественной войны А. Гарримана, который философски обобщил:

– Вообще взял бы всех ленинградцев на работу в США, потому что эти люди умеют делать всё из ничего.

Это полностью относится и ко ВНИИТу той поры. Так что наше поколение пришло в готовые профилированные лаборатории, к готовому заводскому производству с высокой дисциплиной. Мы принесли с собой только объём образования, которое война отняла у фронтовиков.

Напряжённо работавший организм предприятия полностью вовлёк нас в интенсивную работу. Мы набирали опыт, а с ним – способность действовать самостоятельно. Это помогло институту занять место в космическом телевидении.

Начало этим работам положил П. Ф. Брацлавец. Через некоторое время их поддержал И. А. Росселевич. Так, в 1960 г. он поручил главному инженеру П. И. Коршунову взять работу «Метеор».

Автор этой статьи оказался в ту пору в роли посыльного мальчика в Москву. В столице тогда сверхголовные НИИ хватали работу по созданию ИСЗ «Метеор», а, разобравшись в сложности, переправляли её другим. Чехарда продолжалась до тех пор, пока эту работу не взял на себя ВНИИ электромеханики (ВНИИЭМ). Его директор А. Г. Иосифьян увидел в создании нового ИСЗ огромную перспективу для своего коллектива. У него работал талантливый к.т.н. И. Е. Сахаров, который, не ожидая работ военных ЦНИИ и смежных им академических

ДЕДЮРИН Энгельс Васильевич (1933–1998). Сотрудник ВНИИТ (1956–1998). Один из основных разработчиков телевизионных систем метеорологического назначения. Участвовал в разработке, настройке, вводе в эксплуатацию комплексов ТВ аппаратуры для ИСЗ «Космос-144», «Метеор-1», «Метеор-2», «Электро». Зам. главного конструктора ТВ системы «Метеор». Разработал кадровый вариант аппаратуры на видиконе с памятью и оптико-механический вариант аппаратуры с фотоумножителем. На одном из этапов – главный конструктор ТВ системы «Метеорит-Планета» для ИСЗ «Электро».

институтов, рассчитал наивыгоднейшие орбиты и число ИСЗ и пунктов приёма в системе. У нас, в лаборатории С. П. Пивоварова к тому времени был опыт проектирования спутниковой системы ТВ наблюдения для фирмы С. П. Королева, а также опыт расчёта варианта пролётного обследования Марса.

Таким образом, сразу сложилась кооперация ведущих инженеров ВНИИТ и ВНИИЭМ. И работа закипела. Заинтересованные заказчики – Главгидрометслужба (академик Е. С. Фёдоров) и ГУ МО СССР добились постановлений ЦК и СМ СССР, открывших большое финансирование, а также решений Правительства, подключавших нужные НИИ и заводы-изготовители. А отлаженный, я бы сказал, фронтовой механизм нашего института позволил чётко вести работу по графику и руководить смежными НИИ и заводами.

Особо чёткие технические решения и их проведение в жизнь осуществил Ю. Н. Сороко, первый заместитель главного конструктора этой работы И. А. Росселевича. Было несколько частных вариантов ТВ аппаратуры для спутника «Метеор», пока мы не доросли до идеи создания метеокомплекса МР-700, объединившей в себе все виды научной аппаратуры ИСЗ. За успешное выполнение этой работы вместе с московскими коллегами П. И. Коршунов и Ю. Н. Сороко были награждены Государственной премией.

Средневысотные ИСЗ системы «Метеор» собирали информацию по виткам (14 витков в сутки), а потом из изображений по виткам складывалась мозаичная картина земной и облачной поверхности всего шара. Особую роль играли ТВ изображения ТВ аппаратуры МР-2000М А. Е. Малькевича и автора этой статьи, а также ИК-изображения, собранные аппаратурой МР-200 (А. Е. Малькевич) и непосредственная передача ТВ изображений в фототелеграфном стандарте от аппаратуры МП-900 (Т. И. Закржевский, А. А. Пухтенко).

Параллельно, одновременно в СССР и США, началась разработка системы метеонаблюдения с высотных геостационарных ИСЗ. В США был сделан пробный вариант аппаратуры на диссекторе. В дальнейшем обе стороны шли по пути создания оптико-механических сканеров большого размера на базе телескопа с диаметром зрачка 400 мм. Но в США кадровую развёртку решили осуществить вращением ИСЗ вокруг оси. А мы с самого начала пошли по пути создания двухкоординатного сканера и трёхосно ориентированного ИСЗ. В последующих вариантах системы США тоже перешли на этот путь.

Горестная правда заключается в том, что перегрузка экономики и заводов серийным перепроизводством военной техники долго не позволяла открыть необходимый объём финансирования и подключить заводы-изготовители. В результате мы опоздали с запуском ИСЗ более чем на 10 лет. Первый зам. главного конструктора геостационарного спутника по ТВ аппаратуре В. М. Левин так и не увидел результатов своей работы. После его смерти эту работу возглавил А. Е. Малькевич, талантливый и увлечённый инженер и, по счастливому совпадению, начальник лаборатории.

Созданию и эксплуатации ТВ аппаратуры метео ИСЗ посвятили свою жизнь сотни инженеров и рабочих нашего института. На перечисление их имен и объёма работ каждого не хватило бы всех страниц газеты «Нью-Йорк-Таймс». Поэтому назову лишь основных разработчиков: ведущий отдел – В. А. Гроховский, Е. П. Павлов, А. М. Гаврилов, Д. И. Семенов; отдел питания – Ш. Х. Кутуев, Г. П. Григорьева, Г. В. Цаплин; отдел автоматики – В. И. Мигачёв, Н. Г. Меньшова, В. Н. Смирнов; отдел синхронизирующих устройств – М. Г. Гарб, В. И. Щитников, Б. И. Лыткин, В. Г. Блинова; отдел оптических устройств – Я. А. Удалова, И. Ф. Елистратов, О. П. Беккер, В. Д. Смирнов, В. И. Веженков; конструкторский отдел – М. Г. Фрост, Я. Э. Фурманский, И. В. Каразин, М. И. Меерович, П. И. Галищев; отдел наземной аппаратуры – В. Б. Иванов, Н. М. Варшавский. В последнем отделе созданы наземные ФРУ (В. Т. Есин, О. В. Порывко) и бортовые магнитофоны (К. Р. Тасев, В. И. Лопатнёв).

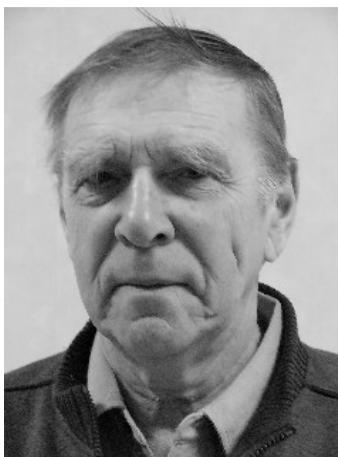
Назовём руководителей и тружеников опытного производства – И. М. Слуцкий, В. Д. Крыжанюк, В. И. Слуцкая, В. Н. Крейнович, В. Ф. Чекоданов, Г. Ю. Кедрин, В. И. Кулибин, Л. И. Виноградов.

Огромна помощь администрации института (П. И. Коршунов, Б. И. Баранов, В. Т. Есин, В. Г. Войнов, В. В. Кованько, В. Д. Нагавкин), умело проведшей мощный в то время корабль ВНИИТа между всеми подводными камнями. Велика роль и отдела комплектации (Н. И. Струков, Ф. Я. Пенкнович, А. И. Мельников), и отдела технологов (Г. Г. Черников, А. И. Андреев, Ю. М. Лебедев), и технического отдела (В. Л. Биберман), и всех так называемых вспомогательных служб института, работавших как часы.

Оставшиеся в строю ветераны надеются, что институт ещё воспрянет из разлуки, что новые инженеры будут работать не хуже старых и восстановят славу института.

Статья опубликована в газете «Квант» № 1 (20 января) 1998 г.

Александр Евгеньевич Малькевич



ТЕЛЕВИЗИОННАЯ АППАРАТУРА ГЕОСТАЦИОНАРНОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО КА «ЭЛЕКТРО»

В начале 70-х годов прошлого столетия Международной Метеорологической Организацией (ММО) была принята Программа ПИГАП – «Программа исследования глобальных атмосферных процессов», основной целью которой являлось увеличить объём и повысить оперативность сбора метеорологической информации в глобальном масштабе.

В соответствии с этой программой сеть среднеорбитальных метеорологических ИСЗ («Тирос», «Нимбус», «Метеор») должна была быть дополнена группой из пяти метеорологических ИСЗ, размещаемых на геостационарной орбите (36000км). Это давало возможность вести непрерывное наблюдение за глобальной метеорологической обстановкой на Земном шаре и передавать данные наблюдений на специализированные пункты приёма и обработки данных, расположенные в разных точках Земного шара.

Координаты каждого из пяти геостационарных метеорологических ИСЗ были закреплены за государствами – членами ММО: 2 КА «GOES» (США) размещались в зоне Атлантического океана, КА «METEOSAT» (Франция) размещался в зоне Европейского континента, КА «GMS» (Япония) размещался в зоне Тихого океана, КА «ЭЛЕКТРО» (Россия) должен был быть размещен в зоне Индийского океана (76° восточной долготы).

Стабильное положение точек стояния на орбите геостационарных ИСЗ существенно облегчило задачу обработки получаемых данных, способствуя повышению достоверности составляемых прогнозов погоды и оценки развития региональных и глобальных метеорологических процессов.

Различие бортовой ТВ аппаратуры геостационарных и среднеорбитальных метеорологических ИСЗ состоит в том, что для обеспечения одинакового пространственного разрешения (1км в видимом и 4км в инфракрасном диапазонах спектра, принятым как базовое при синоптическом анализе космической метеорологической информации), в ТВ аппаратуре геостационарных ИСЗ требовалось увеличить угловое разрешение почти в 40 раз и, соответственно, повысить энергетическую чувствительность более чем в 1500 раз – в связи с большим удалением орбиты от поверхности Земли.

МАЛЬКЕВИЧ Александр Евгеньевич (1932 г.р.). Работает в НИИТ с 1960 г. Кандидат технических наук (1974). Начальник лаборатории отд. 24, ведущий разработчик телевизионных систем «Метеор» для среднеорбитальных космических аппаратов и «Метеорит-Планета» для геостационарного космического аппарата «Электро».

Разрешающая способность снимка – 6000×6000 элементов (36 Мегапикселей) соответствует стандарту НАТО, так как по существующим международным соглашениям метеорологическая информация, получаемая из космоса, подлежит взаимобмену между странами. Эта очень большая разрешающая способность, намного превосходящая не только современное телевизионное вещание (0,4 Мегапикселя) и его готовящуюся замену в виде телевидения высокой чёткости (HD, 2 Мегапикселя), но и самые смелые прогнозы о втором поколении телевидения высокой чёткости (HD-2, 8 Мегапикселей).

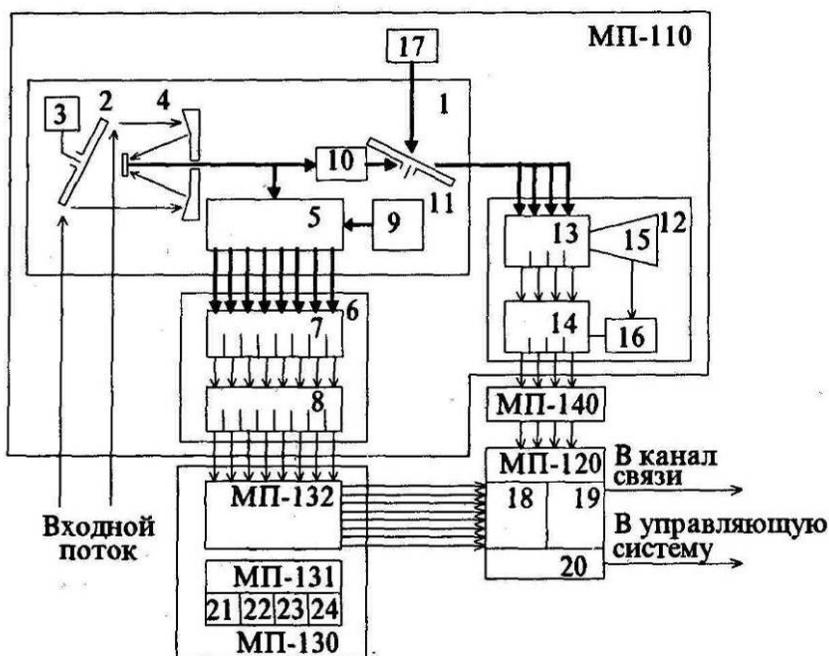
В бортовой ТВ аппаратуре метеорологических ИСЗ основным средством получения телевизионных изображений является многоканальная оптико-механическая телевизионная камера – телевизионный сканирующий радиометр, в котором используются общий для всех спектральных диапазонов зеркальный объектив и общее сканирующее устройство. Лучистая энергия из фокальной плоскости объектива распределяется на приёмники излучения спектральных каналов с помощью дополнительных оптических элементов.

Основное отличие бортовой ТВ аппаратуры КА «ЭЛЕКТРО» от других геостационарных КА («GOES», «GMS»), в которых развёртка изображения по кадру осуществлялась вращением КА вокруг собственной оси), состояло в том, что для развёртки изображения нами было применено в сканирующем радиометре двухкоординатное сканирующее устройство с бериллиевым эллиптическим зеркалом). Это позволило существенно увеличить длительность рабочего хода скана, соответственно, увеличить время одноэлементного накопления и реализовать требуемое температурное разрешения в канале инфракрасного диапазона спектра (ИКДС) – 1К.

В бортовой ТВ аппаратуре КА «ЭЛЕКТРО» в качестве основного объектива сканирующего радиометра была применена двухзеркальная оптическая система Кассегрена с диаметром входного зрачка объектива 400 мм.

Возможностью применить в радиометре облегчённое бериллиевое зеркало размером 400×600 мм мы обязаны Э. В. Дедюрину, который, проведя длительное время в кабинетах московских министерств, посулами и грубой лезть добился разрешения на изготовление такого зеркала.

Бортовая ТВ аппаратура КА «ЭЛЕКТРО» МП-100 (сокращение от названия телевизионной аппаратуры «Метеорит-Планета») – это многоканальная телевизионная система с оптико-механическим сканированием в пространстве предметов и цифровой обработкой сигналов, в состав которой входят:



Функциональная схема бортовой аппаратуры МП-100

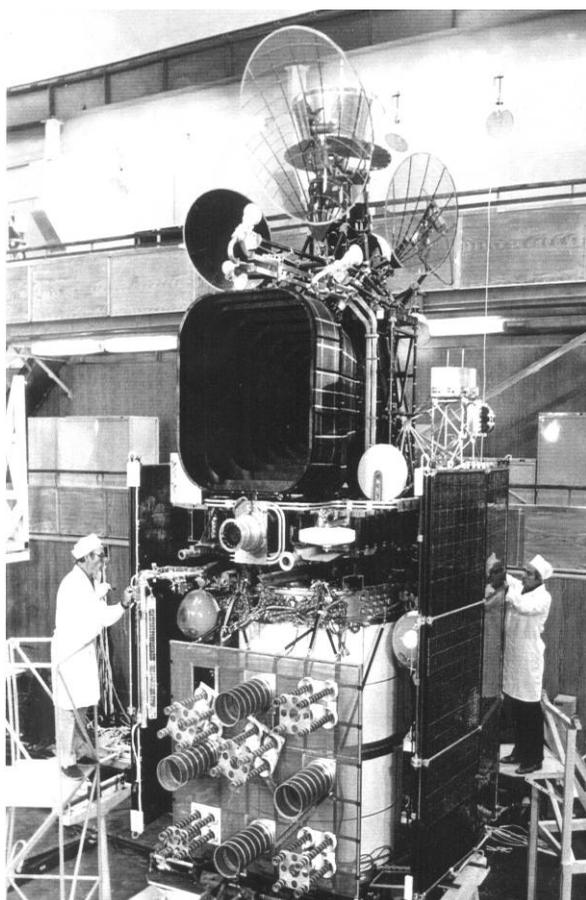
1. Телевизионный сканирующий радиометр МП-110, в котором применены:
 - единое сканирующее устройство с эллиптическим зеркалом из бериллия, сопряженным с двухкоординатным приводом;
 - приёмники изучения: ФЭУ-141 в канале видимого диапазона спектра (ВДС) и охлаждаемые до криогенных температур 95...105 K фоторезисторы CdHgTe в канале инфракрасного диапазона спектра (ИКДС);
 - система глубокого охлаждения приёмников излучения ИКДС;
 - устройства калибровки приёмников излучения ВДС и ИКДС;
 - электронные блоки обработки сигналов изображений.
2. Аппаратура цифрового преобразования и уплотнения сигналов изображений МП-120.
3. Система управления работой ТВ аппаратуры и резервирования основных функциональных узлов МП-130.
4. Блок обработки сигналов изображений ИК канала МП-140.

