



УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ИНСТИТУТ
КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
РАН

45 ЛЕТ
ИНСТИТУТУ
КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ
НАУК

**ОБРАТНЫЙ
ОТСЧЕТ...
2**

МОСКВА
2010

Автор-составитель	А. М. Певзнер
Художественное решение	В. М. Давыдов А. Н. Захаров
Редактор	В. С. Корниленко
Подготовка фотографий	Е. О. Кораблёва
Вёрстка	Н. Ю. Комарова

Руководство Института
выражает искреннюю признательность
всем авторам,
представившим свои материалы

Ответственность за достоверность
приведенных в материалах сведений
несут их авторы

Иллюстрации предоставлены авторами

Точка зрения дирекции ИКИ РАН
не всегда совпадает с мнением авторов

Перепечатка материалов только с разрешения
дирекции ИКИ РАН

ПРЕДИСЛОВИЕ

А. М. Певзнер

За прошедшие 45 лет ученые и специалисты Института участвовали в разработке, изготовлении, испытаниях научной аппаратуры, управлении работой приборов в полете и обработке результатов проведенных экспериментов:

- на межпланетных станциях «Венера», «Марс», «Луна», «Луноход», «Венера – Галлей»;
- астрофизических обсерваториях «Астрон», «Гранат», «Интеграл»;
- научных модулях «Квант», «Рентген», «Гамма», «Электрон», «Наука», «Протон»;
- пилотируемых станциях «Мир», «Салют», «Алмаз»;
- международной космической станции (МКС);
- пилотируемых космических аппаратах «Восток», «Восход»;
- автоматических космических аппаратах по международной программе «Интеркосмос» (проекты АРКАД, ИК-БОЛГАРИЯ-1300 и др.);
- высокоапогейных спутниках Земли «Прогноз» по проектам РЕЛИКТ, ИНТЕРШОК, ИНТЕРБОЛ;
- высотных ракетах «Вертикаль», «Аракс»;
- на малых чешских спутниках «Магион».

Сотрудниками Института в отечественных и зарубежных изданиях опубликовано порядка 50 тысяч научных статей, по материалам научно-технических конференций и совещаний подготовлено множество трудов по космической тематике и смежным областям, ведущие ученые и специалисты ИКИ занимаются преподавательской деятельностью.

В разные годы в Институте работали академики: Г. И. Петров (Герой Социалистического труда), Р. З. Сагдеев (Герой Социалистического труда), Я. Б. Зельдович (трижды Герой Социалистического труда), А. А. Галеев, Н. С. Кардашев; члены-корреспонденты: И. С. Шкловский, И. Д. Новиков, В. И. Слыш. Продолжают активную деятельность академики Л. М. Зеленый и Р. А. Сюняев, член-корреспондент Е. М. Чуразов. За выдающиеся научные достижения в исследовании космического пространства Институт награжден орденом Ленина. Работа сотрудников Института отмечена высокими государственными наградами:

- более 10 человек стали лауреатами Ленинской премии;
- более 20 человек удостоены звания лауреата Государственной премии СССР и Российской Федерации;
- около 30 молодых ученых отмечены премией Ленинского комсомола;
- более 200 сотрудников Института награждены орденами и медалями;
- многие сотрудники Института получили почетные звания «Заслуженный деятель науки и техники», «Заслуженный машиностроитель РСФСР», «Заслуженный испытатель космической техники», «Ветеран космонавтики», награждены грамотами президента Академии наук и памятным медалями федерации космонавтики страны, медалями ВДНХ.

В настоящее время в Институте трудится около 1000 сотрудников, из них более 70 докторов и более 140 кандидатов наук.

Все дальше и дальше уходят прежние годы, и всем участникам работ по исследованию космического пространства в мирных целях есть чем гордиться, что вспомнить и о чем рассказать.

Эта книга воспоминаний непосредственных участников работ продолжает повествование о тех нелегких и героических буднях, людях, которые в них участвовали, и раскрывает малоизвестные страницы истории их деятельности.

К сожалению, с начала 90-х гг. XX в. темпы работ по научным исследованиям в космическом пространстве существенно снизились. Это было связано как с политическими, так и экономическими причинами: распад Советского Союза, развал экономических связей, финансовый кризис.

ПЕРВЫЕ ШАГИ

С. В. Васюков

В сентябре 1951 г. я был принят на завод «Геофизика» учеником сборщика-механика, где проработал до октября 1954 г., освоив также специальность электромонтажника. За время рабо-

ты и учебы на заводе мне был присвоен 4-й разряд сборщика-механика и 3-й разряд электромонтажника. Службу в армии проходил в городе Калуга, где неоднократно посещал музей Э. К. Циолковского. Однажды прочел в газете «Правда» статью о том, что в 1957–1958 г. объявлены международными геофизическими и что будут проводиться большие и разносторонние исследования Земли, а также, возможно, Советским Союзом или Соединенными Штатами Америки будет запущен искусственный спутник Земли. Эта статья и посещение музея произвели на меня сильное впечатление и вызвали добрую зависть к тем людям, которые будут заняты на этих работах. Я тогда и предположить не мог, что после демобилизации и до сего дня буду одним из участников исследований космического пространства. Уже работая в Институте прикладной геофизики (ИПГ) АН СССР в группе Истомина В. Г., я рассказал ему про эту статью и узнал от него, что это была статья академика Л. Седова.

В ИПГ, после демобилизации из армии в 1956 г., я устроился на временную работу для участия в летней лётной экспедиции. В начале марта мы прилетели в город Ташкент, а оттуда — на постоянное место проведения экспедиции в район Голодной степи. Проработав в экспедиции три месяца, по её завершении, был переведен в Геофизическую комплексную экспедицию этого же института в предгорьях Памира и на самом Памире. В этой экспедиции я проработал до конца подписанного с ИПГ договора, т. е. ещё три месяца, и вернулся в Москву. Через несколько дней был приглашён в отдел кадров Института, где мне предложили работу во вновь организуемой группе А. М. Касаткина. Я согласился и был зачислен в штат. Вскоре меня перевели в группу В. Г. Истомина, где велись работы по созданию малогабаритного бортового радиочастотного масс-спектрометра. Институт располагался на Большой Грузинской улице, за зданием академического Института физики земли им. О. Ю. Шмидта.

Группа Истомина В. Г. входила в лабораторию Миртова Б. А., которая занималась исследованиями верхних слоев атмосферы Земли на ракетах Р-2 методом забора проб в стеклянные баллоны. В группе на тот момент работали Перно А. А., Чулкин Л. П., Ширшов Р. П., Октябрьский В. Первый образец прибора был изготовлен, как говорят, «на коленке», в стенах лаборатории. Летом 1957 г. мы прилетели на полигон в Капустин Яр с группой ведущих по теме научных сотрудников лаборатории, в которую входили: Истомин В. Г., Михневич В. В., руководитель работ по измерению давления на больших высотах Назарова Т. Н., занимающаяся изучением микрометеоритов. Из Москвы вылетали с аэродрома, который находился на Ярославском шоссе перед поворотом на Подлипки. Летели на самолете Ли-2 с промежуточной посадкой в Пензе или Тамбове.

Прилетев в Капустин Яр и оформив документы на центральной площадке, на открытой грузовой машине доехали до 2-й площадки, где находился монтажный корпус, и были размещены в гостинице, в которой жили сотрудники лаборатории. На следующий день, придя в комнату, где проводились работы с аппаратурой, проверкой и настройкой её, увидел лозунг «А помогло ли нам начальство в работе, хоть бы арбузом?», прикрепленный к задней стенке шкафов, отгораживающих комнату от входа. Комната

была большая, посредине стояли два контейнера: один для стеклянных баллонов, другой — для аппаратуры, которая работала от программатора в автономном режиме и передавала информацию по радиоканалу. Контейнеры размещались в мортирах, которые крепились по бокам ракеты Р-2. На заданной высоте они отстреливались от ракеты и работали в автономном режиме. Спуск контейнеров на Землю осуществлялся на парашютах.

Работа по наладке и проверке аппаратуры шла в обычном режиме. Да и режим дня был удобен. Гостиница находилась в 10 мин ходьбы от монтажного корпуса, поэтому мы после обеда имели минут 30...40 свободного времени и отдыхали в гостинице. Работающие с нами офицеры уезжали где-то в 17:30 на 10-ю площадку на мотовозе (так назывался поезд, курсировавший между площадками) и наш рабочий день заканчивался. Командировку на полигон называли поездкой в дом отдыха «Вознюки». Генерал лейтенант В. И. Вознюк в то время был начальником полигона. Испытания аппаратуры прошли в штатном режиме, запуск ракеты Р-2 был осуществлен успешно. Оба контейнера и головная часть ракеты благополучно спустились на парашютах. В головной части находились две собачки, клички не помню. Чувствовали себя они неплохо. Их сразу забрали медики и увезли на площадку. Все это я наблюдал, потому что входил в группу, которая должна была привезти контейнеры на площадку в монтажно-испытательный корпус (МИК). Ветра не было, контейнеры и головная часть опустились недалеко друг от друга. Военные отстегнули парашюты, разложили в кузове грузовой автомашины, и на них уложили контейнеры и отправили в МИК. На следующий день со станции РТС привезли пленки с записью параметров работы приборов. Масс-спектрометр сработал нормально, было записано небольшое количество спектров. В дальнейшем прибор РМС (радиочастотный масс-спектрометр) входил в состав научной аппаратуры, устанавливаемой на ракетах Р-2 и Р-5, и был включен в состав научной аппаратуры третьего искусственного спутника Земли (ИСЗ-3).

Вообще во время командировок, на полигоне имели место разные казусы. Один из них случился и со мной. Готовился запуск ракеты Р-5. Была ранняя весна, ракета вывезена на стартовую площадку и установлена на пусковой стол. По какой-то причине объявляется двухчасовая задержка. С Соколовым В. идем в буфет, который работал в офицерской столовой, что-то там перекусили и возвращаемся назад на пусковую площадку. Идем по проезжей части. Навстречу нам по тротуару идет академик А. А. Благонравов в форме генерал-лейтенанта. Между ним и нами «газон», весной — это сплошная грязь. Поравнявшись с Анатолием Александровичем, мы через «газон» спрашиваем у него о задержке старта. Благонравов — человек интеллигентный, старой закалки, не может отвечать нам на расстоянии и направляется к нам. И тут мы понимаем, что сейчас он войдет в «газон» и увязнет, бросаемся ему навстречу. Вязнем в грязи сами, но успеваем подхватить его под руки, он испачкал только один штаблет. Этот случай мне запомнился надолго и сыграл большую роль в моем самовоспитании.

Радиочастотный масс-спектрометр РМС-1 для ИСЗ-3 изготовлялся уже на предприятии, где руководителем был Рязанский М. С. Контроль за изготовлением прибора осуществляли Истомин В. Г. и Перно А. А. В конце 1957 или начале 1958 г. с завода был получен первый образец. После лабораторных испытаний его отправили на предприятие С. П. Королева, где начались комплексные испытания научной аппаратуры для третьего ИСЗ.

Испытания на предприятии проводились в две смены. Уезжаешь из дома ранним утром и возвращаешься ночью. Иногда приходилось оставаться ночевать на предприятии. Для этого была оборудована спальная комната. Во время испытаний в момент пролета над Москвой первого спутника мы выходили на улицу и наблюдали его полет. Испытания ИСЗ закончились, и он был отправлен на космодром Байконур.

В нашу лабораторию поступили еще четыре комплекта прибора РМС (ЗИП) для ИСЗ: два комплекта аппаратуры были сданы на предприятие, один мы должны были забрать с собой на космодром, четвертый комплект остался в лаборатории. Всё было упаковано, ждали команды на выезд. Команда поступила. Ведущие по темам летят на новом для того времени реактивном самолете Ту-104 (спецрейс) до Ташкента, оттуда — поездом до места назначения, остальные — сразу по железной дороге или рейсовым самолетом до Джусалы и далее — поездом. Мы с Перно А. полетели самолетом до Джусалы. Добравшись до места назначения, оформив документы и получив пропуска, мы вместе с другими прибывшими на автобусе отправились на 2-ю площадку. Там уже находились летевшие через Ташкент Истомин В.Г., Михневич В.В., Назарова Т.Н. Нас разместили в гостинице барачного типа, комната была на пять человек. Кроме Истомина, нас двоих, там еще были Соколов В.А. и Парфианович Ю.Н., оба из ИПГ, они работали с Михневич В.В.

Разместившись в гостинице, мы отправились в МИК. Спутник находился уже там. Проводились работы по установке научной аппаратуры. Руководитель испытаний сказал, что завтра после обеда начнется разобранный комплекс. И до этого надо провести автономные испытания аппаратуры. Получив со склада масс-спектрометр и контрольно-измерительные приборы, оборудовали рабочее место, отправились ужинать и отдыхать. На следующий день с утра провели проверку прибора РМС и запись его параметров на шлейфовый осциллограф. Доложили, что прибор проверен и готов к разборному комплексу. Работа в МИК велась круглосуточно, то есть в три смены. Прибор без замечаний прошел разобранный и собранный испытательный комплексы. Во время испытаний были отдельные мелкие неприятности: повреждена сетка анализатора и ионная ловушка прибора, разработанного под руководством Грингауза К.И., их пришлось заменить. После чего С.П. Королёв дал распоряжение оградить спутник шнуром с флажками, и никого за флажки не пускать, кроме проводящих работы на объекте. По завершении испытаний была сообщена дата стыковки спутника с ракетой и вывоза на стартовую позицию. Интересно было наблюдать слаженную работу крановщиков при стыковке спутника с ракетой и погрузкой её на транспортную железнодорожную платформу. Пуск был запланирован на 28 апреля. За трое суток до запуска ракету вывезли из монтажного корпуса и стали, при помощи тепловоза, транспортировать на стартовую площадку. Скорость транспортировки была 4...5 км/ч. Практически все, кто работал в это время в монтажном зале, сопровождали этот состав до ворот стартовой площадки. От МИК до стартовой площадки расстояние около 500 м.

Стартовая площадка космодрома Байконур — грандиозное инженерное сооружение, и сравнивать со столами, с которых выполнялись запуски ракет Р-2 и Р-5, невозможно. Утром в день старта мы пешком пошли на смотровую площадку, она находилась в 700 м от гостиницы и приблизительно в 1,5 км от стартовой площадки. Смотровая площадка, деревянный навес синего цвета, скорее всего навес от солнца. Там нам дали бинокли и мы с волнением ждали время пуска. Все смотрели на стартовую

площадку, где в лучах восходящего солнца стояла ракета. На смотровой площадке работала трансляционная связь со стартом, и прохождение всех команд мы слышали.

Отошла от ракеты кабель-мачта. Прозвучала команда «Протяжка», начался обратный отсчет времени, затем прозвучала команда «Пуск». Ракета как будто вздрогнула, её окутали белое облако, всполохи огня и раздался мощный рокот. Ракета медленно стала подниматься со старта, рокот нарастал, ракета все быстрее и быстрее уходила вверх. Появился инверсионный след, потом отошли «боковушки» (отработала 1-я ступень ракеты) и вдруг — огненная вспышка, через несколько секунд дошел звук взрыва. Спутник не вышел на орбиту. На лицах наблюдавших всё: растерянность, испуг, на глазах у некоторых слезы, которые никто не скрывал. Прошло несколько минут, и люди потихонечку направились в сторону МИК и гостиницы. Придя в МИК, мы узнали, что скорее всего, будет второй запуск. Надо получить со склада запасной комплект научных приборов. Появилась небольшая пауза, передышка в работе.

На полигоне, как и на площадках, всех работающих (в разговорах) делят на три группы: 1-я группа — это военные, 2-я — промышленники, в основном работники предприятий и заводов, и 3-я группа — наука, сотрудники НИИ и академических институтов. При подготовке ИСЗ-3 работу научной группы возглавлял сотрудник Института физики Земли АН СССР им. О.Ю. Шмидта доктор физико-математических наук Скуридин Геннадий Александрович. И со всеми большими и малыми вопросами мы обращались к нему. Тем более Г.А. по вечерам, после ужина, частенько заходил в комнату, где собиралась «наука», чтобы сыграть партию в преферанс. Другой раз он и сам присаживался за стол без скатерти, чтобы расписать «пулечку». Мы, молодёжь, подзадоривали его сыграть мизер в темную, на что он другой раз поддавался и чаще всего проигрывал. Вечером 30 апреля к нам в комнату зашёл Г.А. Мы начали просить его выделить нам автомашину для поездки на железнодорожную станцию, где в вагоне-ресторане можно было купить кое-какую «жидкость». Он категорично ответил — нет, аргументируя тем, что «вы сядете в вагон-ресторан и уедете в Ташкент, а кто здесь будет за вас работать». Но обещал помочь в этом деле, и обещание свое выполнил. 1 мая утром принес две бутылки волшебной жидкости с лимонными корочками. Так мы отметили 1 мая 1958 г. и неудачный запуск ИСЗ-3.

2 мая, когда пришли в МИК, там уже находился дублер ИСЗ-3, доставленный самолетом. И началась работа, где суток не хватало. Трудились в две смены по 12 ч, утром и вечером закончившие работу вводят заступающих в курс дел о проделанной работе. Вкальвали в таком темпе, что 15 мая состоялся старт, и третий искусственный спутник был выведен на орбиту вокруг Земли.

Интересно, как соседи по дому и друзья вычислили, что я связан с работами по космическим исследованиям: уезжаю в командировку, отсутствую 3–4 недели, если запуск спутника или высотной ракеты был успешным, в газетах появлялось сообщение ТАСС; проходит 3–4 дня — и я появляюсь дома. В 1959 г. на полигоне у меня разболелся зуб, а работали и жили мы тогда на 2-й площадке. Меня отправили на центральную площадку в госпиталь, где врач, осмотрев, сказал, что очень большой флюс и нужно лететь в Москву. Меня поселили на центральной площадке в гостинице, и я двое или трое суток ждал самолета на Москву. В самолете летело четыре человека — три генерала и я. Прилетели в Москву, на аэродром, который находился рядом с Ярославским шоссе. Генералов встречал шофер на автомобиле ЗИС. Меня спросили: «Куда вам ехать?»

Я ответил: «Не доезжая ВДНХ — городок Моссовета» (теперь это остановка городского транспорта Доукино). Доехали до самого дома, при расставании генералы вышли из машины, и гуляющие во дворе сразу обратили на них внимание. Потом спрашивали, имею ли отношение к космическим исследованиям. Отвечал, что нет. С зубом я пролежал в больнице 10 дней.

В дальнейшем, являясь сотрудником Института космических исследований АН СССР с 1971 г., принимал участие в подготовке аппаратуры, испытаниях и работе на полигонах с объектами: «Марс», «Венера», спутники «Электрон 1–4», вертикальные ракеты ВЗА, ВЗА Ф-Н, ВЗА Ф-С, орбитальные станции «Салют 1–4», «Интеркосмос-14, -18, -19, -24» (проект «К»), «Космос-274», проводил отработку систем и испытание шасси инженерного макета «Марсохода».



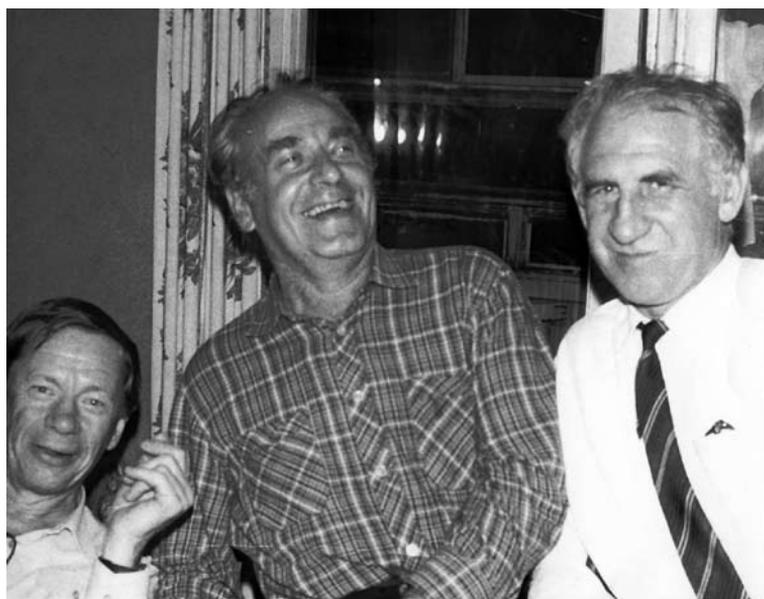
Космодром Байконур, здесь начинались полеты в космос. Слева направо: М. Добряин, В. Родин, Г. Тамкович, А. Галеев, А. Гальпер, В. Балебанов, А. Мелиоранский, И. Попкович, Т. Ахизер, В. Котельников, Н. Куприянов, В. Нестеров



Большая демонстрация марсоходов. Слева: Г. Роговский, Б. Зубков, В. Линкин, С. Васюков, В. Готлиб, США, Санта-Моника, 1997 г.



Команда создателей и испытателей марсохода: А. Липатов, Л. Каспирович, К. Белоусов, В. Макаров, А. Гасперович, Е. Линкина, 1993 г.



Ветераны научных космических исследований: О. Ликин, Г. Гдалевич, С. Васюков, 1991 г.

ПАМЯТИ НАШЕГО ДРУГА, УЧИТЕЛЯ И НАСТАВНИКА ЗИМАНА ЯНА ЛЬВОВИЧА

Г.А. Аванесов

21 августа 2009 г., на 87-м году жизни, остановилось сердце одного из старейших ученых Института, участника Великой Отечественной войны, кавалера четырех боевых орденов и четырнадцати медалей, почетного штурмана гражданской авиации,

лауреата Государственной премии СССР, заслуженного деятеля науки России, доктора технических наук, профессора ЗИМАНА ЯНА ЛЬВОВИЧА.

Ян Львович пришел в институт в 1967 г. в расцвете сил, имея за плечами опыт штурмана бомбардировочной авиации с почти четырьмя сотнями боевых вылетов, высшее образование, полученное в МИИГАиК, большой стаж преподавательской работы и научных исследований в области космоса. Его кандидатская диссертация, защищенная в МИИГАиК, была посвящена вопросам выбора орбит для спутников дистанционного зондирования Земли и координатной привязки материалов съемки, что было актуально и для нового места работы.

Уже спустя пять лет, в 1972 г., Ян Львович создает в институте свой отдел — отдел исследования Земли из космоса. Поражает число и масштаб выполненных работ в самые первые годы его существования. Практически сразу в воздух поднимается оснащенный отделом самолет-лаборатория, предназначенный для моделирования съемок из космоса. На борту самолета находятся самые современные на тот момент времени многозональные фотографические и оптико-электронные приборы видимого и ближнего ИК-диапазонов электромагнитного спектра, сканирующие радиометры теплового ИК-диапазона, система цифровой магнитной записи информации. Чтобы обеспечить работу самолета-лаборатории в финансовом отношении Ян Львович от имени института заключает договоры с полутора десятками академических и отраслевых институтов, занимающимися науками о Земле, и организует съемки на полигонах страны в их интересах.

Инициатива получает поддержку Государственного комитета по науке и технике, который уже в 1974 г. выделяет ИКИ целевое финансирование на постоянную аренду нового, специально предназначенного для аэрофотосъемки самолета Ан-30, который далее в течение десяти лет эксплуатируется институтом для решения научно-методических и отраслевых задач исследования объектов земной поверхности как на территории СССР, так и социалистических стран.

Тогда же, в начале 1970-х гг., отдел начинает подготовку эксперимента «Радуга». Специально для него Народным предприятием Карл-Цейсс Иена в ГДР разрабатывается многозональный фотоаппарат МКФ-6 и другое специальное оборудование. В 1976 г. эксперимент «Радуга» осуществляется на пилотируемом космическом аппарате «Союз». Годом раньше Ян Львович организывает и проводит в подмосковном пансионате академии наук первую в стране школу-семинар по проблеме дистанционного зондирования Земли из космоса.

В середине семидесятых годов отдел начинает готовить новый космический эксперимент «Фрагмент». Для него силами института и его СКБ в городе Фрунзе разрабатывается очень сложное для того времени многозональное сканирующее устройство. В 1980 г. этот эксперимент начинается и ведется на протяжении почти четырех лет на

борту космического аппарата «Метеор-природа», созданного Всесоюзным научно-исследовательским институтом электромеханики.

В том же десятилетии реализуются и другие важные инициативы Яна Львовича. В 1975 г. создается новая рабочая группа по дистанционному зондированию Земли при Совете «Интеркосмос». В 1980 г. он как ответственный редактор начинает выпускать в свет новый академический журнал «Исследования Земли из космоса».

1980 г. неожиданно становится переломным как в жизни самого Яна Львовича, так и созданного им отдела. Волна успешного развития работ в области дистанционного зондирования Земли, имевшая широкий резонанс в стране и за ее пределами, неожиданно разбилась об непреодолимое препятствие. Руководство ИКИ сочло необходимым переориентировать свое успешно работающее подразделение на совершенно иную тематику. Формально она могла классифицироваться как дистанционное зондирование, но относилась уже не к Земле, а к малым телам Солнечной системы. Спорить не приходилось. Времена были безгласными, и выбор состоял лишь в том, сохранить отдел и заняться другим делом или похоронить отдел и разбежаться в разные стороны.

Здесь стоит принять во внимание те принципы, которые заложил Ян Львович в сформированный им отдел, и ту атмосферу в нем, что была им создана и искусно поддерживалась. Все это можно выразить в двух словах: профессионализм и товарищество. Сотрудники отдела в своем большинстве были настоящими профессионалами, а их профессиональные возможности многократно усиливались за счет дружеских, благожелательных отношений между собой. Коллектив воспринимал себя как единый организм и не захотел стать самоубийцей.

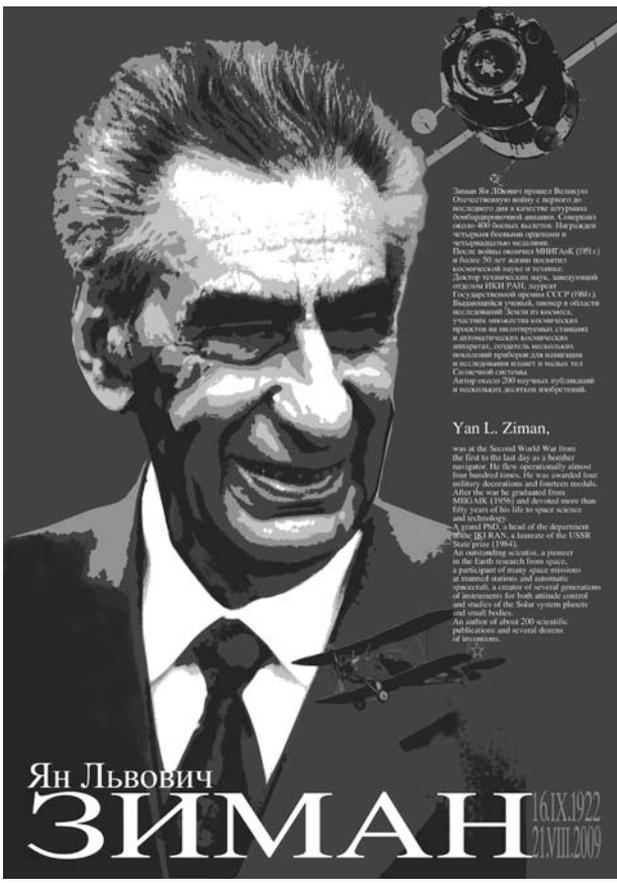
Переход на новую тематику дался не легко. Для многих сотрудников отдела это было крушением и личных творческих планов, которые всегда тесно увязаны со стабильностью тематики, с годами нарабатываемыми контактами с другими специалистами и предприятиями. Кому-то это может казаться лирикой, но дело обстоит именно так, а не иначе. Все надо было начинать сначала.

Новыми объектами исследований в порядке очередности становится ядро кометы Галлея, спутник Марса Фобос, а потом и сам Марс. Для каждого из них отдел успешно создавал исследовательские научные комплексы, постепенно появлялись и новые интересы, что вполне естественно. Однако можно уверенно сказать, что, несмотря на несомненные успехи на новом поприще, ностальгия по старой тематике сохраняется в отделе и теперь, спустя почти тридцать лет.

В 1988 г. Ян Львович совершил еще один беспрецедентный для ИКИ поступок. По собственной инициативе он передал руководство отделом более молодому человеку, а сам, сосредоточившись исключительно на научной работе, по сути, остался его духовным лидером.

В последующие два десятилетия Ян Львович продолжал активно работать. Много писал, готовил молодежь к самостоятельной творческой работе, выступал на конференциях и крупных совещаниях. В 2004 г. он выпустил книгу воспоминаний о своем военном прошлом «Моя опаленная юность».

До самых последних дней, хорошо сознавая состояние своего здоровья, Ян Львович сохранял живой интерес к работе отдела, продолжая жить его жизнью...



Ян Л. Львович Зиман: Восток и
Отечественную войну с первого до
последнего дня в качестве летчика
оборонительной авиации. Служил
около 400 боевых вылетов. Наружен
четырьмя боевыми орденами и
четырьмядцатью медалями.
После войны получил МГИИ АС (1951 г.)
и более 50 лет жизни посвятил
космической науке и технике.
Доктор технических наук, заслуженный
инженер ИАН РАН, лауреат
Государственной премии СССР (1984 г.).
Великолепный ученый, инженер и талант
исследования. Занимался в основном
успешно многими космическими
проблемами на инженерном, научном
и автоматическом космических
аппаратах, созданию интеллектуальных
искусственных приборов для навигации
и исследования планет и звездной
Солнечной системы.
Автор около 200 научных работ и
высокотехнологичных разработок.

Yan L. Ziman,
was in the Second World War from
the first to the last day as a bomber
navigator. He flew operationally almost
four hundred sorties. He was awarded four
military decorations and forty-two medals.
After the war he graduated from
MGIISK (1954) and devoted more than
fifty years of his life to space science
and technology.
A grand PhD, a head of the department
in the IJ RAN, a Institute of the USSR
Soviet prior (1984).
An outstanding scientist, a pioneer in
the Earth research from space,
a participant of many space missions
at manned stations and automatic
stations, a creator of several generations
of instruments for both attitude control
and studies of the Solar system planets
and small bodies.
An author of about 200 scientific
publications and several dozens
of inventions.

Ян Львович
ЗИМАН 16.IX.1922
21.VIII.2009

О ПОЛЕ... ПОЛЕ...

С.И. Климов

Даты напоминают!

22 апреля 2010 г. исполнилось 40 лет со дня моего первого участия в подписании Протокола международного совещания, организованного в рамках

программы «Интеркосмос». Совещание-семинар проводилось в апреле 1970 г. в ГДР (Германской Демократической Республике) в Центральном институте физики Земли академии наук ГДР (ЦИФЗ), г. Потсдам, Телеграфенберг (Телеграфная гора).

Тема семинара — ионосферные электрические поля и токовые системы. Исследования, точнее измерения, электрических **полей** в околоземном космическом пространстве были актуальным направлением космических исследований. Электрические поля (ЭП) вызывают крупно- и мелкомасштабные движения космической плазмы, ускоряют или тормозят заряженные частицы, генерируют неустойчивости плазмы и т. д. К этому времени единичные измерения ЭП были осуществлены на американских космических аппаратах (КА).

О.Л. Вайсберг представил меня заместителю директора ИКИ АН СССР Скуридину Геннадии Александровичу, являющемуся также заведующим отделом №20. Г.А. Скуридин произвёл на меня большое впечатление своими глубокими интеллигентными глазами, которые я помню до сих пор. 4 сентября 1967 г. я был принят в лабораторию Карманова Станислава Ивановича под руководство О.Л. Вайсберга. Изначально моё рабочее место находилось в отделении прикладной математики (ОПМ на Миусской площади) в комнате вместе с О.Л. Вайсбергом, К.Б. Цыпкиным *, В.А. Денисенко **, А.А. Зерцаловым ***.

Тематикой измерения ЭП я стал заниматься с 1967 г. практически сразу по приходе в ИКИ АН СССР. На переход в ИКИ меня настроил двоюродный брат Олега Леонидовича Вайсберга — Павел Шумяцкий, который часто бывал в «почтовом ящике», где я работал. Теперь это известный многим Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения (РНИИКП), где я участвовал в разработках входных

* *Цыпкин Константин Борисович*, поднимая на звонок телефонную трубку, всегда представлялся: Константин Борисович Цыпкин из Совета Келдыша. Да, в те времена существовал могущественный Совет по космосу, который возглавлял Президент академии наук СССР Келдыш Мстислав Всеволодович. Заместителем Председателя Совета был Скуридин Г.А., что некоторые ему потом «припомнили», Цыпкин К.Б. был ответственным секретарём Совета, затем работа в Совете «Интеркосмос» и уже потом — в ИКИ.

** *Денисенко Владимир Александрович*, курировавший программу экспериментов на вертикальных ракетах, затем перешедший в Совет «Интеркосмос», занимался программой спутников серии «ИК». С ним я активно взаимодействовал, будучи ведущим от ИКИ по проекту 2-ИК-3, реализованному на спутнике «Интеркосмос-10», о котором я думаю рассказать далее. После ликвидации Совета «Интеркосмос» он работал в ИЗМИРАН, занимался издательской деятельностью и т. д.

*** *Зерцалов Александр Андреевич*, если я правильно помню, совместно с О.Л. Вайсбергом занимался проектом РОЙ, в котором предполагалось создать систему из трёх КА типа «Прогноз», разрабатывавшихся в то время в НПО им. С.А. Лавочкина и предназначенных для контроля радиационной безопасности космонавтов на высокоэллиптических орбитах. «Прогнозами» он продолжал заниматься и далее, когда мы работали вместе в лаборатории О.Л. Вайсберга; защитив кандидатскую диссертацию, Зерцалов ушёл из ИКИ.

усилителей для больших антенн в Евпатории и Уссурийске. Моя дипломная работа на физфаке МГУ (вечернее отделение) была посвящена оптимизации параметров квантовых параметрических усилителей бегущей волны (мазеров). Лабораторию В.М. Туревского (отделение Е.Я. Богуславского, затем Г.Я. Гуськова), где я работал, в те времена часто посещали Н.С. Кардашев, В. Слыш, Л.И. Матвеевко, Г.Б. Шоломицкий и другие радиоастрономы, занимавшиеся тогда поиском внеземных цивилизаций и которым нужны были малошумящие антенные усилители.

Но вернёмся к 22 апреля 1970 г.

Как я сказал, интеркосмосовское совещание в Потсдаме было международным и в нём участвовали:

- от ГДР — от ЦИФЗ: Кристиан-Ульрих Вагнер — заведующий отделом и его сотрудники Ханс-Райнер Леманн, Д.Мёльман; от геофизической обсерватории Нимек А. Граффе; от ШТАЗИ (официально) был товарищ Близнер; переводчицом была Инга (русская, замужем за немцем) — секретарша Председателя Совета «Интеркосмос» ГДР; с Леманном Х-Р. мы долго сотрудничали по спутнику «Интеркосмос-10» и проекту ИНТЕРБОЛ, являемся соавторами ряда работ и до сих пор остаёмся друзьями; Д. Мёльман, в 1970 г. закончивший Берлинский университет, активно работал в космических исследованиях, в частности в исследованиях кометы Галлея;
- от СССР — от ИКИ: Леонид Львович Ваньян — заведующий отделом, руководитель делегации (впоследствии уехал в Израиль), Александр Ершкович и я.; от ИЗМИРАН Сергей Михайлович Мансуров; от Совета «Интеркосмос» Владимир Васильевич Орешин; о каждом из состава советской делегации можно и надо рассказать, но несколько дальше;
- от Венгрии участвовал геофизик, координаты которого у меня не отложились в памяти.

На семинаре обсуждались научно-методические аспекты ионосферных электрических полей и токовых систем, которые стали основой подготовки проекта по исследованию электромагнитной связи магнитосферы с ионосферой, реализованного на спутнике «Интеркосмос-10», запущенном в октябре 1973 г. Научным руководителем «ИК-10» был Л.Л. Ваньян, я был научным координатором. Научная аппаратура «ИК-10» была изготовлена специалистами ГДР, СССР, Чехословакии, между которыми сложились плодотворные и дружественные отношения. После запуска спутника на космодроме Плесецк были подняты бокалы «За здоровье семьи ИК-10». Действительно, как в хорошей семье, мы не потеряли друг друга до сих пор.

Конечно, эта командировка в ГДР запомнилась надолго. Во-первых, в социалистическом лагере страна находилась на особой позиции. Страна, по социалистической пропаганде, должна была «выглядеть» лучше, чем другая часть Германии — ФРГ (Федеративная Республика Германии), где (мы только об этом могли догадываться) уровень жизни был выше, по крайней мере, в материальном плане.

Наша делегация и венгр жили в гостинице «Интеротель» — можно сказать высотное здание в центре Потсдама, на берегу большого озера Хавельблик. По моим наблюдениям, в ГДР была очень развита транспортная инфраструктура водных (озёрных и речных) сообщений (сейчас в объединённой Германии, и вообще в Европе, это подтверждается). Но тогда это был апрель, и суда стояли на приколе.

Я жил в одном номере с Владимиром Васильевичем Орешиним (Совет «Интеркосмос»), которому я благодарен за науку советских (да и потом российских) командировок. Существовала аксиома (по крайней мере тогда): хочешь узнать человека — съезди с ним за границу. В бытовом плане командировочного главной задачей было — экономия «суточных» денег, чтобы осуществить «закупки». Особенно дешёвыми в ГДР были детские вещи и обувь, хотя и местная, но очень хорошего качества. Деньги (марки ГДР) надо было обязательно потратить там, так как ввоз в СССР «соцстрановской» валюты запрещался. Хочу также заметить, что разрешённые (задекларированные на границе) к вывозу из СССР рубли (в 1970 г. разрешалось вывозить 10 руб.) можно было обменять в зарубежном банке, получив для отчёта на Родине официальную бумагу, и полученные марки были ощутимы в бюджете суточных. Поэтому мы привезли с собой запас продуктов. Завтракали (всей советской делегацией) в нашем номере. Для этого купили (всё-таки «разорились») кастрюльку. Нас ожидала проблема — мы взяли с собой кипяtilьники, которые у нас были на 220 вольт, а в ГДР электроснабжение было на 127 вольт (я помню, в моём детстве в Москве были тоже 127). Но нас «голыми руками» не возьмёшь. В раковину в туалете мы укладывали подушку из ванных полотенец, ставили кастрюлю с водой, включали кипяtilьник, закрывали кастрюлю крышкой и накрывали ещё одной подушкой. Времени, конечно, требовалось достаточно. После завтрака очень тщательно убирали все крошки, пустые консервные банки и мусор заворачивали в газеты (не дай бог, советские) и выбрасывали в мусорные корзины не менее чем за два квартала от гостиницы. Вечером эта процедура повторялась (мусор выбрасывали утром).

На заседания семинара мы предпочитали ходить пешком (~20 мин). Приятно было проходить мимо большого пивоваренного комбината, вдыхая приятный хлебный аромат. В один из первых проходов в ЦИФЗ член нашей делегации С. М. Мансуров как-то сказал — а вот здесь был туалет, мы как-то не обратили на это внимания. В один из последующих проходов он сказал — а вот здесь было большое дерево. Тут мы и приостановились и призадумались. Ларчик открылся просто. Сергей Михайлович поведал нам, что в 1945 г. он, как старший лейтенант (все геофизики в Союзе, даже не числящиеся в армии, имели воинские звания), участвовал в процедуре «домашнего ареста» директора ЦИФЗ, геофизика-генерала.

Территория ЦИФЗ достаточно большая, лесистая. На ней размещается несколько институтов и лабораторий геофизической, астрономической и физической ориентации, поэтому институт и является Центральным. На территории расположена и «Башня Эйнштейна» с телескопом, как свидетельствуют историки, эскизы башни были разработаны Эйнштейном. Обедали мы все вместе в институтской столовой (бесплатно), куда пищу привозили, как нам сказали коллеги, из Института питания ГДР. Видимо, Институт чётко считал калории и за всё время нашего пребывания (12 дней) только один раз были мясные котлеты.

В выходные нам была устроена автобусная поездка в Дрезден. Утром к гостинице был подан автобус с сопровождающим Д. Мельманом. Мы спокойно разместились в автобусе. Водитель заводит двигатель — не работает, даже не слышно шума стартера. Ещё и ещё — никакого эффекта. Водитель только разводит руками, повторяя «Das ist unmöglich!!!» (Это невозможно!). Мы сидим. Водитель осматривает двигатель, подключаются водители других машин — ничего. Наш водитель каждую минуту повторяет «Das ist unmöglich!» Мы сидим. Начинаются слабые попытки обсуждения поездки на поезде. Проходит час или более. Наконец принимается решение — экскурсия отменяется. Мы выходим из автобуса. Водитель спокойно садится в кабину и от обиды включает стартер. Автобус заводиться!!! Слышим очередное «Das ist unmöglich!» Что произошло? Аккумулятор у автобуса размещён под входными ступеньками и, когда мы входили, «перекосялся» контакт, который при нашем выходе встал на место!!! И так, мы всё-таки приехали в Дрезден. Пошли сразу «позавтракать». Я взял, следуя, казалось мне, традиционным для немцев, сосиски с пивом и получил от Д. Мельмана странное замечание — как это с утра сосиски с пивом? Походили по городу, в котором ещё оставались руины. Посетили недавно открывшуюся Дрезденскую галерею

с восстановленной «Мадонной с младенцем». Вернулись поздно вечером. Водитель непрестанно повторял «Das ist unmöglich!»

В смысле транспортировки я тоже оказался «хорош». Поехал в эту-то апрельскую погоду со снежной кашей в «моделльных» туфлях, которые тут же промокали, а ходить хотелось как можно больше. Выход — на носки наворачивал портянки (благо, три года отходил в них в советской армии) из газеты, на это надевал целлофановый продовольственный пакет (пакетов-сумок тогда ещё не было) и ещё одни носки и гулял.

Однажды вечером вместе с Владимиром Васильевичем Орешиным мы пошли в знакомую ему (видимо, по предыдущим поездкам) пивную “Holländer Ecke” (Голландский уголок — больше похожий на кафе). Всё же мы не были аскетами, а пиво я любил как демократический напиток. Правда, в те времена попить пиво в Союзе было проблематично — пивных, где можно спокойно посидеть, было очень очень мало. Итак, мы окунулись в атмосферу немецкого пивопития. Нам принесли пиво в бокалах (а не в стандартных по всему Союзу кружках, которых всегда не хватало) достаточно не стандартной формы и поставили бокалы на картонные круглые подставки (по-немецки Bierdeckel). Пиво было вкусным с хорошей пенной шапкой. Как я понял в дальнейших моих командировках в соц-страны, — пиво в ГДР было самым дешёвым, кажется, даже по сравнению с Чехословакией.

Это посещение пивной оставило большой след в моей жизни.

Во-первых, мне понравились эти пивные подставки. Так началась моя коллекция пивных подставок, которых сейчас более 7 тысяч. Многие коллеги в ИКИ, и не только, знают об этой коллекции и привозят мне подставки из разных стран, по одной штуке или даже несколько. В моём каталоге дарителей «зафиксировались» 122 человека, на первых местах в каталоге мои родственники. Лев Матвеевич Зелёный на пятом месте (80 подставок). Я всем разъясняю, что копеечная стоимость подставок уже включена в стоимость выпитого вами пива. Намёк понимаете? Изначально, коллекция подставок размещалась у меня в квартире, в туалете под девизом “Ganzes Bier bleibt hier” (Всё пиво остаётся здесь). Теперь туалет для коллекции мал.

Пивной бокал тогда тоже произвёл на меня большое впечатление. Я спросил официанта — во сколько мне обойдётся, если я его разобью. Он несколько удивился, но поняв, что я делаю это для коллекции (у меня уже были дома несколько кружек, скорее декоративных, в том числе привезённая О.Л. Вайсбергом из Испании, — очень симпатичная), бокал был мне подарен (думаю, что он был расценен как расходный материал). Так началась моя коллекция пивных бокалов и кружек, которых сейчас более 300. На них обязательно должны быть «эмблемы» либо пива, либо пивоварни, либо пивного бара. Некоторые я действительно покупал в барах, некоторые обменивал. Например, будучи в 1986 г. в Гейдельберге (ФРГ) на конференции по комете Галлея, я обменял с барменом пластинку с «кометной» музыкой на пивной бокал и пивные подставки. В. А. Денисенко несколько раз мне привозил кружки из Чехословакии с эмблемами известных четырех чешских марок пива и выполненные в одинаковой форме. В ряде стран в специализированных пивных магазинах продаются фирменные кружки и бокалы.

Как я уже сказал, 22 апреля состоялись подписание Протокола совещания и стандартный обед. После «обеда» советская делегация пригласила ГДР'овских коллег и венгра в гостиницу, в наш номер. У нас, конечно, всё было на славу! Больше всего «приёмом» с русской водочкой, колбаской и т. д. оказался доволен «геноссе» Близер.

Мои коллеги тоже несколько размякли и С. М. Мансуров уговорил В. В. Орешина (неофициального руководителя советской делегации) отпустить его для посещения адресочка 1945-го, он помнил название «посёлка» и фамилию Фон-.... Меня С. М. попросил в качестве переводчика (у меня, кажется, был неплохой немецкий) сопроводить его. Мы двинулись электричкой в пригород Берлина и затем на трамвае. Я спросил у немки в

трамвае — есть ли остановка «Кладбище». Оказалось есть. Мы вышли, дальше путь наискосок через кладбище до калитки в заборе «прокладывал» С. М. На улице дачного типа, на которую мы вышли, должен был быть третий от края улицы дом с воротами и гаражом в глубине. Подошли, позвонили, вышла девушка, которую я проинформировал, что мой коллега С. М. в 1945 г. приезжал сюда на «полуторке» в гости к семье Фон-... Девушка сказала, что таких здесь нет, но потом как-то сообразила, что их улица появилась после 1945 г. Мы пошли на параллельную улицу к третьему дому, но оказалось, что нужный адресат находится в четвёртом доме.

В четвёртом доме к нам вышла пожилая женщина, которой я рассказал вышеизложенное, она позвала мужа и они вместе вспомнили (через 25 лет), что к их трём дочкам приезжал капитан (это был напарник С. М.) на очень тарыхтящей и дымящей машине (известной советской полуторке). Нас «признали», пригласили в дом, к чаю. Пошла беседа. Оказалось, что все три дочки живут в Западном Берлине, у них есть дети, но, как я понял (не напрямую), что у них нет никакого контакта. Старики сообщили, что им по 80 лет и они никогда не болели. С. М. знал, что у них был сын, который пропал на Восточном фронте. Они рассказали, что после 1945-го у них квартировал советский майор, и его жена, увидев фотографию сына, сказала им, что он работал санитаром в госпитале в Воронеже (я думаю, что она, проявив сострадание, создала иллюзию). Они куда-то писали, ничего не получили в ответ и думают, что он по каким-то причинам не отвечает. Они расспрашивали и о нашей жизни. С. М. заглянул в «целовальные» уголки дома. Приближался вечер, старики извинились, что они не могут оставить нас у себя, так как из-за нашего позднего приезда к ним они не могут сообщить о нас в местную управу. Перед прощанием я спросил у С. М., есть ли у него какие-то сувениры. Ничего не оказалось, и у меня тоже. Тогда я просто предложил имеющийся у меня юбилейный (к 100-летию В. И. Ленина) рубль. Старушка с благодарностью приняла и сказала, что сделает в нём дырочку и будет носить как медальон. На этом мы и распрощались. Всю обратную дорогу С. М. блаженно улыбался.

Итак, протокол был подписан. Позитивным было то, что в состав аппаратуры планировавшегося космического эксперимента (ставшего «Интеркосмосом-10») было предложено включить прибор для измерения концентрации и температуры, а значит и проводимости, холодной плазмы. В ГДР это были специалисты, уже имевшие опыт создания аппаратуры для ионосферных экспериментов на вертикальных ракетах. В СССР эту тематику в ИКИ курировал Губский Вячеслав Фёдорович (лаборатория Константина Иосифовича Грингауза).

Но если быть совсем точным, то с «Интеркосмосом» я соприкоснулся в июне 1969 г., участвуя в семинаре, организованном СИБИЗМИР'ом в Иркутске. Интеркосмовским семинар был потому, что в нём участвовали два представителя ГДР, которых я уже упоминал выше — К.-У. Вагнер и А. Граффе. Семинар открылся и в течение двух дней работал в СИБИЗМИР'е. Затем рано утром автобусом и «Волгой» (для гостей из ГДР) участники двинулись в 400-километровый путь к Байкалу. Это был мой первый визит в Сибирь.

Первой поразила тайга, состоящая из лиственных деревьев. Стоило отойти от дороги на 3...5 м и ноги тонули в мягкой вековой топи прогнивших деревьев и травы. И ярким оранжево-красным цветом из этого вылезают стройные похожие на тюльпаны цветы «жарки» на длинных стеблях. Но стоит их сорвать и через 15...20 мин они полностью вянут.

По пути мы проехали всего через 3–4 селения в 15–20 домов. В одном из посёлков нормально пообедали в столовой. Несмотря на то, что это тайга, около подавляющего большинства домов ни одного деревца или кустарника, а перед домом, можно назвать это

палисадником — чистый навозный чернозём без единой грядки — здесь живут буряты. Если около дома есть деревца, значит, там живут русские.

Около восьми часов вечера мы подъехали к парому, который переправил нас (~ 2 км) на остров Ольхон (80 км в длину и 15 км в ширину). На острове нас встречал «треугольник» Байкальского рыбоконсервного завода. Поскольку чехословацкие «рыбаки», взявшие в аренду отлов омуля, к тому времени его выловили, был введён запрет на его отлов, и завод занимался консервированием тихоокеанской селёдки, доставляемой туда бочками. В столовой завода был дан торжественный ужин, в основном из селёдки с хлебом и под водочку, что, в общем, оказалось очень сытным и даже приятным, в том числе и для ГДР'овцев (о которых шла молва не пьющих и не едящих много хлеба).

Далее предстоял 80-километровый автопробег до геофизической обсерватории СибИЗМИР Узур, находящейся на противоположном конце острова. Обсерватория — это деревянный одноэтажный дом, в котором живёт семья бурята-оператора и есть «семинарская комната». Благодаря удалённости от промышленных объектов здесь хорошая чистая обстановка для магнитных измерений, по данным которых и строятся ионосферные токовые системы.

Все «семинаристы», за исключением иностранных гостей, жили в палатках. Пищу готовили дежурными сменами. Воду пили непосредственно из Байкала, имевшего температуру воды 12 градусов (июнь). Поимел счастье пробыть в Байкале около 3 мин, но при этом, если полежишь на солнышке 10...15 мин, то тут же сгоришь и замёрзнешь от холодного ветра.