Формирование сигналов изображений ВДС и ИКДС осуществлялось телевизионным сканирующим радиометром МП-110 поворотом сканирующего зеркала (2) вокруг двух взаимно перпендикулярных осей: сканирование в строчном направлении – за счёт поворота зеркала вокруг оси X на угол $\pm \alpha$ (максимальное значение α составляло $\sim 4022'$, что обеспечивало угловой захват по центральной строке $\pm 9^\circ$; сканирование в кадровом направлении – за счёт шагового смещения (поворота) зеркала вокруг оси Y на угол $\pm \beta$ (максимальное значение β составляло $\sim 5054'$, что обеспечивало угловой захват в кадровом направлении $\pm 9^\circ$).

Управление сканирующим зеркалом осуществлялось блоком строчной и кадровой развёртки (3). Частота строчного сканирования составляла $f_{ск} = 2$ Гц.

Получение высокой разрешающей способности при умеренном времени кадра в каждом спектральном диапазоне было достигнуто путём одновременного сканирования группой строк решеткой из нескольких приёмников излучения.

Разложение изображения осуществлялось построчно (сканами). Скан содержал 8 строк ВДС и 2 строки ИКДС.



Полный телевизионный кадр содержал 1572 скана, из которых первые и последние 64 скана предназначались для проведения калибровки каналов (кадровое перемещение при этом не производилось), а средние 1444 скана формировали изображение Земли.

Поток излучения, идущий от объекта наблюдения, попадал на сканирующее зеркало (2) и далее на зеркальный объектив (4), фокусное расстояние которого составляло 2500 мм.

Разделение потоков ВДС и ИКДС осуществлялось по полю: часть лучистого потока (10,5...12,5 мкм) проходила в оптический канал ИКДС (10), а другая часть лучистого потока (0,5...0,7 мкм) отводилась в оптический канал ВДС (5).

Световой поток ВДС поступал в блок преобразователей видимого диапазона (БПВД) (6), в котором были установлены 8 преобразователей свет-сигнал – ФЭУ-141 (7) и, соответственно, 8 предварительных усилителей (8). В блоке преобразования видимого диапазона (БПВД) осуществлялось преобразование светового потока видимого диапазона спектра в электрические сигналы одновременно для 8-ми строк. Для калибровки приемников излучения ВДС в

качестве источника калибровочного потока использовалось Солнце. Ввод потока излучения от Солнца в рабочий оптический канал ВДС осуществлялся в нерабочей части скана, когда поток излучения от объекта наблюдения отсутствовал.

Поток лучистой энергии ИКДС через оптический модулятор (11), представляющий собой вращающийся диск с односторонними зеркальными ламелями по его периметру, поступал на инфракрасный блок (12), в котором осуществлялось преобразование потока ИКДС в электрические сигналы.

Для калибровки приёмников излучения ИКДС был предусмотрен ввод калибровочного потока от опорного излучателя – источника абсолютно черного тела (ИАЧТ) (17) через зеркальную сторону ламелей модулятора в начале (нерабочей части) кадра.

Приёмники излучения ИКДС (фоторезисторы $CdHgTe$) работали в режиме глубокого охлаждения ($95...105^{\circ}K$), которое обеспечивалось радиационным холодильником (15). При повышении рабочей температуры фотоприёмников свыше $105^{\circ}K$, блок защиты фоторезисторов (16) отключал их питание.

Электрические сигналы приёмников излучения ИКДС усиливались предварительными усилителями (13) и подвергались обработке в электронном блоке МП-140.

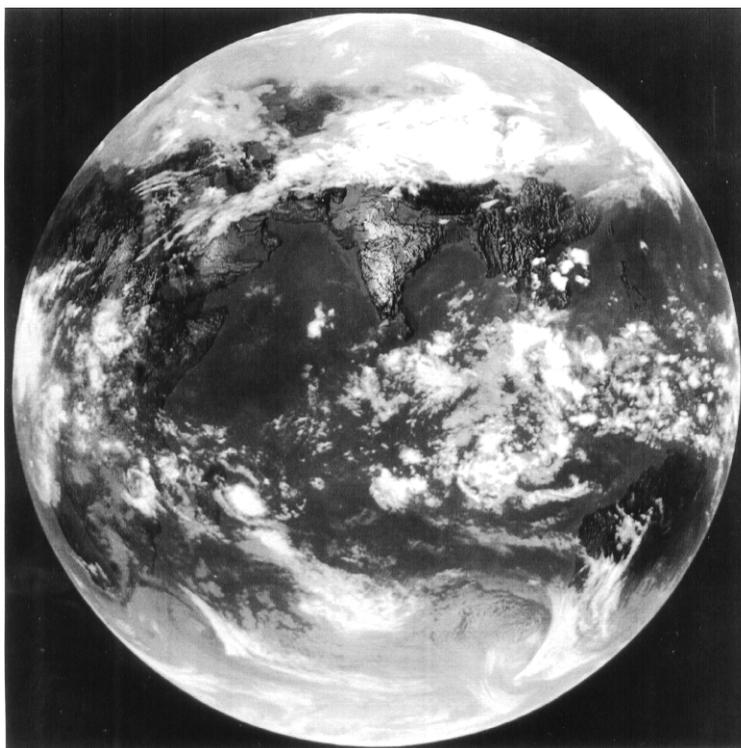
Процесс обработки сигналов ИКДС предусматривал следующие операции:

- выравнивание сигналов приёмников излучения по сигналам опорного излучателя ИАЧТ;
- вычитание фона, создаваемого элементами оптической системы;
- компенсацию неравномерности отражательной способности ламелей модулятора;
- установку оптимального коэффициента усиления канала ИКДС.

После электронной обработки сигналы изображений каналов ВДС и ИКДС преобразовывались в цифровой код, осуществлялось временное уплотнение сигналов и формирование выходного сигнала (аппаратура цифрового преобразования и уплотнения МР-200) для передачи информации по каналу связи на наземные пункты приёма информации. Вид выходного сигнала – двоичная последовательность (манчестерский код), скорость передачи данных – 2,56 Мбит/с.

Управление работой бортовой ТВ аппаратуры КА «ЭЛЕКТРО» осуществлялось по командам, поступающим от бортового программного устройства КА в виде:

- оперативных команд, подаваемых 24 раза в сутки в определённой последовательности (в соответствии с программой работы аппаратуры в каждом сеансе съёмки), длительность одного цикла работы, с учётом времени подготовки аппаратуры, составляла 15 мин, номинальная периодичность съёмки – 1 кадр в час;



- разовых команд, подача которых зависела от состояния и работоспособности аппаратуры.

Российский КА «ЭЛЕКТРО», оснащенный многоспектральной бортовой телевизионной аппаратурой, созданной специалистами НИИ телевидения совместно с другими предприятиями, был выведен на геостационарную орбиту (76° в. д.) в октябре 1994 года и успешно работал почти 3,5 года до того момента, когда был утерян управленцами.

Это изображение, полученное с отечественного КА «Электро», показывает вид на Землю с точки 76° в. д., т. е. на Индию, Россию, Китай, Арабские страны – полушарие, в котором живёт две трети населения Земли. И, вместе с тем, многими иллюстраторами, в том числе и отечественными, вставляются изображения Земли, полученные с Американского геостационарного метеорологического КА или Европейского, на котором на переднем плане красуется Африка. И хотя на приведённом снимке большая часть России покрыта облачностью, всё же это изображение нам существенно ближе, чем вид с других геостационарных космических аппаратов.

В работах по созданию многоспектрального ТВ комплекса аппаратуры КА «ЭЛЕКТРО» принимал участие большой коллектив сотрудников ВНИИ Телевидения:

Главный конструктор – директор ВНИИТ, д. т. н., профессор Росселевич И. А.

Первый заместитель главного конструктора Левин В. М.

Заместители главного конструктора: Дедюрин Э. В., Малькевич А. Е., Ресовский В. А. (с 1994 года Ресовский В. А. – главный конструктор); Нощенко В. С., Иванов В. Б., Фролов В. П. (затем Третьяк С. А.), Некрасов А. И., Черников Г. Г.

Ответственные исполнители:

ведущий отдел: Медведев Б. А., Гагис В. В., Мамаева И. А., Бакша О. Б., Гроховский В. И., Васильева А. Б., Гуткин Т. С., Павлов Е. П., Семенов Д. И.

оптический отдел: Смирнов В. Д., Бутылёва Е. А., Веженков В. И.

отдел наземной аппаратуры: Александрова С. З., Байкин И. А., Григорьев Б. С., Порывко О. В.

отдел электропитания: Ковалёв Л. М., Мазнин Ю. М.

отдел контрольной аппаратуры: Бородицкий Ф. С., Полушкина А. Ф., Семенов П. В., Потапов Г. Г., Девятковский В. Г.

отдел автоматики: Меньшова Н. Г., Смирнов В. Н.

отдел технического контроля: Стельмахович А. К., Кузнецова В. М.

Оставшиеся временно в живых сотрудники НИИТ, участники этой грандиозной работы, помнят всех и верят, что когда-нибудь что-нибудь подобное может быть и произойдет в стенах НИИ Телевидения.

Публикуется впервые

Михаил Николаевич Цаплин



О ПЕРВЫХ ЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ ИЗ КОСМОСА

Тридцать лет тому назад с околоземной орбиты впервые было получено телевизионное изображение Земли.

При этом создание комплекса аппаратуры для этой цели не было следствием выхода Постановления Правительства или указания сверху, на основании которых, как правило, выполнялись работы такого плана. Не потребовалось и серьёзных финансовых затрат.

Работы были выполнены по инициативе начальника отдела 14 к.т.н. Брацлавца П. Ф. – в основном в пределах разработки телевизионной аппаратуры для космических кораблей «Союз».

В процессе создания ТВ аппаратуры для системы космической видеосвязи кораблей «Союз» были созданы герметичные телевизионные камеры, которые обеспечивали работу в условиях открытого космического пространства. Основное их назначение – наблюдение за стыковкой космических кораблей и за поверхностью Земли.

ТВ камеры имели дистанционно переключаемые объективы. Это позволило наблюдать за объектом передачи в различных масштабах и, тем самым, увеличить дальность обнаружения при выполнении стыковки и детальность при наблюдении поверхности Земли. Кроме того, в ТВ камерах обеспечивалась дистанционная смена светофильтров, что позволяло оперативно установить оптимальный световой режим работы передающей ТВ трубки.

Дистанционная смена объективов и светофильтров могла проводиться как по командам с наземного пункта, так и по командам находящегося на космическом корабле оператора.

Сигнал ТВ камеры после формирователя сигналов и линейного усилителя поступал на радиопередатчик и антенную систему. Находящиеся в зоне приёма наземные приёмные пункты обеспечивали получение изображения на экране приёмной трубки.

Было разработано два вида ТВ камер: на малогабаритном видиконе с разрешающей способностью 350...400 строк и на дюймовом видиконе с разрешающей способностью 550 строк. Но в дальнейшем из-за габаритно-весовых ограничений на космических кораблях «Союз» были применены камеры на малогабаритном видиконе.

А обладающие большим разрешением герметичные ТВ камеры на дюймовом видиконе

ЦАПЛИН Михаил Николаевич. Род. в 1925 г. Сотрудник ВНИИТ (1950–1993). Начальник специализированной космической лаборатории (1963–1993). Зам. главного конструктора, главный конструктор целого ряда космических ТВ систем, среди них «Кречет», «Лунь», «Сайгак». Преподаватель основ авиационного и космического телевидения в Ленинградском институте авиационного приборостроения (1967–1979).

использовались на спутнике «Молния-1». Помимо штатной ретрансляционной аппаратуры связи здесь была установлена экспериментальная ТВ аппаратура, обеспечивающая получение изображения Земли из космического пространства с больших высот. В состав этой аппаратуры входили телевизионная камера и блок формирования видеосигналов. Передача информации на Землю осуществлялась по штатному каналу спутника «Молния-1».

Следует отметить, что эта аппаратура была применена значительно раньше запуска первых кораблей серии «Союз». Полученное со спутника «Молния-1» ТВ изображение поверхности Земли было опубликовано в четвёртом номере журнала «Земля и Вселенная» за 1966 г.

В процессе выполнения этой работы с помощью дистанционно-переключаемых светофильтров был установлен оптимальный световой режим работы ТВ камеры. Так как условия освещения Земли в процессе работы были практически неизменными, то светофильтры не использовались, а механизм их дистанционной смены был задействован для получения цветного изображения Земли.

С помощью этого механизма перед фоточувствительным слоем передающей ТВ трубки последовательно устанавливались красный, синий и зелёный светофильтры. Это обеспечило последовательную передачу на Землю идентичных изображений в красной, синей и зелёной зонах спектра.

При последовательной передаче цветоделённых изображений естественно было бы ожидать смещения сюжета в каждом из них за счёт движения спутника, а также некоторого «размазывания» сюжета на суммарном изображении.

Однако этого не наблюдалось – в силу того, что за время переключения светофильтров и передачи трёх цветоделённых изображений смещение было незначительным и не превышало размера части элемента изображения.

С помощью этой ТВ аппаратуры в 1967 г. со спутника «Молния-1» было впервые передано изображение Земли в трёх зонах спектра.

На приёмном пункте цветоделённые сигналы преобразовывались в изображения. Синтез цветоделённых изображений при этом мог быть получен или путём последовательного воспроизведения их на экране цветного кинескопа, или на бумаге – путём совмещения снимков трёх цветоделённых изображений с экрана чёрно-белого кинескопа через светофильтры методами цветной фотографической печати. В данном случае был использован второй метод.

Снимок и статья о первом в мире цветном ТВ изображении из космоса, полученном с помощью нашей аппаратуры, были опубликованы во втором номере журнала «Земля и Вселенная» за 1968 г.

При одном из последующих запусков спутника «Молния-1» в механизме дистанционной смены светофильтров ТВ камеры были установлены зональные светофильтры. Они выделяли отдельные участки спектра в видимой и инфракрасной его областях, что позволило получить на приёмном пункте спектрональные снимки поверхности Земли. Однако в силу технических причин реализовать эту возможность не удалось.

Экспериментальный комплекс ТВ аппаратуры был разработан в лаборатории 141. При этом ТВ камеры созданы группой ведущего инженера М. И. Мамыриной, куда входили инженеры Б. П. Щёголев, Г. А. Суцев, Т. Я. Юдина, Н. А. Таллиер. Комплекс аппаратуры для спутника «Молния-1» разработан группой старшего инженера Е. Б. Брагина.

Опубликовано в газете «Квант» № 9 (23 сентября) 1997 г.

Евгений Борисович Брагин



ЗЕМЛЯ НА ЭКРАНЕ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Космическая телевизионная аппаратура системы «Беркут» для изучения облачного покрова планеты

22 августа 1956 г., т. е. до запуска первого искусственного спутника Земли, НИИ № 380 (ВНИИТ, наст. ФГУП НИИ телевидения) получил техническое задание, подписанное С. П. Королёвым, на исследование возможностей создания малогабаритной, экономичной ТВ аппаратуры для космического объекта. В этом документе, на первый взгляд достаточно абстрактном, были изложены основные направления развития космической телевизионной техники. В ТЗ содержалась заявка и на создание ТВ аппаратуры для изучения подстилающей поверхности планет.

В октябре 1959 г. с помощью космической ТВ системы «Енисей», разработанной во ВНИИТ, впервые в мире было получено изображение обратной стороны Луны (рождение космического телевидения). При жизни С. П. Королёва ВНИИТ, как головной институт в телевизионной отрасли страны, выполнил ряд государственных заказов по космической тематике. Новое задание, озвученное Главным конструктором космических кораблей летом 1965 г., поставить «телевизор» на спутник связи «Молния» и с больших высот увидеть всю Землю, казалось нереальным из-за сроков: всего полгода на разработку, изготовление, настройку, испытания и установку на космический объект ТВ аппаратуры. Но С. П. Королёв настаивал: или сейчас, или никогда.

Гидрометеоцентр СССР нуждался в целостной картине облачного покрова планеты. ТВ информация, полученная на ИСЗ серии «Метеор», передавалась в метеорологический центр с опозданием. Задержка была обусловлена высотой орбиты спутника – около 400 км. За сутки «Метеор» 16 раз облетал Землю, передавал информацию на НИПы, где были задействованы фоторегистрирующие устройства, в которых регистрировались и обрабатывались изображения.

БРАГИН Евгений Борисович. Род. в 1938 г. Сотрудник ВНИИТ (наст. ФГУП «НИИТ»). 1967–1993). Ведущий разработчик космической ТВ техники, в т. ч. системы «Беркут», с помощью которой впервые в мире были получены снимки: черно-белое изображение диска Земли (1966) и цветное (1967). Главный конструктор ТВ аппаратуры для космических тренажеров различных летательных объектов (заказы «Хризолит», «Рубин», «Аметист», «Сердолик-17К», «Камя» и др.). Отрабатывал и вводил в эксплуатацию комплексы космического ТВ оборудования в Центре подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина и на полигонах.

Полученные фотографии в виде лент склеивались. Специалисты проводили ювелирную привязку к местности, и только после этого, на третьи сутки передавали карту облачного покрова Земли в Гидрометеоцентр.

Спутник связи «Молния» имел орбиту с высотой апогея над Северным полушарием 39 тыс. километров и совершал два витка в сутки. Именно с этой высоты можно было рассмотреть Землю как небесное тело. Появлялся шанс с больших высот увидеть её целиком.

Аппаратура создавалась на базе разработанной во ВНИИТ и освоенной в производстве космической ТВ техники системы «Кречет». Главным конструктором был назначен П. Ф. Брацлавец, ведущим инженером – автор этих строк. Разработка получила название «Беркут».



Съёмка в музее ВНИИТ корреспондентами программы НТВ рассказа Е. Б. Брагина об аппаратуре «Беркут», посвященного 40-летию съёмки Земли с высокой орбиты

В состав экспериментального комплекса «Беркут» вошла бортовая аппаратура – две видиконные камеры с вещательными параметрами разложения и электронный блок-формирователь видеосигнала; наземная – для приёма ТВ сигнала – использовалась готовая, разработанная ранее сотрудниками института для ТВ системы «Кречет».

Камеры были снабжены двумя объективами и шестью светофильтрами, дистанционно переключаемыми с НИПов.

Сложность работы состояла, прежде всего, в том, что на готовый спутник, не предназначенный для проведения эксперимента, должна была быть размещена ТВ аппаратура и использован служебный радиоканал. Возникла вероятность серьёзных помех со стороны дискретных источников сигнала. Большой

трудностью оставались сроки исполнения задания. Технические проблемы решали «на ходу». С «листа» изготавливали сложную космическую аппаратуру. Успели установить «Беркут» на объект за несколько дней до окончания комплексных испытаний спутника. Первый запуск «Молнии-1» прошел неудачно, спутник не вышел на свою орбиту. Ещё в более жёстких временных рамках, продиктованных С. П. Королёвым, ВНИИТ изготовил второй комплект космической ТВ аппаратуры. Устанавливали её на высокоорбитальный спутник перед стартом на Байконуре.

23 апреля 1966 г. успешно стартовал второй спутник серии «Молния-1». После завершения ориентации бортовой антенны включился ретранслятор. Спутник выполнял свою основную функцию – обеспечивал обмен ТВ программами и телефонную связь между Москвой и Владивостоком. 18 мая 1966 г. включилась наша бортовая ТВ камера. По команде с Земли с целью выбора оптимальной экспозиции была произведена смена светофильтров камеры. В течении минуты передавался ТВ сигнал. Земля! Почти полный её диск на экране. Маленькая, хрупкая планета. Спутник ушёл из зоны приёма.

Виток за витком периодически включалась ТВ аппаратура на борту «Молнии-1», передавая поочередно на НИПы изображения освещённой стороны планеты.

Итак, 18 мая 1966 г. с помощью ТВ аппаратуры «Беркут» был получен первый в мире чёрно-белый снимок Земли. Идея С. П. Королёва была блестяще реализована. Триумфаторами чувствовали себя не только создатели ТВ аппаратуры, но и специалисты Гидрометеоцентра, получившие возможность наблюдать глобальные распределения облачности на планете и составлять долгосрочные прогнозы погоды.

В дальнейшем опыт, накопленный при создании космической ТВ аппаратуры системы «Беркут», был использован специалистами ВНИИТ в разработках сложнейших ТВ систем для мониторинга земной поверхности.

Опубликовано: «Наука и техника: Вопросы истории и теории» XXII НТК СПб отделения Российского национального комитета по истории и философии техники. СПб, 2001 г.

Виктор Викторович Молодцов



АППАРАТУРА «БЕРКУТ» И ЕЁ НАЗНАЧЕНИЕ

В начале 50-х годов Шмаков П. В. высказал идею об использовании искусственных спутников Земли (ИСЗ) для ретрансляции телевизионных передач на отдаленные районы страны. С 1961 г началось проектирование ИСЗ «Молния» и разработка ретрансляционной аппаратуры для него. Первый ИСЗ «Молния-1» был выведен на высокоэллиптическую орбиту 23 апреля 1965 г., а в 1968 г. была создана система круглосуточной службы связи из трёх спутников «Молния-1» с одновременной передачей телевизионных программ, телефонной и телеграфной информации.

Решение задачи по проектированию ИСЗ «Молния» первоначально проводилась в ОКБ НПО «Энергия», возглавляемом Королёвым С. П., а затем эти работы были переданы в красноярское КБ ЭМ, отделившееся от ОКБ С. П. Королёва. Это КБ возглавил Решетнёв М. Ф.

На одном из совещаний Главных конструкторов космических аппаратов совместно с представителями Академии наук СССР была поставлена задача обнаружения и определения координат пусковых площадок баллистических ракет. Возникла необходимость получения телевизионных изображений больших поверхностей Земли.

Брацлавец П. Ф., который был на этом совещании, выдвинул идею по созданию телевизионной системы («Беркут») и предложил разместить аппаратуру на борту ИСЗ «Молния-1», при этом использовать мощный передатчик-ретранслятор ТВ вещания. Одновременно предполагалось задействовать приёмную ТВ аппаратуру на строящихся наземных станциях «Орбита». Это заинтересовало участников совещания. Они одобрили идею и предложили в кратчайшие сроки её осуществить.

При реализации этой идеи возникло много трудностей. Руководство нашего Главка и ВНИИТа поначалу стремились отказаться от этой работы. Большинство ведущих специалистов института были заняты на решении задач по проектированию космической ТВ аппаратуры по другим заказам – «Кречет», «Метеор» и др. ОГК ВНИИТ категорически отказался разрабатывать рабочую документацию без этапов эскизного и технического проектирования. Идею поддержали заместитель главного инженера Баранов Б. И. и начальник отдела Иванов В. Б. Брацлавцу П. Ф. пришлось взять на себя не только решение схемотехнических вопросов, но и разработку

МОЛОДЦОВ Виктор Викторович. Род. в 1925 г. Житель блокадного Ленинграда, участник Великой Отечественной войны. Сотрудник ВНИИТ (ФГУП «НИИТ», 1950–2002), СПб филиала ЦНИИ «Комета» (с 2002). Начальник конструкторской группы специализированного космического отдела ВНИИТ. Принимал участие в создании комплексов ТВ аппаратуры для КА «Восток», «Союз», ОС «Салют», «Мир», КА «Буран», а также КА серии «Космос» и др. Разработал два отраслевых стандарта по космической тематике (1982–1983). Преподавал в Военно-инженерной академии им. А. Ф. Можайского, Военно-космической академии им. Н. Е. Жуковского и др. учебных заведениях.

конструкторской документации. На опытном производстве было заказано сразу пять комплектов ТВ аппаратуры «Беркут» по эскизной документации, разработанной в конструкторской группе отдела 14. После изготовления, настройки и испытаний аппаратура была предъявлена представителям заказчика, а конструкторская документация была сдана в архив ОГК.

Помимо организационных трудностей возникли и технические. Необходимо было уложиться в жестко ограниченные параметры: аппаратура должна иметь минимальные габариты, объём, массу, потреблять от бортовой сети ИСЗ не более 50 Вт, обеспечивать надёжную работу в условиях открытого космического пространства, иметь достаточно большой ресурс работы на высотах до 40 тыс. км от поверхности Земли. Телевизионные камеры КР-911 должны были, с одной стороны, обладать высокой чувствительностью, а с другой, – защищены от прожигания мишени трубки лучами Солнца.

Все эти трудности были устранены в процессе проектирования ТВ аппаратура «Беркут» прошла как автономные, так и комплексные испытания. Два комплекта аппаратуры «Беркут» были поставлены заказчику в намеченные сроки. Комплект аппаратуры «Беркут» был установлен на борту ИСЗ «Молния-1», который был запущен в апреле 1966 г. 18 мая этого года с высоты 40 тыс. км аппаратура «Беркут» передала чёрно-белое изображение Земли (мировой приоритет). Успех превзошёл все ожидания. В дальнейшем ТВ аппаратура «Беркут» модернизировалась для решения дополнительных задач. В 1967 г. было получено цветное изображение Земли.

Аппаратура обеспечивала возможность наблюдения в реальном масштабе времени зарождения и развития циклонов и антициклонов на большой протяженности поверхности Земли (от 6 тыс. км до 10 тыс. км). С помощью ТВ аппаратуры «Беркут-И» были обнаружены пусковые площадки при запусках межконтинентальных баллистических ракет.

Благодаря унификации отдельных функциональных узлов ТВ аппаратуры «Беркут» была реализована возможность разработки и изготовления космической ТВ аппаратуры по другим заказам, получен значительный экономический эффект как по материальным затратам, так и по времени; накоплен значительный опыт по проектированию специальной космической ТВ аппаратуры, создан отраслевой стандарт ОСТ В4.205.028-82.

А главное – начались работы по созданию специальной космической ТВ аппаратуры для обнаружения стартов баллистических ракет.

Опубликовано: «Наука и техника: Вопросы истории и теории» XXII НТК СПб отделения Российского национального комитета по истории и философии техники. СПб, 2001 г.

Михаил Дмитриевич Исаев



МОЙ СТАРШИЙ ТОВАРИЩ

Воспоминания о Геннадии Степановиче Бордукове

Пусть меня простят за не литературный стиль изложения, но я попробую написать некоторые мои воспоминания о Величайшем практике в телевидении Бордукове Геннадии Степановиче. Трудно писать о человеке, которого ты всю свою сознательную жизнь воспринимал не только как старшего товарища, но и как учителя в профессиональном смысле этого слова.

Трудовую деятельность Г. С. Бордуков (1927–2004) начал в 1944 г. в должности радиомеханика на ленинградском заводе № 7 им. Фрунзе, потом работал в должности радиотехника в ФТИ им. Иоффе. С 1946 по 1947 гг. служил в рядах Советской Армии. На наше предприятие Г. С. Бордуков пришёл после демобилизации и работал с 1948 по 1951 г., а затем с 1956 г. по 1987 г., сначала в отделе 18, в 1959 г. для укрепления новой космической тематики был переведён в отд. 14. Затем, после создания П. Ф. Брацлавцем нового отдела 31, переведён в него.

Г. С. Бордуков участвовал в разработках и испытаниях изделий, в том числе и на ТП, по темам «Калий», «Метеор», «Олень-Д», «Беркут-Д», «Апогей», «Аист», «Баклан», где на высшем уровне решал вопросы, определяющие качественные характеристики аппаратуры. Вместе с тем он активно участвовал в организации и проведении НИР, направленных на освоение новых направлений в телевизионной технике. Он стоял у истоков твердотельного телевидения, так как был одним из создателей первой в стране телевизионной камеры на ПЗС в 1975 г.

Моя первая встреча с ним оказалась случайной, но в какой-то степени именно она в дальнейшем определила мою судьбу и работу во ВНИИТ. Впервые я повстречался с этим интереснейшим человеком где-то в 1965–1966 гг., когда он совместно с командой сотрудников п/я 380 прибыл в в/ч 14108 для проведения работ по преобразованию нестандартного ТВ сигнала в сигнал для передачи в сеть «Интервидения». Его неординарная личность запомнилась мне, солдату, стоявшему тогда на посту. И, когда волею судеб в 1970 году я пришёл устраиваться на работу во ВНИИТ, а он вышел на проходную для переговоров со мной, я тут же переспросил: «Это что – 380 институт?». Ибо таково уж свойство памяти – запоминать поразившее воображение. И начиная с 1971 г., после традиционной небольшой отработки в «открытом»

***ИСАЕВ Михаил Дмитриевич** (1943 г. р.). Работал во ВНИИТ с 1970 по 2008 г. 1970–1985 гг. – инженер, ведущий инженер лаб. 145 (в дальнейшем лаб. 313). Затем зам. начальника технического отдела, начальник технического отдела, зам. главного инженера ВНИИТ.*

отделе «синхронщиков» 11 в ожидания «допуска к работам и документам», я до 1985 года работал непосредственно с Геннадием Степановичем.

Давно минуло то время, когда на энтузиазме мы могли работать чуть ли не круглосуточно (это были работы по настройке комплектов аппаратуры МБТ-А и МБТ – 8 часов работа, 8 часов отдых, включая дорогу домой и обратно, затем снова работа, и так по 2 недели на каждый комплект). Безусловно, человеком, вдохновлявшим нас на такие работы, был Пётр Федорович Брацлавец. В те далекие «времена, теперь почти былинные» существовала традиция – по всем работам, проводившимся в отделе, Главным конструктором был П. Ф. Брацлавец, а заместителем ГК назначался сотрудник лаборатории, выполнявшей заказ. Именно Г. С. Бордуков и был одним из заместителей Главного конструктора, тащившим на себе основную работу по решению текущих вопросов, как на предприятии, так и на уровне ПЗ и предприятий изготовителей КА. И хотя, Г. С. Бордуков формально имел незаконченное высшее образование, но это, по моему пониманию, был золотой самородок в части практики телевидения. И немного забегая вперёд, не могу не отметить, что его труд вложен в первую в нашей стране ТВ камеру на ПЗС.

Не могу не рассказать про один обидный эпизод, коснувшийся меня лично и не относящийся в главной теме моего рассказа. После работ по МБТА меня включили в команду, на которую оформлялись допуски на Камчатский НИП. И надо же такому случиться, я уехал в отпуск, а по возвращении узнал, что бригада, сформированная для работ на Камчатке, уже улетела, и возглавил её Вадим Крюков, а не я. Конечно, мне было обидно, так на Камчатке мне и не удалось побывать.

Но как говорить – нет худа без добра. В это время в лаборатории определились два поднаправления деятельности, в которых Г. С. Бордуков – как в связи с полномочиями, так и в силу соответствующих знаний – играл определяющую роль. Это были работы по проведению испытаний аппаратуры «Беркут-Д», переданной в нашу лабораторию из лаборатории Е. Брагина (с К-2), и проработки по аппаратуре «Аист». Работы по испытаниям «Беркута» велись на нашем предприятии, на заводе изготовителя КА в Подлипках, на технических позициях Байконура и в



Геннадий Степанович Бордуков

ходе натурных испытаний в составе ДОС-17 (станция «Салют»). Проведение всех испытаний подразумевает подготовку всякого рода инструкций и методик, где основную роль играл Геннадий Степанович, а нам, т. е. Геннадию Рыжинскому и мне, было поручено готовить материалы по этим документам. Вопросы согласований и утверждений этих, да и не только этих документов, как с предприятиями изготовителями КА, так и с НИИ-2 МО СССР, возлагались на ГК и зам. ГК. В процессе подготовки материалов, особенно в части проведения натурных испытаний, нам встречались очень интересные люди, с которыми Геннадий Степанович был давно знаком. Это были интереснейшие, широко образованные люди, оставившие в моей душе неизгладимые впечатления: Евгений Николаевич Лычёв (впоследствии он издал книгу «Хронология космонавтики»), Валентин Петрович Коробцев (НИИ-2 МО, выпускник наших соседей – Военной Академии связи) Юрий Павлович Кулешов, Юрий Николаевич Шишкин (ЦНИИ «Комета») и многие другие из фирм, обеспечивавших ЛКИ, с которыми наше предприятие сотрудничало в этих работах. Мне повезло: я участвовал в совместных работах на этапе ЛКИ станции «Салют».

Необходимо разъяснить роль и место нашей аппаратуры в комплексе измерительных средств станции. Аппаратура «Беркут-Д» должна была в основной своей задаче обеспечивать привязку полей зрения узкоугольной спектрометрической аппаратуры других исполнителей при наблюдении и снятии спектральных характеристик стартующих МБР по излучению их двигательных установок, а так же отслеживать положение станции по бегу Земли и контролировать процесс сближения станции и грузового корабля



Г. С. Бордуков обучает «молодняк» –
С. А. Иванова и А. К. Цыцулина (фото 1975 г.)

«Прогресс». В дальнейшем вся деятельность нашей лаборатории была направлена на решение аналогичных задач, это были заказы «Аист» и «Баклан», о которых речь пойдет далее.

У каждого, кто работал с Г. С. Бордуковым, остались воспоминания о его стиле работы и его умении доходчиво, не обижая партнера объяснить то, что не всегда было сразу понятно. Необходимо отметить, что у Геннадия Степановича была поистине уникальная память. Своими воспоминаниями и впечатлениями он делился с нами, дабы мы, молодняк, осознавали, что в делах, которыми мы занимались, нет мелочей, и к каждому своему решению необходимо относиться серьезно. Г. С. Бордуков был активным участником создания космической техники, бывал в самых сложных ситуациях. Помню, как он рассказывал о виденном на Байконуре взрыве готовой к старту ракеты Р-16, где погибло много народа, в том числе маршал Неделин.

Кроме всех присущих ему достоинств, его отличало и хорошее чувство юмора. Не могу не рассказать один из случаев, участником которого довелось быть и мне. После успешного окончания одного из этапов ЛКИ станции «Салют», головной заказчик выделил премию на наше предприятие. Так как ведущим подразделением по всему комплексу ТВ аппаратуры был отдел 14, то в институте бумагу направили в отд. 14. Ответственный представитель отд. 14 направил в наш отдел, и соответственно, в нашу лабораторию проект ведомости, где на всю лабораторию было выделено 25 руб. Когда прикинули, сколько разработчиков нашей лаборатории участвовали в работах по настройке, сдаче и испытаниям аппаратуры «Беркут-Д», то оказалось, что на каждого из участвовавших в работе приходится очень скромная сумма. Г.С. поручил мне подготовить списки, была сделана ведомость, в которой был указан состав участников работ и соответствующая ему сумма премии в размере один рубль (за исключением А. Г. Тарановича, который в то время числился регулировщиком 6-го разряда и ему было выделено аж 10 руб.). Оформив список и подписав его у начальника отдела, мы передали ведомость в отд. 14. После этого разразился микроскандал, и на вопрос ответственного от отдела 14: «Кого исключить из списка?», – последовал наш ответ: «Никого!». Микроскандал успешно погасили, и все сотрудники лаборатории, за редким исключением, получили достойное вознаграждение.