Возвращение с острова было менее приятным. Разыгралась штормовая погода и паром не работал. Можно было, используя короткие промежутки затишья, улететь на Ан-2 в Иркутск. Что мне и удалось с некоторым нервным «напрягом». На самолёте летела также пожилая якутка, которая, посасывая пустую трубку, продремала весь полтора часовой полёт.

От ИКИ на этом семинаре участвовали: Леонид Львович Ваньян, Михаил Галактионович Крошкин — начальник иностранного отдела ИКИ и я. В семинаре принимал участие Альберт Абубакирович Галеев, работавший тогда в Новосибирске вместе с Рольфом Зиннуровичем Сагдеевым. Я, А. А. Галеев и его аспирант размещались в одной палатке.

Со стороны СибИЗМИР семинар возглавлял заместитель директора Вилен Моисеевич Мишин, известный в Союзе геофизик. Делегация ИКИ была у него дома, где я познакомился с его сыновьями — Женей, который тогда учился в университете, и Володей, ещё школьником. Оба они пошли по стопам отца и в дальнейшем наши пути иногда пересекались на различных конференциях, включая заграничные. Во время «перестройки» Женя начал работать за границей и сейчас, по-моему, там и находится.

Можно сказать, что научная тематика вышеупомянутого семинара в ГДР сформировалась на этом семинаре. В течение 5 дней заслушивались доклады и активно, в неформальной обстановке, обсуждались научные, и не только, вопросы. Сейчас опять удивляюсь — как на тех полуручных вычислительных средствах удавалось рассчитывать ионосферные токовые системы. Семинар подчеркнул необходимость организации прямых измерений электрических полей в ионосфере. Эту тематику О.Л. Вайсберг, как руководитель группы в лаборатории Карманова С.И., отдал мне на полный откуп, за что я ему до сих пор благодарен.

Это стало **моё поле**.

Повторяю, что **полевые изыскания** начались сразу по приходе в ИКИ. Пришлось окунуться в изучение научной литературы. Естественно, она была, в основном, на английском языке, а я в школе и в МГУ изучал немецкий. Сходил на трёхмесячные курсы,

изучил английский алфавит. А дальше со словарём чтение, чтение и ещё раз чтение и набор научно-технического словарного запаса. Начал нахально пробовать, используя «птичий язык», разговаривать с иностранцами, благо, в ИКИ они бывали часто.

В первую очередь, надо было ознакомиться с методиками измерений ЭП в космической плазме. Оказалось, что «прямых» методов измерений ЭП не существует. Дело в том, что, например, при измерении магнитных полей не нужен непосредственный контакт датчика со средой, в которой проводятся измерения. При проведении измерений ЭП возникает главная проблема, заключающаяся в выборе методики, поскольку напряжённость ЭП в среде (космической плазме) связана с таким основным её параметром как проводимость, изменяющаяся в очень широких пределах.

В начале 1968 г. я приступил к подготовке космического эксперимента «Ом» («Отработка методики измерений электрических полей»). Для отработки были выбраны два метода:

- двойной зонд Ленгмюра при плавающем потенциале,
- бариевые облака.

Куратором первого метода был я, вторым методом занимались наши сотрудники Валерий Смирнов и затем присоединившийся к нему Юрий Березин (в 1970-х гг. покинул ИКИ). В. Смирнов (выпускник МИФИ) — очень грамотный, эрудированный экспериментатор, внесший существенный вклад в исследования, рано (2006) ушел из жизни.

Метод измерения напряженности ЭП с помощью двойного зонда Ленгмюра при плавающем потенциале предусматривает наличие непосредственного контакта поверхности зонда со средой, т. е. ионосферной плазмой. Разность потенциалов каждого из двух идентичных зондов формируется не только за счет разности потенциалов в точках среды, но и собственными потенциалами зондов, возникающими при взаимодействии их поверхности с проводящей средой в результате электрофизических и электрохимических процессов. Скорость этих процессов, как правило, невелика, поэтому для измерения напряженности переменных электрических полей, начиная с единиц герц, эффектами взаимодействия можно пренебречь. При исследовании квазистационарных электрических полей, вариации которых находятся в диапазоне $10^{-5} \dots 10^{-1}$ Гц, влияние собственных ЭДС электродов становится определяющим. Спектр их флуктуаций лежит в этом же диапазоне частот, а амплитуда может превышать амплитуду полезного сигнала на 1–2 порядка.

Метод двойного зонда Ленгмюра является основным, используемым в настоящее время для изучения электрических полей в космической плазме, при котором напряженность определяется посредством измерения разности потенциалов между двумя электродами, находящимися в контакте с плазмой, расстояние между которыми и положение в пространстве известны. Обе величины — разность потенциалов и расстояние — могут быть измерены с высокой степенью точности, что позволяет получить достаточно малую погрешность определения величины напряженности электрического поля. Однако на зонд, помещенный в плазму, действуют факторы, существенно искажающие искомый результат, которые должны быть учтены при проведении эксперимента. Основными из них являются:

- экранирование зонда плазменным слоем с падением потенциала внутри него (дебаевское экранирование);

- изменение потенциала зонда за счет облучения его солнечными лучами (фотоэффект) и частицами высоких энергий;
- влияние на зонды заряда корпуса космического аппарата;
- наведение в системе зондов индуцированной ЭДС за счет движения в магнитном поле.

Эти факторы должны быть учтены при постановке эксперимента по измерению напряженности электрического поля с учетом особенностей его проведения в различных областях ионосферы. Оценка потенциала зонда при этом дает необходимую информацию для выбора методики эксперимента и параметров усилительно-измерительной части прибора. Толщина дебаевского слоя λ_D вокруг КА возрастает с ростом его потенциала и размеров, и таким образом датчики должны отстоять от зоны возмущения как можно дальше. Это является причиной выноса датчиков на штангах на существенные расстояния от КА.

Для реализации эксперимента «Ом» было необходимо практически с нуля разработать:

- зонды со стабильными и идентичными для пары зондов параметрами;
- измерительные преобразователи, оптимально соответствующие параметрам зондов;
- штанги для размещения зондов.

В ИКИ АН СССР этими проблемами никто не занимался. Пришлось поехать по различным организациям в Москве, Ленинграде.

Исходя из методических, технологических и конструкционных требований было принято решение об изготовлении зондов в виде сфер диаметром 80 мм. По физико-химическим и технологическим параметрам внешние, контактирующие с плазмой, покрытия зондов желательно было изготавливать из золота, наиболее стабильного материала с точки зрения окисления и потенциала работы выхода электронов. Но по ряду причин, включая и финансовые, от золочения зондов пришлось отказаться. Самым стабильным, по американским и европейским данным, оказался стеклоглерод, но у нас такой технологии тогда не было. Мы остановились на никелевых покрытиях, наносимых на сферические гладкие и перфорированные поверхности зондов. Зонды были изготовлены в Специальном конструкторском бюро (СКБ) ИКИ АН СССР, находящемся в г. Фрунзе (ныне Бишкек, Кыргызстан). Очень активно и творчески к проблеме зондов подходил начальник конструкторского отдела СКБ Соломон Гершкович Наместник, с которым мы, можно сказать, подружились и продолжали работать.

К измерительным преобразователям (ИП), усиливающим сигналы от зондов, предъявляются высокие требования по стабильности и динамическому диапазону. Погрешность измерений не должна превышать 0,1 %. Поиски разработчиков и изготовителей в Москве не дали положительных результатов.

Кстати, я тогда заметил во многих известных организациях однотипность в процессах переговоров о возможностях заключения договоров относительно разработки и изготовления какой-либо аппаратуры. Начиналось с того, что я по личным каналам узнавал о том, что в такой-то организации, такой-то человек занимается близкими проблемами. Я с ним встречаюсь и излагаю свои проблемы, он говорит, что это его тоже интересует, и мы идём к его непосредственному начальнику. Начальник уточняет, в какой проект эта работа входит

и какие видятся объёмы работ и договора; говорит, что эта работа их может заинтересовать и надо переговорить с руководством. Руководство благосклонно говорит, что да, работа интересная и важная и поэтому будет ли она включена в соответствующее Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, — я что-то мямлю о том, что да — предполагаемый космический аппарат будет разрабатываться по Постановлению (в конце — концов, всё у нас проводилось по Постановлениям). Идём почти на самый верх организации, где отвечают, что они всегда готовы работать с Академией наук СССР, но будет ли включён в Постановление пункт о выделении средств на развитие производства, жилищного строительства и т. д. Короче, в крупных организациях разработка уникальной, но «единичной» аппаратуры превращается в общегосударственную проблему. Несколько легче переговоры шли в академических организациях, особенно периферийных.

Учитывая актуальность измерений ЭП, многие организации занимались этой проблемой, в том числе и ИЗМИРАН, под активным руководством заместителя директора Игоря Алексеевича Жулина. Ими в то время готовился проект на вертикальных ракетах. У них также был опыт по измерению ЭП в морской воде (по специальной теме), участвовал в этих работах сотрудник ИЗМИРАН Виктор Николаевич Митрофанов. С ним в мае 1968 г. мы поехали во Львов в Физико-механический институт АН УССР (ФМИ). По имеющейся у меня информации, В. Н. Митрофанов то ли по «семейным» проблемам, то ли «не сработался» с И. А. Жулиным, покинул ИЗМИРАН и уехал на остров Шикотан (спорный с Японией). С конца прошлого века В. Митрофанов опять в ИЗМИРАН.

В ФМИ было две группы (отделы), где занимались нужной нам тематикой. Одну, по измерительным преобразователям, возглавлял профессор, доктор технических наук Богдан Иванович Блажкевич. С этой группой у нас сложились хорошие творческие и производственные отношения, и, несмотря на кончину Б. И. Блажкевича, продолжающиеся до сих пор уже в составе образованного Львовского центра (ЛЦ) Института космических исследований НАНУ/НКАУ (на базе СКБ ФМИ), в частности, с Валерием Евгеньевичем Корепановым, тогда молодым научным сотрудником, — сейчас он научный директор и заведующий отделом ЛЦ, доктор технических наук, заслуженный деятель науки Украины.

Другая группа ориентировалась на измерения электрических токов в морской воде. Развиваемые ими методики в то время не адаптировались к измерениям в плазме, но в дальнейшем этот опыт и поставленные тогда задачи воплотились, в частности благодаря участию Рихарда Яковлевича Беркмана, в метод комбинированной волновой диагностики (КВД). Усилиями, в первую очередь В. Е. Корепанова, при многолетней научно-методической поддержке сформированной в 1989 г. Международной лаборатории (соруководители: С. И. Климов — ИКИ РАН, В. Е. Корепанов — ЛЦ, Юзеф Юхневич — ЦКИ ПАН) был создан комбинированный волновой зонд (КВЗ), конструктивно объединяющий цилиндрический зонд (измерение ЭП), индукционный зонд (магнитное поле) и щелевой зонд Ленгмюра (флуктуации плотности тока в плазме). КВЗ успешно прошёл лётные испытания в эксперименте (КА «Сич-1») и сейчас подготовлен для экспериментов «Обстановка, 1-й этап» (Российский сегмент Международной космической станции) и МВК (микроспутник «Чибис-М»).

В результате этой встречи ФМИ приступил к разработке прибора ИП-1, вошедшего в эксперимент «Ом».

Как уже отмечалось, для чистоты эксперимента по измерению ЭП необходимо зонды как можно дальше удалять от поверхности и элементов конструкции КА, как минимум на несколько λ_D , который в ионосфере составляет порядка сантиметра, а во

внешней магнитосфере десятков метров. Следовательно, зонды необходимо размещать на штангах. Для измерений вектора напряжённости ЭП необходимо измерять три ортогональные компоненты, т. е. иметь три двойных зонда Ленгмюра (три диполя), в итоге 6 зондов. Система штанг для шести зондов достаточно сложна по конструкции, тем более что система должна находиться в двух конфигурациях — транспортной («зачекованной» при выведении КА на орбиту) и рабочей (ортогональной при работе на орбите). Для трансформации из транспортного положения в рабочее необходимо иметь узлы, раскрывающиеся по радиокоманде с Земли. Особую тревогу вызывали узлы раскрытия, в нашем случае — вращения. На заре космических исследований считалось, что в космосе наиболее интенсивно происходят процессы «вакуумной сварки» и узлы раскрытия могут не сработать. Нам строго рекомендовалось исследовать это и учесть при разработке штанг. После длительных дискуссий практика НПО им С. А. Лавочкина показала, что на промежутках времени от вывода на орбиту до «расчековки» узлов раскрытия вакуумная сварка не происходит, более того, при длительной работе луноходов на поверхности Луны эти эффекты не наблюдались. По моим эскизам штанг были разработаны чертежи, и в ИКИ АН СССР штанги были изготовлены, испытаны и вместе с зондами вошли в состав эксперимента «Ом».

Штанга и измерительный преобразователь ИП-1 являлись составной частью статического измерителя электрического поля СИЭП.

Как отмечалось выше, для эксперимента «Ом» отработывался и метод бариевых облаков. Суть его заключалась в следующем. Специальный контейнер с пиротехнической смесью, в которую входил барий, устанавливался на внешней поверхности КА. После выхода на орбиту, контейнер, снаряжённый таймером, по телекоманде отделялся от КА и включался таймер, по команде которого осуществлялся автоматический поджиг пиротехнической смеси и продукты горения через сопла выбрасывались в космос. Молекулы бария, находящиеся в образовавшемся облаке, ионизовались под воздействием солнечного ультрафиолетового излучения. Ионы бария под действием существующих в окружающей плазме электрических полей начинали дрейфовать (перемещаться) со скоростью, пропорциональной величине ЭП. Скорость перемещения облака определяется по наземным триангуляционным наблюдениям — т. е. фотографирование облака на небесном фоне. По этому методу требовалось с точностью до долей секунд (напомним, что скорость КА на орбите ~ 8 км/с) рассчитать, чтобы образование облака произошло над определённой географической точкой, расположенной в приполярных областях, где ЭП наиболее интенсивны, находящейся в районе терминатора (чтобы Солнце ионизировало барий, а наземный наблюдатель мог видеть облако на фоне «ночного» неба). Как видим, этот метод, можно сказать, самый прямой при измерении ЭП, но достаточно сложен организационно-технически. Одним из первых этот метод применил Герхард Херендел (ФРГ), будущий Президент КОСПАР и наш коллега в проекте ИНТЕРБОЛ.

В подготовке эксперимента с бариевыми облаками были выделены следующие направления:

- а) контейнер с системой отделения от КА — ОКБ ИКИ (г. Фрунзе);
- б) пиротехническая смесь — ПО «Звёздочка» (г. Загорск);
- в) разработка автономного таймера;
- г) оснащение средствами триангуляции.

К середине 1969 г. были изготовлены контейнеры, снаряжённые «технологическими» образцами пиросмеси, и прошли их пробные испытания; произведена частичная закупка средств триангуляции. Было принято решение в эксперименте «Ом», намеченном к запуску в 1969 г., осуществить поставку «технологических» контейнеров (3 шт.) без пиросмеси и таймера.

Для проведения эксперимента «Ом» использовался космический аппарат с условным обозначением «КС» (Куйбышевский Спутник), являющийся попутной полезной нагрузкой к серийным спутникам ЦСКБ «Прогресс» (тогда г. Куйбышев, теперь г. Самара). Была целая серия «КС», которая активно использовалась для проведения ряда разнообразных экспериментов («Ом» был под номером 5), включая и фундаментальные, проведенные, в частности Аркадием Сергеевичем Мелиоранским (ИКИ АН СССР). Курировал эту серию Лев Владимирович Песоцкий, сначала в лаборатории С. И. Карманова, затем в отделе Евгения Михайловича Васильева. Впоследствии Л. В. Песоцкий внёс большой вклад в реализацию космического проекта ИНТЕРБОЛ (1995–2000 гг., научный руководитель Л. М. Зелёный).

Пройдя все этапы разработки, изготовления и испытаний аппаратуры (в ИКИ АН СССР и ФМИ АН УССР), комплексных испытаний в ЦСКБ, «5-КС» был отправлен на космодром Байконур. В августе 1969 г. полетел туда и я.

Это было моё первое посещение Байконура. Выйдя из двери самолёта на трап, я ощутил поток горячего воздуха, как будто «дули» реактивные двигатели. Наш Ил-18 был винтовой, а дул просто ветер. Пройдя все «формальные» процедуры оформления пропуска, я отправился на «площадку» и испытал «прелести» двухчасовой поездки на «мотовозе» под палящим солнцем. Приехав на площадку, включился в производственный процесс предполётных испытаний. И тут я получил первый удар. Оказалось, что при транспортировке из Куйбышева в Байконур из-за резкого снижения самолёта при посадке вогнулась верхняя крышка контейнера, в котором размещался «5-КС», и на штангах, «зачекованных» на КА, сломались два электрических зонда. К счастью, у нас был ЗИП и быстро произведена замена с изложением некоторой местной приметы — если что-то сломалось до старта, то запуск пройдёт успешно (см. ниже).

До сих пор в памяти то уважительное отношение к «науке» со стороны как куйбышевцев, так и работников полигона. По громкой связи так и объявляли — идёт работа с наукой. Прошёл я и «бытовую прописку» — выставил на стол спирт! Многие были очень удивлены — как мне удалось провезти трехлитровую канистру в «мотовозе», где всегда строгую проверку на наличие алкоголя проводит военный патруль (с оргвыводами). Я понял, что мне по наивности (никто меня не проинструктировал о наличии строгого «сухого закона») повезло. Я почти открыто вёз канистру в моём красивом кожаном портфеле гармошкой, используемом при учёбе в МГУ.

В перерыве, когда с «наукой» не работали, мы несколько дней жили на центральной площадке — г. Ленинск. Купались в мутной Сырдарье и затем обмывались под струёй сероводородного источника. В этот период резко изменилось направление ветра и стало холодно так, что мы надели на себя все имеющиеся у нас вещи. После окончания «космодромных» испытаний, до запуска, я вернулся в Москву.

В момент запуска я находился в ЦУП'е. Полигонная примета не сбылась. Ракета «ушла за бугор» !!! Два года «псу под хвост»!

Самое главное — потерян темп в соревновании по измерению **электрического поля**.

Не знаю, уместна ли здесь цитата: «Гвардия погибает — но не сдаётся!»

Чувствуя свою вину, ЦСКБ предлагает повторить эксперимент на «5-КС № 2». Мы соглашаемся и готовим новый комплект аппаратуры.

Не имея в руках ожидаемых измерений ЭП, в апреле 1970 г. еду впервые за границу в ГДР.

Летом 1970 г. в Ленинграде проходит КОСПАР — главная мировая конференция по космическим исследованиям. Группа О.Л. Вайсберга выезжает практически всем научным составом.

Город — это люди. К такому выводу я пришёл, увидев Ленинград в двух ракурсах — утром и днём. Приехали мы с В.А. Денисенко (10 или 11 мая) очень рано (~5 часов утра) и, поскольку гостиница ещё не функционировала, направились от Московского вокзала по Невскому проспекту к Неве. Проспект был пустой, всё выглядело серым. Дворцовая площадь была голой. От Невы тянуло холодом и сыростью. Побродив, мы вернулись в гостиницу «Октябрьская» и стали ждать размещения, которое затянулось до середины дня.

Разместившись в гостинице, мы пошли к Смольному, где проводился КОСПАР, опять по Невскому проспекту. Это был праздничный проспект, оказалось, ещё висели плакаты и стяги, посвящённые 1 мая и 9 мая. Шли «светлые» люди. Казалось, кругом играет музыка.

С этой поездкой связано ещё одно житейское воспоминание. Мы достаточно активно и дружно всей компанией участвовали во всех мероприятиях. Вместе с нами был и Г.А. Скуридин. Я уже говорил о впечатлении, произведённом на меня Г.А. Скуридиным, который приехал на КОСПАР уже не будучи заместителем директора ИКИ. Это был совсем другой человек, непрерывно брюзжащий и жаловавшийся каждому попавшемуся, включая меня, находящегося существенно ниже рангом. Особенно это досталось В.А. Денисенко, который жил с ним в одном номере. Прошло время, Геннадий Александрович смирился и тихо доживал свой век в ИКИ.

Хочется отметить, что Светлана Евгеньевна Громова, представлявшая аспирантуру ИКИ, не случайно оказалась в нашей «научной группе». Мы были молодыми учёными, конечно думавшими об аспирантуре, а она хотела знать больше о тематике и направлениях космических исследований в мире. В дальнейшем многие из нас прошли через заочную аспирантуру и были руководителями аспирантов. Так что деловая дружба с ней продолжается и сейчас.

Слушаем доклады по измерениям ЭП преимущественно американскими исследователями. О.Л. Вайсберг знакомит меня с Герхардом Херенделом (специалист по измерениям ЭП, первый в мире реализовавший эксперимент с помощью бариевых облаков). Прогуливаемся с ним и «электрическими полями» по Невскому проспекту. Конечно, разговор был бы совсем другим, если бы у нас были реальные данные космического эксперимента. Приходилось больше говорить о методических вопросах. Предложение попить вместе пива тогда не реализуется из-за плотного временного графика Г. Херендела. Тогда он ещё не был Президентом КОСПАР.

Пивопитие с ним неоднократно реализовывалось позже, когда он, будучи заведующим отделом, приезжал в свой отдел в Берлине (в объединённой Германии) и участвовал с сотрудниками в вечеринках на работе (после работы). Несмотря на разнообразный статус участников вечеринки (от монтажника до директора), атмосфера, в первую очередь благодаря Г. Херенделу (да, думаю, и нашему участию!), была очень демократичной. Г. Херендел тогда создал частный университет в г. Бремен и руководил им.

В конце 1970 г. едем опять на Байконур уже в холодную погоду. Никаких эксцессов при транспортировке «5-КС № 2» не происходит. Настроение чуть повышается. Закончив испытания, возвращаюсь в Москву, и срочно вылетаю на НИП (посёлок Колпашево на Оби).

Запуск... Ракета опять «ушла за бугор»!!!

Это при том, что все «КС» запускались как попутный (но не отделяющийся) груз штатных КА ЦСКБ «Прогресс»!

Полный упадок сил.

Поле так и не вспахано!

«Пилите, Шура, — пилите!!!» ЦСКБ предлагает «потретить» эксперимент на «5-КС № 3». Куда денешься, уже появился азарт (по запуску за бугор, коррелирующий с «Марс-69», — но это отдельная «песня»). Мы соглашаемся и готовим новый комплект аппаратуры.

Но мы не забывали и о том, что в апреле 1970 г. на совещании «Интеркосмос» в Потсдаме родился Проект по исследованию электромагнитной связи магнитосферы с ионосферой.

Весной 1971 г. проводится ежегодное совещание Рабочих групп Совета «Интеркосмос», на этот раз в Праге. Руководитель делегации (~20 человек) с советской стороны — академик, директор ИЗМИРАН Владимир Васильевич Мигулин (руководитель кафедры радиофизики на Физфаке, на которой я защитил диплом), негласный руководитель делегации — Владимир Васильевич Орешин (мой «крёстный» по «Интеркосмосу»). Параллельно приехала и другая советская делегация в составе: С. И. Климов и В. Н. Смирнов. Администрация высотной гостиницы «Интернационал» хотела предоставить номера «люкс» руководителям делегаций В. В. Мигулину и С. И. Климову, чему воспрепятствовал В. В. Орешин (в целях экономии средств).

Цель нашей делегации — проведение переговоров со специалистами Геофизического института Чехословацкой академии наук (ГФИ ЧСАН) о возможности участия их специалистов в Проекте по исследованию электромагнитной связи магнитосферы с ионосферой (см. выше о совещании в ГДР) и разработке приёмника ОНЧ-КНЧ электромагнитных излучений. Аппаратура разрабатывалась в лаборатории, руководимой Павлом Триской. С его коллегами — Ярославом Войтой, Франтой Иржичеком, Александром Чапеком складываются хорошие рабочие и дружеские длительные отношения.

Первый визит в Прагу сразу заставил полюбить этот город. Гулять по городу получалось только вечером, после совещаний и работы. Но в этом, как я понял значительно позже, была и своя прелесть. Узкие, слабо освещённые улочки (на некоторых даже были газовые фонари), оригинальная архитектура и малое количество людей в вечернее время создавали атмосферу средневековья и иллюзию твоего личного участия в этой атмосфере. Поддерживали эту атмосферу хорошее пиво в большом (по сравнению с Москвой) количестве пивных, хорошая культура обслуживания, в том числе наличие пивных подставок, расширивших мою коллекцию. Следует отметить, что в то время кружки в пивных не отличались разнообразием форм и, я бы сказал, мало отличались от наших, советских. Да это и не требовалось. Всё компенсировалось качеством и разнообразием ПИВА. Привлекала и относительная дешевизна пива. Естественно, мы с Валерой Смирновым посетили любимое заведение Швейка — пивной ресторан “U kaliha” (У чаши), где я пополнил свою коллекцию, купив литровую кружку с портретом Швейка и попив из неё пива.

Приезжая в Прагу в середине 1990-х гг. по проекту ИНТЕРШОК, я к моему большому сожалению увидел, что она изменилась. На узких улочках в первых этажах домов появились ярко освещённые витрины. Исчезло то ощущение средневековья. Прага стала обычным европейским городом. Но появилась и некоторая положительная сторона. Подставки под пиво стали более разнообразные, кружки и бокалы тоже. Моя коллекция стала пополняться.

Для передачи информации с чехословацкого ОНЧ-КНЧ-приёмника использовалась широкополосная телеметрическая система ТС-1 (ЧССР). Эта система позволяла также передавать полную вольт-амперную характеристику с классического зонда Ленгмюра (ЗЛ, ГДР, Дитер Беттак, руководитель группы в обсерватории Нойштрелиц) и данные о КНЧ-флуктуациях трех ортогональных компонент электрического поля (ИФЭП, СССР). Использование ТС-1 привело к необходимости проведения в 1971–1973 гг. в ГФИ ЧСАН ряда технических встреч специалистов ГДР, СССР, ЧССР для отработки и испытаний аппаратуры.

Исследования электромагнитной связи магнитосферы с ионосферой невозможны без измерения магнитных полей и токов. Ставилась задача измерения продольных токов вдоль вектора напряжённости магнитного поля Земли ($\sim \pm 50\,000$ нТл) с точностью ~ 20 нТл (погрешность $\sim 0,01$ %). Выбор прибора для этих измерений проводился на конкурсной основе. В конкурсе участвовали предложения, представленные Шмая Шлёмовичем Долгиновым (постановщик первых советских магнитных экспериментов, ИЗМИРАН) и объединённой группой ВНИИМ (Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева, Ленинград, лаборатория Юрия Васильевича Афанасьева), а также ИКИ АН СССР (С. И. Климов из группы О. Л. Вайсберга). Долгинов Ш. Ш. предлагал «классический» феррозондовый магнитометр с повышенной разрешающей способностью (надо отметить, что телеметрические системы — ТМС — тех лет имели погрешность измерений 3 %). Группа ВНИИМ – ИКИ предложила магнитометр поперечных магнитных полей со следящей системой (МСС), измеряющий две поперечные (магнитному полю Земли — МПЗ) составляющие переменного МПЗ с порогом чувствительности 20 нТл в диапазоне частот 0,1...1,5 Гц и амплитуд ± 800 нТл (погрешность ~ 1 %, близкая к разрешающей способности ТМС). По результатам конкурса было признано целесообразным использовать прибор МСС. Для корреляции интенсивности продольных токов было предложено использовать спектрометр заряженных частиц (РИЭП, СССР) с каналотронными умножителями.

В ходе изучения методов измерения ЭП, естественно, исследовались и методы измерения магнитных полей (МП), так как плазма конвектирует как целое в скрещенных ЭМ и МП. Основными приборами, используемыми в СССР в космических экспериментах для измерений МП, являлись феррозондовые магнитометры, разрабатываемые в ОКБ «Геофизика» (г. Ленинград) при активном участии Ю. В. Афанасьева. В 1968 г. я познакомился с Ю. В. Афанасьевым (в конце 1970-х гг. он перешел во ВНИИМ). Но первоначально темой наших обсуждений были разрабатываемые им методы измерений ЭП (изложенные в спецотчётах) с использованием сегнетоэлектриков, так же как и ферромагнетики, имеющих петлю гистерезиса, модифицируемую в постоянном МП. Сегнетоэлектрики использовались в выпускаемых в СССР в малых сериях специальных конденсаторах — варикапах. Проведя некоторые исследования, мы поняли, что в космической плазме сегнетоэлектрики не применимы. Сотрудничество с Ю. В. Афанасьевым проводилось в последующих экспериментах по изучению МП и продолжается до сих пор.

В отработке, испытаниях и калибровке МСС во ВНИИМ'е и на космодроме большое участие приняли сотрудники ИКИ Георгий Александрович Внучков и Андрей Сергеевич Дебабов (лаборатория Л.Л. Ваньяна).

Закручивается круговерть командировок: Куйбышев, Днепропетровск, Фрунзе, Львов, Ленинград, Байконур, Колпашево... Как-то я подсчитал, что за год был ~90 суток в командировках и при этом длительность каждой из командировок составляла 4–7 дней, включая дорогу.

К сожалению, очень мало времени было для общения с сыном Максимом (1964 года рождения).

Но рождались не только спутники.

12 апреля 1971 г. у меня родился второй сын. Как раз во время проведения торжественного заседания, посвящённого 10-летию полёта Ю. А. Гагарина, у меня дома собралась группа О.Л. Вайсберга (мы тогда достаточно часто собирались по разным поводам). Обсуждался вопрос об отправке в Президиум заседания телеграммы, что сына назвали Юрием. Но нет — сыну было дано имя Антон!

Подготовка эксперимента на «5-КС № 3» продолжалась, но с возрастающими трудностями. Нам так и не удалось освоить методику бариевых облаков. Изготовление в ФМИ АН УССР новых комплектов ИП-1 встретилось с финансовыми проблемами, что отрицательно сказалось на отработке приборов. В итоге специалисты ФМИ не смогли участвовать весной 1972 г. в подготовке «5-КС №3» к запуску на космодроме Плесецк. Я благодарен Николаю Антонову, члену нашей группы, за участие в этой командировке и проведение большого цикла подготовительных к запуску работ, а также Нине Баштановой, члену нашей группы, героически отправившейся на НИП (посёлок Колпашево на Оби). Я вернулся в Москву в ЦУП.

Апрель 1972 г. Запуск... Долгие минуты ожидания... УРА!!!

Спутник «Космос-484» запущен на круговую орбиту ~ 220 км с наклоном 81°. Специальные контактные датчики по телеметрическим каналам показали, что все узлы штанги раскрылись. Измерения ЭП проводились 6–7 апреля 1972 г.

Проведенные измерения являются уникальными практически до сих пор, поскольку:

- 1) измерялся полный вектор (три ортогональные компоненты) квазистационарного электрического поля;
- 2) измерения ЭП проводились на рекордно низкой круговой орбите высотой 220 ± 10 км, т. е. в главном F-слое ионосферы, как в полярных, так и приэкваториальных областях;
- 3) измерения ЭП проводились синхронно с измерением выпадающих электронов с энергиями > 30 и > 300 кэВ.

Было показано, что граница полярной шапки, определяемая по изменению направления конвекции магнитосферной плазмы, совпадает с границей выпадения электронов с энергией $E_e > 30$ кэВ. С утренней стороны найдена связь потока выпадающих электронов с $E_e > 30$ кэВ с величиной ЭП на геомагнитных широтах 68...73°. Оказалось, что учёт полной горизонтальной компоненты ЭП приводит к уточнению двухъячейковой модели конвекции. Используя операцию переноса в магнитосферу

результатов измерения горизонтальной компоненты ЭП, полученных в ионосфере, показано, что на высоких широтах ЭП в целом направлено вдоль границы магнитосферы. В $\sim 9 \dots 13^{\text{h}}$ MLT на расстоянии в несколько земных радиусов вглубь от границы магнитосферы ЭП направлено с вечера на утро, что отличалось от направления поля, принятого в существующих моделях конвекции. Такое направление ЭП устойчиво наблюдалось на шести пролётах спутника через эти области из семи. В $\sim 13^{\text{h}}$ MLT наблюдалось существенное изменение направления ЭП, поле разворачивается в направлении утро – вечер. На геомагнитных широтах $< 66 \dots 68^{\circ}$ как в вечерние, так и утренние часы направление ЭП согласуется с данными других экспериментов и не противоречит принятым моделям конвекции. Следует отметить, что вывод о существовании ЭП вдоль границы магнитосферы, сделанный по результатам полета КА «Космос-484», получил экспериментальное подтверждение на спутнике ISEE.

Как видим, КА «Космос-484» достаточно глубоко вскопал электрическое **поле**, но остались ещё недостаточно поняты явления на ночном экваторе. Следует отметить, что научная информация в СССР в те времена обрабатывалась практически вручную, что, конечно, сильно задерживало публикацию результатов, особенно в зарубежных журналах.

Я очень благодарен Валерию Дмитриевичу Маслову и Володе Синицыну (рано ушедшему из жизни) за первичную и вторичную обработку телеметрической информации на ЭВМ «Урал-14». К сожалению, эта ЭВМ была вскоре ликвидирована и информация пропала. Частично только сохранились распечатки информации.

Очень активно в анализе данных «Космос-484» и их физической интерпретации принимали участие сотрудники НИИЯФ МГУ Сергей Николаевич Кузнецов (трагически погиб) и Олег Рубенович Григорян (рано ушедший из жизни), с которыми у нас сложились дружеские творческие отношения.

С О. Р. Григоряном мы провели эксперимент «Спрут-VI» на Орбитальной станции «Мир», на самом последнем этапе её работы на орбите.

Малый уровень магнитных шумов от станции позволил с помощью феррозондового магнитометра (ФМ) зарегистрировать во время магнитной бури 30 июля 1999 г. продольные токи в зоне полярного овала. Магнитометр ФМ (Австрия) можно без преувеличения назвать плодом многолетнего научно-методического сотрудничества специалистов Австрии (Виллибальд Ридлер, Конрад Швингеншу, Вольфганг Магнес и др.), Германии (Юрген Рустенбах, Ули Аустер, Карл-Хайнц Форнакон и др.), России (О. Р. Григорян, С. И. Климов, Ю. В. Афанасьев и др.).

Очень активное участие О. Р. Григорян принял в реализации, аппаратурно и методически, научной программы изготовленного в ИКИ РАН и в марте 2002 г. выведенного на орбиту российско-австралийского научно-образовательного микроспутника «Колибри-2000».

Понимая, что для однозначной интерпретации данных об ЭП необходимы комплексные измерения основных параметров окружающей плазмы, мы продолжали активно готовить Проект по исследованию электромагнитной связи магнитосферы с ионосферой, уделяя значительное внимание методике измерения ЭП. Активно эта методика разрабатывалась и специалистами Европейского космического агентства (ЕКА) в их Европейском центре космических наук и технологий (ЕСТЕК), находящемся в Голландии, Нордвайк.

Совет «Интеркосмос» направил в августе 1972 г. в ЕСТЕК делегацию в составе — Владимир Докукин (ИЗМИРАН) и С. И. Климов (ИКИ АН СССР). Вроде бы это была всего

вторая командировка в ЕСТЕК по линии «Интеркосмос». Первой была Игоря Алексеевича Жулина (зам. директора ИЗМИРАН) и Константина Иосифовича Грингауза (ИКИ АН СССР). Это была моя первая «капиталистическая» командировка а, следовательно, — инструктаж в ЦК КПСС на Старой площади. Перед любой командировкой по линии Совета «Интеркосмос» инструктаж проводил Владлен Степанович Верещетин и заканчивал В.В. Орешин напутствием — чтобы эта Ваша командировка была не последней!

В ЕСТЕК нас принимали в отделе, руководимом Арне Педерсеном (представитель Норвегии), в котором работали Карл Кнотт (Германия), Режан Грард (Франция, с ним мы в дальнейшем активно работали по проектам ВЕГА, ФОБОС и МАРС-96). Нашим «опекуном» был Рудольф Чарльз Мейнер (Швейцария, подробнее о нём далее). В отделе для измерений ЭП активно отработывался метод двойного зонда Ленгмюра. Нас активно ознакомили с этим методом, включая технологию изготовления зондов из стеклоглерида.

Руди Мейнер нас с Володей Докукиным действительно опекал и старался ознакомить нас с Голландией. В то время он только женился на голландке (это было не типично, так как сотрудники ЕСТЕК, как правило, имели жён соответствующей национальности) и у него родилась дочка Ребека. Он организовал экскурсию в г. Харлем в музей Франса Хаальса. В субботу утром мы приехали к нему домой (перебравшись на пароме на остров среди искусственного озера, где был жилой массив, наподобие наших дачных участков, но «задворки» участков выходили на каналы). Целый день говорили о жизни, очень многие в ЕСТЕК обсуждали с нами опасную ситуацию, сложившуюся в тот год в Подмосковье из-за пожаров на торфяных болотах. Играли в карты, обсуждали ситуацию, сложившуюся в начале шахматного турнира Корчной – Фишер. Покатались на небольшой яхте (взятой им у знакомого) по искусственному озеру.

Здесь мы узнали, что ветряные мельницы появились в Голландии не для производства муки, а для перекачки воды из каналов, собирающих воду из сети канавок на полях, в искусственные озёра и далее из озёр — в море. Из-за низкого, относительно моря, уровня земли на поля просачивается морская вода, накапливающаяся в сети канавок, поступает в каналы... Круговорот в природе! С этим связана иногда странная видимая издалека картина — по полю движется парус?! Это яхта движется по каналу к назначенной цели. Сеть каналов пронизывает всю страну и соединена с европейской сетью, т. е. можно плавать по всей Европе!

Только поздним вечером, когда приехала подруга жены (с которой мы познакомилась, чтобы в воскресенье она, живущая в Амстердаме, сопровождала нас по городу), мы наконец-то поужинали. Правда, на ужин был копчёный угорь, пойманный ночью и утром, при встрече нас с паромом, заказанный в коптильне.

За экскурсию, правда, мы сами пробыли в Национальной галерее несколько часов, по вечернему Амстердаму мы ей и её подруге-стюардессе KLM очень благодарны.

Как я узнал потом, Руди был отобран в первый отряд европейских космонавтов, но так и не полетел, а работал в ЕСТЕК руководителем Офиса Спейслаб. Несколько лет назад вышел на пенсию, но продолжает активную жизнь, не теряя контакт с ЕСТЕК. Мы с ним, не побоясь этого слова, с 1972 г. подружились, встречались во время моих последующих командировок в Голландию и не только.

Важным результатом обсуждений с сотрудниками ЕСТЕК явилось понимание того, что из-за ограничения длины штанг, а соответственно короткой базы измерений и малой чувствительности нужно отказаться от измерений квазистационарных ЭП, что и было реализовано в приборе ИФЭП.

Закончив комплексные испытания на заводе, без участия иностранных специалистов, мы, а также космический аппарат отправились на космодром Плесецк. Здесь продолжились комплексные испытания, в которых уже совместно с нами участвовали и специалисты ГДР и ЧССР, а также специалисты по прибору МСС и ИФЭП. От Совета «Интеркосмос» нас курировал В. А. Денисенко.

Все участники испытаний жили в гостинице на центральной площадке. К нам был прикреплён капитан медицинской службы, основной задачей которого был контроль за организацией нашего питания. Я, как ведущий по проекту, получал строгие предписания привозить всех с технической площадки на приём пищи с точностью до 10 мин. В субботу нам (и только нам) был предоставлен бассейн во дворце спорта Плесецка с сауной и чешским пивом. Я единственный раз в жизни прыгнул «солдатиком» с 10-метровой вышки.

По окончании комплексных испытаний на заседании Государственной комиссии, руководимой генерал-майором Георгием Степановичем Наримановым (заместитель директора ИКИ АН СССР), от лица науки я доложил о готовности международного комплекса научной аппаратуры к запуску. На заседании комиссии присутствовал Председатель Совета «Интеркосмос» академик Борис Николаевич Петров. О готовности к запуску доложили представители всех систем космического аппарата, ракеты-носителя, командно-измерительного комплекса.

Состоялся вывоз ракеты со спутником на стартовый комплекс. Представителям науки была организована экскурсия на «пусковой стол». Перед этим советским участникам экскурсии было рекомендовано не задавать вопросов. Однако один не удержался и спросил — сколько времени нужно для подготовки ракеты к запуску. Проводивший экскурсию подполковник (в лётной куртке и со свешивающимся животиком) сказал — «Отойдите на минутку в сторонку, сейчас я её жажну!» Вот так!

Запуск мы наблюдали со смотровой площадки. Была низкая облачность. Ракета с рёвом и низкочастотным грохотом быстро прорезала облака. Относительно быстро с НИП'ов сообщили об успешном запуске. Здесь же в Плесецке, в конце первого витка, была принята телеметрическая информация по системе ТС-1.

Спутник «Интеркосмос-10» (ИК-10) был выведен 30 октября 1973 г. на орбиту с начальными параметрами: апогей 1477 км, перигей 265 км, наклонение 74°. Кроме обычной телеметрической системы, на ИК-10 была установлена широкополосная телеметрическая система ТС-1, изготовленная в ЧССР.

Ура!!! У меня было ощущение, что родился третий сын.

Для всех участников ИК-10 Совет «Интеркосмос», во главе с академиком Б. Н. Петровым, организовал банкет с участием командования космодрома Плесецк.

В докладе КОСПАР «Космические исследования, выполненные в СССР в 1980 году» отмечено следующее.

По данным спутника «Интеркосмос-10» исследовано распределение электростатических скачков (ЭС), или двойных слоёв, в авроральной ионосфере. ЭС регулярно регистрировались на высотах от 500 км — нижняя граница — до апогея спутника (1450 км). В полосе частот 0,03...70 Гц впервые полностью разрешена структура ЭС по одной измерительной компоненте электрического поля.

Результаты исследований, проведенные на основе измерений, проведенных на ИК-10, опубликованы учёными ГДР, СССР, ЧССР в десятках международных и общесо-

юзных журналов и докладывались на большом количестве конференций. Результаты исследований отражены в ряде диссертаций участников проекта, использовались в дипломных работах студентов, ставших в дальнейшем квалифицированными учёными и специалистами.

Пахота **полей** вышла на новый уровень!!!

Научно-методический опыт, полученный в ходе проведения экспериментов на спутниках «Космос-484» и «Интеркосмос-10», научные результаты, основанные на данных измерений, дали основу для ряда последующих проектов. Комплексный подход к измерениям и формированию информации на борту космических аппаратов привёл к реализации практически нового метода исследований — комбинированной волновой диагностики (КВД). КВД позволяет в широком диапазоне частот, включая и постоянные поля, исследовать мощность электромагнитных, электростатических и магнитных полей, а также спектр флуктуаций частиц плазмы.

С приходом в ИКИ АН СССР директором академика Роальда Зиннуровича Сагдеева и заведующим отделом Альберта Абубакировича Галева стали готовиться эксперименты по проверке развитой ими теории бесстолкновительных ударных волн (БУВ). Для этих экспериментов необходимо было использовать космические аппараты с высокоэллиптической орбитой (апогей ~ 200 тыс. км, перигей ~ 5 тыс. км) серии «Прогноз», изготавливаемые в НПО им. С. А. Лавочкина.

Согласно теории, основным механизмом передачи кинетической энергии солнечного ветра через БУВ является развитие нижегибридной неустойчивости плазмы, вызывающей электромагнитные флуктуации, наиболее интенсивные в диапазоне единиц герц, т. е. необходимо было проводить измерения спектров флуктуаций электрических и магнитных полей, а также потоков тепловой плазмы. Важнейшей технической проблемой явилось создание бортовых анализаторов спектра частот (БАСЧ) в диапазоне 0,1...100 Гц. Существующие в то время лабораторные анализаторы спектра частот представляли собой приборы массой 20...30 кг, с электропотреблением 30...80 Вт. Цифровых анализаторов тогда ещё не было и в помине. Не останавливаясь долго на поисках разработчиков и изготовителей БАСЧ, мы, с помощью наших львовских коллег, вышли на Центр космических исследований Польской академии наук (ЦИК ПАН).

Мой первый визит в Польшу, в Центр космических исследований Польской академии наук (СВК ПАН), состоялся вместе с В. Е. Корепановым в феврале 1978 г. Директором СВК ПАН в то время был профессор Станислав Гжендзельски. Наша задача состояла в понимании возможности польских специалистов разработать и изготовить соответствующую аппаратуру для готовящегося тогда проекта по исследованию околоземной головной ударной волны на высокоапогейном спутнике серии «Прогноз». В первую очередь мы познакомились с заместителем директора Яношем Зелински и заведующим отделом Збигневом Клосом.

СВК ПАН тогда только становился на ноги, хотя в рамках программы «Интеркосмос» уже был реализован проект КОПЕРНИК-500, и размещался на трёх площадках (по крайней мере я знал только о двух). Дирекция и ряд сотрудников размещалась в 2–3-х одноэтажных зданиях (да простят меня польские коллеги, зданиях типа барак) на Ордоне.

Другая часть размещалась в помещениях, арендованных у Астрономического центра им. Николая Коперника — САМК (как говорили, построенного на деньги заграничных польских меценатов), находящегося на ул. Бартицкой (практически на окраине Варшавы близко

от Вислы, куда ходил только автобус маршрута № 108 с площади Трёх Крестов в центре). При САМК была гостиница для приезжающих учёных, в апартаментах которой в последующих командировкой мы с большим удовольствием размещались.

Третьей площадкой была обсерватория в г. Торунь (туда я попал только в декабре 2007 г.), где работал Н. Коперник, а сейчас активно трудятся польские коллеги, начавшие сотрудничество с ИКИ АН СССР по проекту КОПЕРНИК-500 и далее по большому ряду проектов.

Одной из приборостроительных организаций, сотрудничавшей с СВК PAN, являлся Институт авиации (IL — Институт лётництва), лабораторию института возглавлял Зигмунд Кравчик.

Научными координаторами наших совместных работ от СВК PAN последовательно были Павел Оберц («Прогноз-8», «Вега-1, -2») и Юзеф Юхневич («Фобос-1,-2», «Интербол-1», «Марс-94/96»).

Отработка и развитие метода КВД осуществлялись на КА: «Прогноз-8, -10», «Вега-1, -2», «Фобос-1, -2», «Интербол-1». Очень важно отметить, что в ходе подготовки и реализации указанных проектов сложилась хорошая кооперация, в том числе и международная. В рамках проекта МАРС-94/96 опять возобновилось сотрудничество с коллегами из ESTEC (Режан Грард, Диттер Клинге и др.) и Лаборатории физики и химии окружающей среды (LPCE, г. Тулуза, Франция — Кристиан Беген, Мишель Парро и др.).

Наиболее полно КВД используется в подготавливаемом к реализации в 2011 г. на Российском сегменте Международной космической станции космическом эксперименте (КЭ) «Обстановка 1-й этап». В этом КЭ принимают участие специалисты Англии (Поль Гаф), Болгарии (Георгий Станев и Боян Киров), Венгрии (Шандор Салаи, Янош Наги, Ласло Боднар), Польши (Юзеф Юхневич), Ханна Роткель, Марек Моравский), России (научный руководитель КЭ — Климов С.И., ведущий по КЭ — Грушин В.А.), Украины (Валерий Корепанов, Сергей Беляев), Швеции (Кшиштов Стасевич, Ян Бергман).

На КЭ «Обстановка 1-й этап» возлагается задача исследования «загадочных» приэкваториальных явлений, обнаруженных КА «Космос-484». Однако «рекордно низкая» орбита этого космического аппарата (круговая, 220 км) не доступна для МКС.

Надеюсь, исследования на низких орбитах (типа орбиты «Космос-484») удастся частично провести на готовящемся в ИКИ РАН в настоящее время микроспутнике «Чибис-М» (общая масса 40 кг) на заключительном этапе его работы на низких орбитах. На КА «Чибис-М» в магнитно-волновом эксперименте (Украина, руководитель — В.Е. Корепанов; Венгрия, руководитель — Ч. Ференц, соруководитель — Л. Боднар) задействованы комбинированные волновые зонды, аналогичные устанавливаемым на МКС.

Сегодня 7 мая 2010 года. «Пахота» **поля** продолжается!!!

День Победы впереди!

Даты напоминают!



Сопредседатели международной лаборатории, г. Киев, Украина, 2000 г. Слева направо:
В. Корепанов (Львовский центр), Ю. Юхневич (ЦКИ ПАН), С. Климов (ИКИ РАН)



Академик В. А. Котельников вручает О.Л. Вайсбергу диплом почетного члена
международной академии астронавтики, г. Москва, 1983 г.



На сессии КОСПАР, г. Ленинград, 1970 г. Слева направо: А. Зерцалов, Н. Баштанова, В. Денисенко, В. Смирнов, А. Богданов, С. Громова, С. Романов, С. Климов



С. Климов и Ханс-Райнер Леманн, г. Потсдам, 2005 г.