Параллельно с работами по «Беркуту» наша лаборатория работала по ОКР «Аист», где Г. С. Бордуков по сложившейся традиции был заместителем ГК, а практически весь состав лаборатории был занят разработкой новой бортовой аппаратуры, которая должна была совместно и соосно с узкоугольной, многоспектральной, измерительной аппаратурой устанавливаться на управляемой поворотной платформе. Весь комплекс аппаратур работал в УФ-, видимом и ИК-диапазонах спектра. В этот период и пригодились встречи с вышеупомянутыми работниками НИИ-2 МО и ЦНИИ «Комета».

Новизна в данной аппаратуре была определена несколькими, для лаборатории новыми задачами – это необходимость обнаружения и выделения точечного сигнала от факела стартующей цели и полуавтоматическое и автоматическое наведение управляемой платформы на цель (ведущие разработчики А. К. Цыцулин и М. Н. Голушко), а также разработка и

испытания ТВ камеры, работающей в ближнем УФ диапазоне (0,2...0,4 мкм.). Всё это потребовало качественно нового подхода как к проектированию, так и к метрологическому обеспечению испытаний в некоторой степени новой для нас области УФ диапазона. Вопросами формирования требований по тарировочному датчику¹ (ЛОМО), к интерференционным фильтрам на этот диапазон (ГИПО, КОМЗ, ГОИ), фотоприёмник УФ диапазона («Корень-К» – ВНИЭЛП) руководил Г. С. Бордуков – ведь на многих предприятиях его знали и уважали как специалиста. Несмотря на определённые трудности, комплекты аппаратуры были изготовлены и поставлены заказчику в срок, и не наша вина в том, что аппаратура не полетела: не готов был КА.

Но жизнь продолжалась, и наступило время аппаратуры «Баклан». К этому времени можно отнести качественный и количественный рост состава лаборатории и «заматерелость», в недалёком прошлом бывшего молодняка, в эти годы уже способного принимать ответственные решения за порученное дело. И, как ранее было сказано, лаборатория была пионером в части создания камеры на ПЗС. А когда встала задача по разработке бортовой ТВ аппаратуры с камерой на охлаждаемой до температур минус 40...50 градусов матрице ПЗС, то у руководства института не было, мне кажется, вариантов, кому поручить данную работу: естественно лаборатории Хромова Л. И. И заместителем ГК был традиционно назначен Г. С. Бордуков, которого в дальнейшем на этом посту сменил Н. В. Лебедев. Но и после этой перестановки роль Геннадия Степановича в жизни лаборатории оставалась значимой и заметной.

Практически вся наша лаборатория принимала участие в создании первой твердотельной бортовой камеры и проведении других работ по заказу «Баклан» (сейчас трудно выделить кого-либо особенно). Однако необходимо отметить огромный вклад в вопросы проектирования бортовой камеры с охлаждаемым матричным фотоприёмником Г. С. Бордукова и Ю. А. Афанасьева и в разработку собственно камеры на ПЗС – А. Н. Куликова, С. А. Иванова, Д. А. Довжикова.

Один из наших журналистов, работавший в Японии, в книге «Пятнадцатый камень сада Реандзю» с удивлением отметил, что будучи на экскурсии на одном из ведущих радиоэлектронных предприятий отметил лозунг – растяжку в производственном помещении фирмы, на которой было написано, (естественно, по-японски) **«Кадры решают всё»**. Этот сталинский лозунг актуален всегда и везде. Поэтому, в заключение моего опуса могу сказать, что эти слова в полной мере относятся к Г. С. Бордукову, во многом определявшим не только пути реализации идей своего главного конструктора Брацлавца, но и состав лаборатории своего начальника-теоретика Хромова – по моему пониманию самой сильной лаборатории в институте.

Публикуется впервые

¹ Не могу не сказать, как было жутко обидно видеть в «славные» годы перестройки в помещениях, ранее занимаемых нашим отделом в МИКе, залитый и заляпанный грязью, уникальный в своем роде тарировочный комплекс УФ диапазона.

Юрий Павлович Лагутин



«ЕНИСЕЙ -3» – КЛАССИЧЕСКИЙ ОБРАЗЕЦ АППАРАТУРЫ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Прошло много лет с тех пор, когда были получены первые телевизионные кадры с изображением обратной стороны Луны (1959г). Специалисты, занимающиеся историей космического телевидения, знают о последующих шагах развития фототелевизионных систем, создававшихся во ВНИИТе для космических аппаратов.

Менее известно, что при разработке аппаратуры для съёмки обратной стороны Луны, во ВНИИТе (тогда НИИ-380) первоначально создавались три варианта аппаратуры «Енисей». «Енисей-1» должен был провести съёмку обратной стороны и **только при подлете станции к Земле** передать информацию по радиолинии ОКБ МЭИ. Позднее, для страховки от случайностей, в программу полёта была включена предварительная, медленная передача изображений Луны непосредственно после съёмки с дальности 470 тысяч километров от земной поверхности по радиолинии НИИ-885. Этот вариант аппаратуры – «Енисей-2», **имевший две скорости передачи информации** (медленную и быструю), и положил начало космическому телевидению.

Вопрос сохранности фотоплёнки в космическом пространстве, даже под защитой корпуса станции и слоя свинца, тогда вызывал особые сомнения. Поэтому ВНИИТ выполнял проработку ещё одного, резервного электронного варианта аппаратуры «Енисей». Передающая телевизионная трубка и магнитная лента устойчивы к излучениям космоса. В аппаратуре «Енисей-3» предусматривали запоминание изображения на мишени трубки и медленную, в звуковом диапазоне частот, запись каждого телевизионного кадра на портативный магнитофон. **Только при подлете станции к Земле «Енисей-3»** должен был передать всю накопленную информацию по радиолинии ОКБ МЭИ. Этот вариант передающей аппаратуры обещал быть принципиально устойчивым к космическому облучению. Хотя работы по реализации варианта

ЛАГУТИН Юрий Павлович. Род. В 1928 г. Сотрудник ФГУП «НИИТ» (1956–2007). К.т.н. (1973). Зам главного конструктора по разработке первой в мире космической телевизионной системы «Енисей» для съёмки обратной стороны Луны (1957-1959) и комплекса космической ТВ аппаратуры системы «Метеор-2» (1971). Им проведены теоретические и экспериментальные исследования по созданию телевизионного оборудования для систем технического зрения с использованием когерентной оптики. Обосновал методы проектирования фототелевизионных лазерных, а также импульсных телевизионных систем, работающих в таких рассеивающих средах, как атмосфера и вода.

аппаратуры не были завершены, сама идея сочетания телевизионной трубки, способной длительное время помнить изображение, и магнитофона, обеспечивающего трансформацию времени записи и воспроизведения информации, позднее была положена в основу фундаментальных разработок ВНИИТа. Это телевизионные комплексы аппаратуры для серии метеорологических спутников «Метеор» и телевизионный комплекс аппаратуры наблюдения поверхности Земли «Лидер» для спутника «Алмаз-Т».

Таким образом, «Енисей-3» явился классическим образцом электронного информационного ТВ комплекса и показал, как «дублирование» вариантов, если оно основано на прогрессивных идеях, служит научно-техническим заданием по созданию аппаратуры для последующих космических программ.

Публикуется впервые

БЕРЕГИТЕ НАШЕ НАСЛЕДИЕ

В дни двух наших юбилеев – 50-летия нашего института и 35-летия Дня космонавтики – следует вспомнить о самых престижных работах ВНИИТа, которые выполнялись ещё 30-40 лет назад.

Это такие темы, как «Байкал», «Печора», «Лидер». Названные работы давали институту большие финансовые возможности. Именно благодаря им была расширена территория, возведены многие производственные корпуса и филиалы, создана передовая по тем временам научная и производственная база.

Международные переговоры по обеспечению равновесия военных сил всегда требовали оперативного контроля за их соблюдением. Поэтому к 1957 году появилась потребность в системах телевизионного контроля с космических аппаратов.

Однако первые же проработки этого престижного предложения по теме «Обь» показали, что необходимо было передавать изображения очень мелких объектов, в широком интервале освещенностей, на тысячи километров и с чёткостью более трёх тысяч строк. Вещательное телевидение не могло решить такие задачи.

В лаборатории И.Л.Валика в то время велись работы по передаче изображений на тысячи км за счёт увеличения длительности кадра до нескольких минут. Теория телевидения тогда не была способна прогнозировать выполнимость поставленной задачи в таких необычных условиях эксплуатации. Поэтому исследования велись в двух вариантах.

В первом видеосигнал формировался новой телевизионной трубкой с очень длительной памятью (Л. И. Хромов, В. И. Кончин и Б. В. Круссер). Вторая камера была фототелевизионная. В ней вместо передающей трубки использовался фотоаппарат с устройством скоростного проявления плёнки и устройство «бегущий луч» для преобразования фотоизображения в видеосигнал (А. М. Тюканов, И. А. Алексеев, О. П. Андреев и автор этих строк).

Острая необходимость в средствах космического наблюдения и встреча двух таких пассионариев, как С.П.Королёв и наш П. Ф. Брацлавец стали причиной того, что создание телевизионных систем для космических аппаратов и участие в программе освоения Космоса было доверено нашему институту.

«Доверено» потому, что полной уверенности в решении проблемы быть не могло. Теория молчала, а фототелевизионная система, за которой в ОКБ Королёва не зря закрепилось прозвище «банно-прачечный комбинат», проходила испытания на самолёте.

Сомнений хватало. Как ухудшатся изображения при фотографировании через всю толщу атмосферы? Как обеспечить проявление плёнки жидкостями в условиях невесомости? Как избежать того, чтобы жидкости не образовали в спутнике одну большую «каплю»? Ни кафедра аэрофотографии академии им. Можайского (Б. И. Брустин и А. Ф. Мельканович), ни химики Научно-исследовательского кинофотоинститута не могли гарантировать успех. Даже по фотографической части системы «Байкал».

Помогла научная часть программы освоения космического пространства – передача фототелевизионной системой изображения обратной стороны Луны. Большой научно-

политический успех маленькой модели «Байкала» уменьшил сомнения и увеличил доверие к нашей работе. Затем были «Печора», «Лидер» и другие темы.

Каждая из этих телевизионных систем состояла из бортовых, наземных и контрольно-измерительных комплексов. Завод не справлялся с объёмом работ, вдобавок планировалось серийное изготовление аппаратуры. Поэтому наши производственные площади и филиалы бурно росли.

На этих работах поднимался и научно-технический уровень разработчиков, конструкторов и всего коллектива. Из аспирантской темы выросла информационная теория проектирования телевизионных систем для Космоса, а её родитель профессор Л.И.Хромов успел воспитать около двадцати учёных-телевизионщиков, которые проверили теорию на практике и поэтому гордятся своей школой.

Фантастические по тем временам характеристики телевизионной аппаратуры были достигнуты трудами наших учёных, инженеров, конструкторов, химиков, технологов и рабочих. 60–80-е годы были годами развития ВНИИТа. Невозможно назвать всех участников этих работ, так как их больше половины прежнего коллектива предприятия, но фамилии многих из них в памяти и сейчас.

Это И. А. и С. А. Алексеевы, П. Ф. Брацлавец, И. Я. Бутлицкий, Т. Я. Бялковская, А. С. Борисов, И. Л. Валик, Г. П. Воробьёв, М. Г. Гарб, О. В. Гончаров, Б. В. Дохалов, В. А. Ефимов, В. Б. Иванов, А. А. Кац, Карамнов, В. И. Клаповский, В. Я. Ковяр, В. Н. Кондрашов, И. И. Козлов, К. С. Корнивец, О. Н. Краюхин, В. Г. Кричевский, Б. И. Кропачев, В. Д. Крыжанюк, В. Ф. Куверов, А. К. Кутуев, М. Ю. Лазовский, А. В. Лисенков, Б. Н. Лыткин, М. Г. Маркович, А. В. Мигачев, К. П. Ольхин, Л. В. Овчинников, Б. Н. Паклин, В. С. Пьяных, Л. Е. Саравайский, В. Г. Семенов, Ю. В. Скагель, В. М. Сигалов, И. М. Слуцкий, Н. В. Страхов, А. Л. Степаньянц, Т. И. Тайц, Ю. В. Троицкий, А. М. Тюканов, А. В. Халюта, Я. Л. Юделевич, П. П. Янюшкин, Г. Г. Янин и многие другие.

Большинство из них ушли сейчас на пенсию и из института. Другие уступили свои места молодым, но продолжают тихо трудиться. Этой статьёй хотелось напомнить им годы развития, научные конструкторские, технологические и производственные удачи.

Современному коллективу в эти дни хочется пожелать по возможности сохранить оставленное нами наследие и найти в себе силы для нового возрождения института. Это вполне возможно, если сосредоточить усилия на решении важнейших проблем хотя бы морского флота.

Как ранее в космонавтике, здесь сегодня не хватает научных приёмов. На основе информационных возможностей телевидения в водной среде сейчас необходим синтез телевидения с компьютерными сетями кораблей. На этой научной базе должна быть создана аппаратура будущего.

Всем нам хотелось бы стать свидетелями возрождения былой славы нашего института.

Опубликовано в газете «Квант» № 7, 1996 г.

Лев Хаимович Саравайский



КАК ЭТО БЫЛО

Поводом для написания этой статьи послужила телепередача по ОРТ «Тайны забытых побед. Самарский резидент». В ней сообщалось, что фототелевизионная аппаратура, разработанная в СССР, фотографировала и передавала на Землю ТВ изображения таких объектов, как Нью-Йорк, Вашингтон, Пентагон, Белый дом, а также авианосцы с самолётами. Отчетливо можно было разглядеть улицы, автомашины и другие предметы.

Увидев подобную передачу на телеэкране, мне стало не по себе, по телу прошла дрожь. Ведь ещё в недавние годы подобные сообщения и фотографии хранились в тайне за семью замками. А теперь это свободно показывают по телевидению, потому что в США сейчас имеется аппаратура, способная передавать на Землю фотографии, на которых можно разглядеть даже номерные знаки автомашины.

В нашей стране раньше тоже были ТВ предприятия, на которых разрабатывалась аппаратура для передачи на Землю снимков высокой чёткости. Теперь почти все эти предприятия развалились из-за отсутствия бюджетных денег. Потеряны специалисты высокого класса и драгоценное время... Сумеет ли мы когда-нибудь наверстать упущенное и вырастить новых грамотных специалистов-разработчиков и конструкторов, способных создавать современную аппаратуру? К сожалению, это очень большой вопрос!

Я вспоминаю 1958 год, когда были разработаны и изготовлены первые подводные ТВ камеры, которые выставлялись на Брюссельской выставке, где получили Гран-При. К тому времени наш ВНИИТ уже получил срочный заказ на разработку аппаратуры для фотографирования обратной стороны Луны. Главным конструктором этого заказа «Енисей» был назначен И. Л. Валик, его заместителем – П. Ф. Брацлавец, заместителем по конструированию – С. А. Алексеев. Мне предложили организовать небольшую бригаду конструкторов, и наша работа началась.

Аэрофотоаппарат (АФА) разрабатывался Красногорским машиностроительным заводом. Обработку фотоплёнки поручили профессору Н. И. Кириллову из НИКФИ, а вся фототелевизионная система разрабатывалась во ВНИИТе. Работа, естественно, была сверхсекретной. Утром чертежи и тетради получали в Первом отделе, а вечером все материалы

САРАВАЙСКИЙ Лев Хаимович. (1925–2008). Участник Великой Отечественной войны. Сотрудник ВНИИТ (1955–1996). Ведущий специалист в области конструирования оптико-механических систем. Ведущий конструктор бортовой космической ТВ аппаратуры системы «Енисей», с помощью которой впервые в мире были получены снимки обратной стороны Луны, и системы «Байкал» – первой в стране космической телевизионной системы для съёмки поверхности Земли. Разработал конструкции практически всех ТВ камер, которыми оснащались телецентры СССР в период с 1956 по 1996 гг.

сдавали обратно. Обо всех технических решениях можно было советоваться с моим коллегой по конструированию Ю. В. Троицким, а также с главным конструктором И. Л. Валиком и его заместителем П. Ф. Брацлавцем. Они каждое утро приходили к нам, к кульману, а затем уже шли на свои рабочие места.

Когда общий вид был разработан, я ездил в подмосковные Подлипки (сейчас город Королёв), чтобы получить согласующую подпись разработчика объекта. Именно здесь проходило согласование общего вида и присоединительных мест в шарике космического корабля «Восток». Разработка и выпуск рабочих чертежей продолжались около двух кварталов, ещё примерно столько же времени ушло на изготовление аппаратуры на опытном производстве.

С. П. Королев одобрил наше детище. А в скором времени газеты всего мира сообщили о сенсационном фотографировании и передаче на Землю ТВ изображения обратной стороны Луны. Это произошло 7 октября 1959 года.