Научное руководство проекта «Интеркосмос-10», космодром Плесецк, 1973 г. Слева направо: П. Триска, Ф. Иржичек (ГФИ ЧСАН), Л. Ваньян(ИКИ АН СССР), Х.-Р. Леманн (ЦИФЗ АН ГДР), И. Малявин (ИЗМИРАН СССР), С. Климов (ИКИ АН СССР), В. Корепанов (ФМИ АН УССР)



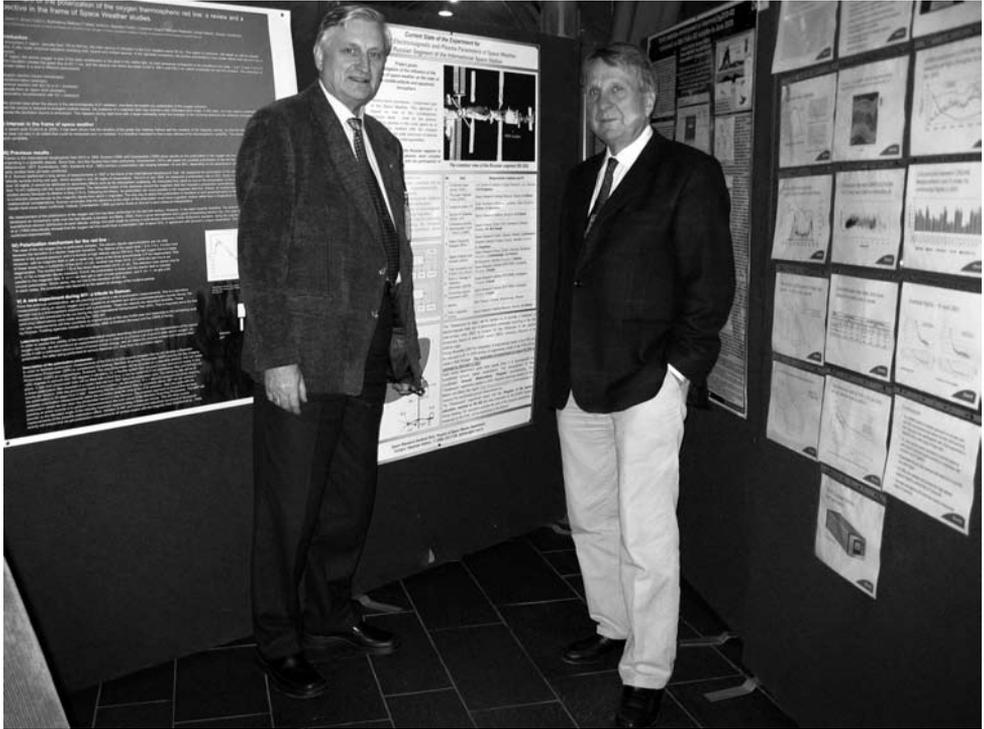
Комплексные испытания приборов на КА «Интеркосмос-10», космодром Плесецк, 1973 г. Слева направо: П. Триска, Ф. Иржичек, Я. Войта, А. Чапек (ГФИ ЧСАН), С. Климов, Л. Ваньян (ИКИ АН СССР)



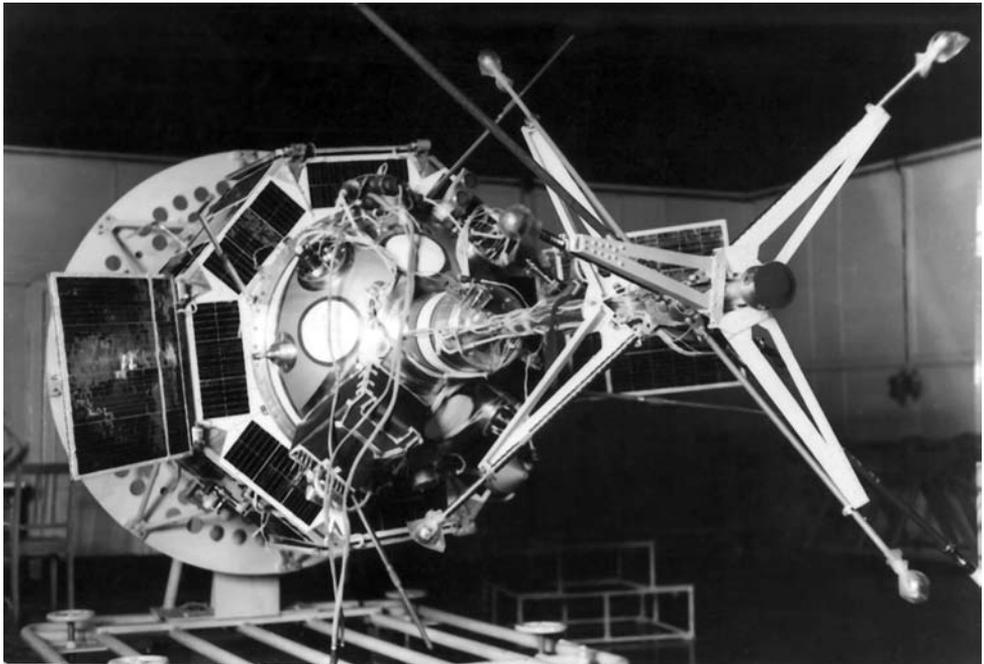
О.Л. Вайсберг, И.А. Жулин, А.А. Галеев, г. Москва, 1974 г.



С.И. Климов, В.А. Денисенко, О.Л. Вайсберг, Г.А. Скуридин, г. Ленинград, 1970 г.



С. Климов и Руди Мейнер, Нордвайк, Голландия, 2005 г.



Космический аппарат «Интеркосмос-10», 1973 г.

40 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА В КОСМОСЕ

Ю.Н. Агафонов*, Я. Войта**

От авторов

В 2008 г. в Чешской Республике широко отмечалось 30-летие запуска первого чешского (тогда еще чехословацкого) спутника «Магион-1», созданного в Геофизическом институте

Чехословацкой академии наук. А в августе 2010 г. придет еще один юбилей: 40 лет со дня запуска первого космического прибора этого института. Более четырех десятилетий назад с появлением международной организации «Интеркосмос» в ряде стран были созданы группы новых тогда направлений научных исследований, направленных на изучение космического пространства с помощью научных приборов, устанавливаемых на искусственных спутниках Земли. В Чехословакии такие группы были созданы в Геофизическом и Астрономическом институтах Чехословацкой академии наук, а также на математико-физическом факультете Карлова Университета. И на протяжении всего этого времени мы вели исследования космоса вместе, учились друг у друга, делали открытия, совершали ошибки и снова делали открытия.

В статье представлены некоторые интересные моменты истории становления и развития космического приборостроения в Геофизическом институте Чехословацкой академии наук и Институте физики атмосферы Академии наук Чешской Республики.

1. ПЕРВЫЕ ШАГИ

История чешских космических исследований началась с создания Советским Союзом в 1967 г. международной организации «Интеркосмос», основной задачей которой была поддержка проведения космических исследований в странах социалистического лагеря. Уже в следующем году в Геофизическом институте Чехословацкой академии наук (ГФИ ЧСАН) была создана группа, начавшая работу в этой тогда еще новой области исследований. Также подобные группы, начавшие заниматься разработкой приборов для космической физики и новыми научными тематиками, появились в Астрономическом институте ЧСАН и на математико-физическом факультете Карлова Университета.

Группа, созданная в ГФИ ЧСАН, работала сразу по трем направлениям. Первое — это регистрация и обработка сигналов природных электромагнитных волн ОНЧ-диапазона. Научными руководителями этого направления стали ведущие специалисты ионосферного отдела ГФИ — доктор П. Триска, начальник отдела, и доктор Ф. Иржичек, техническое направление возглавил инженер Я. Войта. Второе направление — измерение параметров холодной космической плазмы (температуры и концентрации электронов, концентрации ионов). Это направление возглавил доктор Я. Шмилауэр и доктор Л. Трискова. Также Я. Шмилауэр вместе с инженером К. Кубатом взяли на себя техническое обеспечение этого направления. Кроме того, Я. Шмилауэр вместе с инженером И. Медеком возглавили и третье направление — проведение орбитальных масс-спектрометрических измерений.

* Институт космических исследований РАН (ИКИ РАН). <http://www.iki.rssi.ru/interball>.

** Институт физики атмосферы Академии наук Чешской Республики (ИФА АН ЧР). <http://www.ufa.cas.cz/html/upperatm>.

Большим подспорьем для ГФИ ЧСАН стала радиофизическая обсерватория института, построенная в деревне Панска Вес, примерно в часе езды от Праги. Интересна история её создания. Эта обсерватория построена рядом с домом одного из сотрудников ГФИ, Мирослава Искры, который и стал первым её работником, руководителем. Мирослав увлекался радиолюбительством, но на очень серьезном уровне: он построил на своём земельном участке целый радиокomплекс, который принимал, в частности, сигналы с первых советских спутников. Собственно, этот комплекс и стал началом радиофизической обсерватории, которая после постройки нового здания стала станцией приема телеметрии и управления космическими аппаратами в Панска Вес.

Первым летным прибором ГФИ ЧСАН стал передатчик УКВ ФМ. Это был первый передатчик, осуществляющий широкополосный перенос научной информации в программе «Интеркосмос». Он был предназначен для прямой передачи на Землю широкополосных ОНЧ-сигналов природного происхождения — так называемых «свистов» — в диапазоне частот от 0,2 до 15 кГц, принимаемых научной аппаратурой, установленной на борту космического аппарата.

Опытные образцы передатчика были разработаны и изготовлены в течение очень короткого срока. Начав его разработку в 1968 г., ГФИ уже в 1969 г. провел испытания готового образца, затем последовали комплексные испытания прибора в составе спутника «Интеркосмос-2», который был запущен с космодрома Капустин Яр в 1970 г.

Первые телеметрические данные с этого передатчика были получены прямо на космодроме, затем прием телеметрии проводился в обсерватории ионосферного отделения института в Панска Вес.

Результаты проведенных измерений позволили получить полное представление о процессах, происходящих в ионосферной плазме, и естественных шумах в ОНЧ-диапазоне радиоволн.

После успешной отработки передатчика в составе спутника «Интеркосмос-3» было принято решение оснастить и другие спутники серии «Интеркосмос» новой телеметрической системой, получившей название ТС-1 (бортовой передатчик с магнитофоном, наземная антенна с приемником, разработанные с помощью Института связи Tesla-VÜST и института авиации VZLÜ).

Научно-исследовательские приборы, предназначенные для изучения электромагнитных волн естественного происхождения, для исследования параметров холодной космической плазмы и проведения масс-спектроскопических измерений, разработанные и изготовленные в ГФИ ЧСАН, положили начало дальнейшим работам в этой сфере, вплоть до создания легких научных спутников массой до 100 кг. С 1993 г. эти работы продолжались той же группой ученых и инженеров, но в составе Института физики атмосферы Академии наук Чешской Республики (ИФА АН ЧР).

В табл. 1 представлены общие сводные данные об участии приборов и спутников, созданных ГФИ/ИФА, в международных космических проектах.

Таблица 1

Дата запуска	Спутник
07.08.1970	«Интеркосмос-3»
02.12.1971	«Интеркосмос-5»

Дата запуска	Спутник
31.12.1972	«Интеркосмос-8»
30.10.1973	«Интеркосмос-10»
31.10.1974	«Интеркосмос-12»
27.03.1975	«Интеркосмос-13»
02.09.1975	«Вертикаль-3»
11.12.1975	«Интеркосмос-14»
24.09.1977	«Интеркосмос-17»
14.10.1976	«Вертикаль-4»
25.10.1977	«Вертикаль-6»
24.10.1978	«Интеркосмос-18» и «Магион-1» (отделение 14.11.1978)
03.11.1978	«Вертикаль-7»
27.02.1979	«Интеркосмос-19»
25.12.1980	«Прогноз-8»
15.12.1984	«Вега-1»
21.12.1984	«Вега-2»
28.09.1989	«Интеркосмос-24» и «Магион-2»
18.12.1991	«Интеркосмос-25» и «Магион-3»
03.08.1995	«Интербол-1» и «Магион-4»
29.08.1996	«Интербол-2» и «Магион-5»
02.11.2009	Proba 2 (ESA)
Планируется к запуску в 2010 г.	«Спектр-Радиоастрон»
Планируется к запуску в 2012 г.	TARANIS (Франция)

Технологический прорыв в чешском космическом приборостроении 1970-х гг.

После первого запуска в 1970 г. стало очевидно, что для усовершенствования научно-исследовательских космических приборов в части повышения качества получаемой с борта космического аппарата информации необходимо внедрение новых подходов ко всей бортовой и наземной приёмо-передающей аппаратуре.

С этой целью была создана уже упоминавшаяся специальная телеметрическая система ТС-1, включавшая целый комплекс, состоявший из бортового передатчика, бортового магнитофона в качестве записывающего устройства, наземной приемной антенны с маломощным усилителем и наземных приемников, разработанных в институте связи Tesla VÜST и на предприятии VZLÜ. Эта телеметрическая системы была успешно опробована на спутнике «Интеркосмос-5» уже в 1971 г.

На борту спутника «Интеркосмос-8» в 1972 г. стоял новый прибор КМ-1, измерявший параметры холодной плазмы, но он был подключен к стандартной телеметрии спутника.

Запущенный в 1973 г. спутник «Интеркосмос-10» был дополнен успешно работавшей аппаратурой по измерению магнитной и электрической составляющей природных волн ОНЧ-диапазона, аппаратурой для проведения измерений параметров холодной плазмы и системой ТС-1. А на борту спутника «Интеркосмос-12» (1974) уже работал исследовательский масс-спектрометр НАМ1 и маячковый передатчик М4-К.

На спутнике «Интеркосмос-18», выведенном на орбиту (1978) с первым спутником серии «Магион», стояла уже следующая модификация телеметрической системы — ТС-2. Также в этом проекте были успешно применены бортовые микропроцессоры (для прибора по измерению параметров холодной плазмы серии КМ).

Таким образом, к концу 1970-х гг. в Чехословакии усилиями специалистов нескольких институтов была сформирована очень хорошая база для создания не только отдельных приборов, но и собственных космических аппаратов научно-исследовательского назначения.

2. СПУТНИК «МАГИОН-1»

Как уже отмечалось выше, спутник «Магион-1» был создан в результате предшествовавшей десятилетней кропотливой работы в области космического приборостроения. Этот спутник был выведен на орбиту Земли с космодрома Плесецк 24 октября 1978 г. в составе спутника «Интеркосмос-18». Оба спутника были запущены в рамках международной программы по исследованию земной магнитосферы.

Несколько слов о том, для чего нужны измерения, проводимые двумя и более спутниками. Одиночный спутник, двигаясь по орбите, измеряет параметры окружающей космической среды в заданной области на каждом витке, т. е. со значительными перерывами, каждый раз он регистрирует параметры, отличающиеся от параметров предыдущего витка. При интерпретации таких изменений, полученных с борта одиночного космического аппарата, возникает вопрос: что мы видим? Мы видим изменения одного и того же космического образования, появившиеся за то время, пока космический аппарат совершал виток? Или исследуемое космическое образование движется, а мы находимся в другой его зоне? Или это уже другое космическое образование? Правильно ответить на эти вопросы помогает второй спутник, движущийся по этой же орбите на известном расстоянии от первого (конечно, в идеале это должна была быть целая серия спутников) и проводящий аналогичные измерения. Образно говоря, проведение измерений несколькими последовательно идущими космическими аппаратами имеет такое же преимущество перед измерениями одним спутником, как киносъемка перед одиночной фотографией. А чтобы соблюсти все траекторные условия движения обоих космических аппаратов, их выводят на орбиту вместе, после чего один спутник отделяется от другого с очень малым импульсом.

После отделения спутник «Магион-1» неуклонно следовал за спутником «Интеркосмос-18» с увеличением расстояния между космическими аппаратами со скоростью около 60 км в сутки, позволяя, тем самым, проводить одновременные измерения на разных расстояниях между ними.

Запланированный срок работы на орбите для обоих спутников был шесть месяцев, однако спутник «Магион-1» проработал на орбите почти три года вплоть до момента вхождения спутника в плотные слои атмосферы 10 сентября 1981 г.

Конструкция

Первый чешский, тогда еще — чехословацкий, спутник имел форму прямоугольной призмы с размерами 300×300×150 мм и массой 15 кг, от которой отходили антенны разного назначения. Каркас спутника состоял из нижней и верхней панелей, которые соединялись блоком термостатирования задающего генератора передатчика 400 МГц, который использовался при проведении доплеровских измерений. Внутренняя часть спутника делилась на четыре отсека для размещения электронных плат и аккумуляторов. На верхней панели была установлена магнитная антенна для регистрации ОНЧ-колебаний. Также на корпусе были установлены антенны приемников и передатчиков спутника, выполненные в виде упругих саморазворачивающихся лент, и отдельная электрическая антенна для измерений в ОНЧ-диапазоне.

Боковая поверхность спутника была покрыта солнечными панелями, а внизу располагалось кольцо системы отделения спутника от основного аппарата с контактами отделения.

Система электропитания

Основным источником энергии для аппаратуры, установленной на спутнике, служила аккумуляторная батарея, состоявшая из восьми никель-кадмиевых элементов. Эту аккумуляторную батарею постоянно подзаряжали солнечные батареи со средней мощностью 2,7 Вт, что во время проведения сеанса связи позволяло спутнику работать с мощностью 10 Вт. Также на спутнике была установлена резервная аккумуляторная батарея.

Система теплового обеспечения

Тепловой режим, необходимый для нормальной работы бортовой аппаратуры, достаточно сложно удерживать в заданных пределах для малых космических аппаратов. Во-первых, потому, что в силу законов геометрии они имеют заведомо более высокое соотношение площади поверхности, приходящейся на единицу массы аппарата. Это приводит к быстрому прогреву таких аппаратов на Солнце и быстрому остыванию их в тени. Во-вторых, из-за значительного покрытия внешней поверхности малого космического аппарата солнечными панелями (в случае «Магион-1» солнечные панели занимали 2/3 его поверхности) остается мало места для нанесения специальных тепловых покрытий.

Расчеты, проведенные в ГФИ, показывали, что при имеющемся соотношении массы спутника, его площади и площади солнечных панелей ожидаемые температуры внутри спутника могли быть только отрицательными. Поэтому в целях обеспечения необходимого теплового режима работы систем спутника было принято два важных решения:

- 1) внутри спутника была установлена так называемая «тепловая труба», быстро перераспределяющая тепло между нагретой и охлажденной частями аппарата;
- 2) в качестве теплового покрытия поверхности, не занятой солнечными панелями, было использовано покрытие золотом из-за его теплофизических свойств.

В результате внутри спутника во время полета поддерживалась температура +10...30 °С, а колебания температуры при вхождении в тень Земли и выходе из неё не превышали трех по Цельсию.

Стабилизация спутника

Для обеспечения оптимальной ориентации спутника «Магион-1» в целях проведения запланированных научных исследований и успешной работы командной и телеметрической систем аппарата было принято решение об его стабилизации магнитным полем Земли. С этой целью на спутнике были установлены четыре постоянных магнита в отсеке химических батарей. Для гашения колебаний за счет явления гистерезиса вдоль магнитного поля была установлена специальная петля из магнитного сплава, которая перемагничивалась при отклонении спутника от направления магнитного поля.

В результате такой стабилизации соблюдались и условия проведения измерений ОНЧ-антенной, требующей определенной ориентации, и требования по ориентации антенн командно-телеметрической системы спутника, которые в Северном полушарии были направлены к Земле.

Командная и телеметрическая система

Для приема команд с Земли на спутнике применялись два независимых приемника команд с частотой в диапазоне 149 МГц с общим декодером. Телеметрических передатчиков было также два: передатчик в диапазоне 137 МГц мощностью 0,15 Вт и передатчик на 400 МГц с мощностью 1,5 Вт. На борту также имелось цифровое запоминающее устройство емкостью 1024 восьмибайтовых слов. Полная телеметрия могла работать только 16 мин в каждом сеансе связи, после чего она автоматически отключалась, чтобы оставить запас напряжения химических батарей на случай непрохождения команды на отключение.

Научные приборы

Главным научным прибором спутника «Магион-1» был комплекс приема и регистрации природного ОНЧ-излучения в диапазоне частот от 80 Гц до 16 кГц. Этот комплекс состоял из приемников электрической и магнитной составляющей излучения. Датчиком электрической составляющей служила двухметровая гибкая антенна, а магнитное поле регистрировалось ферритовой антенной. Для телеметрирования данных использовался бортовой 16-канальный анализатор спектра, работавший в режиме реального времени.

Помимо ОНЧ-комплекса, на спутнике стояли измеритель электрического поля в диапазоне 0,01...80 Гц и два датчика электронов с энергиями свыше 30 кэВ, смотрящие в поперечном направлении относительно магнитного поля.

Запуск спутника

Как уже упоминалось, спутник «Магион-1» был выведен на околоземную орбиту в составе спутника «Интеркосмос-18» 24 октября 1978 г. После проведения стабилизации основного аппарата и проверок работы его основных систем 14 ноября 1978 г. субспутник «Магион-1» отделился с начальной скоростью 0,424 м/с. Через 20 с после отделения автоматически сработала система раскрытия субспутника «Магион-1», и он

начал свой самостоятельный полет. Управление спутником и прием телеметрической информации осуществлялись из радиофизической обсерватории в Панска Вес. К тому времени обсерватория была дооборудована необходимым наземным комплексом управления и приема телеметрии со спутников.

В первый же день самостоятельного полета спутник «Магион-1» успешно стабилизировался по магнитному полю. При этом спутник вращался со скоростью 1 оборот за 3 минуты, что позволяло равномерно распределять тепловую энергию Солнца по поверхности аппарата так, что стабилизированная внутренняя температура спутника составляла величину 15 °С.

Создание, запуск и успешная работа на орбите первого спутника «Магион-1» явились результатом уже накопленного к тому времени 10-летнего опыта работы чешских специалистов в области космического научного приборостроения и изготовления летных служебных систем. Вслед за «Магионом-1» были созданы более совершенные космические аппараты проектов АКТИВНЫЙ, АПЕКС, «Интербол-1» и «Интербол-2», получившие название «Магион-2...-5». Все эти спутники выводились на орбиту также в составе основного аппарата с последующим их отделением, развертыванием и проведением в дальнейшем совместных научных исследований синхронно с основным спутником.

3. «МАГИОНЫ» 1980–1990-х годов

Развитие методики проведения измерений в космической плазме парой близкорасположенных космических аппаратов «Спутник – субспутник» вызвало необходимость проведения орбитального маневрирования аппаратов с целью изменения их пространственной конфигурации и закрутки космических аппаратов для использования стабилизации вращением. Поэтому последующие «Магионы» было решено снабжать корректирующей двигательной установкой (КДУ). Для этих целей хорошо подходила газореактивная двигательная установка производства «КБ «Южное»», г. Днепрпетровск, работавшая на сжатом газе. Однако монтаж такой двигательной установки потребовал кардинально изменить конструкцию самого малого спутника, что в сумме повлекло увеличение массы аппарата до ~ 50 кг, что, в свою очередь, позволило значительно увеличить количество размещаемой на борту аппаратуры. Спутники «Магион-2...-5», в отличие от первого этой серии, несли на борту уже более десятка различных научных приборов.

Общая сводка параметров спутников серии «Магион» представлена в табл. 2.

Научным руководителем работ со всеми «Магионами» был доктор П. Триска, техническим руководителем по всем спутникам серии «Магион» и значительной части служебных систем — инженер Я. Войта.

Субспутники «Магион-2...-5» имели каркас в форме 24-гранника с нижним и верхним основаниями. На нижнем основании был установлен узел крепления отделяющего механизма; сразу над ним — баллон КДУ спутника. Над верхним основанием выступали четыре балки, несущие стойку, на вершине которой закреплялись четыре раскрываемые штанги для размещения датчиков научной аппаратуры и магнитометра. У спутников «Магион-4» и «Магион-5», которые были ориентированы на Солнце, верхнее и нижнее основание дополнительно соединялось двумя тепловыми трубами для выравнивания в полете поля температур аппарата.

Таблица 2

Спутники серии «Магион»	«Магион-1»	«Магион-2»	«Магион-3»	«Магион-4»	«Магион-5»
Ракета-носитель	«Космос-3М» в составе «Интеркосмос-18» серии АУОС	«Циклон-3» в составе «Интеркосмос-24» серии АУОС	«Циклон-3» в составе «Интеркосмос-25» серии АУОС	«Молния-М» в составе «Интербол-1, -2» серии «Прогноз-М»	
Начальные параметры орбиты	534/536 км, 83°	2500/500 км, 83°	3080/440 км, 82,5°	192 000/776 км, 63°	192 000/776 км, 62,5°
Время работы на орбите, годы	3	1,5	1,5	2,3	3
Масса КА, суммарная, кг	15	52	52	59	68
в том числе:					
• сухая масса конструкции	7,5	12	12	14	19
• масса рабочего тела ДУ	Нет ДУ	1,5	1,5	1,5	1,5
• масса научной аппаратуры	0,9	10	10	13	13
Максимальные габаритные размеры, мм	300×300×160	ø800×990	ø800×1080	ø900×1080	ø900×1080
Способ отделения	Пружинные толкатели				
Тип двигательной установки (ДУ) ориентации и стабилизации	Нет ДУ	Газореактивная ДУ на сухом азоте (КБЮ)			

Несущий каркас спутников был сделан из пластин алюминиевого сплава, жесткость которых была усилена профилированием и сквозной штамповкой. Пересечения пластин образовывали отсеки разного назначения: внутренние, с хорошей защитой от космического излучения, и внешние, с хорошей теплоотдачей.

Одним из достоинств малых спутников является возможность применения в их отношении нестандартных, простых и незатратных подходов в разработке и испытаниях аппаратуры.

Так, например, для балансировки и центровки спутников применялась система нитяных подвесок, позволяющая полностью раскрыть все системы субспутника и провести полное исследование его массово-инерционных характеристик.

При испытаниях командно-телеметрической системы «Магионов» использовался следующий прием: спутник отвозился в горную местность так, чтобы он был в прямой радиовидимости со станции Панска Вес, и расстояние между ними было 75 км. Затем со станции Панска Вес подавались команды, а группа инженеров, находившаяся рядом с субспутником, фиксировала их прохождение по системам космического аппарата.

Датчики Солнца калибровались прямым солнечным светом с использованием механизма солнечного телескопа, следящего за Солнцем при его движении по небесному своду.

Солнечные панели субспутников располагались на корпусе так, что при любой ориентации аппарата относительно Солнца они вырабатывали электроэнергию для подпитки буферной химической батареи, поддерживая работоспособность аппарата на уровне, достаточном для включения и придания спутнику оптимальной ориентации. А на спутниках «Магион-4» и «Магион-5» разворачивающиеся солнечные панели

были закреплены под углом 100° к оси спутника, т. е. были направлены не строго перпендикулярно направлению на Солнце, а чуть назад от него. Это позволило использовать давление солнечного света для автоматического поддержания ориентации на Солнце с точностью 4° .

В результате по ряду параметров надежность чешских систем значительно превосходила отечественные аналоги. Это нашло своё отражение в уникальной истории самовосстановления работоспособности субспутника «Магион-5».

4. «МАГИОН-5»: ИСТОРИЯ ПОТЕРИ И ВОЗВРАЩЕНИЯ

Субспутник «Магион-5» был выведен на орбиту вместе с КА «Интербол-2» 29 августа 1996 г. После построения солнечной ориентации основного аппарата субспутник отделился. Однако, в силу ряда обстоятельств, связь с субспутником «Магион-5» была потеряна 30 августа 1996 г., через сутки после запуска, но впоследствии была успешно восстановлена 6 (7) мая 1998 г. после 20 месяцев (!) неконтролируемого полета космического аппарата.

Ниже дано краткое изложение хронологии событий этого драматического момента, являющегося хорошим примером сложности и особенностей взаимодействия нескольких групп управления на ответственных участках совместного полета.

29.08.1996 г.

08:22 МСК — старт КА «Интербол-2».

12:12 МСК — включение передатчика-маяка на основном аппарате и получение подтверждения его приема из Панска Вес.

12:38 МСК — подана команда на отделение субспутника с расчетной скоростью первичного расхождения аппаратов $0,2$ м/с. На момент отделения температура химической батареи субспутника по данным телеметрии основного аппарата была $+9^\circ\text{C}$.

Далее происходили следующие события.

Первый сеанс связи с «Магион-5», 29 августа 1996 г., 12:38 МСК – 14:40 МСК. После подачи команды отделения субспутника на основном аппарате не было зафиксировано срабатывание концевых выключателей. Российская сторона в рабочем порядке обратилась с просьбой к Чешской стороне проверить факт отделения субспутника, так как на субспутнике были установлены свои концевые выключатели.

В это время на станции Панска Вес был зафиксирован сигнал дежурного передатчика «Магион-5», что говорило о том, что его контактные датчики сработали, и пошла автоматическая циклограмма раскрытия. Однако этот сигнал оказался слишком слабым, чтобы расшифровать телеметрию, поэтому ушло некоторое время на включение служебной телеметрии через другой передатчик. Полученные в конце этого сеанса данные показали, что командная система субспутника работает, бортовое напряжение с буферных химических батарей, заряженных еще на Земле, поступает на основные служебные системы, **но нет тока солнечных панелей**, а, следовательно, и тока подзаряда бортовых аккумуляторов, и температура внутри субспутника понижается.

С учетом сообщения Российской стороны и исходя из некоторых конструктивных особенностей узла отделения был (к глубочайшему сожалению) сделан роковой и, как

выяснилось потом, ошибочный вывод о том, что «Магион-5» отошел от посадочного места на 1...5 мм (разница срабатывания контактных датчиков двух аппаратов), но остался в составе основного аппарата на теневой его стороне — вот почему, как казалось тогда, не было тока солнечных панелей, температура падала, а сигнал дежурного передатчика был слаб потому, что экранировался основным аппаратом. В предположении, что «Магион-5» не отделился, с целью предотвратить дальнейшее разворачивание систем субспутника (всех солнечных панелей и штанг с датчиками научной аппаратуры), чтобы субспутник и основной аппарат не сцепились антенными системами, со станции Панска Вес в автоматическом режиме стали подаваться команды, блокирующие раскрытие штанг и солнечных панелей субспутника (это, как оказалось впоследствии, также было роковым, но вынужденным решением, так как при этом расходовался запас химических батарей, а вместе с ним и сокращалось время на обдумывание). Полную телеметрию не удалось включить, так как внутри субспутника «Магион-5» температура была ниже -20°C , т. е. ниже предела нормальной работы цифровой электроники.

Второй сеанс. 29 августа 1996 г., 16:32 МСК – 19:54 МСК. В начале радиовидимости второго витка была подана команда включения цифровой телеметрии STS, которая штатно прошла. После проверки выяснилось, что все системы субспутника, включая его двигательную установку, работают.

После согласования с Российским центром управления полетом в 18:32 МСК была подана команда включить сопло закрутки КДУ «Магион-1» (1 импульс на 16 с) для проверки наличия жесткой связи между аппаратами. В результате проведенного маневра выяснилось, что субспутник «Магион-5» полностью отделился от основного аппарата, прогрелся на Солнце до нормальных температур, но ток зарядки химической батареи полностью отсутствует, а напряжение на химической батарее уже упало до критического уровня.

Третий сеанс. 29 августа 1996 г., 22:42 МСК – 22:58 МСК. Короткий по условиям радиовидимости сеанс, в течение которого подавались команды на отключение энергопотребляющих систем субспутника.

Четвертый сеанс. 30 августа 1996 г., 03:15 МСК – 06:23 МСК. 30.08.1996 г. на четвертом витке с 03:25 начали подавать команды перехода на запасной преобразователь, подключенный к своим отдельным солнечным панелям. Из-за недостаточного энергопитания эта команда прошла только через полчаса. В 03:57:38 был наконец-то зарегистрирован ток заряда, превышающий ток разряда; сразу же были поданы команды на выключение телеметрических передатчиков и остальных энергоемких систем с целью максимального подзаряда аккумуляторов, однако прохождение этих команд не было зафиксировано из-за потери связи с субспутником по причине понижения бортового напряжения ниже минимального допустимого уровня (для того чтобы иметь возможность работать с субспутником дольше, чешские специалисты отключили бортовую систему защиты от переразряда химических батарей).

Пятый сеанс. 30 августа 1996 г., 09:15 МСК – 14:19 МСК. Субспутник «Магион-5» не откликнулся...

После потери связи с КА «Магион-5» в ИФА АН ЧР было проведено лабораторное моделирование нештатной ситуации на борту по данным полученной телеметрической информации. Моделирование показало, что причиной потери связи с субспутником явилась нехватка энергии бортовых аккумуляторов из-за внешнего короткого замыкания в солнечной панели № 3. Также моделирование показало, что существует техническая вероятность восстановления функционирования субспутника «Магион-5» благодаря ряду конструктивных особенностей аппарата и примененным при его создании схмотехническим решениям, позволяющим, в частности, удерживать состояние электрических соединений системы электропитания даже при полном отсутствии бортового напряжения.

Учитывая принципиальную возможность восстановления функционирования аппарата, была разработана методика его повторной инициализации, включающая пакет команд, подаваемых на борт, план-график проведения сеансов связи, расчет траекторных характеристик аппарата и программу выведения субспутника из нештатной ситуации после получения ответного сигнала. Для точного наведения антенны специалистами ИФА АН ЧР несколько раз уточнялись траекторные характеристики КА «Магион-5» с помощью данных службы слежения за космическими телами.

Специалисты группы управления субспутником «Магион-5» осуществляли регулярную подачу команд по установленному план-графику (в 1996–1997 гг. 1 раз в 10 дней, с начала 1998 г. — в начале каждого месяца).

6 мая 1998 г., 20 месяцев спустя. 6 мая 1998 г. (накануне Дня радио в России!) поздно вечером после подачи стандартного пакета команд со станции Панска Вес дежурным оператором был зафиксирован сигнал на частоте передатчика дежурной телеметрии. Но так как сигнал мог быть постороннего происхождения, была подана команда на выключение аппарата. К удивлению оператора, сразу после подачи этой команды сигнал прекратился.

Утром 7 мая дежурный по станции Панска Вес Иржи Шимунок позвонил по телефону научному руководителю работ по субспутникам с Чешской стороны Павлу Триске и сообщил ему о случившемся. Павел Триска попросил его на следующем витке дать команду на включение субспутника (чтобы проверить отклик аппарата, так как в то время еще были сомнения), затем подать команду на модуляцию сигнала передатчика 137 МГц сигналом дежурной («малой») телеметрии, несущей информацию об основных характеристиках жизнеспособности спутника, и то, что будет принято, прислать в ИФА АН ЧР для анализа. Анализ, произведенный в ИФА АН ЧР, показал, что получен действительно сигнал «Магиона-5» и что основные показатели состояния служебных систем соответствуют штатным. После этого было принято решение выехать группой специалистов на станцию в Панска Вес и провести поэтапное включение цифровой телеметрии для снятия полного массива данных по состоянию аппарата на витке N2558. Сеанс был проведен успешно 7 мая 1998 г. в период с 18:36 по 20:57 UT.

Следует заметить, что, поскольку аппарат был потерян 30 августа 1996 г. в бесконтрольном состоянии и с коротким замыканием на солнечной панели, то по инструкции полагалось проводить первый сеанс включения полной телеметрии поэтапно, постоянно контролируя состояние бортовой системы электропитания с тем, чтобы при

первой же опасности выключить субспутник. Во время проведения этого сеанса нештатных ситуаций на борту не было.

Полученный массив данных показал, что:

- короткое замыкание в солнечной панели более не наблюдается;
- все солнечные панели работают;
- аккумулятор № 2, оставшийся включенным с августа 1996 г., находится в полностью заряженном состоянии;
- все приборы комплекса научной аппаратуры могут быть включены и дают телеметрическую информацию;
- все три командных приемника и четыре телеметрических передатчика работают штатно.

В последующих сеансах проводилась поэтапная проверка состояния бортовых систем и приборов научной аппаратуры, включая проверку их работоспособности в различных режимах, а также орбитальные маневры по улучшению ориентации субспутника. Данные, поступившие с приборов научной информации, были переданы руководителям экспериментов для проведения ее предварительной обработки с целью вынесения заключения об её качестве.

26 июня был проведен орбитальный маневр с включением газореактивной двигательной установки. В результате ось вращения была совмещена с осью максимального момента инерции, улучшилась освещенность Солнцем больших солнечных панелей.

В июле 1998 г. было отменено решение о выведении субспутника «Магион-5» из состава группировки космических аппаратов проекта ИНТЕРБОЛ по причине потери связи с ним и было принято решение о вводе его в план проведения совместных измерений.

КА «Магион-5» успешно проработал на орбите еще три года.

Заключение

В заключение хочется отметить, что чешское космическое приборостроение, особенно чешские спутники серии «Магион», явились результатом большой международной кооперации. Они воплотили труд и опыт специалистов многих стран: по служебным системам и организационным вопросам — Чехии, Венгрии, Украины, России с участием Австрии и Франции, а в части научных приборов и систем — Словакии, Польши, Румынии, Германии, Болгарии.

В настоящее время приборы ИФА АН ЧР стоят в российских проектах СПЕКТР-РАДИОАСТРОН и СРГ. Разрабатывается высокочастотный спектрометр для французского спутника TARANIS. Рассматривается участие ИФА и в российских лунных программах. В ноябре 2009 г. был выведен на орбиту спутник Proba 2 Европейского космического агентства, на борту которого стоит аппаратура для измерения параметров холодной плазмы Института физики атмосферы.

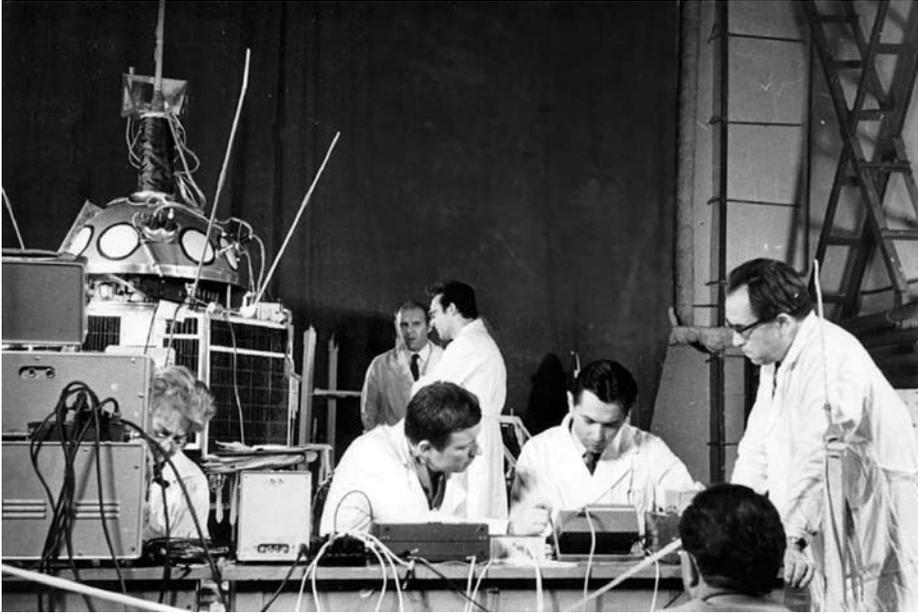
ИФА также активно развивает станцию Панска Вес. Модифицированный и дополненный её антенный комплекс позволяет теперь работать одновременно с тремя-четырьмя космическими аппаратами в широком спектре радиочастот. Например, в настоящее время Панска Вес работает по приему телеметрии с группы космических аппаратов проекта КЛАСТЕР.



Технический руководитель работ со спутниками серии «Магион» инженер Я. Войта, Институт физики атмосферы чешской академии наук (ИФА АН ЧР), и ведущий по субспутникам проекта ИНТЕРБОЛ с Российской стороны, руководитель группы отдела физики космической плазмы Ю. Агафонов (ИКИ РАН). Панска Вес, 2008 г.



Инженер Я. Войта (ГФИ ЧСАН) и доктор Я. Лихтер (ИЗМИРАН) во время первого приема информации с первого прибора ГФИ — передатчика UKV FM. Капустин Яр, 1970 г.



Испытания приборов и телеметрической системы ТС-1 на спутнике «Интеркосмос-5». За столом инженер Я. Войта, доктор П. Триска (ГФИ АН ЧССР), справа инженер В. Грим (институт TESLA VÜST), на заднем плане инженер К. Новотны (VZLÜ) и Л. Майер (институт TESLA VÜST). 1971 г.



Я. Шмилауэр на испытаниях масс-спектрометра НАМ в Панска Вес. 1974 г.



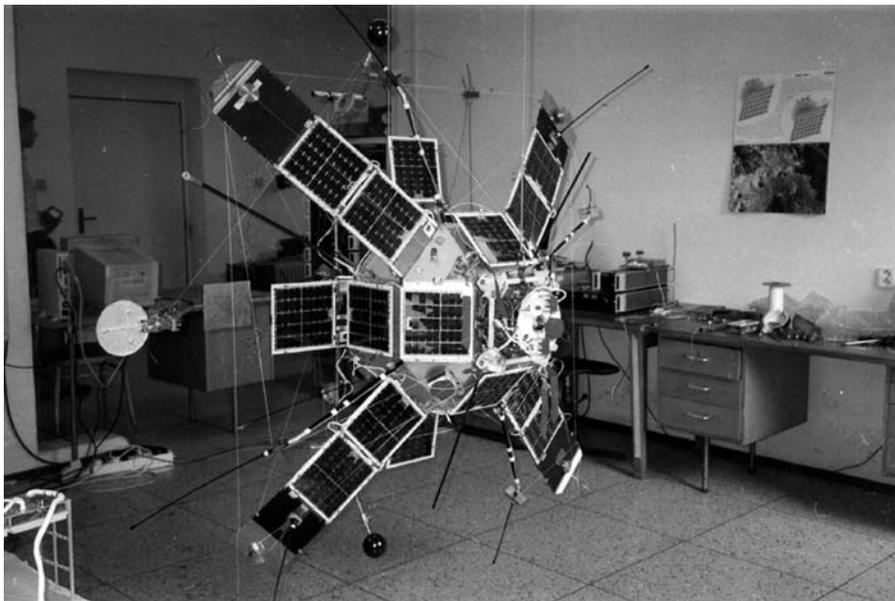
Доктор П. Триска и инженер Я. Войта во время лабораторных испытаний спутника «Магион-1». Прага, 1977 г.



Доктор В. Летин (НПО «Квант») и инженер Я. Войта во время испытаний солнечных панелей спутника «Магион-2». Прага, конец 1980-х гг.



Технологические испытания спутника «Магион-2» в Праге, 1987 г. Слева направо: Б. Бойчев (Болгария), И. Козлов (СССР), М. Чобану (Румыния), П. Лягин (СССР), Я. Матисин (СССР), Я. Войта (ЧССР), И. Костадинов (Болгария)



Спутник «Магион-5» в летной конфигурации при измерении моментов инерции. Прага, ИФА АН ЧР, 1996 г.



Чешские (П. Триска, Я. Войта, Я. Шмилауэр) и российские (В. Храпченков, Г. Тамкович, Ю. Агафонов) создатели субспутника «Магион», проект ИНТЕРБОЛ, Панска Вес, 2001 г.

О НЕКОТОРЫХ ЗАБЫТЫХ СТРАНИЦАХ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИНСТИТУТЕ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

А. К. Кузьмин

Рассказ 1. ИСТОРИЯ ОДНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Сразу после окончания МИФИ в феврале 1968 г. по собственной инициативе я приехал в институт («стекляшки» на улице Профсоюзная) к Скуридину Г. А. Геннадий Александрович спросил, чем я занимался при подготовке диплома. Я рассказал, что занимался исследованием характеристик полупроводникового гамма-спектрометра. Геннадий Александрович пригласил Юрия Ильича

Гальперина и попросил побеседовать со мной на предмет устройства на работу. Юрий Ильич предложил мне заняться подготовкой эксперимента с фабри-перо-интерферометром на пилотируемых орбитальных станциях. Мне было 22 года, и я с большим энтузиазмом согласился. Штатных единиц в тот момент в институте не было и пришлось до июля 1968 г. работать бесплатно. Зачислили на должность инженера с окладом 100 руб. с 4 июля 1968 г.

Еще во время работы коллектива лаборатории Ю. И. Гальперина в Институте физики атмосферы в отделе В. И. Красовского возникла идея попытаться использовать доплеровское уширение контуров атмосферных эмиссий (метастабильные уровни) для определения кинетической температуры нейтральных атомов на высотах 100...350 км с орбиты будущих пилотируемых космических аппаратов (КА). Во время проектирования первой орбитальной станции «Алмаз» эта идея была поддержана в ЦКБМ (г. Реутово, Московская область). П. Е. Эльясберг тоже поддержал идею этого эксперимента, так как данные по температуре нейтральной компоненты атмосферы можно было использовать для коррекции при расчетах прогнозов орбит орбитальной станции и беспилотных спутников.

При подготовке эксперимента у меня было сразу четыре опытных наставника-руководителя: Н. В. Джорджио, Т. М. Мулярчик, Ф. К. Шуйская, а также В. А. Гладышев, который перешел в лабораторию из ФИАН в 1968 г. Разработка конструкции и изготовление прибора были переданы в ОКБ ИКИ (г. Фрунзе) ведущему по этой теме молодому инженеру С. Р. Табалдыеву, который впоследствии стал директором ОКБ.

Уже в 1969 г. эксперимент был включен и в перспективную научную программу орбитальных станций «Алмаз» (ЦКБМ) и орбитальных станций «Салют» (ЦКБЭМ — теперь это НПО Энергия). [Наша лаборатория (полярных сияний) находилась в то время в арендуемом подвале на ул. Нижняя Масловка. Мы ходили на работу мимо 2-го поля стадиона Динамо, где регулярно видели, как тренируется Л. Яшин].

Суть эксперимента заключалась в следующем.

На иллюминатор орбитальной станции космонавт устанавливает прибор, подключает два разъема (питание и телеметрия), наводит визирную трубку на горизонт (при этом оптическая ось интерферометра наводилась на высоту 270 км), проводит калибровку интерферометра от встроенного криптонового источника и дальше оставляет прибор самостоятельно работающим на несколько часов.

Сферический или конфокальный интерферометр Фабри-Перо был придуман французским оптиком *P. Connes* в 50-х гг. XX в. По сути, это две миниатюрные кварцевые пластинки, в каждой из которых выточен вогнутый сферический сегмент с радиусом 1 см. Одна из пластинок жестко закреплялась в обойме прибора, а вторая была приклеена к торцу пьезокерамического цилиндра так, чтобы центр кривизны одной располагался на поверхности другой. При этом расстояние между вершинами сферических поверхностей было равно их радиусу кривизны. Юстировка эталона в лаборатории требовала кропотливой доводки пластин в лаборатории. Эта работа проводилась в ОКБ ИКИ «золотыми» руками В. И. Гончарова и А. А. Борзунова. Многослойные диэлектрические покрытия, напыленные на внутреннюю поверхность платин, обеспечивали полосу пропускания интерферометра шириной в несколько десятков нанометров. Для уменьшения фона рассеянного света предварительная монохроматизация осуществлялась с помощью интерференционного светофильтра, имеющего ширину полосы в несколько нанометров, который устанавливался перед интерферометром. С помощью пьезокерамики картинка интерференции сканировалась. Регистрация интенсивности центрального пятна интерференционной картинки проводилась с помощью фотоумножителя ФЭУ-79. Для записи аппаратной функции прибора в лаборатории был приобретен маломощный гелий-неоновый лазер, который в тот период начали промышленно выпускать в г. Фрязино.

9 ноября 1969 г. (в праздничные дни) подвал, в котором находилась лаборатория, залило полностью водой через окна с улицы (прорвало трубу диаметром несколько десятков сантиметров). Во время потопа погибло практически все оборудование, включая оптическое. Новый лазер также погиб в потопе. Спасти (восстановить) удалось только комплект бортовой диагностической аппаратуры для измерений распределений заряженных частиц, изготовленной в СНИИПе, который мы отмыли (в прямом смысле слова) в ведрах со спиртом и запустили в 1970 г. на спутнике «Космос-348».

Разработка бортового интерферометра продолжалась в 1970–1972 гг. Проведение первых экспериментов было намечено на орбитальных станциях «Алмаз-1» и «Салют-2». На первую станцию «Салют» прибор не успевал.

После годовых испытаний в 1974 г. были запущены обе вышеназванные станции, и на них был установлен наш интерферометр. Прибор и эксперимент были названы «Эмиссия», так как прибор был нацелен на измерения красной кислородной эмиссии верхней атмосферы. Обе станции по разным техническим причинам не могли работать в пилотируемом режиме, что фактически означало, что приборы были отправлены «за бугор».

Во время испытаний мне неоценимую помощь оказали сотрудники нашей лаборатории Ю. В. Лисаков и Л. И. Бекрицкая, которая безвременно ушла из жизни совсем молодой, а программу обработки данных мы готовили вместе с Ю. Н. Пономаревым. Большую помощь в расчете сопутствующих (вдоль орбиты) геофизических данных оказывал также безвременно ушедший В. М. Сеницын. Незабываемыми моментами остались в памяти проведения натурных предполетных калибровок прибора в Туркменской обсерватории (Фирюза) и на исследовательском самолете Ил-14 института физики атмосферы, где имел удовольствие работать вместе с Ю. Л. Трутце.

Автор этих заметок, проводя к этому моменту регулярные занятия с пилотами в Центре подготовки космонавтов (ЦПК), подготовил несколько экипажей к проведению

эксперимента «Эмиссия». В эти группы входили: П. Попович, Ю. Артюхин, Б. Волинов, Е. Хрунов, Л. Демин, Г. Сарафанов, В. Зудов, В. Рождественский, В. Жолобов и др. (военный отряд ОС «Алмаз») и А. Леонов, В. Кубасов, В. Лазарев, О. Макаров, Н. Рукавишников, В. Горбатко, П. Климук, В. Севастьянов, Г. Гречко, А. Губарев и др. (гражданский отряд ОС «Салют»).

Существенную помощь по методике подготовки экипажей оказывали военные инженеры-методисты ЦПК А. Н. Юрин и В. А. Краснов.

До сих пор помню вопрос, который на занятиях мне задал Павел Романович Попович: Наступит ли когда-нибудь время, когда полярные сияния можно будет «включать» и «выключать» с Земли? Помнится, как я ответил, что скорее всего это время никогда не наступит, так как Авророй управляют очень мощные электродинамические процессы при взаимодействии солнечной плазмы с магнитосферой и ионосферой Земли. Тогда еще я даже не мог предполагать, что в XXI в. ученые, построив мощные наземные радиостенды, такие, например, как комплекс радаров на Аляске, смогут с помощью волн эффективно воздействовать на ионосферу и магнитосферу и стимулировать процессы, происходящие в них. Сегодня, пожалуй, я бы не ответил на вопрос П. Р. Поповича так категорично...

В 1974 г. был запущен третий прибор на очередной ОС «Алмаз» («Салют-3»). Первым экипажем, полетевшим на эту станцию, были П. Попович и Ю. Артюхин. Перед началом эксперимента с прибором «Эмиссия» Попович доложил, что правый (с теневой стороны) иллюминатор, на который необходимо установить прибор «Эмиссия», замерз. Оказалось, что иллюминатор имел плохую герметизацию изнутри станции, и внутренняя поверхность стекла покрылась инеем. Это фактически привело к очередному срыву эксперимента.

Только в 1975 г. на ОС «Салют-4» экипажу (А. Губарев и Г. Гречко) удалось провести первый эксперимент с прибором «Эмиссия». Были получены первые фотометрические результаты в тропической (экваториальной) ионосферной аномалии. Было проведено несколько серий экспериментов. Ни в одной из серий на ночной стороне орбиты не наблюдалось ярких форм полярных сияний в апексах орбит над Канадой/Австралией. А на освещенной части орбиты рассеянный свет был настолько интенсивен, что прибор автоматически выключал высокое напряжение на фотоумножителях. Светозащитную бленду на иллюминатор установить не удалось из-за возражений конструкторов ОС (бленда ограничивала обзор космонавтов в то время, когда эксперимент не проводился).

Во время следующей экспедиции на «Салют-4» экипажа (П. Климук и В. Севастьянов) были проведены еще несколько серий фотометрических наблюдений в области экваториальной аномалии и получены интересные результаты в различных геомагнитных условиях.

Только в июле 1987 г. на модернизированном по инициативе В. М. Балебанова (в ОКБ ИКИ совместно с сирийскими инженерами) приборе «Эмиссия-М», запущенном на орбитальную станцию «Мир», во время советско-сирийского полета были получены первые результаты измерений с помощью интерферометра Фабри–Перо. Прибор и эксперимент получили сирийское название «Босра». Сирийский инженер Б. Битар впоследствии стал заочным аспирантом ИКИ РАН и успешно защитил диссертацию под руководством Е. М. Васильева.

В приборе были заменены детекторы ФЭУ-79 на охлаждаемые ФЭУ-119 в счетном режиме, что позволило увеличить пороговую чувствительность примерно на половину порядка. Во время наблюдений ярких авроральных форм в южном полушарии (в апексе над Австралией) были получены первые доплеровские контуры красной кислородной линии 630 нм и по ним рассчитана нейтральная температура кислородных атомов. Результаты, полученные во время экспериментов с приборами «Эмиссия-М» и «Босра», были мною доложены на 40-й сессии МАФ в Малаге в 1989 г.

Во время праздников 9 ноября, перед началом второй запланированной на 9–11 ноября 1987 г. очередной серии экспериментов с прибором «Эмиссия-М» (сирийское название эксперимента «Босра»), начальник дежурной смены Центра управления полетом (ЦУП) сообщил мне, что в связи с непредвиденными обстоятельствами эксперименты с прибором «Босра» на борту проводиться больше не могут. На этом история экспериментов с прибором «Эмиссия» закончилась. Россия вступила в новую эпоху... Последний летный образец прибора (работающий до сих пор) лежит в ящике и ждет, когда его передадут в музей...

За время более чем 40-летней работы в ИКИ РАН автору этих строк удалось отладить методику спектрофотометрической диагностики ионосферных характеристик и провести успешные эксперименты на советских автоматических ИСЗ: «Ореол-3» и «ИК-Болгария-1300». В настоящее время эта методика воплощается в готовящихся экспериментах нового поколения, построенных на изображающих детекторах, в будущих проектах на автоматических КА «Ионозонд» и «Метеор-МП».

Рассказ 2. НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЙ КООРДИНИРОВАННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОДНОВРЕМЕННЫМ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ АВРОРАЛЬНЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ С ДВУХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ИСЗ

Наблюдения и описания свечения полярных сияний с Земли проводились с незапамятных времен, начиная с дневников очевидцев, использования фотопластинок и заканчивая современными панорамными изображающими спектрофотометрическими приборами, называемыми «Рыбий глаз». Существенный прогресс в этом направлении исследований произошел в период Международного геофизического года (1957–1958). А вот первые бортовые эксперименты с орбиты были проведены В. J. O'Brien на американском ИСЗ «Инджун-3» в начале 1963 г. и О. Л. Вайсбергом на пилотируемом В. Терешковой корабле «Восток-6» в июле 1963 г. Справедливости ради необходимо отметить, что только наклонение плоскости орбиты к плоскости экватора спутника «Инджун-3» (~70,4°) позволило получить первые реальные фотометрические данные в полярных сияниях с орбиты...

В конце 1970-х гг. в ИКИ АН СССР параллельно готовилось два плановых космических научных проекта, направленных на магнитосферно-ионосферные исследования. Один из них был советско-французский проект АРКАД-3 (спутник был назван «Ореол-3»), который готовился на Южмаше в Днепропетровске, а второй (ИК-БОЛГАРИЯ-1300) готовился в филиале ВНИИЭМ под Москвой недалеко от Воскресенского Новоиерусалимского монастыря. Научным руководителем первого проекта с советской стороны был профессор Ю. И. Гальперин, а второго проекта — академик А. Г. Иосифьян (Генеральный конструктор серии советских гидрометеорологических спутников «Метеор»). Заместителем руководителя этого проекта в ИКИ РАН был В. М. Балебанов.

На каждом из этих КА были установлены близкие по характеристикам комплексы научных приборов. В состав каждого комплекса входила и спектрофотометрическая аппаратура. На спутнике «Ореол-3» прибор назывался «Альтаир», в его состав входили три параллельных узкоугольных фотометра, нацеленных на измерения интенсивности трех авроральных эмиссий, и звездный фотометр, который был необходим для последующего уточнения углов отклонений ориентации спутника «Ореол-3» (спутник имел гравитационную ориентацию). Это прибор был разработан в ОКБ ИКИ в г. Фрунзе (ведущий В. Н. Ангаров).

На спутнике «ИК-Болгария-1300» прибор назывался ЭМО-5, в его состав входил сканирующий (по пространству) канал, нацеленный на измерения интенсивности красной кислородной линии, и сканирующий по пяти фиксированным узким спектральным полосам узкоугольный фотометр. Этот прибор был выполнен в Болгарии в обсерватории Стара Загора. Идеологами эксперимента были Митко и Цветана Гогошевы, а ведущим разработчиком — Н. Петков, который впоследствии руководил обсерваторией в течение многих лет. Творческую атмосферу, которая была создана руководителем института К. Б. Серафимовым для болгарских и советских участников проекта, трудно переоценить даже сегодня.

7 августа 1981 г. с космодрома в Плесеце на орбиту был запущен ИСЗ «ИК-Болгария-1300», а 21 сентября 1981 г. ИСЗ «Ореол-3». Оба спутника были удачно выведены на орбиту и начали работать каждый по своей индивидуальной научной программе.

Так случилось, что мне пришлось быть одновременно ответственным исполнителем по подготовке эксперимента с прибором «Альтаир» и научным руководителем (с советской стороны) по эксперименту с прибором ЭМО-5, и поэтому меня включили в состав рабочих групп по оперативному управлению экспериментами в каждом из проектов.

Еще во время стендовых испытаний на космодроме Плесецк в июне-июле 1981 г. во время частных вечерних прогулок и исключительно интересных бесед с А. Г. Иосифьяном родилась идея попытаться скоординировать измерения на каждом из спутников. Когда началась активная фаза экспериментов, а это был период, близкий к зимнему солнцестоянию (в северном полушарии была полярная ночь), создались удобные условия для фотометрических наблюдений с низкоапогейных орбит. Вспомнив замысел о координации экспериментов, родившейся у Андроника Гевондовича Иосифьяна, автор этих заметок попытался реализовать ее на практике и согласовать предложение по координации с научным руководством обоих проектов. Одобрение со стороны В. М. Балебанова последовало незамедлительно, а руководитель проекта АРКАД-3 категорически запретил мне этим заниматься (причиной этого эмоционального решения был, по-видимому, не совсем здоровый сопернический дух отношений между некоторыми руководителями лабораторий, каждый из которых был лидером в своей области, этот дух, к сожалению, время от времени, особенно на лабораторных семинарах, экспортировался на рядовых сотрудников; к нашей чести, большинство из нас всегда старалось быть выше этого...).

Несмотря на эти обстоятельства, на свой страх и риск, я сделал несколько попыток скоординировать работу двух научных комплексов на двух спутниках. Особенно интересными для этой задачи представлялись моменты, когда каждый из спутников пересекал окрестность одной и той же магнитной силовой линии практически

одновременно (в пределах нескольких минут, а очень редко — и в пределах нескольких секунд). С благодарностью вспоминаю безвременно ушедшего из жизни В. М. Синицына и работающего в настоящее время в АКЦ ФИАН Ю. Н. Пономарева, которые помогли мне в этой работе. Теперь (по-научному) этот процесс называется ситуационный анализ, настоящим профессионалом в этих вопросах (в институте) стала впоследствии В. И. Прохоренко.

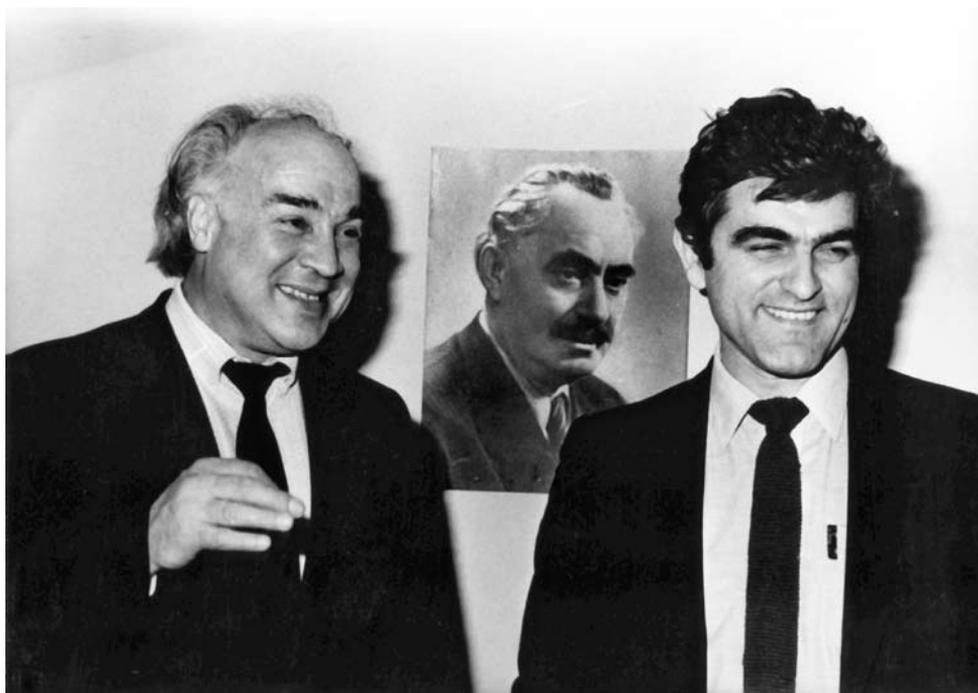
С Володей Синицыным мы регулярно просчитывали возможные ситуации на весь зимний период 1981/1982 гг. Благодаря разным характеристикам орбит спутника «Ореол-3» (апогей 2012 км, перигей 408 км, наклонение $82,5^\circ$) и спутника «ИК-Болгария-1300» (апогей 906 км, перигей 825 км, наклонение $81,2^\circ$) и азимутальному углу между плоскостями орбит получалось, что искомые ситуации случались примерно раз в неделю с разными коэффициентами эффективности.

Оперативные группы планирования работы научной аппаратуры на обоих спутниках находились на одном этаже в соседнем подъезде с ИКИ, и мне удавалось подавать заявки на включение приборов в максимально информативном режиме в выбранные нами интервалы времени на обоих спутниках. По разным техническим причинам эксперименты во многих из прогнозируемых ситуаций не были реализованы. То на одном борту что-то случалось внепланово, то на другом... И вот настала минута «икс». 26 февраля 1982 г. примерно в интервале 10:47...10:51 по Гринвичу штатно работающие спутники пересекли одну и ту же магнитную силовую трубку. Спутник «Ореол-3» был при этом на высоте примерно 485 км, а спутник «ИК-Болгария-1300» на высоте 821 км. Магнитная силовая линия, которую пересекли спутники, проецировалась почти на остров Врангеля. Как выяснилось позднее, именно в этот интервал времени случилось «Чудо». Согласно магнитограмме со станции на мысе Уэлен, в этот «момент» началась стадия суббури, называемая Брейкап, в такие минуты происходит мощный впрыск энергии из магнитосферы в ионосферу (спрогнозировать такие события заранее невозможно и сегодня). Достаточно сказать, что фотометры на обоих спутниках, измеряющие в этот момент интенсивность возбужденной электронами фиолетовой линии иона молекулы азота, показали величину примерно 50 кРэлей, что соответствует потоку более 10^{10} квант/см²·с.ср. Анализаторы распределений авроральных частиц на обоих спутниках показали очень высокие потоки энергии в направлении к ионосфере. Магнитометр на острове Врангеля, к сожалению, в этот период не работал.

Впоследствии результаты, полученные на спутниках во время этой ситуации (потоки авроральных электронов и ионов, продольные токи, электрическое поле, интенсивности эмиссий), были тщательно обработаны и проанализированы. Позднее они обсуждались на научных семинарах в ИЗМИРАН, НИИЯФ, в Болгарии, но опубликовать их как результаты координированных измерений в тот период по вышеуказанным причинам было не реально. Благодаря благожелательной и исключительно конструктивной рецензии профессора К. И. Грингауза препринт ИКИ под дипломатическим названием «О некоторых аспектах планирования геофизических экспериментов на примере фотометрических измерений с двух ИСЗ» авторским коллективом В. М. Балебанов, А. К. Кузьмин, Ю. Н. Пономарев, В. М. Синицын был опубликован только в 1985 г. ...



Академик В.А. Котельников вручает Г.А. Скуридину диплом почетного члена международной академии астронавтики, г. Москва, 1983 г.



В. Балебанов и А. Александров у портрета Г. Димитрова после успешной реализации проекта ИК-БОЛГАРИЯ-1300, г. Москва, Болгарское посольство, 1983 г.



Советские и французские участники проекта АРКАД-3 (ОРЕОЛ-3)
в короткие минуты отдыха, космодром Плесецк, 1981 г.



Н. Николаева, В. Шушкова (НПО «Тайфун»), Ю. Гальперин, А. Кузьмин.
Лето 1983 г. теплоход «Кулибин» (р. Лена)



Участники сирийско-советского эксперимента
на пилотируемой станции, Дамаск, 1986 г.



Участники научной программы советско-сирийского эксперимента
на пилотируемой станции, ИКИ АН СССР, 1986 г.



Участники работ по российско-сирийскому эксперименту. ОКБ ИКИ, г. Фрунзе, 1986 г.

«И ПУСТЬ ГАЗЕТЫ ПИШУТ, ЧТО МЫ ЖИВЕМ КАК БОГИ, А МЫ ВОЗЬМЁМ ГАЗЕТУ И СХОДИМ ПОГУЛЯТЬ...»

Е. В. Ларионов

Самолет сделал круг над аэродромом и пошел на посадку. Шасси мягко коснулись посадочной полосы и «тушка» покатился в сторону одноэтажных строений аэропорта, который находился в подмосковном местечке Толстопальцево и был известен как «Внуково-3» лишь людям, трудовая деятельность которых была связана с закрытыми работами.

После непродолжительной рулежки самолет остановился. Подали трап, и пассажиры неторопливо начали сходить по нему на серый асфальт безлюдной площадки, направляясь к стоящим неподалеку микроавтобусам и легковушкам.

После пятидесятиградусного зноя тюратамской полупустыни Подмосковье кажется сущим раем. Настроение у прилетевших приподнятое: во-первых, они возвратились домой, а, во-вторых, завершили этап большой и напряженной работы. Там, на «Байконуре», были закончены предполетные испытания двух космических аппаратов, которые страна отправляла с миссией к планете Венера.

Среди возвратившихся в Москву был и я — инженер, который работал в Институте космических исследований, что расположен на Профсоюзной, самой протяженной из московских улиц. Основателем института был академик Г.И. Петров — видный русский ученый, один из родоначальников отечественной теории аэродинамики и просто обаятельный человек. Он родился в местечке Пинега, которое находилось в таежной глуши Архангельского края. Туда, в царские времена, был сослан, по политическим мотивам, его отец.

Время старта двух космических аппаратов проекта ВЕНЕРА определялось астрономическим окном, и поэтому дата запуска каждого из них была четко известна. Выезд команды на управление аппаратами в Евпаторийский Центр дальней космической связи намечался через месяц. После короткого доклада начальству о проделанной работе я попросился в отпуск и, получив добро, отправился на отдых в маленькую деревушку, расположенную в полутора километрах от живописной речки Нерль Волжская. Эта река берет начало в знаменитом Плещеевом озере и впадает в не менее знаменитую матушку Волгу.

Лежа в травяной роскоши тверского луга, я смотрел в завораживающую синеву неба, по которому изредка проплывали причудливые глыбы белых, как чистый снег, облаков. Каждое из них двигалось медленно и грациозно, давая разглядеть себя, как бы приглашая к размышлениям об их сути.

Вот проплывает голова сказочного витязя в средневековом шлеме воина с пышной бородой, а в этой угадывается гигантских размеров бык-тур. И уже не облака, а узнаваемые образы или целые картины, знакомые еще с детства, проплывают перед глазами, навевая воспоминания о самом близком и дорогом, что было в твоей жизни. В такие моменты десятилетия прожитого спрессовываются по времени в минуты, и человек порой прокручивает в своём воображении эти минутные интервалы прожитого.

Моя осознанная жизнь началась с войны, которая в анналах истории называется Великой Отечественной. Я отчетливо помню, как отец, уходя в один из дней из дома,

крепко расцеловал мать, потом сестру и, взяв на руки меня, какое-то время стоял молча, затем тоже поцеловал и, поставив на пол, быстро направился к выходу. Дальше всплыла в памяти речная баржа, которую долгое время тянул за собой маленький пароходик, и хриплый голос шкипера, который с помощью рупора переговаривался с людьми на пароходике. На барже находились эвакуируемые из Москвы женщины с детьми, да еще какие-то грузы, закрытые брезентом. Среди обитателей баржи были моя мать и сестра.

Сцепка медленно тянулась по осенней глади Волги и, наконец, после изнурительного плавания ее остановили неподалеку от пологого песчаного берега, уходящего в степь.

Общими усилиями нескольких бабёнок и шкипера с борта баржи были спущены в воду несколько досок. По команде шкипера женщины, помогая друг другу, начали спускаться сами и спускать детей с баржи на берег. Чтобы дети не промокли, их носили на закорках до берега. День был серым, но без дождя. На берегу царили необыкновенная деловитость и спокойствие. Дети, измотанные длительным переездом, старались прилечь на песок и заснуть, а женщины собирались кучками и о чем-то приглушенно говорили. Каждая из них старалась угадать свою дальнейшую судьбу, ведь долгое время они плыли от самой Москвы в неизвестность, в одночасье оторванные от домашних очагов, разлучённые со своими мужьями и близкими.

К полудню к месту высадки беженцев, подъехало несколько подвод, запряженных верблюдами. Возницы усадили детей на подводы и верблюжий караван, сопровождаемый длинной вереницей женщин, тронулся в путь, углубляясь в степную ширь.

Ну кто, скажите, кто, какой прорицатель мог в те времена говорить о том, что именно в этих приволжских степях появится первый советский космодром в географическом местечке Капустин Яр?! А еще некоторое время спустя страна построит в казахстанской полупустыне космодром «Байконур», который профессионалы окрестят «Тюрой», поскольку железнодорожный полустанок Тюра-Там вплотную подходил к забору космодрома, выполненного из «колючки». Именно космодром «Байконур» позволил стране обрести статус космической державы.

Может быть, с этого и начать свое повествование о жизни людей в этих местах, занимающихся изучением космического пространства.

Нет, пожалуй, начну с третьего, о котором ещё не обмолвился.

Пукса, малоизвестное местечко, затерявшееся где-то в северных краях матушки России. Спроси у людей, что это и где находится, и не получишь ответа. А, между тем, — это целый край со своими законами и порядками, край, который известен большому кругу людей, в разное время преступивших закон и посему основным занятием которых являлся лесоповал. Эти люди отбывали там отмеренные им приговором годы, а потом выходили на волю, возвращаясь к домашним очагам или оставались в этом крае навсегда на свободном поселении.

Но никто из них, пожалуй, не знал, что всего в десятках километров от них, по другую сторону железнодорожного полотна, которое как бы разрезало тайгу на две стороны, геодезистами уже был выбран район на карте, который позднее превратится в северные космические ворота нашей державы. И только спустя несколько десятилетий пресса назовет это место космодромом «Мирный» в г. Плесецке.

В 1960 г. я работал в «оборонке». В один из зимних январских дней я собирался в первую в своей жизни командировку. Тема и места, которые мне предстояло посетить в Архангельской области, были закрытыми и меня тщательно инструктировали люди из режимной структуры предприятия. Этими местами были Плесецк, Пинега и Карпогоры. В ту пору они очень интересовали разведки иностранных государств и в первую голову — американскую.

Американские самолеты постоянно нарушали нашу северную границу и мне предписывалось во время поездки соблюдать крайнюю бдительность. Признаться, я несколько волновался.

Больше всех волновалась мать. Она не любила провожать сына с тех пор, когда однажды проводила его, и он ушел из дома на целых четыре года. После этого от него долго не было весточки, нервы сдали и она серьезно заболела. Вот и теперь, в канун отъезда, она не сомкнула глаз всю ночь, собирая меня в дорогу, оставаясь один на один с этим особым тревожным чувством предстоящей разлуки, известной только матерям.

Контроль за мной осуществили прямо в поезде Москва – Архангельск. Спустя некоторое время, когда поезд отошел от Ярославского вокзала, в купе, в котором я находился один, вошел человек. Он предложил мне выпить за знакомство, но, получив вежливый отказ, начал рассказывать о себе. О том, что ему довелось быть в Америке, о хорошей жизни американцев, при этом пытался разговорить меня. Ему хотелось знать, кем и где я работаю и, в первую очередь, цель поездки, какой ее конечный пункт. Получалось, что он и я едем в Архангельск: я к знакомой девушке, а он — по делам заготовок.

Было ночное время. Где-то в дальнем Подмоскowie он вышел из купе и больше в него не вернулся. Остальную часть пути я ехал практически один.

Первой же станцией, на которой я вышел, была Плесецк.

Обратившись к военному коменданту станции и предъявив ему документы, я присел к печке, от которой исходило приятное тепло, и стал ждать попутный транспорт, который подбросил бы меня до объекта. За окном был зимний северный вечер. Ждать пришлось недолго, и уже через некоторое время грузовик подъехал к воротам, от которых по одну и другую стороны в тайгу уходил забор из «колючки».

Проверка документов, и, освещая себе путь огнями фар, машина покатилась дальше, петляя по лесным просекам. Подъехали к строению барачного типа, которое оказалось офицерским общежитием.

Меня проводили в комнату со столом посередине, над которым светилась «лампочка Ильича», у стен стояли три кровати, на двух из которых отдыхали люди.

Один из них приподнял голову и спросил, откуда я. Слово «Москва» потрясло его. Он вскочил с кровати и, тряся за плечи второго лежащего, начал втолковывать ему, что у них в комнате человек из самой Москвы и что надо вставать и накрывать на стол.

Пока я раздевался, на столе появились консервные банки, стаканы и хлеб. Я ответил своими запасами. Один из них запустил руку под кровать и вытащил канистру. Нацедив из нее в стаканы, мы дружно чокнулись, но то, что влилось в меня в виде алкоголя, до сих пор я вспоминаю с содроганием.

Мужественно проглотив нечто по вкусу, я вытащил из пачки папиросу и сказал: «Ребята, если я зажгу спичку, то взрыва не будет?» Они дружно засмеялись и сказали,

что для того, чтобы народ не увлекался, в спирт вливают керосин, а посему все будет хорошо. Важно только не обращать на это внимание.

Застолье продолжалось почти всю ночь. Ребята с жадностью расспрашивали о Москве, о жизни в ней, о людях. Сами же они оказались лейтенантами строительных частей, были очень приятными и душевными людьми. Тема работы в наших разговорах оставалась закрытой, и только спустя несколько лет я узнал, что тогда судьба занесла меня на ещё строящийся космодром «Мирный».

Тогда я ещё не знал, что именно оттуда в дальнейшем будут произведены запуски аппаратов с научной аппаратурой, таких как «Интеркосмос» и «ИК-Болгария-1300». И именно специалисты нашего института принимали участие в создании комплексов научной аппаратуры на этих аппаратах.

Вся научная аппаратура, установленная на аппаратах серии «Интеркосмос», непременно проходила через умы и руки наших замечательных специалистов, таких как Женя Васильев, Гена Терехин, Петр Лягин, Алина Рябова и Игорь Козлов. Они занимались и вопросами сопряжения научных приборов с системами космического аппарата и создавали системы управления ими. У руля этой команды стоял Е. М. Васильев. Я начал работать с ним очень давно. Мы пришли на оборонное предприятие вместе, только он пришел писать диплом, а я трудиться в лаборатории после четырёх лет службы в Армии. Красные корочки он получал дважды: первый раз тогда, когда с отличием закончил военно-механический техникум, что располагался на Щипке, а второй — в МАИ, после того как закончил его радиофакультет.

Он сразу пришелся по душе коллегам, этот выше среднего роста молодой человек, с широким лбом и чисто мужскими чертами лица. Был скромн, несколько застенчив и, кроме глубокого знания техники, обладал даром кулинарного искусства. Был энергичен, талантлив и обожал застолье с его весельем и песнями.

Я был придан начальством новоиспеченному инженеру для оформления изменений, которые бесконечным потоком текли к уже созданной аппаратуре. Коллеги шутили по этому поводу, что если даже американцы и перехватят секретную документацию на эту технику, то, запустив ее в производство, не получат копии этой аппаратуры, поскольку им надо еще иметь железнодорожный вагон с документацией по изменениям. Мы сблизилась с Женей. По сути, мы были разными людьми, но нас объединяли молодость и общие жизненные цели. С той поры утечет много воды. Васильев уйдет из «оборонки» и будет руководить отделом в Институте космических исследований Академии наук СССР. В задачу этого отдела будут входить вопросы по технической реализации комплексов научной аппаратуры. Эти комплексы устанавливались на космические аппараты, которые направлялись с миссией к загадочной, закрытой облачностью «Венере» или к «красному» Марсу, на котором научной теорией отмечались признаки элементарной цивилизации.

Женя будет известен в кругах, занимающихся проблемами создания беспилотных космических аппаратов, здесь, в стране, и за рубежом. Его грудь украсят многие Правительственные награды, венцом которых будет медаль лауреата Ленинской премии.

Вообще мало кто знает, зачем был создан такой научно-технический симбиоз в виде Института космических исследований, входящего в состав Академии наук.

Когда после установки научной аппаратуры на первом спутнике Земли началась новая эпоха по изучению околоземного пространства и планет Солнечной системы,

промышленность поняла, что разговаривает на разных языках с учеными-экспериментаторами, которые разрабатывали научную аппаратуру. Они отказывались понимать сложнейшую технологию создания космической техники.

Для того чтобы осуществить любую идею, запустив космический аппарат, требуется использовать труд большого количества мощных коллективов. Необходимо создать уникальную аппаратуру, которую надо доставить на орбиту, сам космический аппарат, представляющий собой некое кибернетическое устройство. Состыковав первое и второе между собой механически и электрически, надо все это усадить на «лошадку» — многоступенчатый ракетоноситель с его двигателями, мощность которых обязана обеспечить отрыв расчетной массы от земного притяжения. Затем надо осуществить сам запуск, а для этого тоже нужна соответствующая стартовая техника.

И последнее. Аппаратом после запуска нужно управлять. И здесь требуется создание сложной, порой со своими капризами, техники. Ведь именно этой технике предстоит управлять всеми бортовыми системами космического аппарата по командам с Земли, а также принимать информацию с борта и регистрировать ее.

В общем, любой запуск — это страшно дорогое удовольствие, и для того, чтобы вести работы по его реализации, надо соблюдать определенные и строгие правила.

В этом случае ученым надо было создавать серьезную конструкторскую документацию на прибор, проводить множество видов испытаний, управлять этой аппаратурой на борту во время полета, обрабатывать полученную информацию. Кроме того, все эти работы требовалось проводить под контролем ОТК и военных.

Таких понятий на тот период у ученых-экспериментаторов не было. Они считали, что «сойдет» прибор, изготовленный буквально «на коленке», а с тем, что будет получено с борта аппарата в виде информации, потом как-нибудь разберутся.

В общем, понятия о постановке эксперимента в космосе были пещерные.

Промышленность жаловалась по этому поводу академику М. Келдышу, который возглавлял в то время Академию наук и стоял у истоков космической тематики.

Анализируя ситуацию, Президент Академии наук М. Келдыш и Главный конструктор космической тематики С. Королев пришли к выводу, что к вопросам создания научной космической техники должны быть привлечены «технари», которые бы разговаривали на одном языке с промышленностью. Что же касается ученых, то их задачей было генерирование идей в области изучения Вселенной с постановкой эксперимента в космосе, основанного на современных методах измерений.

Многие моменты мне не известны, но было соответствующее Постановление Совмина на этот счет, которое предписывало создание Института космических исследований в структуре Академии наук.

К работе в этом институте привлекались ученые из тематических институтов Академии и специалисты технического плана. Если с учеными вопрос решался и этим занимался директор вновь образованного института академик Георгий Иванович Петров и его заместитель Геннадий Александрович Скуридин, то с «технарями» было не совсем просто. Надо было найти человека, который бы являл собой авторитет и порядочность и который бы не сулил «золотые горы» и карьерный рост специалистам, связывающим свою судьбу с научным космическим приборостроением.

Задача была не из легких. Ясно было одно, что такие специалисты трудятся в «ящиках», то есть в оборонной промышленности. Специалисты, которые работали в

«ящиках», явно выделялись из трудовой категории страны. Они проходили спецпроверку и отличались интеллектом, дисциплинированностью и трудолюбием, доходящим до фанатизма.

Представим себе утро трудовых будней. Ведь тогда неделя состояла из шести рабочих дней, а выходным было лишь воскресенье. Люди маленькими ручейками, истекающими от электричек, троллейбусных и трамвайных остановок, у проходной «ящика» сливались в одну, шумящую разными голосами реку, которая в течение часа текла утром в одном направлении, а вечером — в другом и вновь распадалась на отдельные ручейки. Приход на работу и уход с неё строго контролировался режимом.

Пройдет не одно десятилетие, а мне, правда изредка, будет сниться эта процедура. Пройти через вертушки надо было не позднее строго определённого времени, и если этого не случалось, то оправданием могло служить только стихийное бедствие. Поначалу это кажется чудовищной несправедливостью, но со временем это становится осознанной необходимостью. Это дисциплинирует человека, а дисциплина входит составной частью в понятие создания космической техники вообще.

Приток инженерной мысли в «оборонку» шел из элитных вузов Москвы и других городов. Представителям из «ящиков» было дано право присутствовать на выпускных комиссиях учебных заведений и «снимать сливки», отбирая наиболее одаренных выпускников. И вот таких людей из «оборонки» предстояло заполучить в институт. Известно, каким образом, но такой человек был найден в лице главного инженера ныне ОАО «РКС», что на Авиамоготорной, доктора технических наук Юлия Константиновича Ходырева. На Миусской площади, в Институте прикладной математики, он разговаривал лично с каждым специалистом, который приходил к нему по каким-то неизвестным рекомендательным каналам.

Вот таким образом в Институте образовался потенциал специалистов по технике, который начал контактировать с промышленностью. И только после этого работы по созданию научных приборов в космическом исполнении и их адаптация к служебным системам космического аппарата вошли в свое русло.

В институте были созданы экспериментальные мастерские с парком станков, испытательная база аппаратуры, которая существует и поныне, лаборатория по ремонту и проверке электронного оборудования, конструкторское бюро, которое возглавлял Павел Грибков. Появились химическая лаборатория, специалисты по тепловым расчетам, группа надежности и, конечно, ОТК и военная приемка.

В городе Фрунзе (ныне Бишкек) было создано специальное КБ по разработке и изготовлению научной аппаратуры.

Эту колоссальную работу проделал академик Г. И. Петров. Благодаря этому наш Институт уже в 1969 г. подготовил и поставил на борт космического аппарата два моноблока с комплексом научной аппаратуры, которые предназначались для исследования планеты Венера. Жизнь в институте потекла размеренно и интересно.

В город приходила весна. В Москве ее приход бывает особенным. Он узнается по специфическому привкусу воды, которую хлорируют каждой весной, ручейкам, бегущим в разных направлениях, и непременно появлению детишек, которые, используя их стремительные потоки, пускают кораблики, умудряясь при этом промокнуть с ног до головы. Позже вечером, когда взрослые возвращались с работы домой, эти ручейные капитаны получают выволочку за насквозь промокшую одежду.

Улицы становятся шумными, а ошалевшие от прихода весны горожане носят одежды, которые резко контрастируют друг с другом. На одних надеты зимние шапки и зимние женские сапожки, другие ходят с непокрытыми головами и рядом с сапожками мелькают туфельки и разноцветные кроссовки.

Но время идет. На смену весне приходили лето, осень, зима, а на смену директору Института академику Г.И. Петрову пришел академик Роальд Зиннурович Сагдеев, который по существу взял курс на привлечение к научному приборостроению международной кооперации.

Конечно, такой подход был очень своевременным. Создание приборов в космическом исполнении очень дорогостоящее, а в кооперации с другими государствами стоимость в значительной мере снижается. Кроме того, институт выходит на международную арену в области фундаментальных исследований космического пространства.

Такой подход позволил создать ряд научных проектов, среди которых были проекты по исследованию Венеры и Марса, ИНТЕРБОЛ, ВЕГА, ИК-БОЛГАРИЯ-1300, СПЕКТР-РЕНТГЕН-ГАММА и др. Благодаря этому мы получили результаты и могли держаться на плаву в мировом научном обществе.

Но, как и всегда, стремление к лучшему порождает негатив, который в начале благостных дел не просчитывается, а со временем отчетливо проявляется, являясь расплатой за созданное.

Как только наш Институт взял курс на международное сотрудничество, то в него хлынули сынки разного рода светил науки, политиков, а в отдельных случаях людей, которые преследовали иные цели. Ведь институт стал гаванью для людей, мечтой которых был выезд за рубеж. Кстати, появились даже люди, психологию которых трудно квалифицировать. Они приходили в Институт и уже с первых дней работы в нём занимались вопросами перебежки за бугор. Как, например, оценить поведение человека, который являлся проводником марксистско-ленинской идеологии в Институте и был не просто членом коммунистической партии, а секретарём парткома Института, и при первой возможности «рванул за бугор».

В советские времена таких учреждений, которые направляли людей в командировки за рубеж, было считанное количество. При Академии наук была такая организация как «Интеркосмос» со всеми вытекающими отсюда последствиями по связям с другими странами, работающими в области освоения космического пространства.

Конечно, во всем этом особой беды не было бы, если не считать того, что наше государство тратило колоссальные средства на создание аппаратов для исследования мирного космоса и катало на них всех, кому было не лень в Европе слетать в космос.

И последнее. В результате такого курса по приборостроению экспериментаторы нашего института перестали делать даже часть прибора и стали заниматься лишь сопровождением прибора, который полностью изготавливался за рубежом. В институте начало свертываться приборостроение, особенно это было заметно после реализации проекта ВЕГА.

До прихода академика Р.З. Сагдеева у нас в институте работали команды, которые были нацелены на создание космических аппаратов, что называется «от и до».

К таким командам, например, относилась группа Глеба Максимова. Глеб Юрьевич в свое время являлся правой рукой Главного конструктора С.П. Королева по созданию аппаратов для исследования Луны. Он был интеллигентным, умным человеком. Очки,

которые он носил постоянно, придавали ему строгий вид, хотя в жизни он был добрым и мягким. Он как бог знал все тонкости космической техники и был одинаково профессионально образован в других, необходимых для создания этой техники областях. Глеб Юрьевич обладал редким даром «на пальцах» объяснять сложнейшие вещи — движение Солнца по эклиптике или физику процессов, влияние которых надо было учитывать при проектировании аппарата. Был предельно скромным и непременно смущался, если речь заходила об его персоне. Его мечта создавать космическую технику сложилась не так, как она ему представлялась во время работы в КБ С. П. Королева. Еще в бытность Сергея Павловича вся тематика по беспилотной технике была передана в КБ им. С. А. Лавочкина и коллектив проектантов, который возглавлял Глеб Юрьевич, должен был перейти туда работать. Переход начался, но уже после безвременной кончины С. П. Королева. Начальство КБ С. А. Лавочкина отнеслось к этому переходу как-то вяло. Зарплату предложили ниже той, которую ребята получали в своем «хозяйстве», поддержать было некому, и переход не состоялся.

Перспективу Г. Ю. Максимова посулил Ю. Ходарев, который в ту пору, как я уже писал, занимался созданием коллектива «технарей». Глеб Юрьевич пришел в наш институт с группой талантливых конструкторов-проектантов, среди которых были А. Матвеев, Г. Сусер, О. Тихонов, А. Трубников и В. Трошин.

Все ребята были одержимы только одним — создавать космические аппараты для осуществления проектов, таких как создание спутника Солнца и исследование Юпитера.

Когда руководителем института был взят курс на сворачивание приборостроения, то опять Глеба Юрьевича в который раз некому было поддержать. В то время ушел из жизни Мстислав Келдыш — Президент Академии наук, который лично знал Г. Ю. Максимова и мог бы повлиять на ситуацию. Глеб Юрьевич вынужденно перешел в Госгидромет, работал по тематике «Метеоров», а позже служил где-то консультантом.

Второй раз я побывал в «Мирном», когда там шла подготовка космического аппарата по проекту ИК-БОЛГАРИЯ-1300. Болгарам очень хотелось выйти в космос к тысяча-трёхсотлетию основания государства.

На правительственном уровне договорились о запуске аппарата с таким названием и с установленными на нем болгарскими научными приборами.

Наш институт выполнял главную роль в научно-методическом и техническом планах. Каждый прибор в научном плане курировал наш специалист, а работы по технике выполняла группа Евгения Григорьевича Панкова. Научным руководителем с нашей стороны были академик АН Армянской ССР (1950) А. Г. Иосифьян и сотрудник нашего Института ветеран войны, доктор физико-математических наук Игорь Максимович Подгорный, а с болгарской стороны академик БАН Кирилл Серафимов. Это был энергичный человек с широкой душой, присущей русскому человеку. Замечательный организатор. Идеолог и мотор со стороны Болгарии в этом проекте.

От дирекции института этот проект курировал Вячеслав Михайлович Балебанов, который очень тесно сотрудничал с промышленностью, создававшей спутник «ИК-Болгария-1300». В. М. Балебанов сделал очень много для создания этого проекта.

Организацией, выполнявшей работы по созданию спутника со стороны промышленности, был филиал ВНИИЭМ, расположенный в г. Новый Иерусалим. Его коллектив возглавлял Владимир Иосифович Ададько. Он относился к числу людей, про которых

говорят, что это — гордость нации. Правой рукой В.И. Адасько был Рашид Салихович Салихов, замечательный специалист в области создания космической техники. Позднее он стал руководителем филиала ВНИИЭМ.

Этот замечательный коллектив сделал, казалось бы, невозможное, почти полностью перекомпоновав базовый аппарат «Метеор» под поставленные учеными задачи. Все это было сделано качественно и в юбилейную для Болгарии дату спутник с аппаратурой был выведен с космодрома в Плесецке на заданную орбиту.

В то время глава нашего государства Л.И. Брежнев отдыхал в Крыму и на момент запуска пригласил к себе первого секретаря болгарской коммунистической партии Тодора Живкова. А в Евпаторию, где располагался пункт приема информации, подтянулись академики Р.З. Сагдеев и А.Г. Иосифьян. Кстати говоря, это было первым посещением сотрудниками Института нашей гостиницы. Она расположилась прямо у берега Чёрного моря на краю села Витино (её в быту многие знают как объект Г-17).

Первые включения научной аппаратуры прошли успешно. Забегая вперед, скажу, что спутник работал на орбите в течение нескольких лет и с его борта был получен большой объем ценной научной информации. Болгарская сторона отметила наших специалистов правительственными наградами Болгарии.

Но вернёмся к космодрому. Этот северный край, где расположен космодром Плесецк, с которого был запущен спутник «ИК-Болгария-1300», завораживает своими красотами. Кругом тайга с ее таежными прелестями в виде разнообразных ягод и грибов, всякого рода зверя и дичи, которая скрывается в таежных чапыжниках. Множество рыбных водоемов и озер, отливающих синевой своих вод, целительный воздух и совершенно чистое небо над головой, с проплывающими по нему, даже в летнюю пору, свинцовыми облаками. Облака не обычные, не такие, как в средней полосе России. Они всегда кажутся тяжелыми, что подчеркивает строгость и суровость окружающей природы.

И вот среди такой природы человеком был построен островок цивилизации, который предназначался для запуска космических аппаратов разного назначения.

Там, где ведутся масштабные работы, всегда трудятся люди, которым необходимо создать условия для труда и отдыха. Если для труда условия более или менее создавались, то для отдыха — никогда. На жилых площадках — архитектурная убогость. Офицеры с семьями живут в типовых «хрущевках», порой без удобств, а командированные специалисты селятся в «общагах» с условиями для бомжей. Есть «военторг» второсортных бытовых товаров, а из увеселительных заведений — только клуб для офицеров.

Единственная отрада — это хорошее снабжение продуктами питания. Уже в то время транспортные самолеты типа «Антей» летали во все концы России и доставляли на космодром дефицитные в те времена продукты питания. Может быть, изобилие спирта и хорошая закуска сглаживали острые углы быта и режима, в рамках которых трудилась на полигонах наша научная и техническая братия. А, может, причастность к столь великому делу, которым способны были заниматься только одержимые люди.

Но все познается в сравнении, потому что, кроме космодрома Мирный в Плесецке, был ещё космодром Байконур.

Полупустыня с изредка встречающимися кустарниками карагача, полная сусликов, змей, черепах и сайгаков. И только раз в год, где-то в марте-апреле, это забытое богом место расцветает плантациями красных и желтых тюльпанов. Это длится всего

неделю с небольшим, а затем приходит суховей и выжигает всю растительность дотла. Зима здесь очень суровая, и единственным спасением может быть только спецодежда, состоящая из унтов, теплых штанов на меху, мехового полушубка, а на голове должна быть шапка или шлем также на меху.

Осень — сушее наслаждение после изнуряющего летнего зноя. Из окна мотовоза, который ходит между жилой и рабочими площадками всего два раза в день — один туда, другой обратно, можно видеть перекасти-поле, которыми усеяна полупустыня.

А лето убийственно жаркое. Оно начинается в первых числах мая и заканчивается в конце сентября. Порой температура в тени доходит до +50 °С. Все вокруг накаляется до такой степени, что порой кажется — настал конец света. Ночная температура не опускается ниже 30...35 °С.

Человеку здесь жить совершенно невозможно, поскольку нет никаких для него условий. Создаётся впечатление, что пребывание человека на его территории просто не предусматривалось создателями космодрома.

Но мы, сотрудники института, там работали постоянно.

Современный воздушный лайнер, выполняющий рейс Москва – Крайний, под- рулил и остановился в отдалении от аэродромного строения. Солдаты не спеша под- катили трап, и люди начали выходить из распахнутого жерла самолета. Оказавшись на раскаленном асфальте, один из пассажиров вскользь заметил, что де неплохо было бы выключить двигатели при остановке. Двигатели самолёта, конечно же, давно были выключены, но поток горячего воздуха, который испускала полупустыня в тот летний июльский день, показался ему горячей струей воздуха, исходившей из сопла реактив- ного двигателя.

По изнурительной жаре, с сумкой в руках, в которой разместился незатейливый командировочный скарб, двигаемся к строению. Конечно, там нас никто не ждет. Начи- нается беготня среди нескольких газиков, которые дожидаются именитых пассажиров. Умоляем захватить по пути. Брали неохотно, потому как на КПП г. Ленинска, окрещён- ного «десяткой», твои документы долго проверяли, а ждать никому не хотелось, поэто- му все, у кого был транспорт, быстро разъезжались и приходилось несколько киломе- тров до «десятки» шагать пешком. От КПП надо было добираться до бюро пропусков. Будь оно проклято!

Для того чтобы попасть на рабочую площадку, надо было получить пропуск. Эта процедура обычно затягивалась на несколько дней, поэтому, сдав в окошко бюро про- пусков документы, начинаешь изнурительно ждать вызова. Но, как всегда, вызов от- кладывался на следующий день.

Утомленные перелетом, зноем и долгим ожиданием, под вечер отправляешься в поисках крыши над головой. Как правило, крышу тебе дает, так называемая первая гостиница. Это «бомжатник», каких не видел свет. Все пропитано неприятным запахом. В комнатах по десятку человек. Один умывальник и унитаз на этаже, где расположено порядка пятнадцати комнат.

На следующее утро — опять в бюро, и, если повезет, то в этот день получишь про- пуск. Ехать же на площадку можно только на следующий день, потому что мотовоз от- ходит от Ленинска на рабочую площадку только один раз утром.

В долгожданном пропуске компостером пробита дырка. Это значит — ты раб. Тебе разрешен завтра проезд в мотовозе, который отвезет тебя на площадку, и раньше

указанного в пропуске времени пребывания тебе запрещен выезд в обратную сторону. Служба режима не выпустит тебя с рабочей площадки.

Город Ленинск, с которого нам предстоит уехать на площадку, представляет собой некое поселение людей, постоянно работающих и живущих на космодроме. Основной контингент — это военные. Как и все города, он имеет свои атрибуты. Аэропорт и вокзал, сеть гостиниц и магазинов, площадь для парадов. Есть даже баня, бассейн и сквер, на котором стоит обелиск маршалу Неделину, трагически погибшему при взрыве тяжелой ракеты на старте.

Город стоит на берегу реки Сырдарья и подходит к ней сквером. Там же на берегу реки расположилось то, чего нет ни в одном городе страны — это гостиница космонавтов. Здесь они проходят предстартовую подготовку и отсюда уезжают на «вторую» площадку для того, чтобы улететь в космическую даль.

Достопримечательностью города является место на берегу реки, которое в народе называлось «вонючкой», поскольку здесь днем и ночью можно было постоять под сероводородной струей воды.

Но все это не создавало чувства какого-то законченного ансамбля, города модерна, которым он должен был являться, поскольку ассоциировался как место фантастических свершений человечества.

Архитектурная убогость официальных зданий накладывалась на все те же «хрущевки», а из асфальтированных была только одна центральная улица да площадь перед штабом. Сверни в сторону и сразу почувствуешь себя в глухой провинции.

Однако пора в утренний мотовоз, который отправляется от платформы, находящейся на окраине города. Мотовоз — это локомотив-тепловоз, который с уставной скоростью 30 километров в час таскает за собой несколько цельнометаллических железнодорожных вагонов. В них нет кондиционеров, воды и туалета. Места все закреплены за местными и для командированного в нем места нет, но, как правило, едут не все и, как говорится, «пристроиться можно».

Режимщик оценивающе смотрит на твой рабский пропуск, заглядывает в сумку, а иногда может и обыскать. Вдруг у тебя в карманах спиртное и тогда пропуск изымается и тебя ждет депортация домой со всеми вытекающими из этого последствиями.

Режим и сухой закон были неотъемлемой частью полигона. Внешне люди старались все это выполнять, но запретный плод всегда сладок, да и кто придумал, держа людей в нечеловеческих условиях, лишать их чарки. Такое было только для рабов, содержащихся в подвальных помещениях древнего «Колизея» в Риме, да и то им полагались девицы. Однажды, прогуливаясь по евпаторийским улицам с замечательным человеком, доктором наук Шмая Шлёмовичем Долгиновым, создателем бортового магнитометра, который был установлен на первом спутнике Земли, я поинтересовался, каким образом это происходило. Профессор сказал: «Он поднялся на винных парах».

Когда истощались запасы спиртного, то народ провозил на площадку спиртное в медицинских грелках, прикрепляя их на тело в области живота. При употреблении согреваемое имело противный резиновый вкус, но шло на ура.

Пройдя в вагон и разжившись местечком, мы отправляемся в путь к станции «Дон», недалеко от которой располагается монтажно-испытательный корпус космического объекта (МИК КО) с нашим изделием, на котором установлена научная аппаратура. Если смотреть в окно вагона, картина не из радостных. Справа и слева до горизонта

простираются раскаленные пески полупустыни и так на протяжении всего пути. От малой скорости в вагоне стоит духота, потому что нет вентиляции. Сорок минут пути кажутся вечностью.

Вот долгожданная станция и сразу же приходит осознание того, что ты приехал в зону, откуда надолго нет обратного пути. Это неприятное чувство приходило к нашим ребятам каждый раз, когда они приезжали на площадку для выполнения работ по очередному проекту.

А дальше жизнь в «коммуналке» на четвертом, последнем, этаже блочного строения, где невыносимые условия от раскаленных бетонных плит, где ограничена подача мутной воды с песком и практически нет туалета. Где нет газа, душа и других условий быта.

В МИК КО, где стоит аппарат, тоже жарко, порядка 35 °С и по сравнению с улицей на какое-то время чувствуется перепад температур. Но при длительном пребывании в нем мозги, что называется, начинают плавиться.

Единственный туалет на все огромное здание всегда закрыт. Его отремонтировали и открыли только на тот момент, когда генеральный секретарь Л. И. Брежнев пригласил главу французского государства Шарля Де Голля на космодром, чтобы он посмотрел на запуск ракеты. Де Голль был потрясен увиденным запуском, а туалету, которым он не воспользовался, дали название «деголевский».

Сам перелетный модуль и спускаемый аппарат сюда в специальном контейнере доставляют с завода им. С. А. Лавочкина на «Антее» к моменту приезда специалистов.

Вначале аппараты помещают в барокамеру, проверяя их на текучесть, и в течение трех суток народ бьет баклуши. Как только аппараты вытаскивают из барокамеры, все бросаются в водоворот подготовки изделия и научной аппаратуры к полету.

Работы ведутся круглосуточно. Случалось, что в ходе испытаний научный прибор выходил из строя. Не беда, у нас всегда был запасной, который представлял собой аналог лётного. Принимается решение о замене. Кто-то из ребят, разрабатывающих этот прибор, поднимается на технологическую площадку в зону расположения прибора, взяв с собой необходимую измерительную аппаратуру. Проходит некоторое время и снизу спрашивают, подавать ли команду на включение прибора. Сверху говорят — да. Команда подана. После небольшой паузы снизу запрашивают — «Ну, что там?» — «Все», — отвечают сверху. — «Что все?» — «А все, у меня больше нет прибора» — говорит голос сверху. Так бывает не часто, но бывает.

На дворе стоял июль 1984 г. В один из таких июльских дней группа молодых и жизнерадостных парней Института космических исследований вступила на землю космодрома «Байконур». Им предстояло выполнение предполетных работ по проекту ВЕГА. Многие из них приехали сюда впервые и, как казалось, приехали за романтикой. Тогда они еще не знали, что впереди их ждет все та же «коммуналка», в здании, на последнем этаже которого лежит в расплавленном виде битум. Они не знали, что им в пропуске пробьют дырку, и когда они возмутятся таким положением дел, то один из заместителей директора нашего института, одетый в генеральский мундир, вместо принятия должных мер, расскажет им о землянках, в которых жили первопроходцы космодрома. Он как бы говорил: «Чего вы-то хотите?»

Как правило, люди такого плана жили на «нулевке» в этом райском, утопающем в зелени уголке, расположенном на берегу Сырдарьи. Говорят, там было все для очень нормальной жизни.

Вообще говоря, такие вещи были порождением системы, в которой мы жили. Эта система совершенно не предусматривала поворота к человеку лицом. Не важно, каким путем, но лишь бы был достигнут успех, и тогда люди с «нулевки» удостоивались всяческих наград и званий. Засыпали в закрома Родины установленную норму зерна — получи руководитель звание Героя социалистического труда, а то, что люди трудились при этом в нечеловеческих условиях, — это мало кого волновало.