Надо сказать, что разработкой комплекса аппаратуры для фотографирования обратной стороны Луны занимался не только наш ВНИИТ, но и один из московских институтов. Но там не сумели довести аппаратуру до работоспособного состояния. В частности, им не удалось изготовить устройство для проявления фотоплёнки, которое смогло бы надёжно работать в автоматическом режиме в условиях невесомости.

Для изучения поверхности нашей планеты, а также для специальных целей и для народного хозяйства в начале 60-х годов перед ВНИИТом поставили задачу разработать аппаратуру для съёмки Земли и передачи ТВ изображения с космического аппарата на НИПы (наземные измерительные пункты). Был открыт заказ «Байкал», аппаратура должна была размещаться на космическом аппарате типа «Восток». Разработчики – главный конструктор И. Л. Валик и его заместитель А. Г. Козлова выбрали фотоплёнку шириной 190 мм. А далее заместитель главного конструктора С. А. Алексеев должен был разработать конструкцию и технологию прохождения в условиях невесомости фотоплёнки от АФА через проявочное устройство и передающую ТВ камеру. По команде с Земли надо было передать изображение на Землю, а отработанную фотоплёнку смотать на концевую бобину.

АФА фотографировал и выдавал в накопитель до 20 кадров плёнки. Экспонированные кадры из накопителя поступали в проявочное устройство, которое представляло собой камеру (щель) с габаритами 180×180×0,5 мм.

Бак с реактивами состоял из трех частей, где размещались проявитель, фиксаж и вода. Для подачи реактивов в блок обработки внутри каждой части бака были размещены резиновые камеры, в которые под давлением 0,5 атм компрессором закачивался воздух. Накачаные камеры вытесняли реактивы из бака. Открытие и закрытие кранов в блоке обработки осуществлял мальтийский механизм. После сушки фотоплёнка поступала в накопитель.

По команде с Земли кадры плёнки из накопителя поступали в камеру передачи изображения. Так как кадр плёнки имел габарит 180×180 мм, а максимальное поле, которое могла обработать электронно-лучевая трубка, было 45×45 мм, то передача одного большого кадра производилась по частям. Кадр фотоплёнки, закрепленный в каретке камеры передачи, перемещался вдоль движения фотопленки 4 раза по 45 мм, затем каретка с плёнкой передвигалась в поперечном направлении на 45 мм. Затем плёнка в каретке перемещалась обратно по 45 мм, и так 4 раза...

Плёнка имела перфорацию, поэтому благодаря командно-блокировочному устройству (КБУ) с помощью электродвигателей и соединительных карданных валов между приборами плёнка перемещалась на необходимую величину и из ТВ камеры наматывалась на концевую бобину.

Масса всех приборов системы «Байкал» составляла 426 кг. Информация со спутника поступала на два приёмных пункта, расположенных в Крыму и на Дальнем Востоке. Из 16 малых кадров 45×45 мм на Земле формировался один кадр величиной 180×180 мм. Таким образом получалось покадровое изображение объектов Земли.

В дальнейшем ВНИИТ стал разрабатывать более совершенные системы фототелевизионной аппаратуры – такие, как «Орел», «Печора» и другие, а также аппаратуру с электронной записью изображения.

Теперь, увы, разработка аппаратуры этой тематики практически прекращена, и мы всё более и более отстаём от современной техники. А жаль!

Статья опубликована в газете «Квнт» № 4, (17 апреля) 2002 г.

Валерий Николаевич Куприянов



ОБ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ПАМЯТНОГО ЗНАКА

7 октября 2003 года в очередную годовщину фотографирования обратной, невидимой с Земли стороны Луны, выполненной советской автоматической станцией «Луна-3» 7 октября 1959 года, в Санкт-Петербурге на стене Всероссийского научно-исследовательского института телевидения была открыта мемориальная доска, посвященная этому историческому свершению.



Несмотря на дождь, перед зданием института начали собираться ветераны института, его сотрудники. Митинг был открыт директором института доктором технических наук, профессором, лауреатом Государственной премии СССР Михаилом Александровичем Грудзинским.

Спадет покрывало, и перед присутствующими открывается монументальная памятная доска, выполненная из темного камня. Глыба габр диабаз, добытого в районе Приозерска, имеет внушительные размеры 1,2 метра в высоту и около 0,7 метра в ширину.

В верхней части слева для зрителя за контуры прямоугольника выступает обратная сторона Луны, обычно невидимая с Земли, а как бы снизу на неё направлены объективы автоматической станции «Луна-3», выполненной из бронзы с предельно достоверной проработкой изображения этого космического аппарата. На фоне плиты показано символическое изображение звёздного неба. На плоскости плиты нанесена надпись:

«Здесь во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения в 1956 – 1959 годах была создана первая в мире космическая телевизионная система».

КУПРИЯНОВ Валерий Николаевич. *Председатель секции истории космонавтики и ракетной техники Северо-Западной межрегиональной общественной организации Федерация Космонавтики*

После открытия памятной доски все участники были приглашены в Музей НИИ телевидения, где директор музея Зеленова Вера Васильевна показала аппаратуру «Енисей» и рассказала о ней и её создателях: главном конструкторе разработки Игоре Леонидовиче Валике, руководителе этой работы Петре Федоровиче Брацлавце.

Даже сейчас, спустя много лет, поражаешься той изобретательности, с которой была сделана эта аппаратура: сначала были выполнены фотографирование, обработка на борту в автоматическом режиме фотоплёнки, а затем телевизионная передача изображения поверхности обратной стороны Луны, которую до этого никто из землян не видел.

Фотографирование было выполнено 7 октября 1959 года, передача полученных изображений продолжалась до 18 октября 1959 года. В ходе полёта этой автоматической станции была впервые практически реализована идея «гравитационного» манёвра. Используя гравитационное поле Луны «Луна-3» после облета Луны перешла на орбиту высокоапогейного спутника Земли, на которой находилась до апреля 1960 года, когда, войдя в плотные слои атмосферы Земли, прекратила своё существование. По результатам полёта этой станции был издан «Атлас обратной стороны Луны», на котором увековечены имена многих выдающихся ученых и первых организаций СССР, занимавшихся ракетной техникой – ГДЛ и ГИРД.

Авторам памятной доски архитектору члену Союза архитекторов России лауреату Государственной премии Энгельке Виктору Авраамовичу была вручена медаль Федерации Космонавтики России, посвящённая запуску первого искусственного спутника Земли; его коллегам–скульпторам, членам Санкт-Петербургского союза художников при Российской академии художеств Анциферову Николаю Николаевичу и Ананьеву Андрею Алексеевичу, были вручены медали Федерации космонавтики России им. Ю. А. Гагарина.

Во время беседы с архитектором В. А. Энгельке выяснилось, что работа над этим памятником велась с июля 2003 года. В ходе работы над проектом рассматривались различные варианты, был даже вариант двухэлементного исполнения доски, состоящей как бы из двух частей, объединённых общей идеей. Но потом остановились на варианте монолитной плиты с изображением автоматического аппарата, изготовленном из бронзы. Бронза была выбрана как материал, который со временем набирает патину. И памятник естественным образом приобретает необходимую глубину, становится особенно объёмным. Кроме этого, сама патина работает как защитный слой, предохраняющий бронзу от разрушения, что приходится учитывать в нашем суровом климате.

Общая идея памятника вырисовалась довольно быстро: полусфера Луны, изображение части земного шара с океанами и неровностями рельефа, условно, как изображали на средневековых рисунках звезды, размещённые на полированном темном граните. И надпись, рассыпанная по плите так, что чем-то напоминает россыпь звезд Млечного пути на небе. Поскольку надо было показать, что аппарат произвел съёмку поверхности Луны, то часть памятника была выполнена матовой, а часть полированной. При этом при расположении надписи, часть текста, попадающая в конус съёмки, выполнялась полированной, а часть текста, попадающая на полированную часть плиты, выполнялась матовой. В результате возникает ощущение надписи, проступающей из глубины плиты, как бы сквозь дымку. Немало авторы поработали над выбором шрифта надписи, размещением элементов на пространстве обработанного монолита, имеющего сложную конфигурацию, получение которой обеспечивалось обработкой на оборудовании с числовым программным управлением.

В процессе изготовления обнаружилось, что первоначально выбранная монолитная плита в ходе обработки проявила скрытую в монолите трещину. Поэтому пришлось повторно отобрать монолит, из которого и был изготовлен памятник. К сентябрю 2003 года изготовление в материале было завершено.

Все трудности были преодолены, мемориальная доска была изготовлена к сроку и установлена на стене института. Теперь она стала ещё одним памятником, закрепляющим приоритет граждан нашего города в космических достижениях человечества.

Сергей Романович Громов



ВОСПОМИНАНИЯ ОБ «ЕНИСЕЙ»

Я пришёл работать во ВНИИ телевидения в 1957 году из военно-морского НИИ, где работал в должности младшего научного сотрудника. Как я понял в дальнейшем, это была для меня настоящая удача. Направлен я был в отдел №14, в лабораторию, начальником которой был Валик Игорь Леонидович, уже тогда кандидат технических наук. Директором ВНИИТ в те годы был Росселевич И. А.

Отдел размещался в помещении бывшей школы. Мне было отведено место в лаборатории в центре комнаты, где я и был задействован под руководством И. Л. Валика на заказ «Енисей».

П. Ф. Брацлавец тоже входил в лабораторию И. Л. Валика в должности старшего инженера. Он отвечал за весь комплекс «Енисей».

Под руководством Валика и Брацлавца мы рассматривали варианты решения поставленной задачи, обсуждали, когда что-то не получалось.

Просчитывали параметры различных источников света, начиная с лампочек накаливания и до флюоресцентных панелей. Свето- и фотодиодов тогда не было и в помине! Остановились на ФЭУ. Снимались характеристики световые, спектральные, мощностные и т. п. Очень удобно было, что ОКБ по электроннолучевым трубкам под руководством Вильдгрубе Г. С. в то время находилось на территории нашего института.

О том, что обратная сторона Луны будет сниматься на плёнку, не обсуждалось. Вопрос стоял, как превратить фотоизображение в видеосигнал при таких ограничениях, которые задает заказчик – по мощности, полосе радиосигнала? Как получить по возможности полную информацию в принимаемом видеосигнале об обратной стороне Луны?

Рассматривались различные варианты развёртывающих устройств, в том числе и вариант механической зеркальной развёртки. Были выполнены макеты (отд.35 Мигачева В. И.).

При составлении структурной схемы остановили выбор на кинескопе (система «бегущий луч»). Начались исследования разных кинескопов, их отбраковка.

Под руководством Валика И. Л. принялись разрабатывать видеоусилитель к ФЭУ. В частности, сначала макетировали усилители на электронных пальчиковых лампах. Но выбор был сделан в пользу транзисторов. Я отработал схему видеоусилителя к ФЭУ на транзисторах.

ГРОМОВ Сергей Романович. Род. в 1932 г. Житель блокадного Ленинграда. Сотрудник ВНИИТ (1957-1962, 1968-1974). Принимал активное участие в разработке аппаратуры по заказам «Плутоний», «Енисей», «Метеор» и др., где им было разработано ряд блоков на высоком техническом уровне. На многие разработки получены авторские свидетельства.

Замечу, в лаборатории Валика изучением и исследованиями полупроводников, выпускаемых в СССР, занимался талантливый инженер Андрей Спицын. Мы провели все необходимые испытания. Надёжность оказалась достаточной.

Много проблем возникло при создании аппарата обработки фотоплёнки. Надо было выбрать фотоплёнку. Брали во внимание основу, чувствительность, зернистость, так называемую «вуаль»... Велась консультация в НИКФИ. Обсуждались вопросы обработки. Сколько должно быть ванн в камере? Надо всё учесть: проявку, фиксацию, промывку.

Предусмотрели уплотнители в ваннах. Это и герметичность, и снижение усилия протяжки плёнки, и защита от механических повреждений.

Важный момент – сушка плёнки. Была разработана оригинальная схема прохождения фотоплёнки от окна объективов через ванну обработки плёнки на кассету и затем к «бегущему лучу» и опять на кассету.

Хочу особо отметить, создание механизма протяжки в значительной степени определилось творческим подходом и талантом инженеров, конструкторов и рабочих. Клоповский В. И. многому научил инженеров, разрабатывающих кинематическую схему лентопротяжки. Высочайшая точность исполнения и ручная подгонка деталей – это прекрасный результат работы Клоповского В. И.

Вопросов было множество. Серьёзным и неведомым оказался вопрос о смазочных материалах. Смазка требовалась для электродвигателей, шестерён и т. д. В условиях космоса могли возникнуть проблемы засорения, вибрации, перепадов температур, давления, необходимо было учесть радиацию...

В результате проведённых исследований решили осуществлять считывание по кадру. Отпал вариант механического отклонения считывающего пятна по строке. Механизм протяжки обеспечивал чёткое, плавное прохождение обработанной фотоплёнки перед кинескопом «бегущего луча», разворачивая изображение по вертикали, то есть по кадру.

Фототелевизионных устройств (ФТУ) было изготовлено несколько комплектов. В первых, основные экземпляры (два или три) для автоматической межпланетной станции – бортовые. Устанавливалась одна, остальные – запасные, на случай замены перед стартом. Затем нужны были технологические комплекты в качестве имитаторов видеосигнала изображений обратной стороны Луны, а также для нужд нашего института, для смежников (ОКБ-1, НИИ на Авиамоторной ул. и т. д.). ФТУ устанавливались на стартовой площадке в Тюра-Таме для предстартовых испытаний.

Все комплекты аппаратуры – бортовой и наземной собирались и отработывались комплексной бригадой, подобранной Брацлавцем П. Ф. и утвержденной приказом директора института. Помню не всех. В 14 отделе – это Брацлавец П. Ф., Валик И. Л., Лагутин Ю. П., Устименко О. Д., кто-то из экспериментальных мастерских; в 16-м отделе – Зайцев С. Н., в 34-м – Мигачев В. И., Куверов В. Ф., Скангель Ю.; монтажники 6-го цеха и, конечно, Клоповский – он постоянно участвовал в работах.

Сборка и дальнейшие испытания ФТУ проводились под руководством Брацлавца П. Ф. Условия работы были напряженные. Росселевичем И. А. была введена аккордная оплата труда. Работали в две и более смен. По ночам нас автомашинами развозили по домам. Приходилось много ездить в Москву для обеспечения работы смежников.

И вот 1959-й год на исходе. Вернулся из отпуска. Утром вхожу во всегда сумрачный коридор нашего 14-го отдела, но не успеваю дойти до дверей лаборатории, как меня окликает заместитель начальника отдела Турлевич А. А. Он обрадовано смотрит на меня и отправляет в срочную командировку в Крым. Оказывается, все уже уехали на объекты. Приказ такой, вести с собой ФТУ, доехать до Симферополя, взять такси и ехать дальше до обсерватории в Симеизе.

В Симеиз я приехал до сеанса связи с лунным модулем. Мне было отведено рабочее место в комнате, где было два небольших окна, узких и высоко расположенных. На длинном столе (может быть, были составлены несколько столов) размещались приборы. Стол стоял у стены против входа в помещение. Окна были слева.

В комнате было организовано два рабочих места. К ним были подведены кабели. Видеосигнал по ним приходил от приёмной аппаратуры, расположенной в другом помещении. Одно рабочее место – это видеоконтрольное устройство (ВКУ) на скиатроне. Обслуживал его Устименко О. Д.. Он же был его разработчиком (возможно, для малокадрового телевидения это было первое в мире ВКУ на скиатроне).



Рабочий момент разработки бортовой аппаратуры «Енисей».
Слева направо: Евгений Андреевич Рымарчук, Юрий Павлович Лагутин, Артур Леонович Степаняц, Сергей Романович Громов, Юрий Михайлович Кислицын

Другое рабочее место моё – ФТУ. До начала сеанса связи ФТУ служило имитатором видеосигнала с борта АМС «Луна-3». Проверялись все устройства, предназначенные для приёма обратной стороны Луны. Для этого прогоняли тестовую фотоплёнку с изображением диска Луны.

Из космоса ТВ сигнал должен был передаваться по каналу связи совместно с телеметрической информацией. Её объёмов и параметров я не помню. Кажется, за магнитную запись телеметрии отвечал некий Алон, представитель московской организации.

В день сеанса связи с лунным модулем всё было отлажено. П. Ф. Брацлавец несколько раз заходил в наше помещение, беспокоился о готовности к приёму ТВ сигнала. Время начала

сеанса связи и начала регистрации ТВ сигнала не называл, хотя он это знал. Мы волновались. Волновались, конечно, все, включая С. П. Королева.

Мне помнится, что на наш кабель видеосигнал поступил несколько позже, чем нас оповестил Петр Федорович Брацлавец. В день сеанса у дверей нашего помещения стоял вооруженный человек из КГБ и никого не пускал, за исключением нескольких лиц. Список был согласован специальной комиссией. От нашего института (тогда НИИ №380) проход был разрешён Брацлавцу.

И вот начался сеанс связи. Я контролировал на осциллографе видеосигнал, поступающий от лунного модуля. Одновременно он поступал на катод ЭЛТ ФТУ и модулировал электронный луч. Протягиваемая пленка экспонировалась. Затем она проходила в проявочное устройство и наматывалась на бобину.

В это же время Устименко О. Д. сигнал от лунного модуля воспроизводил на экране ВКУ со скиатроном. Когда кадр – снимок обратной стороны Луны – полностью запечатлевался на экране, Устименко спускал затвор прикрепленного к ВКУ фотоаппарата. Запечатлевался кадр. После этого перед экраном ВКУ опускалась стирающая изображение печь. Скиатрон оказывался готовым к приёму следующего кадра. Таким образом, мы с Олегом Даниловичем Устименко одними из первых на нашей планете увидели переданное из космического пространства с борта АМС «Луна-3» изображение обратной стороны Луны.

Во время сеанса связи в нашу комнату несколько раз забегал П. Ф. Брацлавец, он проверял как ведёт себя аппаратура. Сеанс связи длился довольно долго. Думаю, было несколько десятков снимков. На ФТУ было два объектива с разными фокусными расстояниями, что позволило получить снимки одного и того же участка лунной поверхности в разных масштабах.

По окончании сеанса связи вместе с П. Ф. Брацлавцем вошли два человека – представители КГБ и ОКБ-1. Я не знал тогда С. П. Королёва лично, фамилию Главного конструктора нельзя было тогда произносить. Но, возможно, один из них был Королёв. В присутствии вошедших людей мы с Устименко сняли кассеты с плёнками с наших устройств и передали специальному вооруженному курьеру, который всё опечатал и под охраной вышел из помещения. Позднее материал был обработан, и в АН СССР была опубликована брошюра с фотоснимками обратной стороны Луны, полученными впервые в мире с помощью нашей аппаратуры. Но о нас там ничего не было написано. Труд творцов оставался тайной за семью печатями.

Публикуется впервые

Евгений Андреевич Рымарчук



КРЫМСКИЙ НИП

В то время всё решалось мгновенно. После работ по сопряжению нашего «Енисея» с радиокomплексом будущей АМС «Луна-3» в Москве, я, побыв дома несколько дней, в конце сентября вылетел в Крым на рейсовом самолете ИЛ-14. Его маршрут пролегал из Ленинграда, через Минск, Киев и Днепропетровск на Симферополь.

Это был, конечно, не тот полёт С. П. Королёва с командой на ТУ-104, о котором пишет Б. Е. Черток в четырёхтомнике «Ракеты и люди». Ведь ТУ-104 были первые пассажирские реактивные самолёты, которые летали на бóльших высотах и с бóльшими скоростями, поэтому меньше подвержены «болтанке».

А теперь подробнее, так как детали этого полёта заслуживают внимания, как, впрочем, интересен и рейс возвращения из Крыма.

Не успели мы вылететь из Ленинграда, как на нашем самолёте вышла из строя рация (радиостанция), и мы должны были лететь на малой высоте, ориентируясь на местности, а это увеличивало «болтанку». Самочувствие пассажиров было неопиcуемо отвратительным.

Минский аэропорт отказал в замене радиации, так как запасных радиостанций у них не оказалось, и работники аэропорта предложили экипажу лететь до Киева на малой высоте, придерживаясь железнодорожных путей.

Киев тоже несколько задержал вылет, но радиостанцию заменил. И вот, наконец-то, Днепропетровск принял нас в свои объятия. Окружающую обстановку разглядеть не удалось, так как иллюминаторы были залеплены грязью.

После заправки самолёта горючим поднялись и взяли курс на Симферополь. Но он проявил свое «гостеприимство» тем, что уже подлетающему к аэропорту нашему самолёту отказал в посадке. Вернулись в Днепропетровск, а ведь мне была дана команда в 6 часов утра следующего дня приступить к работе в Симеизе. Учитывая сложившуюся обстановку я решил переговорить с командиром самолётного экипажа. Он пообещал, что скоро вылетим, и не обманул.

РЫМАРЧУК Евгений Андреевич. Род. 1927 г. Работал во ВНИИТ (1958 -1987). При создании первой в мире космической ТВ системы «Енисей» принимал участие в проведении различных работ, начиная с отбора ТВ трубки системы «бегающий луч», внедрения аппаратуры на опытном производстве, стыковки ТВ оборудования с радиокomплексом и космическим аппаратом, предстартовыми испытаниями. Как зам. начальника цеха 12 (1965-1968) и зам. председателя профбюро по ОП (1966-1983), контролировал прохождение космических заказов на опытном производстве, в том числе ТВ аппаратуры системы «Беркут», с помощью которой впервые в мире с больших высот был получен черно-белый снимок почти полного диска Земли (1966).

В Симферополь мы прибыли около 23–24 часов. Из аэропорта в Ялту отправлялся последний рейсовый автобус, но свободных мест на нём не оказалось. Однако мне всё-таки удалось уговорить водителя, чтобы он прихватил меня до Ялты.

По дороге, той самой «старой», которую помнят сейчас уже немногие, ехали «с ветерком». И когда встречный автобус «скользнул» задней частью кузова по задней части нашего автобуса, то ни тот ни другой автобусы не остановились. И только по прибытии в Ялту наш водитель пошел посмотреть на нанесённый ущерб.

Около часу ночи слышу объявление по радио ялтинской автостанции, что желающие ехать в Симеиз могут воспользоваться отправляющимся автобусом, что я и сделал.

Прибыв поздней ночью в Симеиз, хочу найти объект моей командировки. Вышел на набережную, море еле-еле «дышит», пальмовая аллея, идущая параллельно набережной, хорошо освещена, кругом ни души. Красота!



Вдруг, неожиданно, около меня появляется милиционер и интересуется, что это я в такое позднее время делаю в Симеизе. Я объяснил ему, что командирован в Симеиз в воинскую часть 32102. Мой ответ его очень удивил, и он сказал: «Странно, здесь только отдыхающие и прибывающие на лечение, а о воинской части не слышал».

После этого он довольно вежливо попросил пройти с ним в отделение, объяснив по дороге, что здесь пограничная зона и все подозрительные личности должны быть задержаны. Тем более, что о командированных в воинскую часть он слышит вообще впервые.

Пришли в отделение милиции. Там дежурный – лейтенант, проверив мои документы, тоже был немало удивлен тем, что на подведомственной ему территории имеется воинская часть. Он предложил мне переночевать в соседнем доме, а утром, мол, разберёмся. Это было уже около двух – трех часов ночи.

Я ему объяснил, что в шесть утра должен быть на месте и поинтересовался у него: «Вы должны были видеть огромные антенны радиолокационной станции?» Лейтенант оживился и ответил: «Да это обсерватория им. Штернберга!»

Он позвонил туда. Из обсерватории, по-видимому, ответили достаточно строго «Приехавшего немедленно доставить».

Лейтенант перед поездкой сказал мне, чтобы я не боялся, что он опытный мотоциклист, самого Н. С. Хрущёва сопровождал при его поездке по Крыму, и что он доставит меня к месту назначения.

Поездка из самого посёлка Симеиз до обсерватории, располагавшейся на горе Кошка, тоже была впечатляющей и запомнилась на всю жизнь. Мотоцикл с коляской мчится на огромной скорости вверх по горной дороге – слева тёмный обрыв, справа – выхватываемая светом фары скалистая стена. Встречного транспорта нет. Когда мы съехали с основной дороги в сторону обсерватории, то пришлось спускаться «на тормозах».

Здание обсерватории своеобразно примечательное – с аркой посредине фасада для проезда на внутреннюю территорию. У входа под арку нас встретили двое одетых в штатское дежурных. Убедившись, что меня ждут, милиционер отправился в обратный путь, оставив меня под опекой дежурных. Последние, проверив мои документы, тут же предложили пройти под арку и подняться в комнату с двухъярусными кроватями, где я мог отдохнуть до шести часов. Это было уже в начале четвёртого, а в 6 часов утра дежурные меня разбудили. Здесь на значительно приподнятом первом этаже основного здания обсерватории размещались гражданские командированные специалисты. Солдаты воинской части располагались в палатках.

Утром, когда меня привели на рабочее место – в фургон довольно мощной автомашины, я был удивлён тем, что, как и в предыдущем случае (в НИИ-885 – при стыковочных работах) всё

было подготовлено к моему приезду. На длинном столе размещалась бортовая передающая камера с блоком питания, пульт управления, телефон для связи с «наземщиками»¹ и паяльник в рабочем состоянии. Необходимые кабели проложены и подключены. Под столом батарея заряженных аккумуляторов.

Отсюда должен будет передаваться видеосигнал, соответствующий изображению «видимой» Луны для отработки режима фоторегистрации на фоторегистрирующих устройствах приёмных комплексов «Енисей-I» и «Енисей-II». Они располагались на расстоянии 30–40 метров от меня. Сразу же приступил к работе с приёмной группой, которую возглавляла Фрида Давыдовна. Друзья, начал передавать им видеосигнал для отладки.

Удивительная вещь – при работах в Ленинграде, Москве, Подлипках и в Крыму не было ни одного случая отказа бортового комплекта «Енисея». Благодаря нашей совместной работе, «наземщики» были подготовлены к приёму «картинки» с АМС «Луна-3». Всё было спокойно до приезда С. П. Королёва, а также П. Ф. Брацлавца с группой наших специалистов с Байконура.

По приезде в Симеиз Королёв решил поближе познакомиться с нашей аппаратурой, и он с Брацлавцем однажды поднялся в мой автофургон. Их сопровождал ещё кто-то. Брацлавец представил мне Королёва как Главного конструктора (можно подумать, что я, вращаясь в той среде, этого не знал) и предложил продемонстрировать работу нашей аппаратуры.

Сергей Павлович поздоровался со мной и я спокойно, уверенно показав ему комплект бортового «Енисея» и, рассказав об основных его элементах, включаю камеру... О Боже! Какой конфуз – камера молчит, не дышит. Сергей Павлович с удивительной выдержкой спокойно говорит: «И здесь "визит-эффект". Когда исправите – позвоните мне "вниз", к "наземщикам", я буду там»².

Покидая фургон, Брацлавец уверил Королёва, что такое на борту АМС не случится. И мы своё слово сдержали. «Банно-прачечный комбинат»³ не подвёл.

Здесь уместно будет отметить самообладание Сергея Павловича и его упорство в достижении поставленной цели. Как видим из его реплики, это был не первый «визит-эффект» за этот день.

И если прибавить к этому высказывания ряда скептиков, предрекавших неудачу пуску, в том числе и слова директора Крымской астрофизической обсерватории, академика А. Б. Северного о том, что фотоплёнка, заправленная в бортовой «Енисей» будет неминуемо засвечена космическими излучениями, то можно только удивляться выдержке и настойчивости Главного Конструктора.

Мне повезло. Осмотрев блок питания, я нашел отвалившийся, плохо припаянный при настройке двухваттный резистор ОМЛГ. Устранение этой неисправности заняло несколько секунд. Видеосигнал с камеры в приёмный комплекс пошел ещё до того, как Королёв и Брацлавец туда подошли.

¹ «Наземщики» – имеются ввиду специалисты–разработчики, обслуживавшие приёмную аппаратуру, в том числе и комплексы приёмной аппаратуры «Енисей-I» и «Енисей-II».

² Как уже говорилось, автомобильные варианты приёмных телевизионных комплексов «Енисей-I» и «Енисей-II» в смонтированном и отлаженном виде были направлены своим ходом на Крымский НИП в Симеиз. Судя по высказываниям Е. А. Рымарчука фургоны (КУНГи) с аппаратурой по прибытии на НИП были сняты с шасси-автомашин ЗИЛов. Специалисты по «наземке» – механик Сергей Матвеев и радиомонажник Леонид Алексеев, по-видимому, и были командированы туда для переноса аппаратуры. Причина того, что о приёмных комплексах никто не упоминает, надо полагать, состоит в строжайшем запрете кому-либо постороннему присутствовать в «енисейских» фургонах во время сеансов связи с «бортом», так как это могло помешать фоторегистрации – основному способу фиксации ТВ-информации, принимаемой с АМС «Луна-3». Упомянутые фургоны с «Енисеями» были размещены на площадке с левой стороны, если смотреть от основного здания обсерватории в сторону моря. Уровень этой площадки значительно понижен относительно основной территории НИПа. Такое размещение радиосредств («внизу») сделано было с целью избавления от радиопомех. Площадь этого пониженного участка невелика и разместить там автомашины с аппаратурой не представлялось возможным. А поскольку фургон с «хозяйством» Рымарчука и круглая параболическая антенна находились на основной территории НИПа, то есть «наверху», то «наземщики» размещались «внизу».

³ «Банно-прачечный комбинат» – так шутливо-иронично называли сам С. П. Королёв и его окружение комплект бортовой ТВ-аппаратуры «Енисей» из-за наличия в нём устройства для обработки экспонированной фотоплёнки.

В связи с тем, что работы по отладке фоторегистрации были окончены, Брацлавец, предварительно спросив, был ли я до этого в Крыму, в виде поощрения разрешил мне трёхдневный отпуск для ознакомления с Крымом. Эти три дня я любовался красотами Тавриды, раскинувшимися от Симеиза до Гурзуфа, и был очарован этим раем на Земле.

Когда возвратился я на НИП после поездок по Крыму, то обнаружил, что «мой» фургон занял Брацлавец. Там 10-11 октября они с фотолаборантом «колдовали» над киноплёнкой. И это при том, что проявлять «боевые» киноплёнки на НИПе было запрещено, она должна была проявляться в Москве. Пётр Фёдорович показал мне уже проявленные снимки обратной стороны Луны. На плёнке, в середине кадра находился круг серого, тёмного цвета, детали на котором не различались, в других кадрах – что-то прояснялось. Однако Брацлавец, поборов огорчение, проявил оптимизм и сказал:

– Черноту уберём, и всё проявится. Будем ждать других снимков.

Так я стал одним из первых, кто увидел первые плёнки с телевизионными снимками обратной стороны Луны.

Можно уверенно полагать, что опыт, приобретённый Брацлавцем и фотолаборантом при обработке этих плёнок, был передан соответствующим службам, ведшим в дальнейшем обработку и изучение плёнок с приёмных комплексов «Енисей».

Но вот Пётр Фёдорович отметил убытие на моём командировочном удостоверении, и я вместе с другими радиоспециалистами из Москвы проехал через Байдарские ворота в Севастополь, а уже затем в аэропорт Симферополя.

В Севастополе я выкроил некоторое время, чтобы посетить то место, где в начале 1930-х годов несколько лет проживала наша семья. В те годы мой отец служил на Черноморском флоте и был заместителем командира корабля на крейсере «Червона Украина» по артиллерийской части.

Вместе с товарищами–москвичами мы нашли этот небольшой саманный дом, расположенный на склоне горы, с которой хорошо просматривается море и вся севастопольская бухта с кораблями.

Итак, мы в симферопольском аэропорту. Объявили посадку в самолёт, но при выходе на лётное поле всех вылетающих этим рейсом придержали. В это время прямо к самолётному трапу на автомашинах были доставлены некие пассажиры. И уже после того, как они разместились в самолёте, всем остальным разрешили посадку.

Войдя в салон и заняв своё место в первом ряду у прохода, я обратил внимание, что непосредственно позади меня во втором ряду сидит видный политический деятель того времени Вячеслав Михайлович Молотов. На другой стороне от прохода разместились его дочь Света с внучкой и няней, а далее их охрана. За ними заняла места большая группа туристов из Чехословакии.

Мне понравилось их отношение к Вячеславу Михайловичу. Во время полёта, по одному они подходили к нему, вручали сувениры, задавали тактичные вопросы:

– Где он отдыхал? Где сейчас работает и кем?

И это после громких событий, когда его (и ещё нескольких видных деятелей) вывели из состава ЦК КПСС и лишили должности Министра иностранных дел. Он ответил, что «отдыхал там-то, после прибытия в Москву уеду в Китай, куда я назначен послом СССР».

Когда самолёт приземлился в московском аэропорту, к трапу самолёта подъехали две автомашины, из них вышли элегантные мужчины, расцеловались со спустившимися по трапу Вячеславом Михайловичем, усадили его и его семью в автомашину и с шиком, свойственным только правительственному автотранспорту укатили из аэропорта.

И если сопровождавшие меня москвичи восприняли всё это спокойно, то я вздохнул с некоторой завистью, так как они были «уже дома», а мне предстояло ещё добираться через всю Москву с одного аэропорта в другой и лететь дальше в Питер.