Телефонный звонок нарушает ночную тишину. На том конце линии связи кто-то тревожным голосом просит срочно прийти в испытательный корпус. В ночной мгле по нашему курсу движется автомобиль, показывая нам красные огни стоп-сигналов. Входим в чистовую камеру, где стоит изделие. Народу не много. Раньше нас приехали руководители испытаний от завода им. С. А. Лавочкина по проекту ВЕГА. Докладывают о проблеме. Некоторое время назад при работах с автоматической стабилизированной платформой, с помощью которой собственно и должно было происходить изучение кометы Галлея, была плохо закреплена система ее обезвешивания. В результате перемещений платформа получила жесткий удар. На такие воздействия она не рассчитывалась.

Что делать? Снимать ее с аппарата и проводить контрольные испытания ее механики, что ставило под угрозу запуск аппарата в период астрономического окна, или провести тщательный анализ конструкторских расчетов и оставить все как есть, а значит, взять на себя огромную ответственность.

Это выпало на долю Бориса Сергеевича Новикова, который был техническим руководителем по комплексу научной аппаратуры проекта ВЕГА. Окончив Московский институт связи, он работал в знаменитом ЦНИРТИ им. А. Н. Берга в должности ведущего по радиотехническим системам самолетов. В 1969 г. его друзья, которые к тому времени работали в нашем Институте, уговорили Бориса перейти на работу в ИКИ. Он согласился и, придя в отдел, сразу влился в коллектив, как говорят сегодня, за короткий срок был полностью в «теме».

Позднее он сделает комплекс научной аппаратуры для проекта ГРАНАТ, который в течение девяти лет проработает на орбите. В этом проекте Борис Сергеевич будет трудиться вместе с легендарными академиками Я. Б. Зельдовичем, одним из создателей отечественного ядерного оружия, и Р. А. Сюняевым, который сделал ряд выдающихся научных открытий в области астрофизики. А дальше его будет ждать проект МАРС-96 и уникальный комплекс научной аппаратуры, установленный на трехосной платформе «Аргус». Запуск его был неудачным и стал трагедией для многих специалистов того поколения, которое его создавало. Но жизнь не останавливается, и Б. С. Новиков полностью уйдет в работы по созданию сложного комплекса научной аппаратуры международного проекта СПЕКТР-РЕНТГЕН-ГАММА. Не его вина в том, что проект не будет реализован, но опять, в который раз, после таких обстоятельств человеку придется еще долго приходить в себя, потому что потраченные на это годы, силы и здоровье коллектива, которым он руководил, были вычеркнуты из жизни.

Б. С. Новиков станет дважды лауреатом Государственной премии СССР и России. Но все это будет потом. А сейчас ему надо было принять единственно правильное решение в отношении платформы проекта ВЕГА. И он принял его после тщательного анализа ситуации. Проект ВЕГА был с успехом реализован, а автоматическая стабилизированная платформа АСПГ отработала блестяще.

Борис Сергеевич — не из тех людей, которые лезут в мешок с гадюками и вытаскивают ужа. Он — просто-напросто ответственный работяга. Он тоже работал и жил в этих кошмарных условиях космодрома, потому что те, кто руководил в свое время им, никогда сами туда не выезжали. Они бывали на «Байконуре» только пару дней, принимая участие в работе Госкомиссии.

И вот, когда пришла пора ему руководить работами по проектам, Борис Сергеевич приложил нечеловеческие усилия для того, чтобы специалисты нашего Института, которые приезжали работать на космодром, жили в цивилизованных условиях. Он в корне изменил отношение к людям. Новому поколению специалистов, которые приехали работать на космодром, были обеспечены все условия, и им оставалось только плодотворно трудиться. Они не испытали гадкого чувства, которое исходило от дырки в пропуске.

Как же летят годы, а с ними меняется всё. С 1996 г. ни один космический аппарат с научной аппаратурой на борту не стартовал с «Байконура». Сам космодром перебрался в другое государство и Россия что-то там арендует. Говорят, что г. Ленинск изменился, и «хрущевки» зияют пустотами выбитых стекол, а в их подъездах гуляют ветры полупустыни, но зато хорошо подсвечен в вечернее время памятник С. П. Королеву, что расположен на центральной улице города. И что не работает «вонючка», которая когда-то помогала рабочему люду прохладой своих струй переносить горячее дыхание полупустыни.

Говорят, что многие рабочие площадки, куда таскал мотовоз вагоны с людьми, закрыты. И только по-прежнему в марте появляются поляны очень красивых низкорослых тюльпанов.

По своим ощущениям знаю, что запуск, который являлся венцом многолетнего напряженного труда, заставляет людей забывать и прощать все, и вскоре после отъезда появляется тоска по тем неустроенным и изруганным когда-то ими местам. И все опять рвутся на космодром.

Как хочется новой встречи с тобой, «Байконур»!



Участники ежегодной конференции с французскими специалистами:
Е. Васильев, Г. Терехин, В. Субботин, Н. Бородин, А. Певзнер, г. Киев, 1976 г.



В. Дворецкий, В. Субботин, В. Панков, Е. Ларионов со своими болгарскими
коллегами по проекту ИК-БОЛГАРИЯ-1300, 1982 г.



Испытания платформы проекта ВЕГА: Г. Сасин, А. Матвеев, Е. Ларионов
с чехословацкими специалистами, ИКИ РАН. 1983 г.



Специалисты ИКИ РАН и НПОЛ во главе с Б. Новиковым и Г. Перминовым
на стартовом комплексе космодрома Байконур, проект ВЕГА, 1984 г.



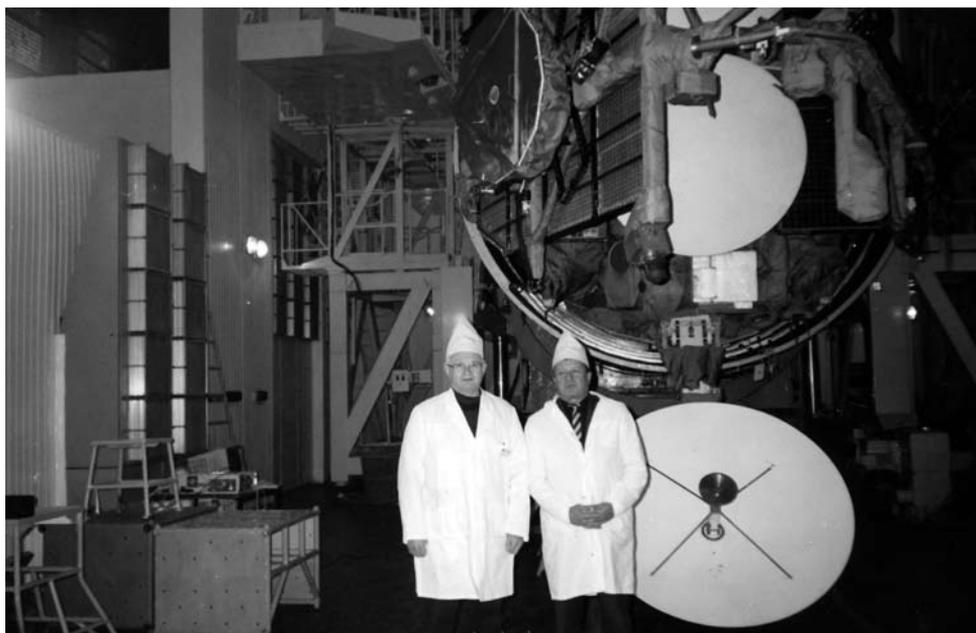
Технические руководители Б. Новиков и В. Никифоров на техническом комплексе космодрома Байконур, проект ГРАНАТ, 1989 г.



Специалисты отдела Б. Новикова проводят испытания КНА проекта СПЕКТР-РЕНТГЕН-ГАММА, филиал ИКИ РАН, г. Бишкек. 2001 г.



Сотрудники отделов академика Р. Сюняева и Б. Новикова по завершении испытания в ИКИ приборов проекта СПЕКТР-РЕНТГЕН-ГАММА. 2000 г.



Испытания КНА проекта МАРС-96 на техническом комплексе космодрома Байконур завершены, Б. Новиков, А. Певзнер, 1996 г.

ВЫСОКОАПОГЕЙНЫЕ ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ «ПРОГНОЗ»

А. М. Певзнер

Вступление

Идею создания высокоапогейных искусственных спутников Земли для проведения научных исследований в околоземном космическом пространстве в середине 60-х гг. XX в. активно поддержали и продвигали академики Г. И. Петров, С. Н. Вернов,

Е. К. Федоров, О. Г. Газенко, доктор физико-математических наук Г. А. Скуридин, Н. Л. Григоров и многие другие.

Техническое задание на разработку и изготовление космического комплекса для проведения научных исследований было выдано Институтом космических исследований Опытного-конструкторского бюро им. С. А. Лавочкина.

Техническими руководителями были назначены:

- по космическому аппарату (КА) — заместитель главного конструктора О. Г. Ивановский (КА «Прогноз-1...-8»), заместитель генерального конструктора Р. С. Кремнев (КА «Прогноз-9, -10, -12, -13»);
- по ракете-носителю «Молния» — заместитель главного конструктора конструкторского бюро завода «Прогресс» А. М. Солдатенков;
- по комплексу научной аппаратуры — начальник отдела ИКИ АН СССР С. И. Карманов (КА «Прогноз-1...-3»), заведующий отделом ИКИ РАН, кандидат технических наук Е. М. Васильев (КА «Прогноз-4...-10, -12, -13»).

Руководителями полета были назначены доктор технических наук С. Д. Куликов (КА «Прогноз-1...-9») и кандидат технических наук К. Г. Суханов (КА «Прогноз-10, -12, -13»).

Председателями Государственной комиссии по запуску и управлению КА «Прогноз» решением Правительства страны были назначены генерал-майор, доктор физико-математических наук Г. С. Нариманов (КА «Прогноз-1...-8») и генерал-майор, доктор технических наук Г. М. Тамкович (последующие КА «Прогноз-9, -10, -12, -13»).

Заводские испытания

Как уже указывалось, разработка высокоапогейного искусственного спутника Земли «Прогноз» проводилась на головном предприятии в конструкторском бюро научно-производственного объединения им. С. А. Лавочкина (КБ НПОЛ). Таким образом, вся эксплуатационно-техническая документация на космический аппарат «Прогноз» выпускалась этим предприятием. Однако изготовление десяти КА «Прогноз» было поручено машиностроительному заводу «Вымпел». Это предприятие специализировалось на разработке и изготовлении наземного испытательного оборудования для технических и стартовых комплексов космодромов Байконур и Плесецк. Поскольку изготовление и испытания КА «Прогноз» проводились по документации НПО им. С. А. Лавочкина, то на заводе «Вымпел» постоянно находились ответственные представители разработчиков систем космического аппарата из головного предприятия, которые контролировали весь ход работ по каждому из десяти изделий. Руководителем работ на заводе «Вымпел» был назначен ведущий конструктор НПОЛ В. Волоконский, а его

заместителем — В. Зиновьев, которые контролировали соблюдение технологии изготовления и отработки КА, а также решали вопросы отступлений от утвержденной документации. В помощь им были выделены ответственные представители по служебным системам КА: бортовой автоматики, радиотехнического комплекса, терморегулирования, управления ориентацией, электропитания и т. д., (Н. Назаров, И. Воробьев, С. Суд, Ю. Беляков, И. Смирнова, В. Гольдина и др.), а также сотрудники испытательного комплекса КБ НПОЛ В. Бычков и Э. Приходько. Такое разделение работ не могло не сказаться на сроках изготовления и испытаний спутников на заводе «Вымпел». Кроме того, эта работа не была основной для данного предприятия, а как бы «навязанным довеском», и, учитывая, что сроки запусков этих спутников не были астрономически привязаны к определенному году, месяцу и времени суток, то изготовление и испытания космических аппаратов на заводе «Вымпел» велись «спустя рукава». Лишь героические усилия главного инженера завода «Вымпел» О. Н. Крымова по выполнению данного заказа позволили небольшими шажками двигаться вперед. Так, например, если первые три спутника изготавливались 2–3 года, а запускались в 1971 и 1972 гг., то четыре следующих КА запускались с интервалом через год — в 1975, 1976, 1977, 1978 гг., а последняя тройка — в 1980, 1983, 1985 гг. Причем у всех десяти космических аппаратов этой серии гарантийный срок полета был не более полугода из-за ограниченного ресурса химических батарей, поэтому ни разу не удалось обеспечить одновременное функционирование двух спутников этого типа.

Впервые на семи спутниках «Прогноз», начиная с четвертого, проводились испытания на электромагнитную совместимость комплексов научной аппаратуры с бортовыми системами КА непосредственно на заводе «Вымпел» по методике, разработанной в Ленинградском отделении научно-исследовательского института радио (ЛОНИИР) с помощью их наземной аппаратуры. Эти работы проводились в непригодном помещении контрольно-испытательной станции (КИС) завода, как правило, ночью, так как в это время большинство находящихся поблизости предприятий не работало, и помехи были лишь от подземных электропоездов московского метрополитена, которые затем учитывались.

Несмотря на затягивание сроков выполнения работ, контейнер спутника был выполнен качественно, что подтверждалось последующими испытаниями. Это обеспечивалось высокой квалификацией станочников с большим опытом работы и ответственностью за порученное дело. Большинство рабочих прошли Великую Отечественную войну, имели как боевые, так и трудовые награды. Я сам неоднократно наблюдал за работой слесарей-сборщиков С. И. Евкина и В. Сухманова, которые начинали любую операцию, тщательно проанализировав документацию и проконсультировавшись со специалистами по данным приборам и агрегатам. При этом надо помнить, что любые снятия приборов с борта КА могут привести к дефектам разъемов, в случае повреждения позолоченных контактов, а установка приборов и монтаж кабельной бортовой сети должны позволять работать с любым прибором, не нарушая работоспособности остальных. Хотел бы сказать несколько слов о начальнике КИС, ветеране завода «Вымпел» П. Г. Котикове. Он запомнился своей неумолимой энергией, энтузиазмом в работе, а главное — он болел за дело, которое ему было поручено и одинаково резко выступал как на заседаниях в дирекции, так и на оперативках в своем цеху; про таких людей в народе говорят «У него не забалуешь». П. Г. Котиков вникал в каждую мелочь, если

было нужно всегда готов был помочь, был резок, но отходчив, безжалостно пресекал расхлябанность и разгильдяйство, не мог терпеть даже малую ложь. Это был настоящий организатор испытаний на заводе, он собрал вокруг себя небольшой, но дружный и сплоченный коллектив высококвалифицированных специалистов.

Специалистам завода «Вымпел» активно помогали в работах со спутниками «Прогноз» ответственные представители НПО им. С. А. Лавочкина, Российского научно-исследовательского института космического приборостроения (РНИИ КП), ЛОНИИР, ИКИ РАН, Научно-исследовательского института ядерной физики Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (НИИЯФ МГУ), Института прикладной геофизики Госкомгидромета (ИПГ), Института медико-биологических проблем Минздрава (ИМБП), Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ), Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (ИЗМИРАН), Государственного астрономического института им. Штернберга (ГАИШ МГУ).

На высокопогодных спутниках Земли «Прогноз» проводились исследования параметров плазмы, межзвездной среды, реликтового и гамма-излучений, мониторинг околоземной обстановки в интересах служб контроля и прогноза космического пространства и радиационной безопасности пилотируемых космических полетов.

Эти научные исследования возглавляли мэтры отечественной космонавтики: доктор физико-математических наук Г. А. Скуридин, академик А. А. Галеев, доктора физико-математических наук Г. Н. Застенкер, Н. Ф. Писаренко, О. Л. Вайсберг, С. И. Климов, будущий академик Л. М. Зеленый, доктор физико-математических наук В. Г. Курт, И. В. Эстулин, И. А. Струков, Ю. И. Логачев, С. И. Авдюшин. Этими выдающимися учеными была выращена целая плеяда теоретиков и экспериментаторов, которые достойно продолжают дело, начатое пионерами научных исследований в космическом пространстве.

На первые девять космических аппаратов «Прогноз» научные приборы поставлялись на завод «Вымпел» отдельно друг от друга после прохождения в ИКИ РАН, НИИЯФ МГУ, ИПГ Госкомгидромета, ИМБП Минздрава, ЛФТИ РАН, ГАИШ МГУ, ИЗМИРАН только входного контроля в объеме автономных испытаний. На заводе вся научная аппаратура устанавливалась на спутник внутри и снаружи герметичного контейнера (ГК).

Отработка комплексов научной аппаратуры (КНА) в составе космического аппарата (КА) с его служебными системами проводилась как на разобранном изделии, что давало возможность открытого доступа к приборам, так и с приподнятой крышкой для частичного доступа к приборам, а также на герметично закрытом контейнере без доступа к аппаратуре, но с возможностью контроля функционирования КНА в процессе испытаний через технологические разъемы ГК. Такая технология испытаний позволяла выявлять дефекты в работе КНА при совместной работе со служебными системами КА только при комплексных испытаниях на заводе «Вымпел». Эти обстоятельства существенным образом влияли на сроки отработки КНА на заводе, удлиняя их, а, кроме того, создавалась нервная обстановка, которая, к счастью, не нарушала деловые и дружеские отношения между участниками работ.

Приятно удивляла работа столовой, расположенной на территории завода «Вымпел»: всегда — и в утренние, и в вечерние смены — была вкусная, горячая еда, чисто, уютно, недорого. На заводе можно было приобрести за умеренную плату товары народного потребления, которые выпускало предприятие. В те далекие времена заводы оборонного комплекса из отходов производства изготавливали бытовые товары на

продажу. Я даже купил там вешалки в прихожую, дверные замки, разделочные доски на кухню, в гальваническом цеху посеребрил железные ложки. Забавный случай произошел со мной при выносе разделочных досок. На проходной вахтерша, пожилая женщина, увидев доски, поинтересовалась, когда это было сделано, я ответил, что сегодня: оплатил и сделали. Недолго думая, этот страж проходной попросила меня постоять за нее в кабине, пока она сходит в столярный цех. Я согласился: надо было уважить почтенную, пожилую женщину; таким образом в течение получаса я впускал и выпускал народ.

Последний спутник, который изготавливался на машиностроительном заводе «Вымпел» был «Прогноз-10» международного проекта ИНТЕРШОК. Научная аппаратура этого проекта проходила в ИКИ РАН комплексную отработку на имитаторе радиотехнического комплекса, который позволял выдавать команды для управления работой приборов, а также вел регистрацию поступающей с КНА информации. Это позволило существенно сократить сроки отработки научной аппаратуры на заводе «Вымпел». Самой большой сложностью испытаний КА «Прогноз-10» на заводе была отработка четырёхсуточного витка, так как для этого требовалась бесперебойная подача питания на борт и на наземную контрольно-испытательную аппаратуру в течение всего времени проведения эксперимента на одном витке, порядка 96 ч. Однако все службы завода и участники испытаний успешно справились с поставленной задачей.

Испытания на космодроме

Испытаниями «Прогнозов» на космодроме руководили поочередно И. Н. Селивохин, В. В. Камнев, В. Н. Байкин, а бессменным заместителем технического руководителя испытаний на всех двенадцати космических аппаратах «Прогноз» был В. П. Никифоров.

Транспортировка космического аппарата осуществлялась в грузовом негерметичном отсеке транспортного самолета. Это создавало определенные трудности при транспортировке ряда научных приборов на полигон в составе КА, так как чувствительные элементы датчиков не были приспособлены к резким перепадам температур и давления, и поэтому их стали снимать со спутника, размещать в специальной таре и отправлять в герметизированной кабине.

На космодром в г. Ленинск в случае доставки приборов самим разработчиком приходилось добираться поездом.

У академических институтов не было своей экспедиции на космодромах, поэтому оформление пропусков, приобретение билетов, размещение в гостиницах города и на площадке, приезд и отъезд каждый должен был организовывать самостоятельно. Это отнимало несколько дней и сильно нервировало, особенно если тебе были запрещены перемещения по космодрому, разрешались проживание и работа только на определенной площадке, так называемая «дырка» в пропуске. Схематично вся эта процедура выглядела так: в самолете прибывающий проходил контроль режима космодрома, затем, выйдя из самолета или поезда, он должен был на попутном транспорте попасть в бюро пропусков в г. Ленинск, отстояв очередь, получить пропуск и — бегом в гостиницу, поближе к выезду из города, чтобы переночевать одну ночь, утром попасть на «мотовоз» (так в простонародье называют рабочий поезд), который доставит вас на место работы, площадку № 32, расположенную в 50 км от города. Далее, разместившись в гостинице на площадке, начинаешь в штабе части оформлять проходы в рабочую зону

монтажно-испытательного корпуса космических объектов (МИК КО) площадки № 31 и лишь после этого, надев белый халат, ты можешь пройти в рабочее помещение.

Бытовые условия проживания на площадке № 32 оставляли желать лучшего. Периодически не было воды, поэтому на кухне в банках постоянно стояли емкости с водой. Работники ИКИ РАН размещались в квартире из пяти комнат: в двух комнатах — по две койки, две тумбочки, два стула; в трех комнатах — по четыре койки, четыре тумбочки, четыре стула. В коридоре на тумбочке установлен телевизор, принимающий 2–3 программы. На кухне два холодильника, две электрические плитки, раковина. В квартире один туалет с рукомойником. На окнах в каждой комнате натянуты металлические сетки, которые защищают от мух, комаров, мотыльков; кондиционеров в комнатах нет, иногда кто-нибудь привозит с собой воздушный вентилятор: это хоть как-то спасает от летней изнуряющей жары, которая в отдельные дни доходит до +50 °С. Мужская и женская душевые комнаты находятся на 1-м этаже. Очень тяжело приходится во время пыльных бурь: горячий песок забивается в глаза, уши, горло, он повсюду — и на одежде, и в гостинице, и в рабочих помещениях. Поэтому в МИК КО созданы «чистовые» камеры, в которых постоянно поддерживается нормальный температурный режим, влажность и чистота.

На закрытой территории воинской части находятся столовая, магазин с продуктами и хозяйственными товарами, медицинский пункт. Как правило, в столовой только обедают, а завтракают и ужинают в своих квартирах индивидуально, либо «колхозом», поочередно исполняя функции повара. Это связано с тем, что столовая работает строго по расписанию, никак не привязанному к работам в МИК КО, а, кроме того, она не работает в воскресные и праздничные дни.

В гостиницах г. Ленинска условия проживания более комфортны, но добираться ежедневно на «мотовозе» по полтора часа в одну сторону утром и вечером утомительно; время отправления поезда строго фиксировано, по расписанию, а работы в МИК КО ведутся по своему плану и графику.

Продуктовое обеспечение, за исключением овощей и фруктов, вполне приемлемое: крупы, сахар, хлеб, молочные продукты, мясные, рыбные и овощные консервы, минеральная вода, соки, соль, специи.

Впервые иностранным специалистам разрешили работать на космодроме Байконур, начиная с проекта ВЕНЕРА – ГАЛЛЕЙ. До этого момента были только кратковременные посещения. Иностранцев поселяли в г. Ленинск в комфортабельной гостинице «Байконур» и каждый день возили их на работу в автобусах с милицейским сопровождением. Завтракали и ужинали иностранцы в гостинице, а обедали на площадке в специальной столовой сооружения № 51.

К длительной работе на космодроме Байконур заранее тщательно готовились. Составили списки ограниченного числа российских специалистов, необходимых для работы с иностранцами. Отремонтировали весь 1-й этаж здания МИК КО, построив в нем приличный туалет с умывальником, оборудовали чистовые камеры в зале испытаний, построили отдельное здание (сооружение № 51), в котором были предусмотрены помещения для работы, отдыха, питания, для проведения совещаний, узла связи с Москвой и странами, участвующими в научных проектах.

Мне пришлось вместе с В. П. Никифоровым (НПОЛ) и Л. П. Башкировым (ВКС) принять участие в контроле работ по строительству сооружения № 51. На одной из

оперативок произошел любопытный случай: прораб в звании капитана стал жаловаться своему начальству, что слишком много над ним всякого рода контролеров, которые вмешиваются в его распоряжения и тем самым нарушают ритмичность работ. В качестве примера он рассказал такой случай: накануне после укладки паркета, с целью ускорения времени приклеивания, а также для равномерного распределения нагрузки на пол, прораб завел в это помещение солдат и дал им команду лечь на несколько часов на паркет. Убедившись, что они все сделали как надо, и предупредив, чтобы они не вставали, не курили и не ворочались, он ушел. Каково же было его удивление, когда, вернувшись в помещение, он не обнаружил солдат на месте, а нашел их в курилке. Офицер-строитель стал отчитывать солдат, на что те объяснили ему, что пришел какой-то полковник, увидел лежащих на полу солдат, велел им подняться и немедленно покинуть помещение. Этим полковником был представитель Военно-космических сил Л. П. Башкиров, который, увидев спящих на полу солдат, навел «настоящий порядок», с негодованием выгнал их из здания. К моменту заезда иностранцев сооружение № 51 было подготовлено к работам.

В 1988 г. иностранным специалистам и журналистам разрешили посетить площадку № 2: щитовые домики академика С. П. Королева, космонавта Ю. А. Гагарина, музей космонавтики, технический комплекс (ТК) пилотируемых аппаратов, стартовый комплекс (СК) для запуска космонавтов, площадку № 95 (ТК, СК) для запуска мощных ракет типа «Протон».

Иностранцы были поражены «спартанскими» условиями жизни наших специалистов: жилые помещения без кондиционеров, так как не хватало мощности входных трансформаторов, низкое качество питьевой воды, неопрятные туалеты, периодические отключения подачи воды и электричества, допотопные средства связи, примитивные бумажные графики открытой регистрации для оценки работоспособности приборов. Иностранные специалисты привозили с собой современные портативные измерительные, вычислительные средства контроля, регистрации информации, а также системы спутниковой связи. Работали иностранные специалисты полный рабочий день — с утра до вечера. Если возникала необходимость в ночных работах, то делалось это только отечественными рабочими и специалистами.

Качество нашей питьевой воды иностранцы очень быстро испытали на себе. Несмотря на наши неоднократные предупреждения, они брали воду из-под крана и, не прокипятив ее, замораживали в холодильнике, а затем лед добавляли во все напитки, которые привозили с собой. Результат не замедлил сказаться: у иностранцев началась диарея. Вызвали врача из госпиталя, он прописал таблетки, но они мало помогали. Тогда мы предложили иностранцам жесткую диету: никакой еды, раствор марганцовки, виски с солью. Весь рабочий день иностранцы провели в гостинице, зато на следующий день они стали более или менее работоспособными.

В выходные дни иностранцев вывозили на природу к реке, там они купались, загорали, играли в футбол. Перед отъездом в Москву иностранные специалисты покупали сувениры: пиалы, тубетейки, халаты, миниатюрные кинжалы, но особым спросом у них пользовались кассовые счета, которые они называли «советскими» компьютерами.

На космодроме Байконур с момента его существования был «сухой» закон, водку продавали в г. Ленинске офицерам по талонам на праздники, иногда в магазинах горо-

да появлялось десертное и сухое вино, пиво. Ввоз спиртного на площадки был запрещен, патруль на контрольно-пропускных пунктах досматривал приезжающих, а при обнаружении вина или водки их отнимали и уничтожали. На площадках был только технический спирт для производственных нужд и самодельный напиток типа браги. Мы, например, придумали слабоалкогольный напиток из изюма, сахара, фруктовой закваски. Технология производства этого напитка была предельно простой, но чрезвычайно эффективной, так как каждый раз вместе с новой порцией изюма и сахара добавлялась порция отбродившего изюма, в качестве закваски. Это был как бы принцип геометрической прогрессии. В результате через 3–4 месяца на космодроме начались перебои с изюмом и сахаром.

Еще одной жертвой «сухого» закона на космодроме стали женщины. Накануне 8 Марта мы взяли на складе спирт-ректификат, приобрели в военторге небольшой бочонок клюквы в сахаре и смешали их. Учитывая плохое качество местной воды, спирт разводить не стали. Получился потрясающий клюквенный ликер: сладкий, ароматный, красивого пурпурного цвета, но с высоким содержанием спирта. Пился он легко и просто, но последствия для женской половины нашей компании были печальными: они 2–3 дня приходили в себя, так как жажда после принятия неразведенного спирта заставляла их пить много минеральной воды, что приводило к новому опьянению.

В 1985 г., подготовив сценарный план, мы получили разрешение на кинофото-съёмку космического аппарата, ракеты-носителя, людей, работавших на ТК, СК, отдыхающих в г. Ленинске.

Откладывать все на потом, до последнего дня — это известная русская привычка. Это проявлялось и в работах на космодроме Байконур. Как правило, после отработок на заводе «Вымпел» как российские, так и иностранные специалисты готовили технические решения о замене приборов, прошедших все испытания на заводе, на новые, более «качественные». Справедливости ради, должен заметить, что повторные комплексные испытания на ТК не выявляли каких-либо замечаний по работе последних. Ну, а что касается замены технологических датчиков, каналотронов, заглушек и крышек на летные, то это было записано в техдокументации на заключительные операции после завершения всех электрических испытаний и выполнялось неукоснительно.

Самое большое количество российских специалистов участвовало в испытаниях на космодроме Байконур по проекту ИНТЕРШОК (КА «Прогноз-10»). Это было связано с большим объемом работ на борту и наличием блока управления работой КНА в полете по признакам, вырабатываемым самими научными приборами.

С большой теплотой вспоминаю дружный коллектив испытателей В. Лашмакова, Н. Королёва, Е. Мисецкого, В. Бычкова, Э. Приходько и др., которые с честью несли свою вахту в нелёгких условиях космодрома.

Это были последние отработки космических аппаратов «Прогноз» и их запуски с космодрома Байконур.

Создание спутников «Прогноз» международного проекта ИНТЕРБОЛ пришлось на «тяжелые» годы: перестройка, развал СССР, банкротство и закрытие предприятий. Поэтому проект был реализован в период с ноября 1995 г. по июль 2001 г.

После завершения научных экспериментов на КА «Прогноз-10» было принято решение о переносе изготовления двух спутников «Прогноз-М2» проекта ИНТЕРБОЛ на завод НПО им. С. А. Лавочкина.

В порядке подготовки к работам по международному проекту ИНТЕРБОЛ в марте 1994 г. на космодром Байконур были командированы Г. М. Тамкович, В. В. Высоцкий, А. М. Певзнер. Поездка была запланирована на следующий день после международного женского дня. Мы приехали в аэропорт Внуково-1 на спецрейс 565 и 2...3 часа ждали объявления о начале регистрации. Наконец, Г. М. Тамкович пошел получить какую-либо информацию, и, вернувшись, сообщил, что наш рейс перенесен на следующий день, так как экипаж самолета не допущен к полету из-за того, что его члены находились в состоянии алкогольного опьянения. Прилетев в г. Ленинск и получив краткую информацию от командира космодрома А. А. Шумилина, мы на следующий день отправились на площадку № 31, чтобы посмотреть все на месте. То, что мы там увидели, было удручающим: в монтажно-испытательном корпусе космического объекта царили беспорядок и запустение, в гостинице на площадке № 32 нет ни окон, ни дверей, в номерах сняты унитазы, раковины, батареи отопления, нет воды, растащены кровати, столы, тумбочки, стулья. Экспедиция НПО им. С. А. Лавочкина перестала существовать, в гостинице ни одной живой души. Мы в глубоком молчании вернулись в г. Ленинск, где встретились с руководством космодрома, которое находилось в полном недоумении и состоянии шока, так как согласно подписанному соглашению охрана космодрома Байконур была возложена на представителей Казахстана. Выяснив положение дел, мы вернулись в Москву, где совместно с руководством Военно-космических сил, Российским космическим агентством и Научно-производственным объединением им. С. А. Лавочкина выпустили решение о запуске двух космических аппаратов проекта ИНТЕРБОЛ с космодрома Плесецк. Этим же решением было определено, что все работы по программе технического комплекса (ТК) космодрома должны проводиться на заводе НПО им. С. А. Лавочкина.

Финансовый кризис в стране проявил себя на обоих космодромах — и в Плесецке, и на Байконуре.

Развал Советского Союза, финансовые трудности, банкротство промышленных предприятий привели к задержкам в изготовлении и поставках служебных систем КА (датчиков ориентации, радиотехнического комплекса, элементов системы электропитания и т. д.), а также узлов и агрегатов ракеты-носителя «Молния».

Преклоняюсь перед мужеством и отвагой начальника отдела НПО им. С. А. Лавочкина Ю. Н. Глинкина, который ценой невероятных усилий добился доработки и поставки элементов системы ориентации.

В 1995–1996 гг. в городе Мирный я увидел очередь в офицерскую столовую, состоящую из женщин и детей. Поинтересовался — в чем дело. Оказалось, что, в связи с задержкой зарплаты офицерам, командование приняло решение кормить жен и детей офицеров и прапорщиков выделенными продовольственными спецпайками, которые были им положены по закону.

Некоторые офицерские жены стали «челноками», сами офицеры по утрам ходили в лес за грибами и ягодами для продажи и пропитания семей.

Находясь днем на службе, офицеры и прапорщики обедали из общего солдатского котла.

В 1996 г. на космодроме Байконур была принята другая методика: руководители промышленных предприятий расплачивались с руководством космодрома и командирами частей наличными деньгами за предоставляемые услуги. Это объяснялось тем,

что предприятия имели кое-какие деньги, а, кроме того, суточные командировочные для представителей России в Казахстане составляли 54 дол. США в рублевом эквиваленте. Офицеры и их жены также подрабатывали торговлей китайскими товарами (трикотажем, обувью, радиоприемниками, фонарями и т. д.), местной рыбой, спиртными напитками из разных стран мира (коньяком, водкой, вином, пивом). В г. Ленинске на всех свободных местах шла бойкая торговля, очень похожая на одесский «Привоз».

Вспоминая проведенные на космодроме годы работы, я поражаюсь энтузиазму и фанатизму наших людей, работающих в неимоверно тяжелых бытовых и климатических условиях: летом — жара, пыльные бури, зимой — холод, пронизывающий нас сквозь ветер.

Только весной, когда вся степь цветет красными и желтыми тюльпанами, поют птички, ползают черепахи, змеи, вараны и другая живность, а также осенью — с обилием винограда, дынь, арбузов, наслаждаешься этим раем на забытой господом богом Земле.

Да и зарплаты по тем временам — небольшие (150... 250 руб. в месяц плюс поясной коэффициент 1,3 к окладу) к ним 3 руб. в сутки и 1 руб. 80 коп. за койку в гостинице. Но люди ехали и работали, сколько надо, не скуля и не жалуясь на жизнь. Правда, за долгие годы работы на космодроме можно было заработать на квартиру, машину, дачу, мебель и другие вещи домашнего обихода.

Для двух КА «Прогноз-М2» проекта ИНТЕРБОЛ, на основании решения о запуске их с космодрома Плесецк, никаких электрических испытаний на ТК не проводилось.

Представители ИКИ РАН проводили механические работы по замене технологических заглушек на летные и совместные с чешскими специалистами работы с субспутниками «Магион-4, -5». Поэтому все наши специалисты и их чешские коллеги жили в городе Мирный в гостинице «Люкс», а на площадку, где были размещены КА, субспутник «Магион» и ракета-носитель «Молния», добирались на выделенном автотранспорте. Работы на ТК и СК космодрома Плесецк начинались и заканчивались в отведенные сроки.

Испытатели космодрома Плесецк в начале работ с ракетой-носителем «Молния» отказывались от услуг работников КБ завода «Прогресс», надеясь побольше заработать и ссылаясь на то, что ракета-носитель находится у них в штатной эксплуатации. Но несколько курьезных случаев заставило их изменить свое мнение. Так, например, привезли технический спирт не того ГОСТа, и М. Ф. Шуму, техническому руководителю по носителю, пришлось на месте выпускать необходимые изменения. В другом случае, при заправке носителя на старте штатный расчет увидел, что температура на входе в бак окислителя равна нулю. Одного взгляда опытного испытателя М. Ф. Шума было достаточно, чтобы разрешить продолжение заправки, так как температура в баке была в норме, это косвенно говорило о том, что, скорее всего, вышел из строя датчик температуры в магистрали заправки.

После завершения работ с космическим аппаратом производилась стыковка КА с разгонным блоком СО-Л, накатка обтекателя, стыковка головного блока с ракетой-носителем «Молния».

За два дня до запуска ракеты космического назначения (РКН) «Молния-Прогноз-М2» она погружалась на транспортировщик, вывозилась на старт и устанавливалась в исходное положение (вертикально вверх). Начинались заключительные операции

на старте, проводились генеральные испытания систем ракеты-носителя, разгонного блока, космического аппарата, по результатам которых выдавалось заключение о готовности ракетно-космического комплекса к запуску.

За четыре часа до пуска Государственная комиссия по запуску и управлению заслушивала заключения Генеральных и Главных конструкторов, руководства военно-космических сил о готовности всех составляющих частей ракетно-космического комплекса к запуску, давала разрешение на заправку ракеты-носителя и утверждала ранее согласованное время пуска.

Разрешение на заправку и запуск КА «Интербол-1» Госкомиссия выдала, несмотря на отсутствие заключения в/ч № 32103 о готовности НИП-14, НИП-15 к работам с высокоапогейным спутником, приняв во внимание заявление руководства полетом (технического руководителя полетом К.Г. Суханова) о том, что средства Центра управления полетом (ЦУП) в г. Евпатория готовы выполнить программу полета без ограничений.

Все приглашенные на запуск прибывали по часовой готовности на наблюдательный пункт, расположенный в двух километрах от старта. От момента отрыва ракеты, на основании данных, полученных от телеметрии, по громкой связи представителями в/ч № 32103 (Н. Еременко, Е. Кулагин) велся репортаж «с петлей на шее» о ходе полета на участке выведения. Заканчивался репортаж докладом о выведении спутника на промежуточную орбиту.

Сообщение о выведении космического аппарата на расчетную орбиту Госкомиссия получала из наземного измерительного пункта, расположенного в Крыму (НИП-10 или НИП-16) после первого сеанса связи со спутником.

Затем Госкомиссия вылетела на крымский НИП, где начиналось управление полетом космического аппарата и работой приборов КНА.

Управление космическим аппаратом и работой приборов комплекса научной аппаратуры в полете

В первых сеансах связи с КА тестировалась работоспособность служебных систем спутника. Через 10...15 дней полета научные приборы постепенно включались в рабочий режим эксплуатации. На первых спутниках питание научной аппаратуры было разбито по пяти группам, на последних КА была предусмотрена подача питания на каждый прибор в отдельности.

Управление КА в полете на первых десяти спутниках «Прогноз» проводилось средствами НИП-10, расположенного недалеко от города Симферополь (пос. Школьный). На последних двух спутниках проекта ИНТЕРБОЛ управление велось из Национального центра управления и испытаний космических средств Национального космического агентства Украины (НЦУИКС НАКУ).

После завершения работ по отладке и вводу в штатную эксплуатацию служебных систем спутника и средств наземного измерительного комплекса начиналось проведение запланированных научных сеансов.

Хотелось бы отметить колоссальную работу В. Гольдиной, которая практически в одиночку на первых девяти ИСЗ «Прогноз» готовила программу полета и оперативно вносила необходимые изменения в процессе работы в сеансах связи.

Четко и оперативно группа, возглавляемая А. Шейхетом, обеспечивала баллистическими данными группу управления и определяла необходимость проведения сеан-

сов контроля орбиты, а особенно на последних двух спутниках проекта ИНТЕРБОЛ, где работа велась только одним наземным пунктом в г. Евпатория.

Управление научными приборами проводилось, как правило, с непосредственным участием ответственных представителей по экспериментам, которые на начальном этапе полета располагались на НИП. Это было связано, в первую очередь, с трудностями обработки поступающей с борта КА научной информации. Телеметрическая информация регистрировалась на магнитные носители наземных станций, а затем по почте пересылалась в ИКИ на обработку в виде стандартных бобин.

Ответственные по системам КА и приборам КНА могли получить необходимую информацию в виде графиков открытой регистрации на электрохимической бумаге в процессе сеанса связи либо через короткий промежуток времени после завершения сеанса, чтобы проанализировать функционирование своих приборов в полете и достаточно оперативно принять необходимые решения по дальнейшей работе с ними.

Этот этап работы был самым напряженным, но и достаточно оперативным, что крайне необходимо в начальный период полета, когда идет отладка бортовой аппаратуры КА, приборов КНА и средств наземного измерительного пункта.

Исследования гамма-всплесков остро поставили вопрос о проведении высокоточной (миллисекундной) привязки бортового времени к наземному с помощью имеющихся средств. Поэтому были созданы три независимые группы представителей ИКИ РАН, НПО им. С. А. Лавочкина, ЦНИИМАШ, каждая из которых решала поставленную задачу по своей методике. Результаты полностью себя оправдали: их расчеты совпали, необходимая точность была получена.

Серьезная проблема возникла при обработке научной информации из-за перевода часов на зимнее и летнее время. Приходилось каждый раз в сопроводительной бумаге указывать в примечании, что указанное московское время дано до перевода стрелки часов на один час «вперед» или «назад».

После докладов ответственных по научным приборам о завершении отладки КНА все группы управления, кроме штатных расчетов наземных станций, возвращались в Москву в региональный центр управления полетом, который размещался на объекте «Рокот», в/ч № 73742.

Далее управление велось с помощью громкоговорящей связи (ГГС) и передачи сообщений по специальной связи.

Руководителем главной оперативной группы управления (ГОГУ) на первых девяти КА «Прогноз» был представитель НПО им. С. А. Лавочкина доктор технических наук С. Д. Куликов, который впоследствии стал Генеральным конструктором этого предприятия.

С. Д. Куликов — человек решительный и требовательный, умеющий налаживать и поддерживать деловые и дружеские контакты с многочисленными представителями различных служб и смежных организаций. Он сплачивал вокруг себя многочисленный коллектив специалистов как во время работ на НИП-10, так при организации их отдыха в перерывах между сеансами связи с КА. Летом были поездки на море, осенью — экскурсии. Так, мы до сих пор помним о том, что музей Айвазовского в г. Феодосия не работает по четвергам, а наша первая поездка закончилась не так, как было запланировано. После ночных сеансов мы посещали оздоровительный центр части, лучший в округе, и пользовались услугами русской парилки и финской сауны с неизменным

окупанием в ледяную купель и плаванием в бассейне. Завершалось это мероприятие готовкой шашлыков и поеданием их вместо завтрака, обеда и ужина, а потом мы отсыпались в гостинице.

Весной ездили на сбор абрикосов, которые росли вдоль дорог или в отдельных рощах на плантациях.

В те далекие времена были большие участки с виноградниками, они подходили прямо к площадке, на которой мы жили, поэтому, когда совхоз завершал его сбор, мы выходили из гостиницы с коробками из-под крупы и добирали то, что осталось после официального сбора урожая. За полтора-два часа мы набирали по большой коробке винограда, возвращались в гостиницу и в кастрюлях и тазах с помощью кипятильников готовили варенье «пятиминутка».

Осенью ездили в лес собирать кизил: очень колючий, но чрезвычайно полезный, зимой пили красное сухое и десертное вино нового урожая. Все эти поездки были возможны благодаря тому, что сеансы связи с КА проводились, как правило, один раз в четыре дня. За полтора-два месяца работ на НИП-10 сильно спланировался коллектив управленцев как гражданских, так и военных.

С большой теплотой вспоминаю наших коллег из в/ч № 32103 В. Онищенко, С. Турбина, В. Никольского, Б. Горячева, И. Федорова, Н. Еременко, Г. Латыпова, К. Давыдовского, В. Самаль, А. Агафонова, Г. Питонова, Е. Кулагина, В. Сапранова, А. Кожевникова и др. Они всегда и во всем приходили на помощь, работа с ними всегда приносила удовлетворение. На всех наземных измерительных пунктах, где мне приходилось работать, — в Подмоскovie, Крыму, Казахстане, Барнауле, Улан-Удэ, Уссурийске и других местах, был дружный и сплоченный коллектив, хорошо, вкусно и недорого кормили, в свободное от работы время — игры в преферанс, шахматы, домино.

Меня всегда поражали стенды с наглядной агитацией в воинских частях: очень много текста, в основном выписки из решений пленумов ЦК КПСС, лозунги и призывы. Но после одного случая я лишней раз убедился, что эти стенды никто не читает, даже если они расположены на плацу. Рядом с плацем на НИП-10 находилась столовая и там перед завтраком, обедом и ужином всегда толпился народ, чтобы, как говорится, успеть на «первый черпак». Как-то раз представитель НПО им. С. А. Лавочкина С. Суд подвел меня к стенду и предложил прочитать, я прочитал медленно и вслух: «Из речи первого заместителя Председателя Президиума Верховного Совета СССР А. А. Громыко...»; там вместо слова «Председателя» было написано «Предателя». Я был шокирован и, не мешкая, пошел к командиру части, тот молча выслушал меня и бегом к стенду. Прочитал, побледнел, вызвал дежурного по части с двумя офицерами и инструментом. Стенд сняли, развернули текстом к земле подальше от любопытных глаз и унесли. Самое удивительное, что он в таком виде висел несколько месяцев, но никто не заметил эту «описку».

Управление тремя последними спутниками «Прогноз», по проектам ИНТЕРШОК и ИНТЕРБОЛ, проводилось уже новым коллективом представителей НПО им. С. А. Лавочкина под руководством кандидата технических наук К. Г. Суханова, в состав которого входили И. Церенин, М. Артюхов, В. Сморгалов, В. Молодцов, Ю. Зайко, Л. Миненкова, С. Гаврилин, А. Невзоров, М. Рудакова и др. Этот коллектив в более расширенном составе проводил управление последними двумя спутниками проекта ИНТЕРБОЛ, но уже с помощью средств НЦУИКС НАКУ в г. Евпатория и по новой технологии.

Украина, став в 1991–1992 гг. независимым государством, забрала НИП-16 в г. Евпатория под свою юрисдикцию. В/ч № 34436 была преобразована в Национальный центр управления и испытаний космических средств (НЦУИКС), который стал подчиняться вновь созданному Национальному космическому агентству Украины (НКАУ), расположенному в г. Киеве.

Начался переход советских офицеров во вновь создаваемую украинскую армию. Офицеры получили новые звания и должности, но порядки сохранялись старые. Например, система прохода на территорию части и работа на ней длительное время сохранялись прежние. Представители России, приезжая в часть, сдавали на проходной справку о допуске к работе с закрытой документацией, командировку и предписание. Это вызывало недоумение: ведь мы приехали в другое государство и почему разрешение на работу с нашей документацией на нашем оборудовании должны выдавать представители Украины, а не России. В последние годы этот порядок был изменен. При работах с КА «Интербол-1» и «Интербол-2» мы стали отправлять в НКАУ (г. Киев) и НЦУИКС (г. Евпатория) заявку на посещение центра с обоснованием работ, адресами проживания российских специалистов, их паспортными данными.

При работах по проекту ИНТЕРБОЛ все ответственные представители по служебным системам космического аппарата и наземного комплекса управления постоянно, сменяя друг друга, находились в центре управления полетом (ЦУП), расположенном в Крыму, неподалеку от г. Евпатория.

Представители по научной аппаратуре были разделены на главную научную группу (ГНГ), находящуюся в Москве, и оперативную научную группу (ОНГ), постоянно размещенную в НЦУИКС НКАУ и усиленную лабораторией представительства ИКИ РАН (А. Коробков, В. Кравцов, А. Рутковский и др.) на Украине.

Лаборатория В. Назарова разработала и внедрила на НИП-16 программу экспресс-обработки информации о состоянии научных приборов в полете, обеспечила выделение и передачу полного потока научной информации в ИКИ РАН по телефонному модему по запросу от ГНГ, осуществляла заказ каналов связи. Полные потоки научной информации записывались на дискеты и нарочным отправлялись один раз в месяц в ИКИ РАН. Оперативная научная группа проводила во время сеанса связи оценку работоспособности КНА в полете (на основании данных экспресс-обработки) и докладывала в ГНГ полученные результаты.

Сменяя друг друга, представители Института Т. Лесина, Ж. Дикарева, А. Певзнер, А. Рябова, И. Козлов, Н. Николаева, Е. Геворкова, М. Веселов, А. Баженов несли нелегкую вахту: перебои с водой, отключения электричества, отсутствие штатного отопления и вентиляции, в селе Витино на объекте Г-17. Исключительно большая заслуга в поддержании нормального функционирования в течение длительного времени существования гостиницы Г-17 принадлежит ее персоналу (комендант Б. Н. Столяров).

При внештатных ситуациях в работе научных приборов в полете в НЦУИКС выезжали ответственные по экспериментам: Г. Застенкер, М. Могилевский, Л. Чесалин и др.

На космическом аппарате «Интербол-2» из-за повышенных возмущающих моментов приходилось их парировать за счет увеличения сеансов наведения продольной оси спутника на Солнце, что приводило к увеличению расхода рабочего тела до полного израсходования за два года полета.

На КА «Интербол» был установлен аргентинский спутник М-САТ, который в соответствии с программой полета был отделен через две секунды после отделения третьей ступени ракеты-носителя от разгонного блока СО-Л.

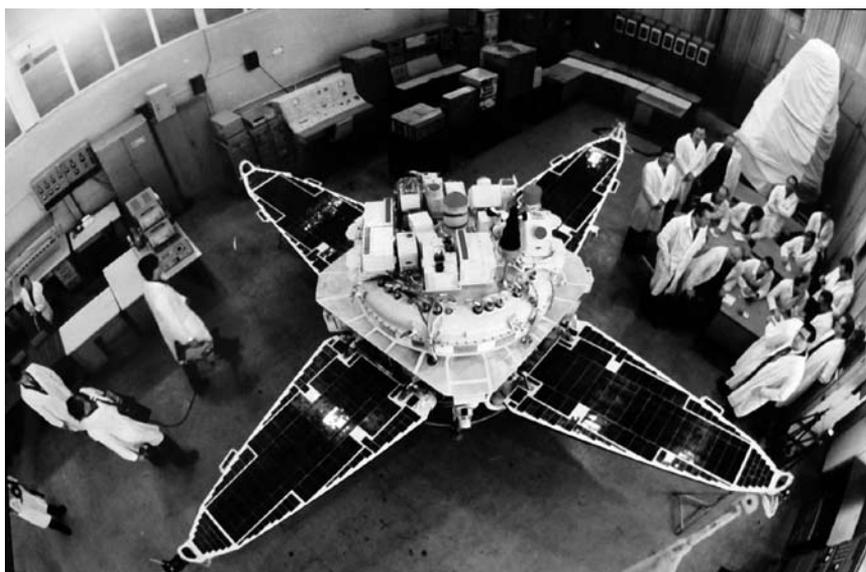
Последние два космических аппарата проекта ИНТЕРБОЛ отработали:

- КА «Интербол-1» с 3 августа 1995 г. по 16 октября 2000 г.;
- КА «Интербол-2» с 29 августа 1996 г. по сентябрь 1998 г.

Чешские субспутники «Магион-4» и «Магион-5» отделялись соответственно от КА «Интербол-1» и «Интербол-2» при выводе спутников на расчетную орбиту.

Субспутник «Магион-4» отработал совместно с КА «Интербол-1» более двух лет, субспутник «Магион-5» с КА «Интербол-1» и «Интербол-2» — более трех лет.

К сожалению, попытки ученых и специалистов Института космических исследований Российской академии наук продолжить научные исследования с помощью высоко-апогейных спутников «Прогноз» в последующие годы не увенчались успехом.



Спутник «Интеркосмос-10», на котором была установлена аппаратура проекта ИНТЕРШОК, в испытательном зале, 1985 г.



Представители промышленности и боевые расчеты на стартовом комплексе космодрома Байконур, 1976 г.



Ракета-носитель «Молния» подготовлена к стыковке с разгонным блоком и космическим аппаратом «Интербол-2». МИК КО космодрома Плесецк, 1996 г.



Заседание Госкомиссии на технологическом комплексе космодрома Плесецк: докладчик Л. Зеленый, за столом — В. Никифоров, Г. Тамкович, В. Букрин, 1996 г.



Испытания системы БОРД проекта ИНТЕРШОК в ИКИ, специалисты России и Чехии во главе со С. Слабы, 1984 г.



Здание представительства ИКИ РАН на Украине, г. Евпатория, с. Витино



Сотрудники представительства ИКИ РАН, Украина, Крым, г. Евпатория, с. Витино, 2000 г.



Зал управления КНА в полете, НЦУИКС НКАУ г. Евпатория,
на переднем плане: Т. Лесина, А. Рябова, 1996 г.



Заправка ракеты-носителя завершена, стартовый комплекс космодрома Плесецк, КА «Интербол-2», 1996 г.



Отвод башни обслуживания, стартовый комплекс космодрома Плесецк, КА «Интербол-2», 1996 г.



Ракета космического назначения «Молния-Прогноз-М2» готова к пуску, космодром Плесецк, 1996 г.

СОТРУДНИЧЕСТВО С ИНСТИТУТОМ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ АКАДЕМИИ НАУК ГЕРМАНСКОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В. М. Семёнова

Понимая по своему опыту и помня, что дружеские отношения — главное в жизни, я вспоминаю с благодарностью работу наших институтских сотрудников с коллегами из других стран.

Данная статья посвящена сотрудничеству по эксперименту МАГНИТОМЕТР лаборатории, возглавляемой Скуридиным Геннадием Александровичем, с сотрудниками лаборатории профессора Мельмана,

Институт космических исследований ГДР. Эксперимент готовился в рамках проекта ФОБОС в восьмидесятые годы прошлого века.

Ведущим магнитометрического эксперимента и ряда других с немецкой стороны был Юрген Рустенбах. В свое время он учился в СССР и хорошо знал русский язык. С ним сотрудничали многие подразделения ИКИ в различных проектах, наши сотрудники относились к нему с большим уважением как профессионалу и с большой симпатией как к человеку. После воссоединения Германии, насколько я знаю, он возглавил бывший Институт космических исследований ГДР, ставший отделом Института аэронауки общества Макса Планка. С ним, уже в новом качестве, сотрудничала группа Ремизова Анатолия Петровича по эксперименту МАРЕМФ проекта МАРС-94(96).

От ИКИ ведущим по магнитометрическому эксперименту был Анатолий Владимирович Богданов. В начале 1990-х гг. он ушел из Института космических исследований и довольно продолжительное время работал в Комитете по науке и технике. Сегодня он снова работает в ИКИ в проекте ФОБОС-ГРУНТ.

Как участник эксперимента «Магнитометр» я несколько раз была в командировке в ГДР, и для меня Ю. Рустенбах запомнился как исключительно организованный (он говорил «организованный»), всегда доброжелательно внимательный коллега, к тому же интересный в беседах человек, исключительно патриотично относящийся к немецкой истории и культуре. Помню, однажды, на улице Унтер ден Линден (Под липами) мы остановились у недавно восстановленного грандиозного памятника Фридриху Великому. Юрген рассказал, как убрали памятник с центральной улицы восточного Берлина, и закончил: «Наконец-то наши власти начали понимать, что история Германии не началась в 1945 году». К Союзу и русским коллегам он относился очень хорошо. Мы часто обсуждали многие политические темы и вообще жизнь в ГДР и в Союзе.

Одна из поездок у нас совпала с празднованием в ГДР 500-летия со дня рождения Мартина Лютера, основателя официальной в Германии лютеранской церкви. Юрген пригласил нас — Александра Ситуху, Юрия Васильевича Афанасьева из Питерского метрологического института и меня в художественный музей — Национальную галерею, на выставку, посвященную этой дате, где были представлены различные раритеты эпохи реформации XVI в. — картины художников, скульптуры и религиозные артефакты того времени, привезенные из различных музеев, в том числе из Дрезденской галереи и Петербургского Эрмитажа. На Юргена произвело впечатление, что я, еще не приблизившись к картинам, назвала их художников — А. Дюрера, Л. Кранаха, Г. Гольбейна,

И. Босха. Я не собиралась демонстрировать свою эрудицию, просто была в восторге от того, что вижу подлинники картин, которые знала по репродукциям. После того как он проникся ко мне некоторым уважением за знания «в области культуры», наши беседы и «культурная программа», в которой и он участвовал, сильно расширились. Мы осмотрели практически все музеи, расположенные на Острове Музеев на реке Шпрее. Побывали в Музее немецкой истории, в нескольких соборах, в частности, грандиозном соборе в Центре города. Это берлинский кафедральный собор, самая большая протестантская церковь в Германии, построенная в стиле барокко на рубеже XIX и XX вв. Собор, его пышное убранство, орган сильно пострадали в войну, купол был разбит авиабомбой. Шли ремонтные работы, но мы каким-то образом прошли на галерею собора и посмотрели, как идет его восстановление. Когда я была еще раз в Берлине в 1998 г. в туристической поездке, я всех своих семерых подруг, с которыми была в турпоездке, повела осматривать собор, который к этому времени был полностью восстановлен и произвел на всех потрясающее впечатление.

Повела нашу «туркомпанию» я и в Пергамон-музей на Острове музеев. В первое мое посещение его в 1985 г. Юрген снабдил нас электронным гидом на русском языке (я лично видела в музее такой гид впервые и сильно позавидовала, что у нас таких тогда в музеях не было), поэтому мы плодотворно и с толком прошли по всем залам, а посмотреть в этом грандиозном музее было что. Музей построен в 1910–1930 гг. В нем реконструированы в натуральную величину такие монументальные сооружения как Алтарь Пергамон, являющийся выдающимся экспонатом античной греко-римской коллекции, посвященным богу Зевсу и построенным во II в. до н. э. в древнегреческом городе Пергамон, а также Ворота Иштар (580 г. до н. э.), состоящие из частей, привезенных с мест археологических раскопок Вавилона, ворота представлены с реконструированной процессионной дорогой в Вавилон. Кроме богатейшей античной коллекции музей имеет богатую экспозицию Среднего Востока (предметы искусства древнего Вавилона, Ассирии и Персии, в частности, тронный зал Новохудоносора, множество глиняных клинописных табличек, скульптуру Ашурбанипала в виде грифона и др.) и исламского искусства (экспонаты VIII–XIX вв. — ковры, миниатюры, резьба по дереву, фриз незаконченного исламского дворца Мшатта, подаренный султаном императору Вильгельму Второму).

Служебная цель нашей тогдашней поездки в ГДР была посвящена в основном вопросам метрологии — калибровке магнитометра — где и как ее проводить. Поэтому мы должны были отправиться на два дня в прославленную магнитометрическую обсерваторию в местечке Нимек, известную как наиболее «чистую» в Европе (в 40 км от Нимека не строилось ни одно предприятие, создающее магнитометрические помехи). В день отъезда из Берлина мы долго ждали какой-то «баркас», и я поначалу решила, что мы поплывем по Шпрее, но это оказался микроавтобус, он почему-то сломался, и нас на своих «Жигулях» отвез в Нимек профессор Мельман. Я впервые ехала с «бешеной» скоростью примерно 130 км/ч по невероятно широкому и гладкому знаменитому автобану.

В обсерватории мы долго с коллегами обсуждали вопросы калибровки магнитометра, а затем состоялись небольшие «посиделки» с разговорами и анекдотами и привезенными нами бутылками хорошего грузинского сухого вина. «Дискуссион», как называли его немцы, прошел в самой дружественной обстановке. Правда, позже в гостинице

мои коллеги завопили от голода (с утра ничего не ели), но я предусмотрительно взяла с собой на всякий случай хлеб, колбасу и ветчину.

На следующий день утром на своей «Шкоде» в обсерваторию приехал Ю. Рустенбах. День был теплый и солнечный, прямо как у нас в «бабье лето», хотя это было начало ноября, и дальнейшие технические обсуждения проходили в близлежащем леске, где к тому же мы насобирали уйму грибов — опять и польских белых, большую часть которых мы загрузили Юргену в багажник, а немного взяли с собой — вечером в Берлине я сварила супчик и пожарила грибы. Наши немецкие коллеги нас на обед пригласили в местный ресторан, где угощали вкуснейшей форелью, которую, как оказалось, разводили в этой местности и экспортировали ее в Европу. Нимек — уютный, сохранивший свой вековой облик, по-немецки очень чистый и зеленый городок.

После обеда состоялась поездка в Виттенберг, город, где проповедовал Мартин Лютер, профессор Виттенбергского университета, юбилей которого, как я уже сказала, торжественно отмечали в ГДР. В родном городе проповедника накануне нашего приезда были большие торжества, в которых принимал участие руководитель ГДР Э. Хонекер.

Мы осмотрели дом М. Лютера, ратушу, перед которой установлен ему памятник, замок со знаменитой церковью, на двери которой М. Лютер вывесил свои знаменитые тезисы против индульгенций, где, по сути, были сформулированы основные положения его нового религиозного учения, отрицавшего многие догмы католической церкви. В этой церкви прошла также первая протестантская служба. Затем мы немного осмотрели город. Позже, по возвращении в Нимек, продолжалось совещание в обсерватории. Вечером за нами приехал «баркас», и мы вернулись в Берлин.

Эта поездка в Берлин запомнилась мне еще одним приятным событием «культурной программы», но уже без участия Ю. Рустенбаха. Дело в том, что моя замечательная подруга, сотрудница ИКИ Светлана Григорьевна Федина, в то время жила в Берлине, куда был направлен по работе ее муж. В свое время я получила от нее открытку, в которой она сообщала, в частности, что живет в коттедже в районе Карл Херст напротив музея, где в 1945 г. был подписан Акт о безоговорочной капитуляции Германии. Более подробно ее адреса я не знала. В выходной день в Берлине я в сопровождении Саши Ситухи (нам не рекомендовалось ездить и ходить по городу в одиночку) отправилась к своей подруге. Выйдя из метро в город на станции «Карл Херст», не зная, куда далее идти, мы сразу услышали русскую речь — недалеко стояли два советских офицера и две молодые женщины, мы их спросили, как пройти к соответствующему музею. Нам указали дорогу. Мы прошли по улице вдоль красивых вилл и коттеджей. Район Карл Херст — это место садов и вилл, где проживали до войны состоятельные берлинцы, этот район не сильно пострадал при взятии советскими войсками Берлина, и именно в этом районе расположилось после победы советское командование.

Мы дошли до небольшой площади, в центре которой стояло здание музея, украшенное колонами и охраняемое двумя часовыми — бывшее фортификационное училище.

Но как найти нужный дом? Напротив музея по периметру площади располагалось с десяток домов. Оглядевшись, я уверенно подошла к одному из них, открыла калитку и вошла в сад. А. Ситуха остался на улице. Я подошла к коттеджу, поднялась на крыльцо, открыла незапертую дверь и вошла в прихожую. На первом этаже была квартира,

я позвонила. Дверь открыла русская женщина, спросила, к кому я. Ответила, что к Фединым. Она указала на второй этаж — они живут там. Когда я поднялась и позвонила в дверь, мне ее открыла Светлана. Она и удивилась, и обрадовалась.

О Светлане непременно надо сказать самые лестные слова. Замечательный человек, настоящий «стойкий оловянный солдатик» во всех жизненных перипетиях. При этом очаровательно женственная. Умная, очень привлекательная внешне, заядлая спортсменка (волейболистка), замечательный друг. Воспитала двух отличных сыновей, сейчас занята внуками. Вернувшись в ИКИ после ГДР, она работала с В.М. Ратнером, а в дальнейшем, в отделившемся от института самостоятельном подразделении, возглавляемом А.Г. Антоненко и его замом А.Н. Полюдовым.

Пока мы со Светланой обнимались, я вспомнила о Ситухе, спустилась вниз, чтобы пригласить его в дом, но он, не дождавшись, ушел, понял, что я попала туда, куда хотела. После пива и обеда приехал с работы Светланин муж Анатолий Федин. Он предложил мне свой билет в знаменитый концертный зал Фридрих Штадт Палас, только что открытый после реставрации, на концерт известного в Европе кордебалета, где выступали практически обнаженные (около 50 человек) девушки — танцовщицы и столь же мало одетые их партнеры-танцовщики.

Вечером Анатолий отвез меня на своих «Жигулях» в гостиницу на улице Ленин Аллея. Мои коллеги, узнав про концерт, завопили, что мне там нечего смотреть. Меня они не отговорили, и в назначенный день, с большим запасом времени, так как я, по сути, не знала, как доехать до концертного зала, я отправилась на концерт. Поехала не на метро, а на электричке по городской железной дороге. На перроне спросила у немца средних лет, на каком поезде мне нужно ехать, он ответил по-русски, и, к величайшей радости, проводил меня до самого входа в Зал: вероятно, я произвела на него благоприятное впечатление в своем красивом платье из синего японского шифона (захваченном с собой на случай посещения Оперы, куда мы за неимением времени так и не сходили), а также благодаря любопытным разговорам на разные темы по дороге.

Я должна была пойти на концерт с сыном Фединых девятиклассником Павликом, билеты были у него, и пока я его довольно долго ждала, осмотрела ближайшие окрестности города, и, что меня поразило, недалеко от концертного зала стоял чудовищно разрушенный дом, который, как мне потом объяснили, немцы специально не восстанавливали, чтобы он напоминал жителям Берлина об ужасах войны.

Стоя в ожидании на входной лестнице, я с интересом наблюдала, как выглядят немцы, пришедшие на концерт. Они были одеты не броско, но нарядно, аккуратные и, как мне показалось, все в хорошей новой обуви.

Концерт был великолепный, красочный, прекрасные костюмы танцовщиц, состоявшие только из перьев на голове, красивых туфельек и маленького пятнышка ткани ниже пояса у девушек (и у мужчин). В концерте были не только танцы кордебалета, но и другие хорошие эстрадные номера — клоуны, жонглеры и пр. Ведущие концерт актриса и актер вызывали постоянный смех в зале своими шутками.

Домой в гостиницу меня отвезли сотрудники советского посольства, с которыми на концерт приехал Павлик (не представляю, как бы я доехала сама). Своим коллегам я купила две программки с красочными цветными фотографиями кордебалета.

Через два дня мы уезжали из Берлина, Светлана и Анатолий заехали в нашу гостиницу и привезли целый пакет сувениров для женщин нашего отдела ИКИ.



На сессии КОСПАР г. Ленинград, 1970 г. А. Богданов, Н. Баштанова, С. Громова



На сессии КОСПАР, г. Ленинград, 1970 г. А. Богданов, С. Громова, Н. Баштанова, А. Зерцалов и др.



На семинаре в доме отдыха Академии наук, г. Звенигород.
В. Семёнова, Г. Владимирова, В. Прохоренко. 2000 г.



На прогулке в доме отдыха Академии наук, г. Звенигород.
В. Семёнова, Г. Владимирова, В. Прохоренко. 1998 г.

ВОСПОМИНАНИЯ О БУДНЯХ И ПРАЗДНИКАХ ПРОЕКТОВ ВЕГА, ФОБОС

Г.А. Владимирова

Наше сотрудничество с венгерскими коллегами началось в 1980-х гг. В это время стартовал проект ВЕГА, в котором наша лаборатория, возглавляемая доктором технических наук Константином Иосифовичем Грингаузом, принимала участие. Хотелось бы отметить одну черту характера

Константина Иосифовича, по моим представлениям, важную. Он сражался за поставленные цели как рыцарь с открытым забралом, не используя «подковёрных» интриг, и побеждал. Конкуренция в те годы была достаточно жёсткая, но он умел убеждать, что эксперименты его лаборатории лучшие, и мы участвовали во всех интересных с точки зрения науки проектах. Проект ВЕГА был для меня, конечно, очень значимым, поскольку мы впервые встречались с кометой, именно той, которую увидели волхвы, и этот факт отображен на полотне великого Джотто. Аппаратура, устанавливаемая на объекты «Вега-1» и «Вега-2», включала комплексы приборов ПЛАЗМАГ и ТЮНДЕ, разработанные совместными усилиями сотрудников Института космических исследований АН СССР, Всесоюзного научно-исследовательского института вакуумной техники (ВНИИВТ) и венгерского Центрального института физических исследований (ЦИФИ). Научным руководителем эксперимента был К. И. Грингауз.

Анализатор для прибора ПЛАЗМАГ разрабатывался старшим научным сотрудником лаборатории Ремизовым Анатолием Петровичем в тесном сотрудничестве с начальником отдела ВНИИВТ Волковым Георгием Ивановичем и старшим научным сотрудником ВНИИВТ Денщиковой Ларисой Ивановной. Этой командой было создано много интегральных датчиков для измерения заряженных частиц, которые успешно работали на аппаратах «Прогноз» и «Венера», но для проекта ВЕГА впервые был разработан анализатор заряженных частиц, и первой скрипкой в этой разработке был Ремизов Анатолий. С венгерской стороны в разработке блоков электроники принимали участие Иштван Апати, Томаш Семереи, Иштван Сюч.

Научной задачей нашего эксперимента было исследование взаимодействия солнечного ветра с кометой Галлея, и ее удалось успешно решить. Была обнаружена ударная волна и магнитопауза кометы, и впервые проведены прямые измерения массового состава кометной плазмы. В блоках электроники впервые использовался микропроцессор, который позволял управлять аппаратурой и частично перепрограммировать её с Земли, а также сжимать информацию, передаваемую на Землю. По своим результатам ПЛАЗМАГ вошел в ряд лучших приборов проекта, а Константин Иосифович Грингауз получил за этот эксперимент Государственную премию. Но всему этому ещё предстояло свершиться, а пока я впервые выехала за границу и ступила на венгерскую землю.

Будапешт показался мне роскошной европейской столицей. Он так и остался для меня лучшим и незабываемым городом, как первая любовь. У него славное историческое прошлое и изысканная архитектура Австро-Венгерской империи. По сути, это два города, расположенные на восточном (Пешт) и западном (Буда) берегах Дуная. В 1873 г. они соединились в единый город — Будапешт. Семь мостов, существующих по сей день, соединили Буду и Пешт воедино. Каждый мост является произведением архи-

тектуры, но наиболее старинным и известным является мост Ландсхид (Цепной мост), построенный в 1849 г. Одно из красивейших зданий Будапешта — парламент, напоминающий по архитектуре английский аналог. Именно здесь хранится венгерская корона, полученная основателем государства — королем Иштваном Святым от Папы Римского.

Другой символ Будапешта — самая большая церковь города — Базилика Святого Иштвана, освященная в начале XX в. Здесь хранится Святая Десница — мощи правой руки первого венгерского короля Иштвана. Значимым памятником архитектуры считается церковь Святого Матяша, построенная в готическом стиле в XIII–XV в. Она примечательна тем, что в ней венчался король Матяш, в честь которого она названа. Церковь обладает замечательной акустикой, что делает ее хорошим местом для проведения концертов. Участок крепостной стены, защищавший церковь Матяша со стороны Дуная, по традиции охранялся рыбаками. Поэтому на этом месте в 1901 г. был построен Рыбацкий бастион, выдержанный в неороманском стиле. С Бастиона открывается живописный вид на Дунай и Пешт.

В старой части Будапешта в районе Буды расположен Королевский дворец, построенный в XII в.

В Будапеште широкие проспекты и зеленые парки, так как большая его часть, а именно Пешт, был простроен во время индустриального бума и расцвета города в качестве столицы. Иногда Будапешт называют Парижем центральной Европы.

Город поразил меня не только роскошью архитектуры, но и веселым нравом и доброжелательностью своих обитателей. Впервые я приехала в Будапешт летом, публика была красочно одета, а венгерки живописно раздеты, здесь витал дух раскрепощенности, на набережной вечерами пели песни под гитару, и я, конечно, была очарована городом и его обитателями. Когда я поделилась своими впечатлениями с Томашем Семерэи (сотрудником ЦИФИ), он просто сказал: «Галя, Венгрия — самый веселый барак в соцлагере». Томаш отличало остроумие и свобода, с которой он выражал свои мысли. В дальнейшем мы долгие годы сотрудничали с ним, он был основным разработчиком аналоговой части прибора, блока питания и высоковольтного питания для прибора ПЛАЗМАГ. Томаш оказался высококлассным специалистом, и, когда «соцлагерь» распался и настали тяжелые времена, он перебрался работать в Германию в Институт Макса Планка, в котором работает до настоящего времени.

Первым экскурсоводом по Будапешту был Константин Иосифович, так как он бывал там не один раз. Он оказался горячим поклонником «хот догов» и очень удивлялся, почему мы не разделяем его любви к этому блюду. Другим пристрастием Константина Иосифовича были книжные магазины и единственное, что его останавливало, так это ультиматум жены, которая грозилась не пустить его домой с очередной партией книг. Мы тоже не отказывали себе в покупке книг, так как книги по тем временам были роскошные, но переплюнуть Константина Иосифовича по количеству книг мы не могли.

Руководителем группы венгерских специалистов, занимавшихся разработкой электроники для ПЛАЗМАГА, был Иштван Апати. Это удивительно тонкий, заботливый и внимательный человек, он всегда старался, чтобы нам было комфортно, чтобы мы чувствовали себя как дома и, при всей его загруженности на работе и дома, он уделял нам много времени.

Особенно запоминающейся была поездка на Балатон. Мы осмотрели винодельческий район с городом Бодочонь, живописный полуостров Тихань с величественным

собором на высоком холме и, конечно, искупались в озере Балатон. Однажды наша командировка пришлась на канун Нового года, а поскольку отработка приборов проходила иногда круглосуточно, то мы с Игорем Клименко отработывали прибор в вакуумной камере именно в новогоднюю ночь. Игорь Клименко закончил МГУ и пришёл в наш коллектив недавно. У него была ярко выраженная славянская внешность, высокий рост, и Иштван Апати называл его «королевичем», а венгерки провожали его долгими взглядами. В тот предновогодний вечер мы с Игорем отпустили Иштвана домой, чтобы он отметил Новый год в кругу семьи. Надо сказать, что у венгров нет такой традиции отмечать Новый год, они традиционно отмечают Рождество, но, тем не менее, мы его отпустили, и каково же было наше удивление, когда Иштван вернулся и привез нам шампанское и домашние пирожки, приготовленные его женой, чтобы мы тоже смогли встретить Новый год.

Анатолий Петрович Ремизов в процессе работы очень любил постоянно что-нибудь менять в приборе, то есть улучшать, и Константин Иосифович всегда ворчал: «Толя, у Вас слишком много идей», а Иштван, когда приезжал в Москву или когда мы приезжали в Будапешт, хитро смотрел на Толю и говорил: «Толя, будем что-нибудь менять?» Казалось, что Толю не мог остановить даже тот факт, что аппаратура уже на объекте. Работали мы очень интенсивно, за пять лет был полностью разработан комплекс научной и контрольно-испытательной аппаратуры, составлена документация, проведены испытания аппаратуры, но работать с венгерскими специалистами было легко, все вопросы на всех уровнях, на уровне администрации решались быстро и демократично. Здесь надо отметить Караи Сёге — одного из заместителей директора института, Андраша Варгу — заведующего иностранным отделом, секретаря Сёге — Эржибет Фриц. Андраша Варгу я запомнила как очень изысканного кулинара и столь же изысканного матерщинника. Варга окончил Московский государственный университет, и он, конечно, решил, что его образование будет далеко не полным без русского мата, поскольку этот жаргон придает удаль, сочность и темперамент, который и свойственен венграм. Андраш при любом удобном случае любил вернуть крепкое словцо, но надо отдать ему должное, что у него это получалось весьма уместно и достаточно элегантно, возможно, это и особая интонация, и легкий акцент.

Комплекс ТЮНДЕ разрабатывался группой Иштвана Сюча в кооперации с Институтом Макса Планка Федеративной республики Германии. Сюч в то время только что вернулся из Америки и демонстрировал нам новейшие западные технологии, паял исключительно в белых перчатках и говорил исключительно на английском языке. Игорь Клименко, с которым мы приехали в командировку, сказал мне, что он учил в университете французский. В данной ситуации мне ничего не оставалось, как собрать свой скудный запас английского, так как мы должны были обсудить методику испытаний комплекса ТЮНДЕ. По вечерам дома я пыталась как можно быстрее расширить свои знания английского так, что по ночам мне стали сниться сны на чисто английском языке. Работая в качестве переводчика, я заметила, что Сюч кивает головой, когда я перевожу Игорю с английского на русский, и в этот момент он был мной пойман с поличным. Он густо покраснел, но, что самое удивительное, именно с этого момента наше общение с ним постепенно перешло с сугубо официального на приятельское, а в дальнейшем и очень дружеское. Его жена работала в партийных органах в тесной связи с нашими специалистами, и она хорошо знала русский, поэтому Сюч понимал, а в

дальнейшем и вполне сносно говорил по-русски. Он был высококвалифицированным специалистом, и, как настоящий венгр, очень темпераментным, эмоции его иногда захлестывали. К сожалению, его уже нет в живых.

Наш коллектив работал с венгерскими специалистами более десяти лет, на проектах ВЕГА, ФОБОС, МАРС-96, поэтому Венгрия стала нам очень близкой страной.

Параллельно с нашей группой в Венгрии работала группа Валерия Афонина, в которую входили Семёнова Викторина, Губский Слава, Акентиева Ольга, Смирнова Нелли. Они разрабатывали эксперименты ЭСТЕР и МАРИПРОБ на проектах ФОБОС и МАРС. Мы очень часто оказывались в Будапеште в одно и то же время, так как график отработки экспериментов почти совпадал. С группой Афонина Валерия с венгерской стороны работали Иштван Сюч, Питер Русняк, Андре Новак, Янош Эре. С нашей группой и группой Афонина от представителя заказчика работала Наталья Дровникова, которая заслуживает только наивысшей похвалы: умница, красавица и просто чудесный человек. Она входила в команду представителя Заказчика, возглавляемую Высоцким Владимиром Владимировичем. У него все женщины были как на подбор и претендовали на звание первых красавиц института. Это Нина Чаадаева, Людмила Белякова, Екатерина Пивнюк, Нелли Тамкович и, конечно, Наташа Дровникова (с В.В. Высоцким мог посоревноваться И.К. Грингауз, про которого ходили байки, что при наличии такого количества красивых женщин в его лаборатории у него нет ни одного персонального дела). Но сейчас речь о Высоцком Владимире Владимировиче, который был прекрасным человеком и красавцем-мужчиной. Он возглавлял, и, конечно, благодаря его руководству, был создан прекрасный коллектив высококлассных специалистов. Нельзя не отметить и мужскую часть его команды, с которой нам довелось работать. Это Мельников Роберт Иванович, Кругляк Борис Андреевич, а позже мы плодотворно работали с Яновским Михаилом Игоревичем.

Когда нам выпадали свободные дни, мы старались посетить пригороды Будапешта. Мы посетили живописный город в излучине Дуная — Сент-Андре. Это средневековый город художников и ремесленников, музеев под открытым небом. Там каждый дом — либо художественный музей, либо музей прикладного творчества, либо художественный салон. И, конечно, все национальные ремесла здесь представлены во всей красе. Мы посетили центр католической религии Венгрии — Эстергом, со знаменитой базиликой и богатейшим музеем средневекового искусства и иконописи. Не остались без внимания оперный театр Будапешта и оперетта. Оперный театр в Будапеште произвел огромное впечатление. Мы купили недорогие билеты на оперу Вагнера «Персифаль» в концертном исполнении, и оказалось, что на галерку там существует отдельный вход, а нам, конечно же, было очень интересно посмотреть интерьер оперного театра, и он того заслуживает. Здесь мне опять пригодилось знание иностранного языка, даже на элементарном уровне. В перерыве разговорились с билетершей, и она, как оказалось, бывала в Ленинграде и находилась под большим впечатлением от нашей Северной Венеции, поделились с ней воспоминаниями, она пропустила нас с галерки в театр, и мы успели в перерыве посмотреть интерьер театра. Поблагодарив билетершу и не дослушав оперу Вагнера, мы устремились за новыми впечатлениями. Оперетту мы слушали на открытом воздухе. Я попросила Иштвана купить билеты на венгерскую оперетту, но так как он не был любителем оперетты и не мог разделить моего желания послушать именно оперетту Кальмана, мы слушали «Фиалку Мон-Мартра». И все-таки

я увидела тот темперамент, который характеризует именно венгерскую оперетту. Я очень благодарна судьбе и нашему родному институту за то, что я познакомилась с такой удивительной страной — Венгрия — и ее обитателями.

Несколько слов о Байконуре. Это была кузница, где окончательно доводились эксперименты перед отправкой в космос. И, несмотря на то, что условия работы и проживания оставляли желать лучшего, воспоминания о Байконуре самые тёплые, потому что на Байконуре работала команда, и ты чувствовал себя частью этой команды. Здесь надо отдать должное Новикову Борису Сергеевичу, он был техническим руководителем проекта ВЕГА, и его коллективу, в который входили Евгенов Владимир, Бабкина Галина, Ларионов Евгений. Борис Сергеевич — чёткий и ответственный руководитель, про него можно сказать: строгий, но справедливый. Ребята из его команды были очень хорошие, всегда готовы помочь, если в этом была необходимость. С Галей Бабкиной мы частенько делили кров во время командировок в Будапешт, жили очень дружно и весело.

Проектами ФОБОС и МАРС занималась команда Евгения Михайловича Васильева. Евгений Михайлович был талантливым специалистом и прекрасным руководителем. Он всегда находил нестандартные решения в сложнейших комплексных завязках, которые возникали на борту во время испытаний. У него была замечательная команда: Субботин Виктор Иванович, Цветков Вячеслав Николаевич, Певзнер Анатолий Мотович, Ауст Сергей Анатольевич. Все специалисты высокого класса, наверно, у такого руководителя, как Е. М. Васильев, не могло быть других сотрудников.

Когда я впервые летела на Байконур, я рисовала себе картины из фантастических фильмов, хотя бывалые люди рассказывали мне о космодроме совсем другие байки, но мне не хотелось в них верить. Реальность оказалась далеко не столь радужной по сравнению с тем, что было в моём воображении. Впору Тарковскому снимать свой фильм «Сталкер», о том, как «Сталкер» сопровождает космический корабль в космос. В монтажно-испытательном комплексе протекла крыша, когда неожиданно пошёл дождь, которого в здешних местах не было несколько лет, да и откровенно говоря, его не ждали, и добрая половина экспериментаторов ринулась накрывать свои приборы, не переносивших влажности, но приборы просохли и показали прекрасные результаты. Здесь не было приемлемых бытовых условий, но степь весной была прекрасна, цвели маки, тюльпаны и, словно на картине японского живописца, с особым изяществом цвел саксаул. Когда на Байконур приехали иностранные специалисты, чтобы своими глазами посмотреть, как проводятся испытания перед отправкой приборов в космос, МИКО, насколько это было возможно, постарались привести в порядок. Иностранцев поселили в гостинице космонавтов, на наш взгляд, с прекрасными бытовыми условиями: номера с кондиционерами, с баром и бильярдом, ну что ещё нужно человеку? А им, видишь ли, захотелось увидеть военный городок, куда их категорически не пускали. И на все мои уговоры, что в городе ничего интересного нет, кроме арыков и неказистой архитектуры, они настаивали на своём. Пришлось этот вопрос согласовывать с блюстителями режима, и разрешение было получено под мою персональную ответственность. Там были в основном немецкие специалисты, среди них — Питер Хеммерих, сотрудник института Макса Планка, с ним мы плодотворно сотрудничали много лет, он и был инициатором этой прогулки. Когда мы вышли за ворота гостиницы, они начали разбегаться в разные стороны. Питер, увидев мою обеспокоенность, постарался меня

успокоить, сказав, что они не собираются здесь оставаться. Прогулка завершилась благополучно, и мы полным составом вернулись в гостиницу. С Питером Хеммерихом был ещё один курьёзный случай, когда мы ехали на площадку, он вытащил подробную карту Байконура, которую в Германии можно свободно купить в магазине, и попытался ориентироваться по этой карте на местности. На карте у него были подробно изображены все площадки. В этой ситуации я вспомнила плакат, который висел в секретном отделе: «Держите в тайне сведения, ставшие известными!»

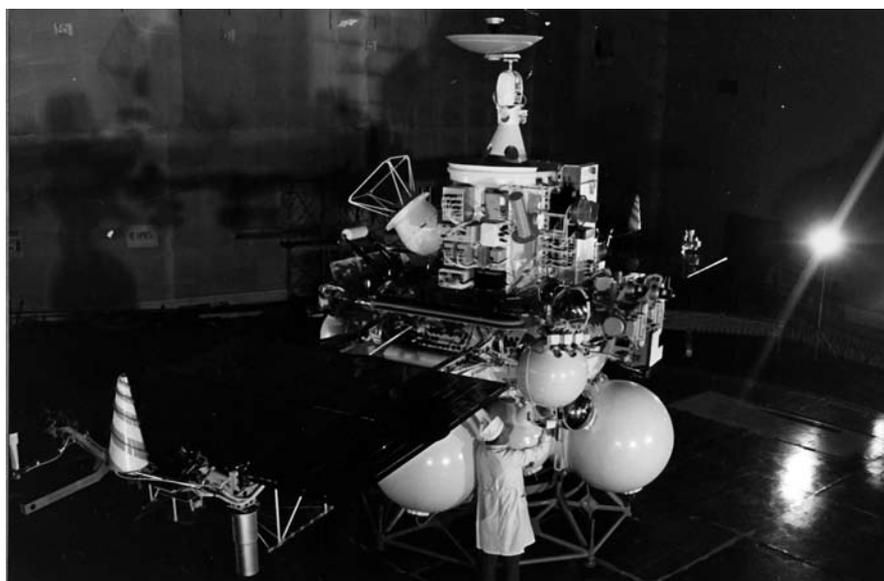
Благодаря иностранцам мы увидели старт ракеты. Правда, первый старт я увидела задолго до этого случая. Тогда собралась небольшая команда, и Анатолий Певзнер, как самый бывалый на космодроме человек, повел нас на позицию, с которой очень хорошо было видно старт ракеты. Конечно, старт ракеты — это впечатляющее зрелище, которое запоминается на всю жизнь. Ты понимаешь, что твои труды не напрасны. Твои приборы летят в космосе, они хранят теплоту твоих рук, частичку тебя, а с ними и ты летишь к дальним мирам, к иным планетам, а, значит, ты не напрасно пришла на эту Землю.

*Когда ракета уйдёт со старта,
Когда вокруг гудит земля,
Не передать того азарта
И не унять в душе огня.
Там на борту твои приборы,
Там дни и ночи твои без сна,
Ты провожаешь прощальным взором,
Как провожают своё дитя!
Да ты и сам готов к полёту,
Вслед за ракетой стремишься ввысь,
Ведь в этом смысл твоей работы,
И в этом высший жизни смысл!*

А завершить свои воспоминания мне хотелось бы встречей станции «Вега-1» и «Вега-2» с кометой Галлея. Запуск спутников «Вега-1» и «Вега-2» был осуществлен 15.12.1984 г. и 21.12.1984 г. соответственно, а встреча с кометой произошла 6.03.1986 г. и 9.03.1986 г., когда было достигнуто наибольшее сближение с кометой. Это расстояние для аппарата «Вега-1» было 8890 км, а для «Вега-2» — 8030 км. В то время я была в Евпатории, там осуществлялось управление аппаратом, т.е. его служебными системами и научной аппаратурой. Когда аппарат приблизился к комете, и в основном все научные приборы работали, в центре управления было такое всеобщее ликование, какого я не видела и не испытала, пожалуй, больше ни разу в своей жизни. Мы праздновали настоящую победу!



Коллектив представителей заказчика под руководством В. В. Высоцкого, 1978 г.



Космический аппарат «Фобос-1» в монтажно-испытательном корпусе космодрома Байконур, 1988 г.



Молодые ученые и ветераны научных исследований в космосе, 1975 г.



В. Афонин (в центре) с чешскими коллегами Камиллом Кубатом (слева) и Яном Класом (справа), Геофизический институт (ЧСАП) на испытаниях приборов. 1982 г.



Дружная команда сотрудников лаборатории К.И. Грингауза: А. Ремизов, Г. Владимирова, В. Афонин, В. Казаченко, В. Копцов, И. Клименко. 1980 г.

ВОЕННЫЕ БУДНИ

М.З. Хохлов

Хохлов Моисей Залманович родился 23 октября 1923 г. в Москве в семье служащего. Член ВКП(б)/КПСС с 1943 г. Окончил 10 классов. Работал токарем на заводе в Свердловске (ныне — Екатеринбург).
В Красной Армии с октября 1941 г.

Участник Великой Отечественной войны

с февраля 1942 г. Принимал участие в боях на Курской дуге, в освобождении Харькова, в форсировании Днепра.

Командир отделения 1318-го стрелкового полка кандидат в члены ВКП(б) сержант Моисей Хохлов с отделением 2 октября 1943 г. переправился через Днепр на остров Жуковка (южная окраина Киева), захватил и в течение четырёх суток удерживал рубеж, отражая многочисленные контратаки противника.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 29 октября 1943 г. за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецко-фашистскими захватчиками и проявленные при этом мужество и героизм, сержанту Хохлову Моисею Залмановичу присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда» (№ 2014).

Войну закончил в столице Чехословакии — городе Праге.

В 1945 г. М. З. Хохлов демобилизован из Вооруженных Сил СССР. В 1950 г. окончил Московский государственный университет (МГУ), а затем аспирантуру. Жил в городе-герое Москве. Работал старшим научным сотрудником Института космических исследований АН СССР. Кандидат физико-математических наук. С 1996 г. живет в Вирджинии (США).

Герой Советского Союза, награжден орденом Отечественной войны 1-й степени и медалями.

ИНТЕРВЬЮ МОИСЕЯ ЗАЛМАНОВИЧА ХОХЛОВА КОРРЕСПОНДЕНТУ ГАЗЕТЫ «СПЕКТР»

Со скромным, даже тихим человеком Моисеем Залмановичем Хохловым я встречался несколько раз и был потрясен, когда узнал от его дочери и ее мужа, что он — Герой Советского Союза и получил это звание на фронте в 1943 г.

— Моисей Залманович, как для Вас началась война?

— Окончил школу, 17 июня был выпускной вечер. Очень устал от экзаменов и с радостью согласился поехать отдохнуть к тете Соне за город. Она снимала комнатенку где-то по Казанской дороге. Числа 19-го я к ней уехал. Там уже была моя двоюродная сестра Инна.

22 июня Тетя Соня меня разбудила и говорит: «Война». Я ей не поверил, хотя было много признаков. Она, как опытный человек, мне говорит: «Беги за спичками, керосином и солью». Я побежал. Все громкоговорители уже пели патриотические песни: «Если завтра война...»

Вот она и нагрянула. Так я встретил войну.

— В институт поступить не успели?

— Не до института было, потому что в то время был «Ворошиловский указ». Всех после школы ждала армия. Ради любопытства я ходил в пединститут на подготовительные лекции, чтобы понять, какие требования. Очень огорчился, хотя у нас в школе был хороший математик, и, казалось, я имел какой-то уровень, но там про биномы Ньютона n -й степени рассказывали. Я этого совершенно не знал...

— Вам пришла повестка?

— Нет, никакой повестки не было. Купив что-то тете Соне, я поехал в Москву. По Казанской дороге в сторону Москвы уже неслись эшелоны с военными, с техникой. В теплушках сидели солдаты, пели песни. К вечеру добрался до Москвы.

В первый день была воздушная тревога. Все бегали, искали ключи от бомбоубежища, полный беспорядок. Тревога была учебная, первая настоящая тревога была через месяц.

Мои ближайшие друзья — Аркадий, Олег и я — собрались и стали думать, что нам делать, и решили, что надо идти проситься в армию. На следующий день пошли в райком комсомола: «Не до вас тут», — но послали работать.

Мой папа работал в Наркомате цветной металлургии бухгалтером. Наркомат эвакуировали. В июле мы погрузились в теплушки и поехали на Урал. Приехали в Свердловск. Там я поступил работать на завод. 20 октября получил повестку, в которой значилось: «...явиться на станцию в эшелон».

Дождливый день, стоим у поезда, кто-то уже сидит в теплушках, кто-то говорит с родителями, кто-то прощается. Потом команда: «По вагонам!» Нас перегнали на другой путь, и мы там стояли еще пару дней. Наконец отправились и уже 24-го октября в Перми (тогда Молотов) расквартировались в знаменитых Красных казармах, расположенных на высоком берегу Камы.

В этих казармах и началась служба.

— Чему Вас учили?

— Обучали крайне примитивно. Главное, чему учили, — подчиняться, приучали к дисциплине: «Запевай!» — молчание. «Рота, бегом марш!» — бух, бух, бух — бухаем ботинками. «Шагом марш! Запевай!»...

Попал в лыжный батальон, который готовили для защиты Москвы, заболел, батальон ушел... Направили, вместе с еще двумя солдатами, сопровождать эшелон со снарядами куда-то за Горький. Сдали снаряды, надо возвращаться. Была возможность ехать двумя способами: прямо на Молотов или через Свердловск — небольшой крюк.

Двое моих напарников, лихие ребята, вообще за Урал решили съездить, домой наведаться. Разделили документы. Договорились, что я скажу в части, что они отстали на станции Канаш. Поехал домой и совершенно не понимал — это могло очень плохо кончиться: трибунал, штрафбат. Но обошлось. Эти эпизоды ярко врезались. Я явился домой в полушубке, с гранатами, с винтовкой, совсем не был похож на тех военных, которые ходят в городе. Голодно, а в то время красноармейцам давали без очереди. Я винтовку — в угол, гранаты — в диван и пошел за покупками. Сходил раз, на этом бы успокоиться, потащился еще раз. Попал в оцепление, стали проверять документы. Элементарно мог в разряд дезертиров попасть. Потолкался около офицера и пошел на цепь. Спрашивают: «Тебя проверили?» — «Проверили». Меня пропустили.

— Вы могли бы стать не Героем Советского Союза, а под трибунал!

— Это точно. Но на этом дело не кончилось. Не успел дойти до дома, как меня остановил патрульный: «Документы!» Я им даю документы. «Чего ты здесь делаешь?» — «Ребята на вокзале ждут, послали хлеба купить». — «Пойдем к лейтенанту», — повернулся и пошел, а я тоже пошел в другую сторону. Мне к лейтенанту не хоте-

лось. Он обернулся: «Ты чего?» Взял за руку, привел к лейтенанту: «Давай документы? Ты откуда?» — «Из Москвы». Он тоже москвичом оказался, разговорились: «...Ну, вот что. Мотай на вокзал, чтобы духа твоего тут не было». Отпустил меня.

— Кошмар. Могло обернуться очень плохо!

— Да, могло. Ну, я маме говорю: «Мама, мне пора, я пойду». Взял винтовку, нацепил гранаты. А она: «Я тебя провожу...» Не смог отговорить. Папа, наверно, на работе был. Она проводила меня на вокзал: «Мама, мне на поезд». Еле уговорил идти домой. Билета у меня нет. Контролер выгнал из одного тамбура, из другого. Тут повезло: в очередном тамбуре открылась дверь, девушка говорит: «Кто хочет обедать?» — «Я хочу». Это был вагон-ресторан. Сел за столик. Поставил рядом винтовку. Она мне борщ принесла. Пока кушал, поезд пошел. Потом в каком-то вагоне устроился на багажную полку. Тут контролер: «Опять ты! Ну, черт с тобой, езжай», — улыбнулся и пошел. Приехал в Молотов. В части отдал документы. Через несколько дней ребята приехали. Вскоре и на фронт отправились.

— В Москву?

— В Котельничих решалась наша судьба, там одна ветка ведет под Москву, другая на Волховский фронт, под Ленинград. Нас повернули на Север. Мы попали под Старую Руссу.

— Там молотилка была!

— Да. Ветка железнодорожная идет, наш эшелон останавливается, два вагона разгружаются. Через несколько километров еще два вагона. Где-то мы разгрузились. Пришли «покупатели», начали разбирать нас в разные части. Я был чуть ли не единственный с десятилеткой. Лейтенант: «Вот будешь записывать». Мороз, холодно, руки замерзли, получились каракули: «В писари не годишься. Будешь минометчиком». Так я стал минометчиком. И это, конечно, спасло мне жизнь. Пехота гибла... Потом и я в пехоту попал.

— Первых, кого снимают на помощь пехоте, — минометчики.

— Это точно. Это был очень тяжелый фронт. Такой безысходный. Мрачно шутили: «Скорей бы или в здравотдел, или в земотдел». Помню, бежит солдат, кончик носа оторван, кровь, радуется — в здравотдел попал.

Условия жуткие. Зима, снег. Где воюешь, там и ночуешь...

— Бомбили?

— Бомбежки в лесу — это самое кошмарное, что я испытал на войне. В соседний миномет было прямое попадание. Была моя очередь отдыхать. Я спал в такой норе. Головой лежишь к печурке. Труба — дыра в земле. Вдруг грохнуло, воздухом всю золу в глаза выдуло. Выбрался — кислый неприятный запах тола после близкого взрыва. Обонятельная память — это сильный крайне неприятный кислый запах тола после взрыва... У меня этот запах всегда связан со смертью. Выбежал, в соседний миномет попала бомба, но тихо. Думаю: «Пронесло». Вдруг как закричат со всех сторон. Я был командиром расчета. Сержант из моего расчета лежит, у него рука на сухожилии висит, из плеча

кость торчит. Мы его на плащ-палатку. Нести всего метров сто надо до медсанчасти, но кругом деревья поваленные. Снова крик: «Воздух». Опять заходят. Мы его положили, расползлись в стороны, лежим. Пробомбили, нам не досталось. Он весь закатался от боли в эту палатку, бедняга. Донесли, а там уже очередь в санитарную землянку. Санитар ему руку отсек, пытается как-то забинтовать. Ранение тяжелое. Мы его оставили, ушли воевать. Выжил ли? Не знаю. Лесные бомбежки — это очень страшно. На юге тоже бомбили, но там много мест открытых.

— А что, на открытом месте легче?

— Ничего не падает на тебя, кроме бомб. Как-то к этому притерпелись. Ложишься на спину ногами в ту сторону, откуда летит самолет. Видно, как он заходит, как отделяются бомбы. Понимаешь куда, примерно, они лягут. Ведь бомбы летят довольно долго. За это время отбегаешь и падаешь лицом вниз. Какое-то чутье появилось. В какой-то мере это спасало. Народ, в основном, погибал в первом бою. Дальше тоже гибнут, но какой-то навык приходит, хотя это ничего не гарантирует.

— И так год за годом?

— Да. Я довоевал до 1944 г., когда тяжелое ранение привело меня надолго в госпиталь, до этого у меня были ранения, но не столь тяжелые.

— Сколько ранений у вас было всего?

— Три официально зарегистрированных, а дырки четыре. Одна не зарегистрированная.

— Как бы незаконная.

— Так обошлось, на ногах. А тяжелое было 9 апреля 1944 г.

— На Днепр Вы когда вышли?

— Это еще не скоро было, а пока был Демьянский плацдарм. Немцы удерживали его, пока еще рассчитывали идти на Восток. Наши потери были невероятные. Все время кровопролитные бои. Наше командование, по-видимому, опасалось, что немцы перебросят эти силы на юг, где в это время был Сталинград... Так мне представляется. В этой «молотилке» мы были до весны 1943 г. И вот последний бой на Северо-Западном направлении. Я был в пехоте, уж не помню по какой причине. Было мокро, грязно. Мы ползли, ползли, думали: «Чего они не стреляют?» Страшно. На мину напороться страшно. Так и свалились в немецкие окопы. Там никого нет. Немцы ушли. Огромное облегчение. Послали донесение, что захватили немецкие позиции, что немцев нет. Стали во весь рост...

Самое неприятное ощущение за эти полтора года — мы не видели ни одного немца. Ни живого, ни мертвого. В атаку ходили с пехотой, все это было, но захватить немецкие позиции нам не удавалось. Потери были страшные. Дивизии сводились в полки, переформировывались, пополнялись... Все время в эту мясорубку гнали и гнали людей. На первого убитого немца мы все сбежались смотреть — такой красивый парень, рыжеволосый, лежал на спине. Волосы вмерзли в снег. Нашивка «За первую русскую зиму». Вторую не пережил. За бредовые идеи Гитлера погиб.

А потом, когда пошли на Запад, мы увидели много убитых немцев. Впечатляющее зрелище. Там болото, дорога на Старую Руссу и вдоль неё немецкие могилы. Они пилили березы наискосок и на срезе готическим шрифтом надпись. Если артиллерист — гильза перед могилой, если пехотинец — каска лежит. Какой-то генерал — большой крест.

— Результаты и Вашей минометной стрельбы?

— Да, они тоже гибли, отражая наши атаки. Результаты были. Больше я такого никогда не видел. Дальше немцы уже не успевали хоронить. Ну, а наших могил никаких не было. Я не помню, чтобы хоронили. Свозили в братские могилы... А чтобы салюты, как в кино показывают... Мне не пришлось видеть.

— Ужасная проза войны.

— Да, а потом нас отвели назад, в эшелоны, и поехали мы на юг через Москву. Я выпросил у своего лейтенанта увольнительную, ходил за ним как приклеенный. Пришел домой. У нас было две смежные комнаты в большой коммунальной квартире. По письмам, мои должны были уже вернуться из Свердловска. Соседи меня встретили, сказали, что твоих нет еще. Пошел на работу к отцу, он близко работал в Пыжевском переулке. Там сказали, что мои через два дня приезжают. Снабдили деньгами. Я сумел сфотографироваться, кнопкой квитанцию от фото прикнутил на дверь. Фотография сохранилась. Пришел на вокзал, эшелон ушел. Станцию назначения я знал — Елец. Сел в какой-то эшелон, он где-то остановился. Перешел в другой, отходящий... Так, пересаживаясь, догнал своих. Стали готовиться к Курской битве.