Публикуется впервые

Виктор Арсеньевич Ефимов

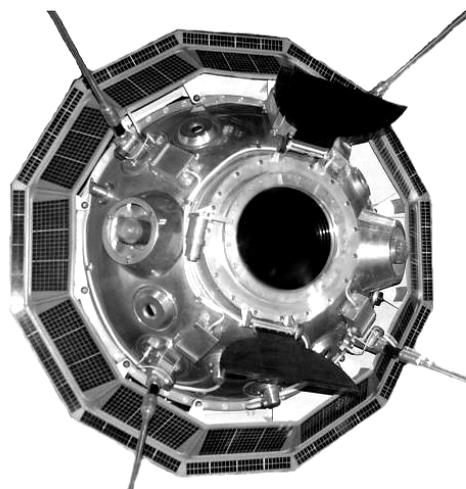


ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

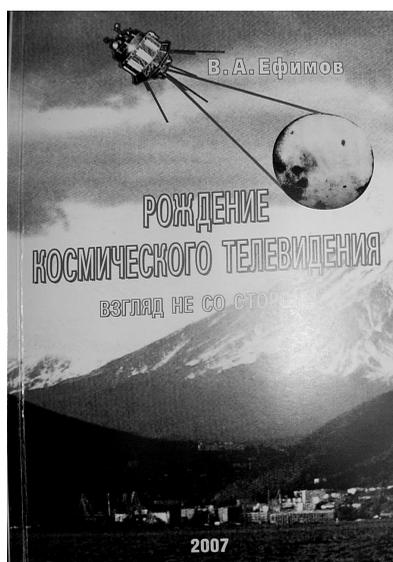
В настоящий сборник кроме главы о космическом аппарате «Восток» включён сокращенный вариант главы 7 из книги воспоминаний В. А. Ефимова «Рождение космического телевидения. Взгляд не со стороны» (СПб., НИИТ, 2007 г., 138 с.), подробно рассказывающей о событиях 1959 г. и людях, в них участвовавших и вложившихся в создание первых комплексов космического телевидения и приём первых изображений обратной стороны Луны, в особенности на камчатском НИПе.

Итак, 6 октября 1959 года АМС «Луна-3» достигла района нашего естественного спутника. Между 17 и 18 часами по московскому времени она прошла на минимальном (около 7000 километров) от поверхности Луны расстоянии и под воздействием её притяжения немного изменила траекторию полёта. Подачей определённых команд на АМС, впервые в истории космонавтики, была произведена ориентация АМС на Солнце и, естественно, на Луну. Заданное положение в пространстве поддерживалось автоматически в течение всего времени фотографирования.

Соответствующей командой было задано время начала многократного фотографирования невидимой с Земли стороны Луны – 6 часов 30 минут по московскому времени 7 октября 1959 года, что и признано датой рождения КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ.



АМС «Луна-3». Вид со стороны иллюминатора, за которым расположена первая в мире бортовая малокадровая телевизионная аппаратура «Енисей»



Обложка книги В. А. Ефимова

Съёмка осуществлялась в течение 40 минут входившим в состав передающей камеры «Енисей» фотоаппаратом, который имел два объектива с фокусными расстояниями $F = 200$ и $F = 500$ миллиметров. Экспонирование производилось одновременно обоими объективами, а так как освещённость Луны была неизвестна, выдержки при экспонировании менялись по определённой программе от $1/200$ до $1/800$ секунды. Всего на фотоплёнке было зафиксировано 36 кадров лунной поверхности.

По окончании операции фотографирования проявочное устройство в передающей камере осуществило автоматическую обработку экспонированной фотоплёнки приблизительно в течение такого же времени, как и фотографирование. Обработка фотоплёнки включала в себя однованный процесс проявки и фиксирования¹, промывку, а также сушку. После этого обработанная фотоплёнка поступила в специальный накопитель.

Во время ближайшего сеанса связи, проведённого тогда, когда АМС уже закончила операции фотографирования и обработки фотоплёнки, а также вышла из тени Луны и появилась в зоне радиовидимости НИПов, данные телеметрии показали, что бортовая передающая фототелевизионная камера «Енисей» сработала, но что было зафиксировано на плёнке – неизвестно. Тогда, учитывая весьма ограниченную энерговооружённость АМС, принимается решение о кратковременном включении радиокomплекса АМС в режим передачи телевизионного сигнала (без включения лентопротяжного механизма камеры).

Передаётся сигнал тест-строки, впечатанной и проявленной на Земле с целью проверки работы радиолинии в режиме передачи ТВ-информации и условий прохождения радиоволн из дальнего космоса. При этом одновременно проверялась и работоспособность электроники бортовой ТВ-аппаратуры.

Надо пояснить, что комплекс телевизионной аппаратуры, как правило, включает в себя передающую и приёмную части, а также радиолинию. В состав радиолинии, в свою очередь, входят передатчик, передающая антенна и приёмник с приёмной антенной.

К бортовым системам, устройствам и аппаратуре космических летательных аппаратов предъявляются весьма жёсткие требования по уменьшению веса (массы), габаритов и объёма, а также и энергопотребления. В связи с этим разработчики как самой ракеты-носителя, так и полезного груза (в нашем случае АМС) принимали (и сейчас принимают) все меры для выполнения этих условий и, в частности, уже на стадии первичной проработки и выдачи ТЗ смежникам рассматривают вопросы совмещения функций, выполняемых различными комплексами аппаратуры.

Так, для передачи видеосигнала бортового ТВ-комплекса «Енисей» была задействована радиолиния, разработанная «хозяином» радиокomплекса АМС («Фирмой М. С. Рязанского» – НИИ-885) для целей проведения траекторных измерений и передачи телеметрической информации. Это дало возможность отказаться от своих – телевизионных – передатчика и бортовой антенны, а следовательно, привело к экономии по всем трём оговорённым выше параметрам.

Кроме того, «хозяин» радиокomплекса взял на себя решение вопросов, связанных с синхронизацией, и обеспечивал строчными синхроимпульсами развёртывающие устройства бортового «Енисея», что способствовало упрощению последнего за счёт отказа от своего, автономного синхрогенератора и линейного усилителя. В конечном счёте это привело к уменьшению массы и энергопотребления радиокomплекса в целом. Необходимая «привязка» для синхронизации приёмных устройств (наземной аппаратуры) содержалась в передаваемой по радиолинии информации.

Использование же радиолинии «хозяев» продиктовало необходимость сужения полосы частот передаваемого видеосигнала до 400 герц.

Здесь нужно оговориться, что совмещение функций – не единственная причина в таком сужении, а другая причина – в необходимости получения возможно большего отношения сигнал/шум в принимаемом наземными радиосредствами сигнале. Это и определило выбор всех основных параметров телевизионного комплекса «Енисей».

В первом сеансе передачи ТВ-сигнала, когда передавалось изображение тест-строки, и в последующих, вплоть до 18 октября, телевизионный комплекс «Енисей» работал в «медленном»

¹ Однованный процесс обработки фотоплёнки – когда проявляющие и фиксирующие вещества находятся в одном растворе.

режиме¹. Приём ТВ-сигнала вёлся комплексом приёмной аппаратуры «Енисей-II», в который входили два фоторегистрирующих и три видеоконтрольных устройства (один из мониторов – выносной).

На следующий день (8 октября) проводился очередной сеанс связи. Ободрённое первыми успехами начальство приняло решение во время этого сеанса (будем называть его вторым) проверить, работает ли лентопротяжный механизм камеры и удалась ли обработка фотоплёнки. Но ответа на эти вопросы не получили, так как контрольные полосы (тест) в передаваемом кадре были впечатаны параллельно направлению движения плёнки. Уже потом П. Ф. Брацлавец пожалел о том, что во время разработки и подготовки не додумались впечатать эти полосы наклонно.

Уточним, что на фотоплёнке, заправленной в комплект бортового «Енисея», по два кадра в начале и конце были заняты впечатанными на Земле тестовыми изображениями. В начале плёнки (перед кадром 36) были уже упомянутые контрольные полосы и изображение видимой стороны Луны, снятое при помощи бортовой камеры «Енисей» на Земле. В конце – телевизионная испытательная таблица и штриховая мира.

Впечатывание всех этих тестовых кадров на «бортовые» фотоплёнки, включая и вид Луны с Земли, производилось ещё в группе точной фотографии лаборатории технологического отдела института в Ленинграде при подготовке плёнок к отправке на Байконур.

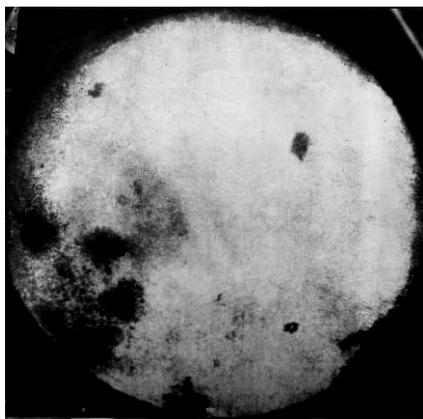
Когда, вслед за кадром с полосами, в «шумах» начало появляться изображение «видимой» Луны, все «заинтересованные лица» вздохнули с облегчением – лентопротяжный механизм и проявочное устройство отработали нормально.

Но вот, во время очередного сеанса передачи ТВ-информации с АМС, фиолетовая точка на экране видеоконтрольного устройства с электронно-лучевой трубкой скиатрон (10ЛМ2Г) начала строчку за строчкой выписывать первое изображение поверхности невидимой с Земли обратной стороны Луны. В этот момент АМС «Луна-3» находилась на расстоянии около 470 тысяч километров от Земли, что и было зафиксировано в Книге рекордов Гиннеса.

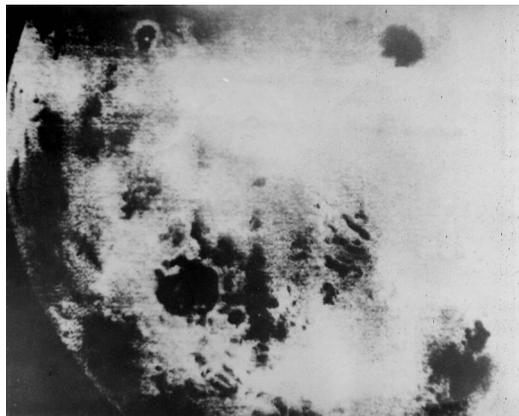
Хотя этот и ряд последующих кадров принимались из космоса в «шумах», восторгу не было границ.

Во время короткого сеанса связи 7 октября наша станция не работала. У нас «боевая» работа началась со второго сеанса передачи ТВ-информации – 8 октября 1959 года. Зная, после «телетайпного общения» с Петром Фёдоровичем, что должно быть на бортовой фотоплёнке, мы ожидали увидеть на экранах ВКУ или тестовое изображение, или кадр с видимой Луной.

Однако после обежавшей весь растр фиолетовой точки на экране скиатрона были видны только одни «шумы». Следующий сеанс – снова на белых экранах мониторов ложатся фиолетовые строки одна за другой (длительность строки – 1,25 секунды, длительность кадра на ВКУ – 20 минут). Но теперь сквозь «шумы» пробилось светлое пятно – это, по нашей догадке, должна была быть видимая Луна. И наше настроение поднимается.



Телевизионный снимок обратной стороны Луны, полученный с борта АМС «Луна-3». Фокусное расстояние объектива F=200 мм



Обратная стороны Луны – телевизионный снимок, полученный с борта АМС «Луна-3» (фрагмент). Фокусное расстояние объектива F=500 мм

¹ Длительность строки – 1,25 с, длительность кадра на ВКУ – 20 минут, а на плёнке – около 30 минут.

Напомним здесь, что поскольку Крымский НИП был основным, а наш Камчатский – дублирующим, включение бортовой аппаратуры АМС производилось отсюда в удобное для них время в части радиовидимости и других условий приёма. На наш НИП заранее сообщались время начала сеанса связи, а также «целеуказания» для наведения антенны. Поэтому вполне возможно, что качество принимаемого ТВ-сигнала на Крымском НИПе при приёме тестовых изображений было лучше.

И вот во время очередного сеанса передачи ТВ-информации на экранах ВКУ появились признаки того, что в кадре должно что-то быть. Оба оператора (автор и В. Б. Протопопов) фазируют принимаемое с АМС изображение по строке. Эта операция, как уже рассмотрено выше, была необходима в связи с применением полуавтономной синхронизации приёмных развёртывающих устройств.

Между тем, строка за строкой, в «шумах» на экранах мониторов появляется первый кадр с изображением обратной стороны Луны. Внизу, в левой части лунного диска, также в «шумах» всё-таки проглядывают темноватые пятна – вероятно, это какие-то лунные образования. Одновременно принимаемое изображение записывается на 35-миллиметровую киноплёнку двумя фоторегиструющими устройствами.

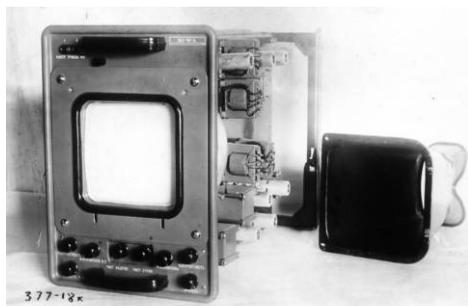
Сам факт и момент приёма этой столь ожидаемой «картинки» были захватывающими. Группа моих соратников, которые не пропускали ни одного сеанса приёма ТВ-изображения, тоже понимали важность и исключительность свершавшегося на их глазах события.

Как уже говорилось, по свидетельству находившихся на Крымском НИПе наших сотрудников, а также О. Г. Ивановского, Б. А. Покровского и Б. Е. Чертока, этот кадр и ряд последующих также были в «шумах». По мере приближения АМС к Земле качество принимаемого изображения улучшалось. В дальнейшем приём «картинки» с АМС «Луна-3» проводился ежедневно до 18 октября один раз в сутки, как правило, во второй половине дня или вечером. Вроде бы был перерыв в передаче (приёме) телевизионной информации в 1–3 дня, но я этого не помню.

Однажды сеанс связи с передачей очередного кадра проводился рано утром по камчатскому времени, но нам заранее об этом не сообщили. Нас подняли по тревоге часа в 4–5 утра. Процесс одевания в памяти не отложился, но пробег к рабочим местам как на стометровке с препятствиями, да ещё в темноте, запомнился надолго. Я имею в виду глубокий овраг, пересекавший дорожку между жилым городком и рабочей площадкой. Хорошо ещё, что в овраге не было воды. Штатная команда была уже на станции, запустила агрегат питания и подготовила аппаратуру к включению, что позволило провести очередной сеанс приёма на высоте.

18 октября 1959 года ТВ-информация в сеансе связи с АМС «Луна-3», как и ранее, передавалась в «медленном» режиме. И вдруг, когда подходила к концу передача очередного кадра, по громкоговорящей связи НИПа объявили, что на АМС будет включён «быстрый» режим. (В это время АМС подлетела достаточно «близко» к Земле – на 40...50 тысяч километров). Мы быстро включаем и готовим к работе приёмный комплекс «Енисей-1» (частота строчной развёртки – 50 Гц, длительность кадра на ВКУ – 10 секунд, на плёнке – 15 секунд).

Проходит несколько секунд... и на экранах мониторов замелькали один за другим «шарики» – как шутивно «окрестил» эти снимки обратной стороны Луны один из моих соратников. «Шарики» большие (поверхность Луны, сфотографированная через длиннофокусный объектив бортовой камеры) занимают почти весь экран ВКУ, а поменьше (Луна, снятая при помощи широкоугольного объектива) располагаются в середине экрана. Конечно, необходимая операция по фазированию «картинки» была проведена операторами (Н. М. Моисейченко и автором) быстро – буквально по первым строкам первого кадра.



Видеоконтрольное устройство ВКУ-ФР-А приёмного телевизионного комплекса «Енисей-1»

Ещё до начала этого сеанса приёма ТВ-информации в помещение, где размещалась наша станция, несмотря ни на какие запреты, проникают желающие присутствовать при этом событии. Я уж не говорю о нашей группе «камчатских енисейцев», пришедших в полном составе. К началу работы

«Енисей» в «быстром» режиме народу набралось столько, что мы опасались за работоспособность аппаратуры. Люди стояли в проходе, заполняли всё пространство между стойками комплексов и стенами, наваливались на ФРУ. Это были гражданские специалисты с других станций, а может быть, пришли и многие из персонала НИПа. Все они наверняка лучше нас знали программу работы с АМС.

Принимаемые изображения лунной поверхности на экранах мониторов (с электронно-лучевыми трубками с послесвечением 23ЛМ) были хорошей контрастности и практически без «шумов». Это было тем более неожиданно, что предыдущие кадры, переданные в «медленном» режиме работы ТВ-комплекса, были качеством похуже.

Это зрелище, когда «шарики» посыпались один за другим, заморозило всех присутствовавших в комнате. Воцарилась полнейшая тишина, и было слышно только жужжание электродвигателей лентопротяжных устройств ФРУ. Удовольствие длится недолго. АМС «Луна-3» подлетает к радиогоризнту нашего Камчатского НИПа, и на неё подается команда на выключение бортового радиокomплекса. Изображение на экранах мониторов пропадает. АМС уходит в тень Земли. Восхищённые неповторимым зрелищем «зрители» шумно покидают помещение станции.

Мы чувствуем себя именинниками.

Этот «дождь шариков» был зафиксирован на 35-миллиметровую киноплёнку двумя фоторегистрирующими устройствами приёмного комплекса «Енисей-1».

Учитывая то, что во время этого сеанса, оказавшегося последним, передача ТВ-информации велась сначала в «медленном» режиме, а затем в «быстром» с некоторым перерывом, возможно, – из-за реверса лентопротяжного механизма на борту, – у меня сложилось впечатление, что это был не только самый интересный, но и самый продолжительный сеанс связи с АМС из всех состоявшихся.

После окончания сеанса кассеты с экспонированной киноплёнкой были сняты с фоторегистрирующих устройств. Как и положено, на концах киноплёнок наносится маркировка.