Потом была Курская дуга, я был еще минометчиком. В контрнаступлении под Курском мы попали в большую переделку: немецкие танки подавили наши минометы, окопы раздавили все. Нас перевели в пехоту. После этого я воевал в пехоте.

— Как вы спаслись?

— Чудом. Вообще, что я уцелел — чудо...

— Как это было?

— После Курской битвы — быстрое наступление. Останавливаться вовремя не умели. Все растягивается, тылы отстают. А противник сжимается. Крепче становится. В какой-то момент он контратакует. Вырыли окопчики. Перед нами никого нет. Потом бегут наши танкисты, обгорелые. Впереди где-то был танковый бой. Говорят: «Ждите Тотенкампа. Через полчаса будет». Это танковая дивизия СС «Мертвая голова». Мы не дождались. Приехали лихие ребята на газиках, нас сменили. Мы отошли, минут 15, и вдруг там все захлопотало. Нас повернули и во встречный бой. В лесу разрывные пули кругом рвутся, такое впечатление, что ты в центре взрывающегося месива.

— Пули налетают на стволы, разрываются...

— Да. Очень тяжело ранен был наш капитан, очень хороший человек. Мы немного отошли, как-то остановили немцев. Выкопали окопы, сидим в них около минометов, не стреляем. Не было команды. А мимо нас по дороге все время курсирует несколько наших тридцать четверок — знаменитый танк Т-34, принявший на себя основную тяжесть

танковой войны, — пройдут, там где-то впереди постреляют, возвращаются назад. Поэтому мы совершенно проморгали, как прямо перед нами, в 10...15 м оказались немецкие танки. Мы думали, что наши. И несколько бронемашин с пехотой. И от них море огня. Секут из автоматов. Тут не до минометов. Совершенно инстинктивно отползли в пшеницу, что за нами была, затаились. Над головой свистят пули, падают срезанные колосья. Чистая случайность, что кто-то жив остался. Некоторое время полежали, потом отползли к опушке леса. Там собрались, кто уцелел. Уже темнеет. Командир говорит: «Где ваши минометы? Бросили? Добыть минометы! Ну, хотя бы принести что-нибудь от них». Ему отчитаться надо. Ничего не оставалось делать. Поползли ночью. Страшно. Не знаем, немцы остались там или ушли. Доползли. Никого. Все помято. Отделили стволы. Я поволок свой, рядом парень из другого расчета. Принесли. После этого я уже воевал в пехоте.

— И так с боями добрались до Днепра?

— Да. В какой-то момент, это был единственный раз за время войны, так мы все пешком ходили, пришли газики. Мы погрузились.

— Грузовые машины, полуторки?

— Да, полуторки, замечательные такие машины. Под Брянском памятник стоит этим газикам. На пьедестале стоит газик. Все шофера ему салют дают гудками. Трогательно очень.

Нас за одну ночь перебросили под Сумы. Оттуда начали наступать в сторону Днепра.

— Вы были сержантом, у вас в подчинении были какие-то люди?

— 5–7 человек. Максимальная моя должность — помощник командира взвода.

— Награды уже были какие-то к тому моменту?

— Нет, наград не было. Представления были.

— Были ранения?

— Уже на Днепре меня ранило. Легко сравнительно ранило. Пробыл в санчасти несколько дней. Начальник госпиталя на обходе: «Пройдись». Я, прихрамывая, прошел. «Годен. Иди». Выдали направление, сказали, где размещается мой батальон, — село Бортничи, немножко юго-восточнее Киева.

Я потихонечку пошел. Киев сияет. Издали разрушений не видно. Сияют купола. Дошел до своих. Пришел в батальон: «Вот молодец. Завтра плывем на тот берег». Я пришел вовремя.

— Пришли за своей звездой.

— Да, не ведая, конечно. Как потом стало известно, за форсирование Днепра было выделено очень много высоких наград. Вечером прошло собрание. Нас наставляли: что делать и как. К этому времени по окрестным деревням собрали лодки, уключины обмотали, чтобы никакого шума не было.

И вот мы пошли. Темно. Нельзя было ни разговаривать, ни курить. Помню очень неприятное чувство беззащитности. Привык, что перед тобой земля, а тут стоишь, как на расстреле, на берегу, на песочке. За тобой земля. Перед тобой ничего нет.

С той стороны берег высокий. На свету предыдущим утром все высмотрели, нашли низкий берег, где высокая часть отошла дальше, там дальше всхолмление.

Расселись по лодкам. Мне досталась катушка провода с грузилами, чтобы провод ложился на дно. Передо мной телефонист с трубочкой, я этот провод травил в воду, еще сидел человек, который рулил. Нас, наверно, трое было. Темно. Ракета осветительная — замираем. Никакого шевеления.

— **Сколько было лодок?**

— Три, четыре, может быть, пять. Точно не помню.

— **Сколько человек в лодке?**

— У нас, по-моему, трое было. Ну, может, четвертый на веслах.

— **То есть, буквально чепуха, пять лодок по пять человек. Не больше!**

— Может всего человек тридцать–сорок. Замирали, нас сносило течением. Но это было учтено. Когда были совсем у берега, нас накрыл залп шестиствольного миномета.

— **Немцы вас увидели?**

— Думаю, что это случайно. У них по расписанию все. В какой-то момент выстрелить. Продолжения не последовало. Тихо высадились, захватили небольшой плацдарм.

— **Как захватили? Просто зашли?**

— Нет, сначала «просто зашли», точнее проползли вперед, окопались, а на рассвете атаковали. Немцы отбежали, потом контратаковали. Была большая суматоха. Все время нас обстреливали, артиллерию задействовали. Танки подползали, но перед нами была протока. Танки не прошли. Один танк подбили гранатой, немцы его уволокли.

— **Танки были на расстоянии броска гранаты?**

— Да.

— **Зачем нужно было это место, где вы высадились?**

— Была задача захватить место повыше и там укрепиться. Захватывать плацдармы.

— **Что же это за плацдарм, который двадцать человек захватили? И зачем?**

— Чтобы было место другим высадиться... Форсировать Днепр большими силами, дальше идти на Киев.

— **Я хочу понять. Какой размер вашего плацдарма?**

— Немцы нас оттеснили немного. Метров триста до воды. Но там песок.

— А в ширину?

— В ширину захватили очень много. Ведь не только мы высадились. После войны я читал историю, был в Киеве в музее, говорил с экскурсоводом. Он очень удивился тому, что я ему рассказал. По его официальным данным никто с этого плацдарма не спасся. Я ему говорю: «Я был там». А он твердит с украинским упорством: «Оттуда никто не спасся...»

— По официальным данным из тех, кто приплыл на лодках, немцы всех уничтожили?

— Так получается. Очень тяжелая была ситуация. Выроешь маленькую песчаную ямку, как бы окопчик, но соединить их не удавалось. За ночь выроешь, а днем немцы устраивают физзарядку. Из минометов стреляют, из пулеметов... Упадет мина, песок ссыпается, и тебя к вечеру буквально выдавливает на поверхность. Стрелять очень трудно. Все в песке. Перезарядить — проблема. Я саперной лопаткой бил, чтобы затвор закрыть. Но винтовка стреляла. Задача была — не дать немцам понять, где будет основное форсирование Днепра. Вначале предполагалось, что форсирование будет южнее Киева. Так называемый Букринский плацдарм. Мы были северной оконечностью, ближайшей к Киеву, этого большого Букринского плацдарма.

Мы лежали в этих ямках, стреляли, отбивались. Если ранят днем человека — подползти к нему невозможно. Если сможет перевязать себя и ночи дожждаться, — есть шанс живым остаться. Ночью приезжали, привозили поесть, забирали раненых. Насчет пополнения — я не помню. Потом выяснилось, что начальство решило Киев занимать с севера.

— А как, вы по реке обратно?

— Пришел приказ, мы ночью погрузились в лодки, переправились. Лодки бросили. Пошли на Север. Пешком перешли Десну. Потом еще раз переправились через Днепр на подготовленный кем-то плацдарм. Воевали там. Продвигались к Киеву. В бою за Мушун я был ранен. Потом читал, что в этот день 15 октября наступление на Киев захлебнулось. А Мушун несколько дней атаковали, он переходил из рук в руки, 15-го взяла. Как раз на подступах, уже по полянке бежали к домам, меня ранило.

Санинструктор перевязал и спросил: «Можешь идти?» «Да». Пошел в медсанбат. Очень боялся, не подстрелили бы, когда буду переплывать обратно Днепр. Как-то обошлось. Пришел понтон, с него сполз танк, я залез на понтон, и в очередной раз переплыл Днепр. В госпитале лежал в Старой Босани.

Может, не один день шел, госпиталь далеко был. Ночевал в хатах. Нас очень хорошо принимали. Безопасно было. Это была восточная Украина. Еще не бендеровцы.

У меня было серьезное ранение в спину. Наверно, месяц пролежал. Пришли газеты в госпиталь. «Правда». Там указ Президиума Верховного Совета, от 29 октября 1943 г. И, среди других фамилий, сержант Хохлов Моисей, не Залманович, а Салманович, — присвоить звание Героя Советского Союза.

— Вы так рассказываете: переехали, посидели, постреляли... за это Героев не давали. Как на самом деле было.

— Вы заблуждаетесь. Я не воспринимаю, что совершал какие-то подвиги. Это была работа. Я относился к ней совершенно честно.

— **Но там, кроме вас, было еще человек 50.**

— Почти никого не осталось. Люди погибли. По какому признаку выбирали? Начальство решало.

— **Кто был командир?**

— Откуда я знаю. Тот лейтенант, который был с нами на том берегу, там и погиб.

— **А формально Вы получили Героя за южный плацдарм?**

— Точно не знаю. Я свое наградное дело почти не читал. 15 октября утром, мне сказали: «Хохлов, в штаб батальона». Я взял провод и пошел в штаб батальона.

— **Что взяли?**

— Ходили по проводу. С дороги не собьешься. Поднял провод, он скользит у тебя в руке, идешь по проводу. Пришел: «Иди туда». Шалашик, накрытый плащ-палаткой, там офицер. Дождик моросит: «На, читай». Дал мне бумаги. Я читаю. Описывается плацдарм. Боевая обстановка. Я стал догадываться, что это представление к награде. Капают капли, чернила расплываются. Я перелистал бегло, а когда прочитал в конце «представить к присвоению звания Героя Советского Союза», мне захотелось вернуться прочитать внимательно. Лейтенант посмотрел: «Прочитал?» — «Да». — «Ну давай, иди, оправдывай». Такая расхожая формулировка была. Я пошел оправдывать, а вечером меня ранило.

Что такое подвиг? Это — достаточно философский вопрос. В авиации сбил 50 самолетов, или танкист, сколько-то танков уничтожил, зенитчик — сбил сколько-то самолетов. А что сделал пехотинец? Ну, когда он грудью закрыл амбразуру — все ясно. Но это же единичные случаи. С другой стороны, летчик сбил 50 самолетов. Но это его работа.

— **Но другой не сбил столько.**

— Но это же дело везения.

— **Ну как везение? Мастерство.**

— Мастерство, но и везение. Там очень много везения.

— **Кому-то везет, кому-то нет. Свойство личное — везет или не везет.**

— Вы знаете, ведь осталось всего около 3 % ребят с моего 1923 г. рождения. Им не повезло. Они ничего не могут рассказать. А там были люди, которые сделали гораздо больше. Поставьте себя на место командира. Я не знаю, кто имеет право представлять. Наверно, это не меньше, чем на уровне батальона. Откуда он знает? Лейтенант наш погиб. Никакие детали ему не известны. Информацию подают вверх, она обрастает какими-то деталями, которых, возможно и не было, или были, но сделаны кем-то другим...

— **Эрнст Неизвестный во время войны ворвался в немецкую траншею, и самолично 16 фашистов уничтожил. Так в наградном листе и пропечатано. 1 к 16 — это хорошее сочетание.**

— Я тоже считаю, что на моем счету довольно много немцев. А на счету немцев гораздо больше наших. Наши потери несоизмеримы с немецкими.

Раз воевал, значит делал что-то для победы. Даже просто был мишенью, и на тебя тратили снаряды, уже работа. Война — вредная, неприятная, кровавая, ужасная работа. Война — это отвратительное дело. Но было понимание, что если не победим, не у всех наверно, если не победим — будет Русланд. А зачем он мне этот Русланд? Так я это воспринимал.

— **А что Вы успели заметить в своем представлении к Герою?**

— Самое начало прочитал «...был на плацдарме... участвовал... в окопах... уничтожил столько-то фашистов... был бой». Наверно уничтожил.

— **Сколько там было написано?**

— Не помню. В бою — это же экстремальная ситуация, смерть дышит и в лоб и в затылок, сам себя не помнишь. Я был городской мальчишка. В рукопашной я бы наверняка был убит. Был выносливым очень. В снегу ночевал, много на себе таскал, это да. А вот рукопашная, — это не для меня. Дрался в детстве, бывало. Много драк было, когда дразнили.

— **Как дразнили?**

— Ну, как? Все это было на бытовом уровне, во дворе. В армии не было заметно. Я был в таких местах, где не до того было. И фамилия у меня такая русская.

— **Ну, Моисей Залманович...**

— Мы же звали друг друга по фамилиям. Сержант Хохлов. Солдат к тебе приходит, ты его два дня видишь, он ранен или убит. Только, если с кем сдружился, то по имени. Офицеров знали только по фамилии. Хотя после войны, когда встречались, как ветераны дивизии, довольно много оказалось нашего племени, евреев. Офицеров довольно много. Воевали же евреи неплохо. Это же легенда, что мы по щелям отсиживались.

— **А что дальше было? Сказали вам: «Иди оправдывай», вы пошли получили ранение...**

— Я и думать про представление перестал. И до этого были представления... Помню, видел разбитый штабной автобус, по всему полю наградные листы разметаны. А тут пришла газета. Официально.

— **Как саму звезду получили?**

— Когда я прочел указ в «Правде», меня смутило отчество, — «Салмонович» вместо Залманович. Я пошел к начальнику госпиталя майору Эпштайну: «Опечатка. Это ты, конечно. Иди получай новое обмундирование».

Думал, может, в Москву награждать вызовут, но сказали, что на фронте будут вручать.

Где-то под Белой Церковью приказали явиться к командиру полка. Пришел: «Тебя вызывают в штаб армии. Поедешь верхом». Пятнадцать километров до штаба армии. Захожу в хату: «Сержант Хохлов по вашему приказанию прибыл». В хате стол, накрытый картами, молодые ребята, кровь с молоком, подтянутые, крепкие над ними колдуют. Такие ладные офицеры. Подумалось, с таким командованием воевать можно. Один

отошел от стола, прикрепил награды к гимнастерке, передал документы, сказал: «Иди оправдывай». Ответил, как положено: «Служу Советскому Союзу».

Приехал обратно, и тут меня ждал сюрприз. Командир полка выписал мне отпуск в Москву! На месяц! Подарок царский!

Февраль 1944 г. я провел в Москве. 23-го папа привел меня на работу. Торжественное заседание было. Папу поздравляли. И фотография со звездой и орденом Ленина там и была сделана. А мне пришлось выступать, сидеть в президиуме. Рядом со мной сидел полковник из Генерального штаба: «Что ты собираешься дальше делать?» — «Я в отпуске. Поеду обратно». — «Тебе надо учиться. Вот тебе телефон, через пару дней позвони. Хватит тебе воевать». Война заканчивалась, и начинали уже заботиться о будущем армии.

Я привык подчиняться. А потом возникло такое чувство, что в этот раз мне уже не вернуться живым. До этого был уверен, по молодости, возможно — «меня не убьют». Позвонил: «Знаешь, пока ничего не получается. Езжай». Поехал на фронт. Получил третье ранение и снова оказался в Москве. Серьезное ранение на этот раз было — в голову попал осколок. Пробил правую щеку, и нет его. Отвезли в госпиталь в Каменец-Подольский. Рентгена еще не было. Подумали, осколок через рот вылетел: «На лице все быстро заживает. Через две недели в строй». Я доволен, в оперный театр пошел. «Запорожец за Дунаем» давали. Вернулся, а подняться к себе на этаж не могу, сил на это уже и нет. Долго на лавочке сидел.

Решили показать меня зубному врачу в городе. Тот говорит: «Что-то тут не так. У тебя на два зуба сдвинута нижняя челюсть». Рассмотреть толком ничего не удастся, — слюна течет непрерывно, все опухло, стало нарывать. Тут рентген подоспел, и обнаружилось, что осколок спрятался слева в шее, в опасной близости от сонной артерии. Решили эвакуировать меня в Киев: «В Киеве будут разбинтовывать, скажи сестре, чтобы осколок не трогала, он рядом с артерией, в трех миллиметрах». Ничего я не успел сказать. Медсестра берет пинцет и дает мне осколок: «Хочешь на память?» Он, видно, сам вышел. А челюсть уже начала срастаться в неправильном положении. Нужен специализированный госпиталь. Таких два — в Свердловске и Москве. «Куда хочешь?» «В Москву направьте». Так я снова оказался дома, в Москве. Очередное везение.

Вокруг зубов накрутили проволоку, сделали крючки и сильными резинками сцепили. Я взвыл от боли. И, хоть обычно не ругался, тут начал. Мне вкололи морфий, но и инфекцию внесли. Рука раздулась как бревно. Хотели ампутировать. Наконец, челюсть моя на месте, — зато рот не открывается. Долго корешком ложки раскачивал челюсть.

Война кончалась уже. Вспомнил о полковнике. Колебался — звонить, не звонить. Позвонил. «Ты опять здесь?» — «Да, в госпитале». Он дал адрес училища: «Сходи». Экзамен был простым.

Начиналось мирное время. Армия стала совсем другой, и до меня дошло, что я ошибся, — армия не для меня. Снова мне повезло, — вышел указ: все, кто получил на фронте три или более ранений, имеют право демобилизоваться. Несколько фронтовиков решили этим воспользоваться. Страшно ругал начальник училища, генерал-майор Сысоев: «Вы там все пропадете на гражданке, от туберкулеза помрете». Мы стояли, однако, на своем, и нам сказали: «Сходите на парад 7 ноября, потом отпустим». Указ есть указ. Так что я участвовал в двух парадах на Красной Площади: 1 мая 1945 г. и 7 ноября.

— Отпустили сразу?

— Нет. Пришел к старшине получать обмундирование, а он не знает, что делать. Приказ: тем, кто демобилизуется на юг от Москвы, выдать пилюльки, а тем, кто севернее — выдать шапки. А я демобилизуюсь в Москву. Так что появился дополнительный приказ по училищу, висел на доске: «Хохлову, демобилизующемуся в Москву, выдать шапку».

Дали мне документы, и я пошел в военкомат. Жду очереди. Старшина просматривает документы, говорит: «А из медсанбата не считается». Надо же. Одна справка о ранении у меня из медсанбата была. Сижу, молчу, и он молчит. Потом: «Ну ладно». Написал мне демобилизацию. Повезло. Вышел я из военкомата и в ближайшем парадном погоны долой, и звездочку снял с шапки, иду счастливый, никому не козыряю. До дома 15 минут.

На следующий день пошел поступать в МГУ, на прием к проректору. Случай не стандартный — прием давно закончен. Довоенная мечта была — мехмат. Теперь колеблюсь, — может на физфак на второй курс идти. Выбираю физфак.

Так вот закончилась для меня война и служба.

Постепенно втянулся. А вообще-то физфак был мракобесным местом. Все время с Эйнштейном воевал, с копенгагенской школой Бора. Довоенный декан физфака Гессен был арестован и не вернулся. Хайкина «ушли». Он в своих книгах и лекциях на Маха ссылаясь.

Я закончил физфак в 1951 г. Атмосфера была крайне тяжелая. В 1949 г. девчонка одна пропала. Исчезла и все. Недавно приезжала сюда. Встретил ее у наших общих знакомых. Привезла книгу воспоминаний. Очень интересная книга. Описала все, что с ней произошло. Ее с защиты дипломной работы увезли прямо на Лубянку. Вызвали в деканат, а там уже ждали.

— Вы учились, работали. Еврейство ваше как-то сказывалось?

— Естественно. «Вредило» часто. И Звезда Героя не всегда помогала. Похоже, кому положено, боялись: ладно еврей сбежит, а тут еще Герой Советского Союза. Так и не удалось ни разу поехать за границу на научную конференцию, а приглашали часто. Оформлялся несколько раз. Один раз до райкома дошел, другой раз — до министерства. Там, в иностранном отделе, задали странный вопрос: «По такому-то адресу, что ты будешь делать в Италии?» Что за адрес? Потом узнал, что это адрес перевалочного эмиграционного пункта.

— По каким случаям вы надевали Звезду Героя?

— По праздникам, на 9 мая, на торжественное заседание в институте... Началась «перестройка», и неожиданно получил приглашения в Кремлевский дворец съездов, на Красную Площадь, на трибуны. Забавной была реакция райкома, где выдавались пропуска. Приглашительный билет и пропуск уже у меня, но за день до мероприятия звонит дама: «А может вам не стоит идти? Может, откажетесь?» Опасались.

— Вспоминается война время от времени?

— Да, конечно. Ведь я буквально видел горы трупов. Зима на Северо-западном фронте. Волочет похоронная команда крючьями убитых, замерзших в самых неверо-

ятных позах, и укладывает их в огромную кучу в несколько слоев, а мы идем мимо (нас перебрасывают на другой участок наступать). Вдохновляющее напутствие.

Столько народа погибло. И перед ними испытываешь чувство вины. Среди них были люди не хуже нас, уцелевших. Это чувство заставляло, например, сторониться после войны всяких льгот и приводило к недоразумениям. Попал в обойму, веди себя определённым образом. Не ведешь, — белая ворона. Ведь до смешного доходило. В парикмахерской можно было стричься без очереди.

— Когда решали эмигрировать, сдерживало ли Вас то, что вы Герой?

— Да нет. Почему это должно было сдерживать? Война в какой-то степени соревнование, где выигрыш — жизнь, проигрыш — смерть. Так складывалась ситуация, что вот она, Смерть, пришла, но не забрала.

Например, сидим вечером несколько солдат в хате вокруг стола. Это под Львовом случилось. Сажу спиной к окну. Передо мной печка. Что-то рассказываю, жестикулирую, и у меня падает на пол кусок хлеба. Я наклоняюсь за ним. Одновременно выстрел, и пуля врезается в печку. Выпрямляюсь, прямо за затылком в стекле дырка. Таких случаев, может, десяток наберется, может и больше. Не обо всех ведь и знаешь.

Мы, миномётчики, ночью пришли помогать пехоте, рыть в сторону немцев ход сообщения. Потом от хода сообщения в обе стороны пророят новые окопы. И в результате линия обороны приблизится к немецким позициям на пару десятков метров. Расставил солдат. Себе взял крайний к немцам участок. Задача — выкопать в темноте траншею по грудь, а днем прийти и дорыть окопы. Закончили работу. Утром вернулись, на самом краю траншеи наша забытая противопехотная мина. С ужасом смотрю на следы своих сапог вокруг нее. Как в темноте не наступил? Вот она «случайность». А «необходимость» — она разбросана по полям сражений. Убиты, и ничего не могут они нам рассказать. Отсюда и чувство вины.

То ли не умели воевать... Мы считали, что такие большие потери в порядке вещей.

Не жалели людей? Или по-другому воевать не умели? Считали, только так и можно было выиграть войну? Многое очевидно, конечно. Репрессии 1939 г. повыбили высший командный состав. Армия была плохо вооружена, но всё же это дело профессионалов-историков разобраться, что к чему. А если бы не потеряли людей, то Москву, Ленинград потеряли бы?

Но то, что наша дивизия всю войну прошагала пешком, и только один раз нас перебросили на грузовиках, это точно. А ведь мобильность крайне важна. А когда я шел раненый в тыл, навстречу везли несколько пушек к Днепру. На волах! После битвы под Курском уже появилась уверенность, что если задумано наступление, то прорвемся. Научились-таки воевать. А пушки еще на волах возили.

Так как же собирались в 1941 г. идти на запад, как описывается в некоторых книгах? На чем? На волах по Европе? Желание, может быть, и было. А возможности?

— Вы привели два мистических эпизода, как Вы остались живы. И упомянули, что таких было с десяток. Не припомните?..

— Не думаю, что дело в мистике. Вот, например, стоит миномет в небольшом окопчике, а в брустверах были воткнуты маленькие елочки для маскировки. Команда, бегу к своему миномету, прыгаю в окоп, и, видимо, задеваю при этом елочку. Она наклоняется

над минометом. Опускаю мину. Что-то слишком уж громкий выстрел. Подумал, использовал мину с лишними дополнительными зарядами. От соприкосновения с веточкой мина взорвалась в полуметре над головой, все деревья вокруг иссечены осколками, а стабилизатор мины врезался в землю у моих ног. Ни одной царапины я не получил.

Другой раз шел по полю, нес донесение в штаб. Вдруг, вижу, обгоняют меня трассирующие пули. Оборачиваюсь, — на малой высоте летит на меня «Мессер», убить хочет. Бегу зигзагами. Прячусь за стог сена. Летчик закладывает вираж. Вижу его лицо, белое, белое на фоне черного шлема. Перебегаю на другую сторону стога. И так несколько раз. Он пытается поджечь стог трассирующими пулями. Не получается, только что прошел дождь. Трудно поверить, но он вызывает еще один самолет, и они атакуют меня с двух сторон. Вжимаюсь в торец стога и замираю. Наконец что-то их отвлекло. Улетели.

Что заставило их за мной охотиться? Думаю, баловались, скорее всего. Душу отводили.

— Вы застали период, когда боролись с космополитами, уничтожали Еврейский антифашистский комитет? Как Вы это воспринимали?

— С большим недоумением. На войне я не чувствовал антисемитизма. Повезло, на передовой не до того было, народ попадался хороший. А тут пытались послать на Первый молодежный конгресс в Берлине в 1947 г. И вот я перед девочкой в райкоме комсомола. Она заполняет анкету. Дошла до «пятого» пункта. Я называю свою национальность. Бедная девочка, мне её было жалко, покраснела, сидит и не знает, что делать дальше. Очевидно, была инструкция. Я встал и ушел. В дальнейшем антисемитизма вполне хватало тоже.

МАТЕМАТИКО-ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ КАРЛОВА УНИВЕРСИТЕТА (МФФ КУ): ЧЕТЫРЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА. ВКЛАД МФФ КУ В ИЗУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ

Зденек Немечек, Яна Шафранкова

Авторы статьи сразу хотели бы отметить, что этот рассказ составлен на базе воспоминаний двух участников событий. Исследования физических свойств межпланетного пространства велись в течение многих лет, поэтому авторы опирались на собственную память и просят извинения за возможные неточности.*

1. ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ В МФФ КУ

1.1. Первые спутниковые приборы для исследования космических лучей

Начало активного исследования космоса было положено вовлечением нашей страны как страны СЭВ в советскую космонавтику и программу ИНТЕРКОСМОС.

Естественно, что чешские учёные предпочли начать исследования в космосе в тех областях, в которых они вели наземные наблюдения еще до запуска первых спутников. Одним из этих направлений было наблюдение космического излучения в обсерватории Ломницкий Штит (Ломницкий Штит (пик) — гора в Высоких Татрах, 2632 м над уровнем моря), которая находится в ведении Института экспериментальной физики Словацкой академии наук, г. Кошице. Наземные наблюдения в то время сводились к регистрации специальными детекторами космических лучей сверхвысоких энергий, достигающих до поверхности Земли сквозь защитный слой земной атмосферы. Размещение этих детекторов на орбите спутника Земли позволило бы проводить исследования космических лучей меньших энергий, не достигающих земной поверхности. В связи с этим необходимо вспомнить бывшего научного сотрудника обсерватории доктора Павла Халоупка, который искал союзников в вопросе создания спутниковых детекторов космических излучений и нашел их на кафедре электроники и вакуумной физики Математико-физического факультета Карлова Университета в лице доктора Витезслава Веселы и его коллег. Вместе с другими сотрудниками факультета, а также Физического института Чехословацкой академии наук (ЧСАН) и института «Тесла» они приступили к разработке и созданию первого детектора космических лучей — прибора PG-1.

Этот прибор был предназначен для исследования вариаций потока электронов и ионов в радиационных поясах (поясах Ван Алена) в диапазоне энергий от 40 кэВ до нескольких мегаэлектронвольт. Для регистрации электронной компоненты использовались миниатюрные газонаполненные счетчики Гейгера-Мюллера советского производства. Тяжелые частицы регистрировались с помощью полупроводниковых детекторов, разработанных для этой цели на предприятии «Тесла Рожнов».

* Перевод статьи на русский язык и редактирование выполнены В.В. Храпченковым и Г.Н. Застенкером, ИКИ РАН.

Работа таких устройств на Земле не вызывает особых трудностей. Но разработка приборов для спутника имеет особенности, не позволяющие применять обычные лабораторные технологии. Первоначально наибольшее беспокойство вызвала необходимость устойчивости аппаратуры к ударам и перегрузкам, неизбежно сопровождающим вывод спутника на орбиту. Из-за этого, а также по причине недостатка опыта внешний дизайн микромодуля PG-1 имел крайне причудливую форму. Вся электроника прибора была разделена на отдельные схемные платы. Эти платы были пропаяны и залиты пластиком. Получившиеся «кубики» были сложены в раму, склеены и пропаяны между собой. Этот подход, конечно, защитил электронику от механических перегрузок, но увеличил массу прибора, что потребовало, в свою очередь, усиления несущей конструкции. Вторая трудность заключалась в учете особенностей окружающей среды, в частности, почти полного вакуума. Третья часть проблемы заключалась в достижении необходимой радиационной стойкости. Прибор был изначально предназначен для исследования потоков частиц высоких энергий, но эти частицы проходили не только через детекторы, но и через все электронные схемы. Отчасти эту проблему можно было решить соответствующим отбором элементов, наиболее стойких к радиационным нагрузкам, и требовал тщательного исследования. Следует отметить, что проблема радиационной стойкости на протяжении еще многих лет стояла на первом плане. Первые датчики (это относится и к PG-1) были построены из дискретных компонентов. Размеры такого транзистора составляли примерно 0,5×0,5 мм, и вероятность прямого повреждения транзистора частицей космического излучения была невелика. Со временем в этом же объеме стали располагаться сотни и тысячи транзисторов, появились интегральные микросхемы, и вероятность повреждения стала расти прямо пропорционально плотности интеграции.

Наконец, разработчики прибора должны были решить еще одну проблему — обеспечение теплового режима прибора. Спутник представляет собой изолированный объект в вакууме, который сильно нагревается с солнечной стороны и сильно охлаждается со стороны, обращенной в открытый космос. Для спутников в целом применяют различные методы выравнивания температур, но детекторы часто размещаются на выносных штангах или солнечных панелях. В результате их температура может быстро повышаться на солнечной стороне до 100 °С и столь же быстро понижаться до -50 °С, когда космический аппарат находится в течение длительного времени в тени Земли. После решения всех этих и многих других проблем наш первый прибор PG-1 (рис. 1) был выведен в космос на борту космического аппарата «Интеркосмос-3» в конце 1970 г. с космодрома Капустин Яр.

Начало семидесятых годов прошлого века ознаменовалось бурным развитием ракетной техники, для которой было необходимо постоянное тестирование, вследствие чего не представляло сложностей выводить на орбиту спутники научного назначения с очень короткими промежутками времени между запусками. Соответственно, быстрыми темпами развивалось и приборостроение.

Так, например, параллельно с завершением работ над прибором PG-1 была начата разработка нового поколения этих устройств, опять же на базе Института экспериментальной физики Словацкой академии наук. Научные цели нового проекта были теми же самыми, прибор получил почти такое же наименование (PG-1A), но его структура претерпела существенные изменения. Электронные схемы нового прибора были

смонтированы уже на печатных платах, и для измерения потоков протонов на заводе «Тесла» были разработаны совершенно новые детекторы. В отличие от предыдущего прибора, в электронике были применены первые интегральные схемы. Конструктивные изменения позволили уменьшить массу прибора более чем в два раза, при одновременном повышении его измерительных возможностей. Этот прибор был установлен на спутнике «Интеркосмос-5», который был выведен на орбиту в декабре 1971 г. с того же космодрома Капустин Яр.

Постепенно к работам по исследованию космического пространства привлекались коллективы из других организаций, и группа МФФ КУ получила новый заказ, на этот раз из Астрономического института ЧСАН в Онджейове, на аппаратуру для измерения параметров низкоэнергичной магнитосферной плазмы. Для этих измерений было необходимо разработать и испытать детекторы совершенно нового типа — электростатические анализаторы на базе цилиндрического конденсатора, в которых должен был работать канальный электронный умножитель, — абсолютная новинка тех лет. Эти анализаторы были изготовлены в мастерских Карлова университета, а первые прототипы канальных умножителей были привезены из Великобритании. Научно-исследовательскому институту вакуумной техники, однако, удалось быстро разработать собственный чешской вариант таких умножителей, которые затем успешно применялись и в других приборах.

О темпах, в которых шла вся эта работа, свидетельствует тот факт, что прибор с этими детекторами, получивший название ЕМА, и последний прибор серии РG, который носил уже имя РG1-В (рис. 2), были выведены на орбиту уже в начале 1973 г., на этот раз с космодрома Плесецк, на борту спутника «Интеркосмос-13». Сложные детекторные системы этих приборов и их новая испытательная аппаратура явились результатом большого труда нескольких коллективов разработчиков.

В дальнейшем работа по созданию детекторов космических лучей проводилась в Институте ИЭФ Словацкой Академии наук под руководством профессора Карела Куделы, а наша группа продолжила разработку новых систем регистрации частиц низких и средних энергий. Примером такой системы явился прибор ЕSА, стартовавший на борту спутника «Интеркосмос-17» в 1976 г. Эта работа проводилась совместно с Астрономическим институтом ЧСАН и обсерваторией Гурбаново Словацкой академии наук.

1.2. Приборы для изучения солнечного ветра и параметров магнитосферы Земли

Разработка прибора ЕSА стала переломным моментом для нашей группы по двум причинам. Во-первых, теперь не надо было заказывать отдельные приборы для измерения параметров плазмы солнечного ветра, что ознаменовало собой начало нашего участия в измерении этих параметров и интерпретации их данных, а во-вторых, мы вышли на более тесное международное сотрудничество, потому что детекторы для этих измерений были разработаны в Институте космических исследований (ИКИ) в Москве, а наша задача заключалась в разработке их электронных схем. Такое разделение труда оказалось и в будущем весьма эффективной формой сотрудничества. Первым примером такой совместной работы стал прибор ПЛАЗМАГ, предназначенный для измерения функции распределения ионов солнечного ветра. Он входил в состав комплекса научной аппаратуры спутника «Прогноз-7», выведенного на орбиту в 1978 г.

Уже на первых космических аппаратах, орбита которых уходила на достаточно большое расстояние от Земли (более 100 000 км), было обнаружено неожиданное явление — ударная волна, которая отделяет солнечный ветер от магнитосферы Земли. Это явление стало предметом большого интереса мирового научного сообщества, и в рамках программы «Интеркосмос» родился проект по систематическому его исследованию. Проект этот получил название ИНТЕРШОК и стал единственным глобальным космическим экспериментом, в котором всё спутниковое оборудование ориентировалось на одну цель, и данные со всех научных приборов поступали на единый центральный компьютер.

Следует иметь в виду, что работы по проекту ИНТЕРШОК были начаты в 1974–1975 гг., когда компьютерные технологии были еще в зачаточном состоянии, и возможности хранения больших объемов данных и их передачи со спутника на Землю были очень ограничены. Орбита спутника для этого проекта была выбрана так, чтобы он по два раза на каждом четырехсуточном витке пересекал границу ударной волны. Эти пересечения длились не более нескольких минут каждое, и за это время требовалось провести все измерения с максимальным пространственным и временным разрешением, а потом постепенно передавать собранные данные на Землю. Отдельная проблема заключалась в том, что точно предсказать момент попадания спутника в ударную волну невозможно по причине постоянного изменения ситуации в космосе.

Первоначальная идея эксперимента была в проведении непрерывных измерений с максимальной скоростью и хранении всех полученных данных в памяти. Но оказалось, что объема этой памяти хватало лишь на несколько минут полномасштабной записи, после чего новые данные записывались уже поверх старых. В эти несколько минут бортовому компьютеру надо было как можно быстрее выдать заключение о попадании спутника в ударную волну и дать команду на перезапись памяти. Для оценки попадания в ударную волну были выбраны два параметра — измерения функции распределения энергии ионов и магнитного поля. Поскольку в то время не было достаточного опыта в быстром измерении распределения ионов, в нашей группе был разработан прибор «Монитор», который был выведен на орбиту на борту спутника «Прогноз-8» в 1980 г. Этот прибор, поставленный в дополнение к основному измерительному комплексу, в свою очередь позволил получить много новых и интересных данных, которые явились предметом многочисленных научных публикаций.

Помимо московского Института космических исследований и МФФ КУ, в проекте ИНТЕРШОК участвовали и другие страны — Польша, Венгрия, ГДР и Болгария. В нашей группе по заказу обсерватории в Гурбанове были разработаны приборы: комплексный ионный и электронный спектрометр БИФРАМ, прибор АКМЕ (как продолжение приборов ЕКА и ЕМА) и детектор энергичных электронов ДОР (рис. 3) для Астрономического института ЧСАН.

Кроме того, в ходе работы над этим проектом на факультет пришла группа специалистов из ЧСАН, которые разработали проект центрального процессора, названного БРОД, и спектрометр ионов высоких энергий TP-3.

Ключевым прибором всего проекта был БИФРАМ, который состоял из восьми детекторных блоков и восьми блоков обработки данных. Временные и пространственные разрешения этих измерений остаются уникальными до сих пор, потому что прибор имел 64 измерительных канала и работал со скоростью, позволявшей строить до

16 функций распределения в секунду. Для сравнения — современная аппаратура для измерения параметров плазмы требует на аналогичное построение 3...4 с и имеет максимум 8 параллельных каналов. Неудивительно, что некоторые из результатов этого проекта ждали своего подтверждения до сегодняшних дней.

Развитие работ по этому направлению продолжалось почти десять лет, с момента обсуждения первоначальных задумок в 1975 г. до запуска спутника «Прогноз-10» в 1985 г. (рис. 4). В свете предыдущих запусков спутников, которые следовали через 1...3 года, этот срок может показаться слишком длинным, но система проекта ИНТЕРШОК была очень сложной, а работа над ней весьма напряженной по сравнению со всеми предыдущими разработками.

1.3. Многоспутниковая система для изучения межпланетной среды и магнитосферы Земли

Когда работы по созданию приборов для проекта ИНТЕРШОК подходили к концу, все участники стали думать о следующем проекте. В то время были актуальны вопросы интерпретации существования горячей плазмы в хвосте магнитосферы (так называемый Fire Ball) и других недавно сделанных открытий. Так родилась идея проекта ИНТЕРБОЛ, который продолжил бы начатые исследования.

Внутреннее строение магнитосферы — очень сложное, поэтому с самого начала было ясно, что её изучение требует скоординированных измерений одновременно несколькими космическими аппаратами. Поначалу в проекте рассматривалось участие двух спутников: один проводил бы измерения на большом удалении от Земли, а второй проводил бы мониторинг среды на средней удаленности от Земли в полярной области магнитосферы. Для интерпретации результатов измерений, конечно, предполагалось использовать данные других работающих в это же время спутников, которые не являются прямыми участниками проекта, но предоставляют свои данные на основе международного обмена. При проработке проекта, однако, вскоре стало ясно, что двух спутников недостаточно для уверенной интерпретации данных, поскольку расстояние между ними будет составлять десятки тысяч километров. Таким образом, появилась идея о добавлении каждому из спутников своего небольшого спутника («субспутника»), который двигался бы по той же траектории на сравнительно небольшом расстоянии от основного аппарата. Создание малых спутников для этого проекта взял на себя Геофизический институт ЧСАН, который к тому времени уже имел опыт создания малых спутников типа «Магион».

Мы предполагали, что разработка проекта будет завершена в 1990 г., однако распад Советского Союза и СЭВ задержали создание космических аппаратов, и первая пара спутников — «Интербол-1» и «Магион-4» — была выведена на орбиту только в августе 1995 г., а вторая пара — «Интербол-2» и «Магион-5» — год спустя. Несмотря на значительные трудности с финансированием в период 1989–1995 гг., нам удалось успешно завершить создание приборов «Монитор-3» и ВДП для спутника «Интербол-1» и их упрощенных аналогов — приборов EPS, MPS и VDP-S для спутников «Магион-4» и «Магион-5». Отдельные приборы для спутников «Магион» проекта ИНТЕРБОЛ разрабатывались в виде съемных блоков (рис. 5).

Проект ИНТЕРБОЛ стал последним проектом, который был запущен с приборами, изготовленными нами. Этот проект оказался настолько успешным, что вся группа

до недавнего времени была сосредоточена на обработке данных, полученных в проекте за пять лет его активного существования, и только в последнее время мы почувствовали необходимость в разработке новых приборов, о чем подробнее расскажем ниже.

В ходе работ по магнитосферным исследованиям мы вышли на аппараты, нацеленные на дальние планеты. В 1988 г. были запущены зонды «Фобос-1» и «Фобос-2», предназначенные для исследования спутника Марса — Фобоса. Исследования планет и их спутников интересовали нас, но мы решили воспользоваться длительным (примерно 18 мес) временем перелета к Марсу и разработали датчик солнечного ветра, который должен был постоянно работать в этот период. Так появился прибор ВД-3 (рис. 6), который был установлен на обоих зондах. Прибор был схож с комплексом спектрометров предыдущих проектов, но мы надеялись на уникальную возможность сравнения измерений с двух весьма удаленных друг от друга точек. К сожалению, наши ожидания не оправдались, так как контакт с одним из зондов был прерван сразу после старта, а со вторым — по прибытии на Марс.

На следующем космическом аппарате, направлявшемся на Марс и готовившемся к старту в 1994 г., мы совместно еще с рядом институтов — ИКИ РАН, MSSL (Великобритания), CESR (Франция) — участвовали в разработке ионного спектрометра нового поколения. Позже запуск этого космического аппарата был перенесен на 1996 г., но и он не вышел на орбиту. В отличие от исследования магнитосферы, наши попытки принять участие в работе межпланетных космических аппаратов не были слишком успешными.

Говоря о работе Карлова Университета по разработке и созданию приборов для исследования космического пространства, необходимо упомянуть еще о двух проектах. Геофизический институт ЧСАН, который изготавливал малые спутники для проекта ИНТЕРБОЛ, принял участие в двух активных экспериментах в магнитосфере Земли: АКТИВНЫЙ и АПЕКС, для которых он также разрабатывал и изготавливал малые спутники. Работы над этими проектами проводились параллельно с подготовкой проекта ИНТЕРБОЛ, и было принято решение, что все малые спутники этих проектов («Магион-2» – «Магион-5») будут конструктивно одинаковыми, насколько это возможно. Была договорённость об установке на борту спутников «Магион-2» и «Магион-3» приборов, аналогичных тем, которые мы готовили для проекта ИНТЕРБОЛ. А поскольку запуск спутников проекта ИНТЕРБОЛ затянулся, мы смогли дополнительно провести собственные исследования нашими приборами и доработать их для проекта ИНТЕРБОЛ.

2. ДОСТИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ НАУКИ НА МФФ КУ

Группа, которая создавала конструкции приборов для исследования межпланетного пространства (в 1990 г. она получила название «Лаборатория космической физики»), выделилась из группы, которая занималась исследованиями лабораторной плазмы, и каждый из ее членов первоначально имел собственную исследовательскую программу. Однако переход на создание космических приборов потребовал от них весьма значительных усилий, и было все труднее работать параллельно в двух близких, но разных областях.

Постепенно деятельность группы все больше и больше переходила в область проведения исследований плазмы в космическом пространстве. Этот переход начался в середине восьмидесятых годов, и сейчас физические исследования проводятся в виде

обработки спутниковых данных. Свою роль в этом сыграло и то, что проекты АКТИВНЫЙ и АПЕКС с их активным воздействием на космическую плазму, хотя и напоминали лабораторные эксперименты, но, конечно, превосходили их по своим возможностям и перспективам.

К сожалению, размеры этой статьи не позволяют изложить результаты наших работ сколько-нибудь подробно, и приходится ограничиваться только их перечислением, при этом ссылки на публикации также не могли быть включены в текст.

2.1. Активные эксперименты

Целью активных экспериментов в проекте АКТИВНЫЙ было искусственное создание вторичных электромагнитных волн при помощи источников радиоизлучения, установленных на борту космического аппарата, а в проекте АПЕКС — стимулирование высыпания электронов из радиационных поясов с помощью электронных пушек, для изучения процессов, сопровождающих геомагнитные бури.

В первом эксперименте нам удалось показать, например, что рассеяние энергии, излучаемой электронным пучком (8 кВ, 100 мА), сопровождается созданием местной напряженности электрического поля величиной около 100 В/м, хотя обычное электрическое поле в магнитосфере достигает значений только 100 мВ/м.

Во втором эксперименте выброс частиц производился с одного спутника, но выпадение электронов из радиационных поясов затем успешно наблюдалось на обоих спутниках одновременно.

2.2. Изучение солнечно-земных связей

Солнечная активность влияет на окружающую нас среду намного больше, чем мы обычно готовы признать. Главными проблемами физики солнечно-земных связей остаются вопросы передачи энергии солнечного ветра в магнитосферу и далее — в верхнюю атмосферу. С этим тесно связана возможность различных предсказаний геомагнитных эффектов, многие из которых могут иметь значительные последствия для технического оборудования или влиять на жизненно важные функции человека.

В наблюдении с прибором БИФРАМ пересечения околосолнечной ударной волны на спутнике «Интершок» 7 мая 1985 г. удалось получить энергетический спектр этого пересечения с почти непревзойденным на сегодняшний день временным разрешением — 0,64 с. При этом наблюдались 3 типа ионов (протонов, альфа-частиц и, возможно, кислорода) на участках невозмущенного солнечного ветра, торможения и ускорения его при прохождении ударной волны, а также распад функции распределения энергии ионов в промежуточной зоне, где наблюдаются уже их низкоэнергичные пучки. Таких уникальных, быстрых и наглядных результатов измерений больше не было, хотя аналогичные изменения функции распределения были подтверждены позднее данными проекта КЛАСТЕР II.

Пересечению ударной волны, наблюдавшемуся 7 мая 1985 г., был посвящен целый ряд работ, которые связаны с характеристиками плазменной ударной волны, с периодической модуляцией скорости ионов в ударной волне, вызванной отражением ионов от фронта ударной волны и их вращением в магнитном поле, с описанием общей динамики функции распределения энергий ионов в различных областях, с определением изменений в электростатическом потенциале на фронте ударной волны.

Постепенная обработка данных проекта ИНТЕРШОК принесла не только физические результаты, но и понимание необходимости проведения многоточечных измерений в пространстве как единственного способа охватить все взаимосвязи между отдельными процессами. Это понимание дало толчок к развитию многоспутниковых измерений в таких проектах как ИНТЕРБОЛ, КЛАСТЕР, ТЕМИС и др.

2.2.1. Граница магнитосферы

Вначале всего несколько слов о создании границ в космосе. Магнитное поле Земли создает в потоке солнечного ветра полость — магнитосферу, граница которой называется магнитопаузой. По причине высокой сверхзвуковой скорости потока плазмы солнечного ветра при его столкновении с магнитосферой создается ударная волна, которая тормозит поток солнечного ветра, отклоняет и нагревает его так, что поток становится дозвуковым. Пространство между этими двумя границами называют магнитослоем. Хотя магнитопауза на первый взгляд является совершенно непроницаемой границей, защищающей Землю от потока солнечного ветра, на её поверхности есть два места, где магнитное поле Земли слабо. Эти места расположены вокруг геомагнитных полюсов в форме «воронок», называемых «каспами», через которые плазма солнечного ветра может проникать во внутреннюю магнитосферу.

Изучение расположения этих границ и динамики их изменений вследствие взаимодействия солнечного ветра, межпланетной среды и магнитного поля Земли явилось существенной частью наших исследований, в результате которых было получено много новых и важных научных результатов.

2.2.2. Положение ударной волны

Наблюдая за изменениями положения ударной волны со спутников «Прогноз-8» и «Прогноз-10», мы разработали новую эмпирическую модель положения ударной волны на базе старых переработанных моделей, но с учетом воздействия межпланетного магнитного поля, которое было рассчитано исходя из экспериментальных наблюдений. Эта модель имела дальнейшее развитие после включения в неё большого объема данных наблюдений ударной волны, полученных от других спутников («Гео-тэйл», ИМП-8, «Кластер», «Интербол-1», «Магион-4»). Как было показано детальным сравнением модельных результатов с данными измерений, точность нашей модели практически не зависит от параметров внешней среды и может рассматриваться как наилучшее приближение для расчета положения и формы ударной волны на настоящий момент.

2.2.3. Положение магнитопаузы

Подобный набор данных мы собрали и для расчета расположения магнитопаузы, поскольку положение магнитопаузы и ударной волны физически связаны, и часто (но не всегда) проходят через ударную волну и магнитопаузу регистрируются в одном пролете спутника. Нам удалось показать, что поверхность магнитопаузы не является осесимметричной (как до этого предполагали существующие модели), а в области так называемого «каспа» существует «углубление» размером около двух радиусов Земли. Наше аналитическое исследование формы этого «углубления» может быть использовано для коррекции прогнозов положения магнитопаузы. Эта коррекция связана

не только с влиянием внешних условий, но и с изменением направления магнитного диполя Земли.

Идея, что положение магнитопаузы варьируется в зависимости от угла наклона магнитного диполя, также отражена в одной из наших работ, где мы вернулись к изучению положения ударной волны. Нам удалось показать, что поверхность ударной волны также отражает направление магнитного диполя. При этом деформация поверхности ударной волны является еще более выраженной и может достигать размеров пяти земных радиусов.

2.2.4. Скорость движения ударной волны и магнитопаузы

Как мы уже отмечали ранее, значительный прогресс в изучении всех процессов, происходящих в космическом пространстве, дали данные проектов с участием двух и более спутников. В нашем случае это был проект ИНТЕРБОЛ, хотя первой ласточкой в таких измерениях был проект АПЕКС, где основной спутник был дополнен субспутником «Магион-3». Проект ИНТЕРБОЛ привел, однако, к более существенным результатам, поскольку его орбита пересекала все основные границы магнитосферы. В частности, по одновременно полученным данным спутников «Интербол-1» и «Магион-4» удалось осуществить определение скорости движения ударной волны и показать зависимость этой скорости движения от направления межпланетного магнитного поля.

Что касается магнитопаузы, то и здесь было обнаружено влияние направления межпланетного поля. Сравнение общего потока частиц и спектров электронов, измеренных на спутниках «Интербол-1» и «Магион-4», позволило определить тонкую структуру магнитопаузы. Детальный анализ этой структуры подтвердил существование поверхностных волн, которые распространяются по поверхности магнитопаузы при нестабильных внешних условиях. Нами было показано, что источником этих волн является нестабильность Кельвина–Гельмгольца, которая чувствительна к даже небольшим изменениям в ориентации межпланетного магнитного поля.

2.2.5. Процессы в «каспе»

Проект ИНТЕРБОЛ был первым, который благодаря своим субспутникам произвел большой сдвиг в наших знаниях о проникновении частиц в нижние слои магнитосферы. При определенной ориентации межпланетного магнитного поля появляется его связь с магнитным полем Земли, и преобразованный в магнитослое солнечный ветер может проникать вдоль силовых линий магнитного поля прямо к Земле. Это происходит, в основном, в полярных «каспах». Положение «каспа» неоднозначно, потому что оно зависит не только от конкретных параметров солнечного ветра (здесь опять-таки важную роль играет направление межпланетного магнитного поля), но и от изменения наклона дипольного момента Земли, как и в случае ударной волны или магнитопаузы.

Проведенные исследования парами спутников на небольшой высоте привели к выводу, что «касп» очень узкий. Наши статистические результаты обработки данных проекта ИНТЕРБОЛ показали, что в высоких широтах он имеет ширину до 10° , даже с учетом коррекции наклон диполя Земли и на влияние межпланетного магнитного поля. При этом видно, что для существенно отрицательной величины компоненты V_y межпланетного поля «касп» перемещается в сторону экватора. Наиболее важным

результатом является то, что при больших значениях этой компоненты «касп» распадается на две ветви (зависимость имеет два максимума), что служит следствием взаимного пересоединения магнитного поля одновременно в северном и южном полушариях.

Здесь мы очень кратко представили некоторые, но далеко не все, результаты наших работ. В частности, мы не показали наши широкие исследования межпланетных ударных волн, возникающих при движении солнечного ветра к Земле, в которых мы провели сравнение магнитогидродинамического моделирования с экспериментально полученными данными и достигли в последнее время, осмелимся сказать, отличных результатов. Не отражены также наши исследования структуры отдельных областей магнитосферы и т. д. Результатов слишком много, а места слишком мало для скольконибудь детального их представления.

ЗАГЛЯДЫВАЯ ВПЕРЕД

Бурное развитие космонавтики и необходимость дальнейших исследований магнитосферы ждут сложных комплексных экспериментов с участием многих спутников, и сравнительно небольшие группы специалистов по разработке приборов не могут конкурировать с такими гигантами, как европейское (ЕКА) или американское (НАСА) космические агентства. Тем не менее, наш опыт в субспутниковых экспериментах был высоко оценен, и наша группа была приглашена для обработки данных в рамках проекта ТЕМИС. Этот проект включает пять одинаковых спутников, которые были выведены на орбиту в феврале 2007 г. Кроме того, мы входим в группу ЕКА по подготовке полета к Меркурию в рамках проекта «БепиКоломбо», который планируется к запуску на 2013 г.

Но и опыт в создании космических приборов не стоит на месте. Вместе с CESR мы готовим прибор для проведения измерений потока электронов в рамках французского проекта ТАРАНИС. Этот проект нацелен на изучение недавно обнаруженного явления — импульсного подъема туч в верхние слои атмосферы. Хотелось бы надеяться, что это явление может оказаться важным связующим звеном между процессами в магнитосфере и на поверхности Земли. Это — один из неизученных этапов в цепочке процессов, участвующих в воздействии Солнца на погоду и климат Земли.

Одной из наших новых и важных работ в настоящее время является разработка совместно с ИКИ РАН нового плазменного спектрометра БМСВ (Быстрого монитора солнечного ветра). Этот прибор готовится в рамках российского космического эксперимента «Плазма-Ф» на борту высокоапогейного спутника «Спектр-Р», предполагаемого к запуску в 2010–2011 гг.

Спектрометр БМСВ (рис. 7), предшественником которого является прибор ВДП на спутнике «Интербол-1», представляет собой набор из шести интегральных цилиндров Фарадея, отличающихся ориентацией осей и величиной напряжения на управляющих сетках датчиков. Главной особенностью этого прибора будет рекордно высокое временное разрешение при измерении всех параметров солнечного ветра.

МФФ КУ и ИКИ РАН провели несколько встреч в МФФ КУ и совместных испытаний в ИКИ РАН для согласования параметров прибора и отработки его характеристик (рис. 8–10). В этих работах принимали участие и специалисты Института космических исследований Академии наук КНР (CSSAR), которые разрабатывали КИА для этого прибора.

Наконец, мы хотели бы подчеркнуть, что члены нашей группы не придерживаются свой опыт только при себе, а активно делятся им, готовя много высокообразованных студентов, многие из которых сейчас работают в Университетах, институтах Академии наук Чешской Республики и за рубежом. Это самый важный фактор в обеспечении будущего чешских космических исследований.

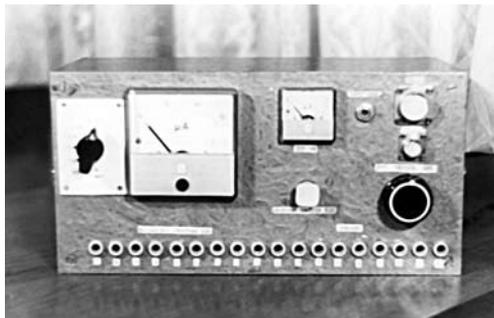
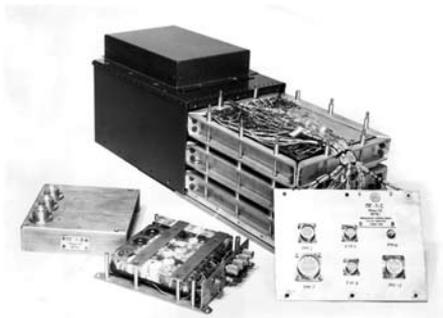


Рис. 1. Прибор PG-1 (ПГ-1) и его контрольно-измерительная аппаратура на испытаниях служебных систем спутника «Интеркосмос-3». 1970 г.

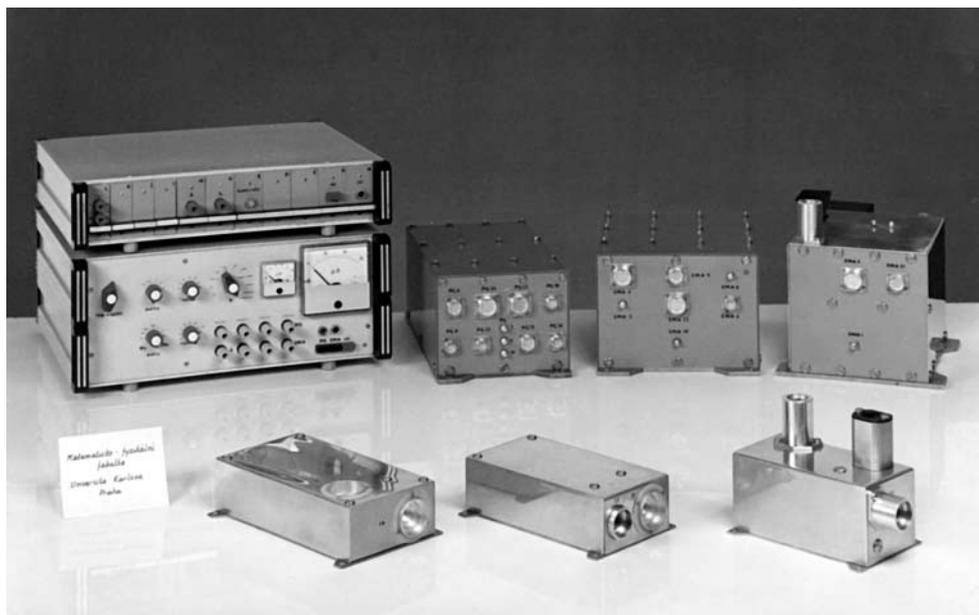


Рис. 2. Детекторы высокоэнергичных частиц прибора PG1-B (на переднем плане) и прибор ЕМА (справа сверху) для спутника «Интеркосмос-13», 1973 г.

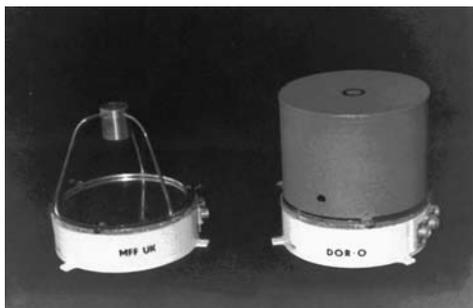


Рис. 3. Прибор ДОР для регистрации электронов высоких энергий

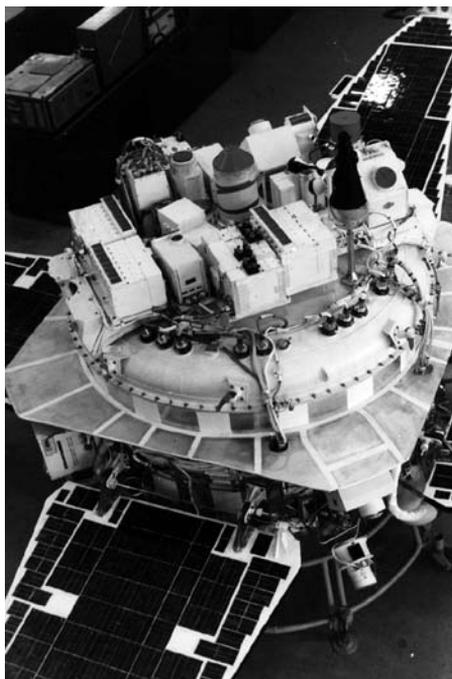


Рис. 4. КА «Прогноз-10» на заводе «Вымпел», 1985 г.

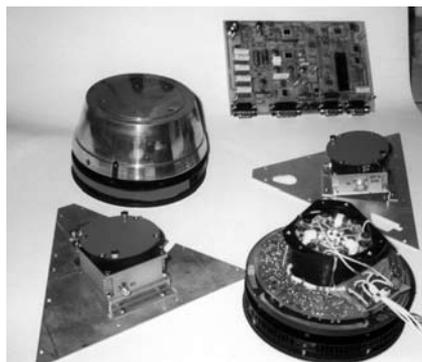


Рис. 5. Датчики приборов, съемные платы и КИА приборов спутника «Магион-5»

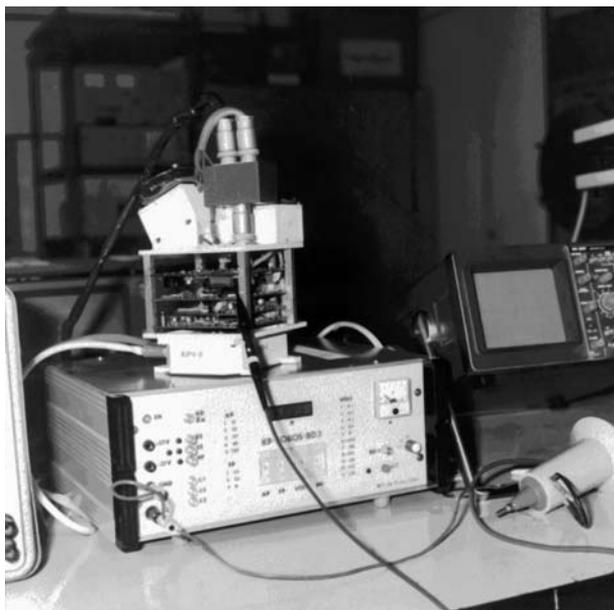


Рис. 6. Прибор VD-3 для проекта ФОБОС, 1982 г.



Рис. 7. Прибор БМСВ в одной из вакуумных камер ИКИ РАН перед проведением предстартовой калибровки с помощью пучка ионов, 2009 г.



Рис. 8. Чешские, российские и китайские специалисты обсуждают детали разработки прибора БМСВ в ИКИ РАН, 2010 г.

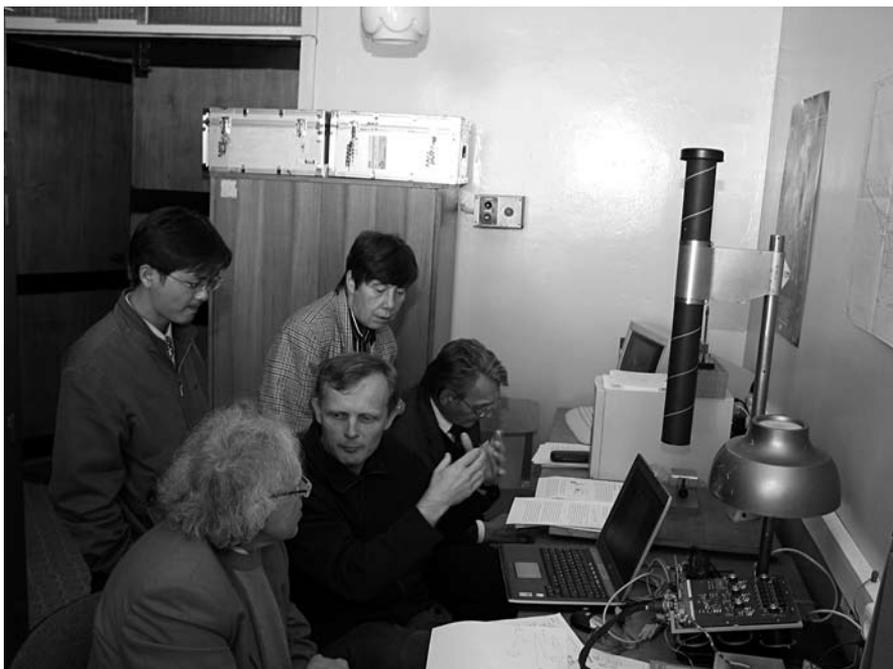


Рис. 9. Чешские, российские и китайские специалисты обсуждают детали разработки прибора БМСВ в ИКИ РАН, 2010 г.



Рис. 10. Чешско-российско-китайская команда по разработке прибора БМСВ и его КИА. От ИКИ РАН: Е. Лакутина, Г. Застенкер, Л. Чесалин; от МФФ КУ: Л. Прех, З. Немечек, Я. Шафранкова; от CSSAR: И. Сюй, Ф. Вэй, Ф. Чэн, Г. Тао, А. Чжан, ИКИ РАН, 2010 г.

ВСПОМИНАЯ 1990-е...

Л. В. Ксанфомалити

Последняя треть XX в. была годами настойчивых и плодотворных научных исследований в космосе, причем одна из двух ведущих ролей в мире принадлежала нашей стране.

Что мешает России продолжить исследования Солнечной системы? Попытка разобраться в этом вопросе неизбежно приводит к 1990-м, когда закладывались основы государственного положения науки в той стране, где мы живем сегодня. Автор предлагает читателю ненадолго вернуться, «на волнах памяти», в последние годы XX в. ...

Планетная астрономия наших дней. Астрономия относится к древнейшим и наиболее «чистым» наукам. Когда-то первых астрономов, которые были очень наблюдательными людьми, поразила способность некоторых небесных светил перемещаться по созвездиям. За это их называли планетами, т. е. блуждающими звездами. На фоне бесчисленных звезд наблюдалось всего несколько планет, но тем интереснее было их исследовать. В средние века, после изобретения телескопа, астрономы настойчиво и чаще всего безуспешно старались рассмотреть какие-нибудь подробности на крошечных дисках планет. Всего 50 лет назад все сведения о физических условиях на планетах, изложенные в университетских учебниках, основывались именно на таких телескопических наблюдениях. Планетная астрономия наших дней — это прежде всего исследования с помощью космических аппаратов. Нам довелось жить в эпоху столь же неповторимую, как время великих географических открытий. Впервые удалось реально увидеть не далекие страны и континенты, а невиданные миры, природа которых удивляет ученых не меньше, чем людей, от науки далеких. Оказалось, что на основе единых физических законов природа способна создать неповторяющееся разнообразие больших и малых планет, их лун, комет и окружающей их естественной среды. Среди планет и их спутников — раскаленные до высоких температур тела с плотной атмосферой и тела ледяные, вовсе лишённые атмосферы; небольшие массивные планеты типа Земли и огромные газовые шары планет-гигантов. Когда в конце 1990-х были открыты первые внесолнечные планеты, стало ясно, что книга природы планет оказалась неисчерпаемой. Пока в ней прочтены только первые страницы, которые часто возвращают нас к ее началу, заставляя снова и снова пересматривать сведения, раньше казавшиеся несомненными. Интересно, что это предвидели еще некоторые античные ученые. 2000 лет назад Сенека писал: «Время придет, когда усердные и долгие исследования осветят проблемы, глубоко скрытые ныне... В нашей Вселенной... скрыты предметы исследований для всех времен. Природа не раскрывает свои тайны раз и навсегда». И действительно, ошеломляющие открытия новой науки иногда не оставляли камня на камне от прежних сводов знаний о планетах. Их обновление стало коллективным продуктом ученых всего мира, причем вклад нашей страны в течение примерно 35 лет исследований с помощью космических аппаратов был вполне достойным. Он мог быть и более значительным, все-таки дело шло. Шло до недавнего времени...

В последней трети XX в. раскрытие планетных тайн приобрело невиданные темпы. Неторопливая река времени привела, наконец, науку к поставленной цели и предоставила исследователям такие средства, которые дали целый поток открытий. Как это свойственно науке вообще, быстрое развитие исследований космоса непрерывно

повышало и научный уровень самих исследователей. Непосредственно по такой специальности вузы СССР не готовили. Исследования космоса вбирали в себя наиболее инициативных и одаренных специалистов смежных профилей — физиков, математиков, механиков, химиков, биологов и, конечно, самих астрономов. За короткое время в нашей стране возникли высокие технологии электроники, радиотехники и радиофизики, космического машиностроения, испытательных систем и смежных производств. В них работали сильные научные коллективы. Вопреки существовавшему тогда мнению, они были не слишком многочисленными, зато смело брались за фантастически сложные научные и технологические задачи. И решали их. Были большие успехи и большие неуспехи, были и срывы, и потери, и разочарования — куда от них деться. Наивно секретились неудачи (как будто могут быть секреты между специалистами!), а успехи сопровождались идеологическим барабанным боем и выработавшейся вскоре системой газетных рапортов об «очередных выдающихся свершениях». Наряду с талантливыми журналистами в хлебную космическую тему ринулись «кое-камеры» со своими ритуальными завываниями. Но научная значимость новых исследований от этого меньше не становилась. В 1970-х гг. нам очень везло с исследованиями Венеры с помощью аппаратов серии «Венера». Здесь мы уверенно шли первыми. После каждого удачного космического планетного эксперимента в Москве высаживался целый десант зарубежных ученых и специалистов, главным образом, из США. Такие же, если не большие, десанты появлялись и в США после выдающихся результатов американских планетных миссий. Тогда, в 1976 г., два аппарата «Викинг» стали могучим прорывом в исследованиях Марса и первой попыткой экспериментальных поисков каких-то форм жизни вне Земли. В новых отраслях науки нет ничего более ценного, чем обмен идеями. Американцы обладали куда большей мобильностью, чем советские ученые, выезд которых за границу на международные встречи всегда оставался событием. Сама процедура оформления выезда сильно отдавала если не идиотизмом, то паранойей. Вспомним, хотя бы, как перед выездом ученых направляли в райкомы КПСС на контрольное собеседование с ветеранами-пенсионерами для заключения ими «пустить – не пускать», причем лучше не пускать. Какие уж там чужие идеи!

Вершиной советских планетных исследований стали 1980-е гг., когда в планетных миссиях решительно были использованы новые принципы и приборы. Повторив в 1978 г. советские эксперименты по доставке аппаратов в раскаленную атмосферу Венеры, ученые США вскоре встретились с новым русским сюрпризом: следующие «Венеры» начали исследования с помощью так называемого радиолокатора бокового обзора, который прямо с орбиты спутника планеты позволил «увидеть» вечно скрытую облаками и атмосферой ее поверхность. Лишь в конце 1980-х – начале 1990-х гг. к Венере был выведен такой же локатор на специализированном аппарате США «Магеллан». Эксперимент был более совершенным, но шел уже после локаторов «Венеры -15 и -16».

К сожалению, с другой ближайшей планетой, с Марсом, нашим аппаратам здорово не везло. Наряду с элементами случайности, была в этом и закономерность. Но о ней чуть позже.

Как формировались проекты. Большие космические успехи на фоне небогатой жизни в СССР создавали впечатление, «что на космос денег не жалеют». На самом деле, денег не жалели на оборонные нужды, а исследования космоса, опиравшиеся на ту же

оборонную технику, были меньше чем вершущей айсберга. Научные миссии в дальнем космосе обходились, в пересчете на каждого гражданина СССР, всего в единицы рублей за несколько лет. Формирование проектов инициировалось, как правило, самим предприятием-разработчиком космических аппаратов, которое, конечно, чаще всего уже обладало какой-то технической проработкой предлагаемого проекта. Аппараты для всех без исключения миссий в дальний космос создавало известное НПОЛ — Научно-производственное объединение им. С. А. Лавочкина. Космические аппараты — это весьма сложные роботы, предназначенные для выполнения в экзотических условиях космического пространства программы научных измерений у заданного небесного тела, для снабжения научных приборов электрической энергией, управления ими, поддержания их заданной ориентации и накопления результатов исследований в бортовой памяти. Это также сложная автоматическая система управления полетом. Наконец, это радиосистема, которая на невообразимых расстояниях поддерживает связь аппарата с Землей, передает научную и служебную информацию и принимает необходимые команды. Аппараты по много лет работают в условиях низких и высоких температур и космической радиации. Специалисты НПОЛ сумели создать совершенно уникальные устройства, так называемые спускаемые или посадочные аппараты, которые были способны работать в атмосфере и даже на поверхности других планет. Одна из последних их разработок того времени — это пенетраторы — устройства, способные на высокой скорости внедриться в грунт далекой планеты или в твердое ядро кометы. Ускорения, возникающие при таком ударе, совершенно невообразимы. Но приборы пенетратора остаются «живыми». Сами приборы для посадочных аппаратов чаще всего разрабатывали институты и предприятия Академии наук, но бывали и исключения. Например, весь знаменитый «луноход» создали энтузиасты одного из санкт-петербургских (ленинградских) оборонных предприятий.

Специализация НПОЛ позволила в 1970-х гг. создать там коллектив молодых весьма образованных, талантливых и технически смелых специалистов. И по сей день никто больше в стране такие аппараты делать не умеет. Они справедливо гордились этим. Впрочем, позже оборотной стороной медали стал монополизм НПОЛ. Если НАСА в США для каждого проекта объявляло конкурс и получало предложения на разработку аппарата от 3–5 специализированных фирм, то у нас выбор фирмы-разработчика осуществлялся по известному советскому принципу, «выбор из одного». Начальство (в данном случае — ВПК) когда-то возложило эти функции за НПОЛ, вот и работайте, товарищи. Кстати, другие предприятия той же космической специализации и сами не слишком рвались к исследовательской работе в дальнем космосе; им вполне хватало и «ближнего». (Впрочем, пара инициативных предложений от них все-таки имелась). Позже монополизм НПОЛ и других космических фирм сказался и в серии неудач наших научных космических аппаратов в последнее десятилетие. Было бы наивно пытаться разобрать во всех причинах в этой статье; но один пример — как развивались события — все-таки приведем. Но об этом дальше.

Вернемся к формированию проектов и их судьбе, как это видится автору, непосредственному участнику почти всех наших планетных проектов, из окна на 10-м этаже нашего академического института.

Когда рамки технических возможностей предлагаемой новой миссии становились ясными, в дело вступали учреждения Академии наук, прежде всего, ее головной

Институт космических исследований, а также некоторые другие институты и научные учреждения, имеющие отделы и лаборатории с космической специализацией. В процессе активного обсуждения наиболее актуальных научных задач формировался состав приборов для научных исследований. Разработанный и изготовленный научный комплекс размещался на новом аппарате, который запускался в космос для полета к далекой планете. Техника для космоса, как известно, не всегда работает безупречно. Первые наши миссии к Марсу больше месяца на орбите у планеты не выдерживали. Вместе с тем — трудно поверить — возможности редких полностью успешных проектов использовались только частично. После первых пролетных аппаратов, в 1975 г., у Венеры появились наши первые искусственные спутники, а с ее огнедышащей поверхности, где давление атмосферы почти как на километровой глубине земного океана, были переданы телевизионные снимки, — вообще впервые с другой планеты! Искусственные спутники Венеры тоже работали отлично, но получать новые данные через приёмные станции становилось все труднее, тем более что ученые в каждой новой миссии стремились увеличить объемы передаваемой информации в десятки раз. Станции с дорогими гигантскими чашами антенн были построены вблизи Евпатории в Крыму и на Дальнем востоке в Уссурийске и обслуживались военными. Игра с нашими аппаратами месяц-другой им была еще интересной, а потом... То профилактика, то ремонт, то ветер, то дождь... То День Советской Армии. Автору этих строк понадобились тогда черт знает какие усилия, чтобы через год после начала работы (!) на забытые на орбите у Венеры аппараты был послан запрос об их состоянии. Почти все нормально, научная информация собрана и ждет, когда вы ее возьмете, был ответ. Так и не взяли. Для последующих радиофизических задач небогатая Академия наук вынуждена была строить свой собственный гигантский радиотелескоп...

Полоса препятствий. Понятно, что уникальные исследования требовали и уникальных научных приборов, которые с каждой миссией становились все сложнее. Понятно также, что в еще более высокой степени усложнялись и сами аппараты, причем усложнение системы их управления носило, как будет видно из дальнейшего, угрожающий характер. Не зря специалисты США в начале 1990-х приняли новый девиз — «дешевле, быстрее, лучше». Их новые аппараты действительно стали в несколько раз легче, технические системы — проще, без неоправданных усложнений, а космические миссии — значительно дешевле.

Бурное развитие компьютерной техники и программных средств очень быстро привело к их широкому использованию в управлении космическими аппаратами (и в системах связи с ними) уже в 1970-е гг., но несло с собой определенные присущие им особенности. Одна из них — это известная способность недостаточно отработанных программ иногда вести себя совсем не так, как ожидает автор. Чем программа сложнее, тем больше вероятность, что автор чего-то не предусмотрел или не заметил. А планетные миссии — это вам не спутник Земли, их и запускать можно только в жестко определенные годы, месяцы и дни, отсюда постоянная гонка и нехватка времени. В 1986 г. наши двухцелевые аппараты проекта ВЕГА («Венера – комета Галлея») впервые сблизилась с ядром кометы и обнаружили там всякие научные чудеса. Кроме отечественных, на аппарате был десяток зарубежных экспериментов. Конструкция аппара-

тов опиралась на разработки серии «Венер». Может, что-то и работало не совсем так, как надо, но в целом успех был грандиозным.

А дальше... Дальше был аппарат «Фобос» для исследования маленькой луны Марса с тем же названием, Фобос. На «Фобосе» также имелись многочисленные зарубежные эксперименты. В отличие от конструкции «Венер», которые усложнялись постепенно, новый аппарат был спроектирован как совершенно другая конструкция, с компьютерами и компьютерными программами. Тут-то все и началось. По сути это был новый этап в работах с бортовыми и наземными системами перспективного поколения космической техники. В процессе испытаний космических аппаратов «Фобос-1» и «Фобос-2» приходилось осваивать новую технику. Полигонные испытания обоих аппаратов, с марта 1988 по июль 1988 г., велись с участием многочисленных иностранных специалистов. В испытаниях аппаратов перед запуском, уже на космодроме Байконур, бортовые программные устройства неожиданно стали подавать на системы аппарата и на научные приборы какие-то непредусмотренные команды, из-за чего работа аппарата становилась бессмысленной. Времени не оставалось, и сделав, что было можно, два аппарата «Фобос» запустили-таки к Марсу. В июле 1988 г. космические аппараты «Фобос-1» и «Фобос-2» были запущены. Через 2 месяца первый был потерян на трассе полета из-за ошибки в команде управления. Второй вышел на орбиту спутника Марса и стал постепенно сближаться с Фобосом, передавая предварительные результаты. Через 2 месяца первый был потерян на трассе полета из-за ошибки в команде управления. Второй вышел на орбиту спутника Марса и стал постепенно сближаться с Фобосом, передавая предварительные результаты. Еще через 2,5 месяца, так и не достигнув Фобоса, аппарат послал на Землю невразумительное сообщение и замолк навсегда. Но кое-какие научные данные все-таки удалось получить. И неплохие. А причину потери аппарата так и не смогли однозначно установить.

МАРС-96. Вскоре было принято решение фактически повторить миссию в 1994 г., практически с той же конструкцией аппарата, но сосредоточить ее научные задачи на исследовании самой планеты.

Решение было утверждено в «верхах». НПОЛ приступило к созданию аппарата «Марс-94», советская планетная наука — к созданию его научного комплекса, а страна — к постперестройке. На робкие вопросы ученых, не произойдет ли с новым аппаратом такой же конфуз, как с «Фобосом» — ведь система осталась той же, — конструкторы уверенно отвечали: «что вы, неужто мы за 5 лет не разберемся, не поймем, что произошло».

Шли годы. Вместе с постепенным усложнением систем аппарата старились их создатели. Патриархи постарели, а возмужавшие исследователи из бывшей молодежи оказались перед тривиальной проблемой 1990-х: как жить совсем без зарплаты, или на то немного, что ею называется? Кто куда. Процесс пошел. Как в НПОЛ, так и в институтах Академии. Можно допустить, что отсутствие или запаздывание финансирования было даже кому-то на руку, когда в 1994 г. пришлось явно неготовый проект официально перенести на 1996 г. Но глубокого умысла в этом не было, хотя ответственные лица НПОЛ, как говорят, «темнили» и на совещаниях в Институте космических исследований своего беспокойства не проявляли. Видимо, и академические институты виноваты, что не настояли на участии в проверках. В проектах такого уровня бесконтрольность

не допустима. У авиаконструкторов была когда-то поговорка: не найдя причины, жди последствий. Последствия вместе с плодами нашей изматывающей семилетней работы — научными приборами на борту «Марса-96» — оказались на дне океана, на этот раз всего через пару часов после запуска. Причина катастрофы однозначно не была установлена. Назначенная правительственная комиссия поработала-поработала и плавно исчезла вместе со своими выводами.

Проблемы с космическими аппаратами были и будут. Их тем меньше, чем меньше отвлекающей бюрократии (на которую расходуются драгоценные силы и время), чем лучше, дольше и тщательнее проводится наземная отработка всех систем и приборов аппарата, особенно, если это действительно исследовательская работа, а не протокол с печатями. Порой и это не помогает, но если управление аппаратом построено максимально гибко, и разработчики не опускают руки, иногда миссию можно спасти. Гордость американских исследователей Солнечной системы — аппарат «Вояджер-2», который в 1977–1989 г. сумел «посетить» все внешние планеты, от Юпитера до Нептуна. А начался его полет с серии неудач, в том числе, с его потери всего через 2 месяца после запуска. Специалисты без устали перебирали разные варианты причин неудачи, посылая на затаившийся аппарат различные радиокоманды, и однажды он, наконец, ответил. Из-за возникшего дефекта дальше аппаратом управляли (и управляют до сих пор, уже 33 года) с помощью не предусмотренного проектом метода. Так же преодолели и другие его болезни, которых было немало. Но победителей не судят.

Статистика разработки надежных космических миссий в мире такова, что только 20 % всех затрат на проект должно расходоваться на разработку вновь созданного аппарата и до 80 % — на его всестороннее испытание. Проект ФОБОС обошелся в 227 миллионов доперестроечных рублей, причем затраты на его наземные исследования были явно недостаточными. А о МАРСЕ-96, в каких условиях безденежья он создавался, и говорить нечего. Но надежды «на авось» никогда не оправдываются. К сожалению, космические проекты — дело относительно дорогостоящее, во всяком случае — для нищей Российской академии наук.

Деньги, деньги... Прошло 14 лет со времени потери аппарата «Марс-96», которым фактически завершилась планетная программа России/СССР. С тех пор перспективы дальнейших работ неоднократно обсуждались на совещаниях разных уровней, готовились рекомендации, заключения, решения... Принимались во внимание успехи исследователей США, необходимость перехода на более скромные ракеты-носители, прогресс в научных инструментах и появление новых стран на космической арене. В космос уверенно вышли Япония и Китай. Не дремлют Индия, Бразилия... Неизменным остается только положение с новыми российскими планетными миссиями. Правда, удалось выполнить несколько современных проектов исследований по солнечно-земным связям. Сроки новой миссии к Фобосу перенесены (знакомо, не правда ли?). Когда-то предлагавшаяся кросс-проверка в проекте не используется. Возможно, реализуется подготовка чрезвычайно дорогостоящей миссии СПЕКТР-РЕНТГЕН-ГАММА (СРГ). По происхождению — это унаследованный от советской космической программы один из наиболее крупных проектов, по научному содержанию — исследование очень далеких и во многом пока не вполне понятных гигантских астрофизических объектов, удаленных на расстояниях в десятки тысяч и миллионы раз дальше самых

далеких планет. Для исследований должны использоваться спектры в рентгеновском и гамма-диапазонах электромагнитного излучения (отсюда сокращение СРГ). Расходы на миссию в 1990-х были огромными, а для завершения работ потребуется еще немалая сумма. Ведутся работы по двум другим астрофизическим проектам, по существу, из той же старой программы.

В конце 1990-х стало ясно, что еще немного, и планетные исследования России, которыми гордилась страна, останутся без специалистов. «Иных уж нет, а те далече». Те, что далече, или те, что могли воспользоваться своим положением, пытались поставить свои приборы на аппараты США или Европейского космического агентства, не слишком заботясь об оставшихся дома коллегах. Кое-что получилось. Даже «концепция» новая тогда появилась — раньше «они» ставили свои эксперименты на наших аппаратах, теперь мы — на их аппаратах. «Они» — это учёные стран Европы и очень немногочисленные учёные из США. К своим экспериментам и миссиям у американцев отношение особое: надо загружать *свою промышленность* и *свою науку*, а филантропия — потом. Что же касается объединенного Европейского космического агентства, то у них исследовательских аппаратов намного меньше. В целом же «концепция» предполагала, что никакой дискриминации по отношению к российским инициативам не будет.

После настойчивых обращений различных академических организаций и отдельных ученых, в конце 1990-х Советом по космосу РАН все-таки было принято решение о выполнении до 2005 г. нового, значительно удешевленного проекта исследований Фобоса. Поскольку тяжелые ракеты-носители стали недоступными из-за их высокой стоимости, был необходим новый легкий аппарат. Кстати, современная технология уже позволяет это сделать. Разработку нового аппарата опять поручили НПОЛ. А там положение стало критическим: и станки изношены, и технология потеряна, и специалистов не стало... В такой обстановке НПОЛ воспользовалось своим монополизмом и потребовало несоразмерных с реальным бюджетом науки средств, отвечая на возражения Академии, что не надо заказывать такой дорогой проект. В самом деле, заказали бы велосипед...

Надо сказать, что прогресс в космических программах России блокировался тогда не только финансовыми проблемами. В Российском космическом агентстве (РКА) можно было слышать, что Агентство обеспечивает финансированием только те проекты, которые определены и утверждены Советом по космосу РАН. На тот период программа и перечень проектов не пересматривались с 1993 г. Фактически решений по новым проектам либо не было, либо считалось, что их нет. В этом была и вина академических институтов, и Совета по космосу. Разобщенная научная общественность нескольких ведущих институтов тянула в разные стороны (астрофизика, гелиофизика и земная физика, физика планет и малых тел Солнечной системы, физика межпланетной плазмы, космическая медицина и биология). Различие научных интересов естественно, но ведь именно для координации исследований существуют руководство Академии наук, ее отделения и бюрократические структуры. Со стороны Президиума РАН и Совета по космосу никаких попыток реорганизовать устаревшие космические программы и подчинить их новым социальным условиям не предпринималось. Казалось бы, кто же еще, как не руководство Академии, может и должно формировать позицию правительства и Президента РФ в отношении научной политики? Последствия своей робости, проявленной в 1990-е, Академия ощущает сегодня.

Вместе с тем, ученые продолжали работать. Возникали новые идеи, совершенствовалась интерпретация ранее проведенных своих экспериментов и новых, увы, уже чужих. Появились интересные новые технологические предложения, например, аппараты с электрореактивными двигателями. На экспериментальные работы нужны деньги, чаще всего — не очень большие. Но заявки отклонялись. Тем временем новые разработки охотно покупали западные фирмы.

Даже в период первоначального накопления капитала, который наживался структурами власти нынешней России (а иногда менее изящными методами мафии), приватизация не коснулась космоса. Но за первые годы реформ в космической отрасли возникла и укрепилась паразитическая система фирм-посредников, подобных тем, что и поныне существуют в металлургической, угольной и других промышленных отраслях. Пользуясь своими связями, фирмы-посредники сумели создать и утвердить свои порядки. Они позволяли им «примазывать» к любой интересной научной работе, которая может получить финансирование от РКА, и даже беззастенчиво выступать в качестве ее руководителей. Существует гигантский институт ЦНИИмаш, который в своё (советское) время готовил документы для ракетного ведомства. В состав Академии наук он не входит. Однако теперь любое инициативное предложение или проект научно-исследовательской работы (НИР), рожденные в академическом или другом учреждении и претендующие на какое-то финансирование от РКА, должны были подаваться для экспертизы в ЦНИИмаш, в котором, в свою очередь, функционировали более мелкие фирмы-посредники. Если и принималось решение поддержать работу, то до самих исполнителей через эту дырявую трубу деньги, естественно, не доходили. Зато посредники обижены не были. За 1995–1997 гг. этот институт и его дочерние предприятия остались должны академическим институтам за выполненные и принятые работы весьма многозначные суммы. В то же время ЦНИИмаш (при поддержке РКА) энергично выступал и выступает в роли двигателя технического прогресса, организуя научные конференции. В настоящее время к руководству в ЦНИИмаш пришли новые люди, которые пытаются выправить существовавшую ситуацию с финансированием и налаживают рабочее взаимодействие с непосредственными исполнителями научных экспериментов в космическом пространстве.

В самом Агентстве РКА бюджетные поступления распределялись так, что на перечисленные выше научные направления, от астрофизики до биологии, выделялось около 16%, которыми далее должны финансироваться проекты. Реально от запланированной суммы приходило не более 1/3. Сотрудники Агентства — чиновники, чаще всего из бывших военных и министерских работников. Иногда встречались чудак-энтузиасты из специалистов, которые пытались как-то поддержать науку. В академических институтах стало распространенным мнение, что в обстановке беспринципности лоббистов некоторые чиновники в РКА стали игнорировать утвержденные проекты Академии, распределяя полученные средства, мягко говоря, не в полном соответствии с утвержденными программами. Но кто должен был контролировать деятельность РКА? Совет по космосу РАН — так ему и не положено, и он вряд ли станет ссориться с Агентством. Бюджетные деньги поступали нерегулярно, да еще и в сильно урезанном виде... На шее у российского бюджета висел также проект Международной космической станции, про который никак не могли решить, входит ли он в программу финансирования РКА...

Отвлекаясь от темы. Как получилось, что даже на передовые технологии и престижные научные проекты в стране не осталось ни копейки денег? Как случилось, что жизненный уровень России неизменно падал с каждым годом, несмотря на свертывание гигантских непроизводительных расходов? Ведь СССР обладал, пусть небогатым по мировым стандартам, но все же надежным экономическим состоянием. Не только рабочие получали свою зарплату, а пенсионеры — пенсию, но и половина крикливых бездельников во всем мире кормилась за счет СССР. Теперь Россия ни копейки не тратила на фантом под названием «мировая социалистическая система», не подкармливала люмпенов в других странах, а за рубежом не оставалось российских военных баз. Сократилась «черная дыра» военных расходов на тысячи танков и военных самолетов, на подводные лодки. А уровень жизни упал. Что же касается науки, на нее в 1990-е гг. не выделялось практически ничего. Ученые России стали наименее обеспеченной частью населения.

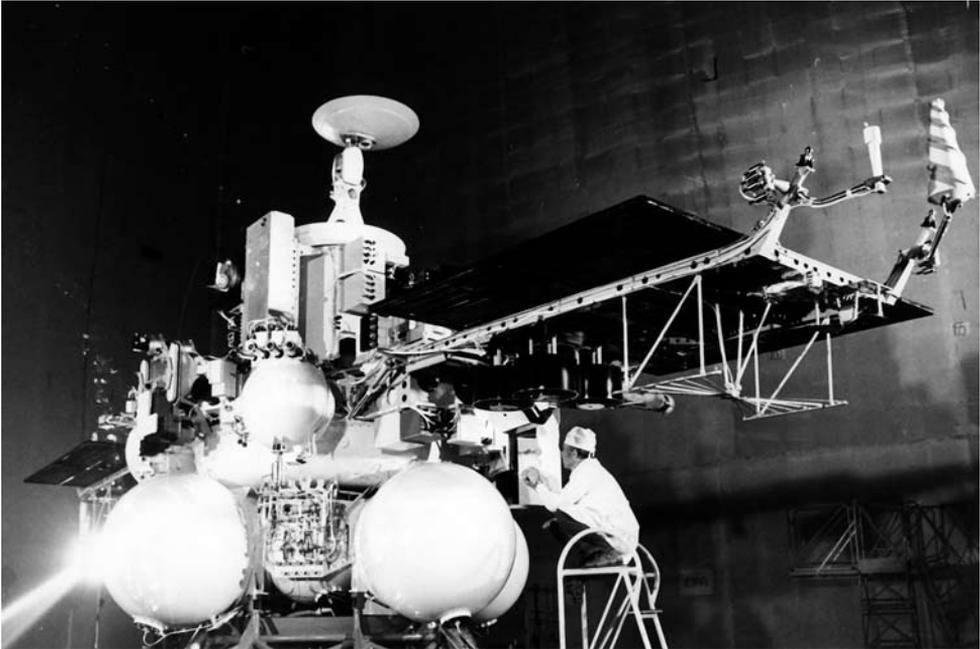
Трудно отделаться от впечатления, что удушение российской науки шло целенаправленно. Занимавшие видное место научно-популярные телевизионные передачи вытеснены со всех основных каналов. Их заменили прорицатели-астрологи, «очевидцы, летавшие на НЛО» и бесконечные рекламы. Обскурантизм как политика был радостно встречен определенной аудиторией. Некоторые ведущие радиопрограммы предсказания погоды стали объединять с астрологическими прогнозами. Дело дошло до того, что «плоды просвещения» распространились даже на Министерство обороны, которое, как однажды сообщило радио «Эхо Москвы», часть своего сильно исхудавшего бюджета потратило не на новые разработки высоких технологий, а на исследования в области метафизики.

В новое тысячелетие человечество принесло с собой всё наиболее заметные достижения завершившегося века. Чаще всего для потомков не имеет значения, кто, как и в каких условиях предложил ту или иную технологию: цивилизация быстро обобщает полезные инициативы и забывает их авторов. Хотелось бы надеяться, что среди наследия XX в. останется и выработанная в Советском союзе система образования, которая, что бы там ни говорили, была одной из лучших в мире.

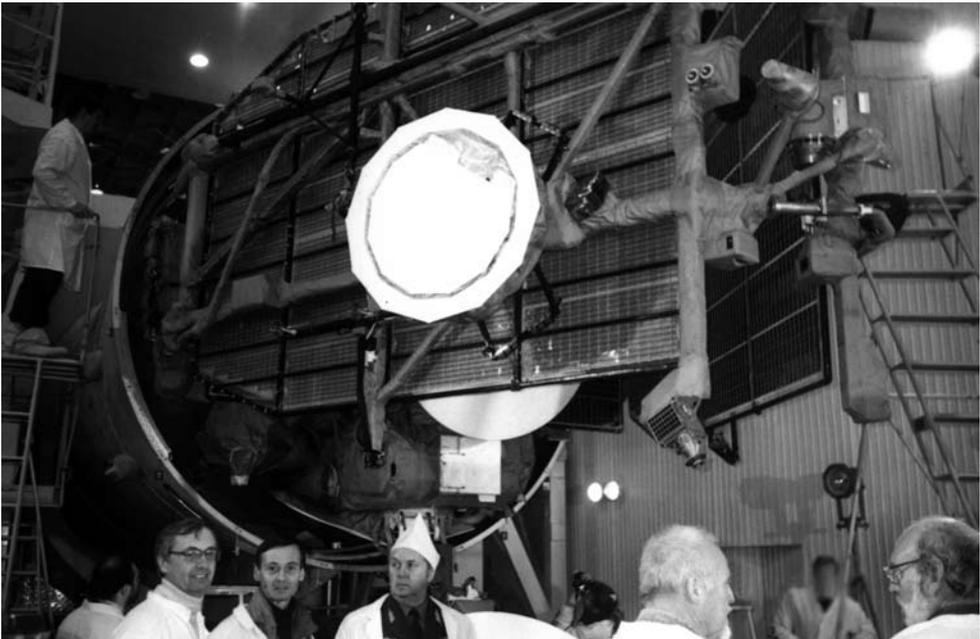
Эпилог. Ранним осенним утром 1996 г. после неудачного запуска «Марса-96» мы возвращались из подмосковного Центра дальней космической связи. Говорили о том, что виноватых, как обычно, не найдут и что при том ничтожном и нерегулярном финансировании, которое выделялась на проект, другого и быть не могло. Но если аккуратно посчитать, то куда же все-таки уходят бюджетные деньги, риторически заметил кто-то.

Начиная с первых лет реформ, любимым занятием элиты было деление государственной собственности в коридорах власти или на мафиозных разборках. Когда передел собственности, в основном, закончился, участники действия изменили выражение лица и стали овладевать мудреными терминами рыночной экономики. Исследования космоса среди них не значатся.

Главные законы физики — законы сохранения. Сохранения материи и энергии. В экономике — закон сохранения денег. Экономисты утверждают, что они не исчезают, только перемещаются.



Космический аппарат «Фобос-2» на ТК космодрома Байконур



Космический аппарата «Марс-96» на ТК космодрома Байконур. На переднем плане:
И. Митрофанов, А. Баженов, Г. Тамкович и др.

НАШИ АВТОРЫ



**ХОХЛОВ
Семён
Залманович**
участник войны
1941–1945 гг., Герой
Советского Союза,
окончил МГУ, кандидат
физико-математических
наук, старший научный
сотрудник ИКИ РАН, с
1996 г. живет в США



**АВАНЕСОВ
Генрих
Аронович**
доктор технических
наук, профессор,
главный научный
сотрудник отдела
оптико-физических
исследований ИКИ РАН



**ВАСЮКОВ
Сергей
Васильевич**
главный конструктор
проекта отдела физики
планет и малых тел
Солнечной системы



**АГАФОНОВ
Юрий
Николаевич**
руководитель группы
отдела физики
космической плазмы
ИКИ РАН



**ВОЙТА
Ярослав**
инженер, технический
руководитель по
спутникам «Магион»,
Институт физики
атмосферы Академии
наук Чешской республики
(ИФА ЧР)



**КЛИМОВ
Станислав
Иванович**
доктор физико-
математических наук,
профессор, заведующий
лабораторией отдела
физики космической
плазмы ИКИ РАН



**КУЗЬМИН
Александр
Константинович**
кандидат физико-
математических наук,
главный специалист
отдела физики
космической плазмы
ИКИ РАН



**ЛАРИОНОВ
Евгений
Васильевич**
главный конструктор
проекта отдела
бортовых программно-
управляемых систем
ИКИ РАН



**ПЕВЗНЕР
Анатолий
Мотовильч**
главный специалист
отдела научно-
технического
обеспечения автономии
космических аппаратов
ИКИ РАН



**ВЛАДИМИРОВА
Галина
Александровна**
главный специалист
отдела физики
космической плазмы
ИКИ РАН



**СЕМЕНОВА
Викторина
Михайловна**
главный специалист
группы перспективного
планирования и технико-
экономического анализа
ИКИ РАН



**НЕМЕЧЕК
Зденек**
декан математико-
физического факультета
Карлова университета,
г. Прага, Чехия



**ШАФРАНКОВА
Яна**
заведующая кафедрой
физики поверхности
и плазмы Карлова
университета, г. Прага,
Чехия



**КСАНФОМАЛИТИ
Леонид
Васильевич**
доктор физико-
математических наук,
профессор, заведующий
лабораторией
фотометрии и ИК-
радиометрии отдела
физики плазмы и малых
тел Солнечной системы
ИКИ РАН

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	
<i>А. М. Певзнер</i>	5
ПЕРВЫЕ ШАГИ	
<i>С. В. Васюков</i>	7
ПАМЯТИ НАШЕГО ДРУГА, УЧИТЕЛЯ И НАСТАВНИКА ЗИМАНА ЯНА ЛЬВОВИЧА	
<i>Г. А. Аванесов</i>	14
О ПОЛЕ... ПОЛЕ...	
<i>С. И. Климов</i>	17
40 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА В КОСМОСЕ	
<i>Ю. Н. Агафонов, Я. Войта</i>	42
О НЕКОТОРЫХ ЗАБЫТЫХ СТРАНИЦАХ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИНСТИТУТЕ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН	
<i>А. К. Кузьмин</i>	59
«И ПУСТЬ ГАЗЕТЫ ПИШУТ, ЧТО МЫ ЖИВЕМ КАК БОГИ, А МЫ ВОЗЬМЁМ ГАЗЕТУ И СХОДИМ ПОГУЛЯТЬ...»	
<i>Е. В. Ларионов</i>	69
ВЫСОКОАПОГЕЙНЫЕ ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ «ПРОГНОЗ»	
<i>А. М. Певзнер</i>	87
СОТРУДНИЧЕСТВО С ИНСТИТУТОМ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ АКАДЕМИИ НАУК ГЕРМАНСКОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	
<i>В. М. Семёнова</i>	106
ВОСПОМИНАНИЯ О БУДНЯХ И ПРАЗДНИКАХ ПРОЕКТОВ ВЕГА, ФОБОС	
<i>Г. А. Владимирова</i>	112
ВОЕННЫЕ БУДНИ	
<i>М. З. Хохлов</i>	121
МАТЕМАТИКО-ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ КАРЛОВА УНИВЕРСИТЕТА (МФФ КУ): ЧЕТЫРЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА. ВКЛАД МФФ КУ В ИЗУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ	
<i>Зденек Немечек, Яна Шафранкова</i>	135
ВСПОМИНАЯ 1990-е...	
<i>Л. В. Ксанфомалити</i>	151
НАШИ АВТОРЫ	161

Формат бумаги $70 \times 100^{1/16}$
Тираж 400 экз.