Это необходимо для дальнейшей работы по расшифровке, исследованиям, систематизации и т.д., информации, полученной в сеансе связи с КЛА. В маркировке, наносимой на киноплёнки, которые экспонировались на фоторегистрирующих устройствах ТВ-комплексов, как правило, содержалась следующая информация:

- а) название НИПа,
- б) название комплекса, на котором была получена эта «боевая» плёнка,
- в) с какого полукомплекта комплекса,
- г) дата записи – число, месяц и год;
- д) для ИСЗ – орбитальных объектов – номер витка;
- е) время включения и выключения регистрирующего устройства.

Большая часть этой информации наносится в начале «боевых» плёнок, перед заправкой их в лентопротяжный механизм ФРУ, а три последних пункта – в конце. Почётную процедуру по маркировке плёнок проводил солдат из расчёта станции с красивым разборчивым почерком, выцарапывая текст специальным шилом или другим острым предметом на эмульсионной стороне плёнки. Упакованные в коробки и снабжённые «легендами» киноплёнки с записанной на фоторегистрирующих устройствах «Енисеев» телевизионной информацией во всех сеансах приёма, были отправлены в Москву.

В телевизионном комплексе «Енисей» АМС «Луна-3» был принят такой вариант радиокomплекса, который позволял передавать (и принимать) ТВ-информацию не только на «подлётной» к Земле части траектории полёта АМС, но практически сразу же после фотографирования и обработки фотоплёнки бортовой телевизионной передающей камерой.

Кроме того, на Крымском НИПе было предусмотрено дублирование средств и способов фиксации ТВ-сигнала и ТВ-изображений, которые во время сеансов приёма ТВ-информации с борта АМС «Луна-3» в «медленном» режиме проводили одновременно:

- регистрацию ТВ-изображений на 35-миллиметровую киноплёнку двумя фоторегистрирующими устройствами приёмного ТВ-комплекса «Енисей-II»;
- запись ТВ-сигнала на магнитофон;
- воспроизведение ТВ-изображений на электрохимической бумаге специальными телеграфными аппаратами открытой записи;

• воспроизведение ТВ-изображений на экранах мониторов, входивших в состав приёмного ТВ-комплекса «Енисей-II». Эти ВКУ имели электронно-лучевые трубки с «памятью» типа скиатрон (10ЛМ2Г). Предполагалось фотографировать «картинки» на экранах этих ЭЛТ при помощи обычных фотоаппаратов и даже извлекать сами ЭЛТ с особо хорошими «картинками» из видеоконтрольных устройств.

На Камчатском НИПе изображения лунной поверхности в «медленном» режиме также регистрировались на 35-милли-метровую киноплёнку двумя фоторегистрирующими устройствами и воспроизводились на экранах видеоконтрольных устройств приёмного ТВ-комплекса «Енисей-II». Записывался сигнал и на магнитофон, но воспроизвести его не удалось.

В «быстром» режиме на Крымском и на Камчатском НИПах кадры с изображением лунной поверхности можно было наблюдать на экранах ВКУ приёмных комплексов «Енисей-I», кроме того, принимаемое изображение регистрировалось на 35-миллиметровую киноплёнку фоторегистрирующими устройствами этих комплексов.

Утром 4 ноября 1959 года, когда, по расчётам баллистиков, АМС, завершая второй виток по своей орбите, вновь должна была приблизиться к Земле, но продолжала молчать, был получен наконец, приказ «Отбой всем средствам». В середине дня мы были уже в аэропорту Елизово и вылетели на ТУ-104 в Москву. Тогда прямых рейсов на Ленинград не было. Но долетели мы только до Хабаровска, дальнейший вылет рейса откладывался с часу на час, а потом и на следующий день. По причине подготовки Москвы к параду в честь 42-й годовщины Октябрьской революции аэропорты столицы были закрыты.

Заключение

Автоматическая межпланетная станция «Луна-3» и ТВ-комплекс «Енисей», включавший в себя комплекты бортовой и наземной аппаратуры, созданы были для получения на Земле телевизионных изображений обратной стороны Луны. Они, совместно с другими средствами Командно-измерительного комплекса, обеспечили достаточно успешное выполнение поставленной задачи.

После получения первых трёх-четырёх снимков лунной поверхности киноплёнки, экспонированные на ФРУ приёмного комплекса «Енисей-II», были с Крымского НИПа отправлены в Москву. Одновременно туда же выехала группа ведущих специалистов для подготовки публикации о выдающемся достижении отечественной науки и техники. Причём основную роль в её организации играли «Известия» (с главным редактором в то время А. И. Аджубеем – зятем Первого секретаря ЦК КПСС и Председателя Совета Министров СССР Н. С. Хрущёва). Итогом работы этой группы стал материал, размещённый почти на трёх полосах под заголовками «Великая победа человеческого разума», «Ракета в движении» и «Третья советская космическая ракета» («Известия», № 255 (13182) от 27 октября 1959 года). Он иллюстрирован подвергшимися некоторой ретуши снимками обратной стороны Луны.

Сенсационное сообщение об этом научно-техническом подвиге появилось в большинстве газет и журналов нашей страны и за рубежом, причём на территории Советского Союза одновременно с «Известиями» – во вторник, 27 октября 1959 года.

Киноплёнки, экспонированные на ФРУ приёмных ТВ-комплексов «Енисей-I» и «Енисей-II», были переданы для изучения в три независимые организации:

- Государственный астрономический институт АН СССР им. П. К. Штернберга;
- Главную астрономическую обсерваторию АН СССР в Пулковке;
- Астрономическую обсерваторию Харьковского государственного университета.

По результатам изучения информации о невидимой с Земли стороне Луны в том же 1959 году издательством АН СССР была выпущена книга увеличенного формата «Первые фотографии обратной стороны Луны», а также составлен «Атлас обратной стороны Луны», часть I, изданный АН СССР в 1960 году под редакцией астрономов академиков Н. П. Барабашова, А. А. Михайлова, а также Ю. Н. Липского. Кроме того, материалами, полученными при помощи комплекса телевизионной аппаратуры «Енисей», пользовались и при создании Лунного глобуса.

Как непосредственный участник работ по приёму ТВ-сигнала с АМС «Луна-3» и один из разработчиков ТВ-комплекса «Енисей», считаю себя вправе дать комментарий к части пояснений, приведённых в текстовых материалах «Атласа».

Там, в частности, говорится, что на полученных снимках изображения отличались друг от друга по плотности и контрастности. Оно и понятно, поскольку снимки были сделаны с разными

Старт состоялся 15 апреля 1960 года. Но запуск был неудачным – АМС не вышла на расчётную траекторию. Как с горечью шутили участники работ по этому запуску – при заправке III ступени ракеты-носителя не долили ведро керосина.

Третий по счёту пуск АМС для фотографирования невидимой с Земли стороны Луны был произведён 19 апреля 1960 года. Событие это у участников работ оставило тягостные воспоминания, так как ракета-носитель упала и взорвалась, едва поднявшись со стартового стола. Однако дата 19 апреля 1960 года, приводимая в достаточно авторитетных изданиях, вызывает сомнение и не подтверждается специалистами, которые были непосредственно связаны с подготовкой к этим запускам. Здесь имеются в виду как технические возможности приведения в готовность комплекса аппаратуры, узлов и систем самой АМС, так и оптимальные условия с точки зрения баллистики. Наиболее вероятная дата третьего пуска – сентябрь 1960 года. Лётные комплекты ракет-носителей и бортовых «Енисеев», предназначенных для выполнения этого этапа лунной программы, были израсходованы.

По данным специалистов, АМС «Луна-3» сделала 11 витков по своей орбите и сгорела в атмосфере Земли в апреле 1960 года.

Оставшаяся часть поверхности обратной стороны Луны была заснята с пролётной траектории АМС «Зонд-3» 20 июля 1965 года. Основными задачами у этой АМС (запущенной 18 июля 1965 года) были изучение характеристик межпланетного пространства и отработка способа передачи информации из дальнего космоса. Передача телевизионных снимков на Землю производилась 29 июля 1965 года с расстояния 2,2 миллиона километров, а повторный сеанс был проведён уже с расстояния в 30 миллионов километров от Земли. После достаточно успешного выполнения программ полёта АМС «Луна-3» и «Зонд-3» на Луне осталось всё-таки около 5–8 процентов неизученной поверхности.

В бортовой телевизионной аппаратуре АМС, предназначенной для получения изображений поверхности невидимой с Земли стороны Луны, необходимо было предусмотреть возможность накопления и кратковременного хранения информации. Это было необходимо для разнесения по времени процессов получения этой информации (например, фотографирования) и передачи её потребителю в удобное время. Наиболее приемлемыми в то время по габаритам, объёму и массе решениями этой задачи могли быть только фототелевизионный способ и магнитная запись. После одного из сообщений на тему о получении снимков обратной стороны Луны автору был задан вопрос: «А почему в комплексе бортовой аппаратуры АМС «Луна-3» не была применена в качестве промежуточного накопителя магнитная запись?» И в самом деле – почему?

Когда во ВНИИ телевидения приступили к созданию комплекса аппаратуры для этого «лунника», то были также начаты совместно со смежными предприятиями работы по варианту «борта» с магнитной записью (для ВНИИТа – тема «Енисей-3»). Но опыта по этой тематике ни у кого ещё не было, и до получения реальных результатов было очень далеко. Магнитная запись во второй половине 50-х годов прошедшего столетия делала только первые шаги. Вспомним хотя бы бытовые магнитофоны тех лет для записи звука, которые весили 14–20 килограммов. Кроме того, неизвестно, был бы выигрыш от применения магнитной записи по сравнению с фототелевизионным вариантом хранения информации – ведь последний был применён спустя шесть лет в бортовом комплексе космического летательного аппарата «Зонд-3», а также «Луна-12» и других. Но эта задумка (применение магнитной записи для хранения и даже преобразования параметров информации) и некоторый опыт, приобретённый в процессе разработки, в дальнейшем пригодились и получили воплощение в бортовых телевизионных комплексах искусственных спутников Земли метеорологического назначения (начиная с ИСЗ «Космос-44» с ТВ-аппаратурой «Метеор», запущенного 28 августа 1964 года).

На этом можно было бы и закончить воспоминания о славных октябрьских событиях 1959 года, но нельзя оставить без внимания вопрос о рождении космического телевидения как предмете нашей профессиональной и национальной гордости.

Только в юбилейном 2003 году, когда отмечалось трёхсотлетие основания Санкт-Петербурга, для увековечивания приоритета ВНИИ телевидения, нашего города и страны в создании первых комплексов космического телевидения – нового направления не только в телевизионной технике, но и в радиотехнике в целом – была изготовлена и 7 октября 2003 года открыта памятная доска.

Надпись на доске такая:

«Здесь, во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения в 1956–1959 годах была создана первая в мире космическая телевизионная система».

Значимость запечатлённого события весьма велика, оно должно было отразить факт признания городскими властями выдающегося вклада нашего города и страны в космическую информационную технику, равного которому город не имеет.

В связи с этим при подготовке текста для мемориальной доски поинтересовались мнением автора этих строк о тексте на мемориальной доске, которое заключалось в следующем.

Новое направление деятельности человечества – Космическое Телевидение – родилось фактически 7 октября 1959 года в 6 часов 30 минут по московскому времени с началом фотографирования обратной стороны Луны ТВ-камерой «Енисей» с борта АМС «Луна-3». На территории ВНИИТа проходило, образно говоря, его внутриутробное развитие. Поэтому вместо двух последних строк существующей на доске надписи следовало бы поместить вполне достоверные слова: **«РОЖДАЛОСЬ КОСМИЧЕСКОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ».**

А ещё лучше, «покрывив немного душой», пусть и не абсолютно точно, но с вполне обоснованной претензией – просто

**Здесь, во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения
РОДИЛОСЬ КОСМИЧЕСКОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ.**

Однако дискуссия о том, что же рождалось – система (системы), комплекс ТВ-аппаратуры (а их рождалось одновременно два: «Енисей» и «Селигер»), или космическое телевидение – идёт и по сей день. По моему глубокому убеждению, в телевизионной технике в большинстве случаев следует употреблять термин «комплекс аппаратуры» – это по крайней мере то, что можно «пощупать руками», в отличие от расплывчатого и неоднозначного термина «система».

Возможно, что упомянутая дискуссия никогда не закончится – всегда будут сторонники идти от общего к частному и наоборот – от частного к общему. Вместе с тем описанные исторические события в новое время разделили людей на два более непримиримых «лагеря»: патриотов, гордящихся свершениями своего народа, и космополитов, привыкших к принижению всего отечественного.

С этой точки зрения факт установки мемориальной доски – важный шаг в закреплении нашей национальной исторической памяти. Этой цели служат и изложенные выше воспоминания, которые призваны внести свой вклад в дело укрепления нашего национального самосознания, обратить внимание следующих поколений на сделанное нами, стимулировать отношение к нашим великим космическим свершениям, практически такое же, как и к Победе в Великой Отечественной войне –

Я ПОМНЮ, Я ГОРЖУСЬ.

Содержание

<i>Умбиталиев А. А.</i> Космическое телевидение – слава России	3
<i>Черток Б. Е.</i> Королёв всегда заботился об истории	6
<i>Брацлавец П. Ф.</i> С. П. Королёв и космическое телевидение	8
<i>Бутовский Я. Л.</i> Прагматик с долей романтизма к 70-летию П. Ф. Брацлавца	15
<i>Лисочкин И. Б.</i> «Вот будет смеху, если эта штука сработает...»	21
<i>Цыцулин А. К.</i> Создатель космического телевидения Пётр Фёдорович Брацлавец	28
<i>Власко-Власов К. А.</i> История «Ока»	36
<i>Хромов Л. И.</i> Пётр Фёдорович Брацлавец – отец космического телевидения	41
<i>Бутовский Я. Л.</i> Космос, информация, телевидение	43
<i>Иванов В. Б.</i> Телевизионные системы ФГУП «НИИТ» в освоении космического пространства	50
<i>Баранов Б. И.</i> «Уплывшая» Луна	54
<i>Тюканов А. М.</i> Чтобы помнили	57
<i>Учеваткин Е. И., Гончаров О. В.</i> Телевизионные системы высокой чёткости для наблюдения наземных объектов из космоса	59
<i>Учеваткин Е. И.</i> «Лидер» был первопроходцем	65
<i>Кац А. А.</i> Коротко о системе «Печора-1»	67
<i>Мамырина М. И.</i> Воспоминания о начале космовидения	71
<i>Ефимов В. А.</i> Путь к «Востоку»	75
<i>Михальчук Ю. Л.</i> Телевидение на Международной космической станции	82
<i>Панченко В. А.</i> Как вам это удалось?	88

<i>Баймаков Н. Ю., Лоцинская М. Г.</i>	
Надёжная связь «Фобоса»	90
<i>Кудрявич А. С.</i>	
Хождение за пять морей	93
<i>Дедюрин Э. В.</i>	
Как создавался «Метеор»	97
<i>Малькевич А. Е.</i>	
Телевизионная аппаратура геостационарного метеорологического КА «Электро»	99
<i>Цаплин М. Н.</i>	
О первых цветных изображениях из космоса	104
<i>Брагин Е. Б.</i>	
Земля на экране телевизоров	106
<i>Молодцов В. В.</i>	
Аппаратура «Беркут» и её назначение	108
<i>Исаев М. Д.</i>	
Мой старший товарищ	110
<i>Лагутин Ю. П.</i>	
«Енисей -3» – классический образец аппаратуры космических телевизионных информационных комплексов	114
Берегите наше наследие	115
<i>Саравайский Л. Х.</i>	
Как это было	117
<i>Куприянов В. Н.</i>	
Об истории создания памятного знака	119
<i>Громов С. Р.</i>	
Воспоминания об «Енисее»	121
<i>Рымарчук Е. А.</i>	
Крымский НИП	124
<i>Ефимов В. А.</i>	
День рождения космического телевидения	128

ВОПРОСЫ РАДИОЭЛЕКТРНИКИ

Серия

ТЕХНИКА ТЕЛЕВИДЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ

К СПЕЦВЫПУСКУ, ПОСВЯЩЁННОМУ
50-ЛЕТИЮ КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Программный комитет

Председатель –

д. т. н. Ю. И. Борисов

Зам. председателя –

д. т. н. А. А. Умбиталиев

Члены комитета –

д. т. н. К. И. Кукк

член-корр РАН

д. т. н. Ю. Б. Зубарев

д. т. н. А. А. Рахманов

Редакционная коллегия приложения

Главный редактор –

д. т. н. А. К. Цыцулин

Члены редколлегии –

д. т. н. Л. Л. Полосин

д. т. н. В. Д. Смирнов

к. т. н. В. Б. Иванов

к. т. н. В. А. Ресовский

В. В. Зеленова

Адрес редакции: 194064, Санкт-Петербург,
ул. Политехническая, 22, ФГУП «НИИТ»
тел. (812) 556-30-36, факс (812) 552-25-51,
E-mail: tsytsulin@niitv.ru

ISSN 0492-5726

Подписано к печати 25. 07. 2009 г.

Формат бумаги _____. Усл. печ. л. ____.

Тираж 200. Заказ ____

Отпечатано в типографии издательства «Нестор-История»,

СПб, ул. Розенштейна, д. 21

тел.: (812) 622-01-23