

УДК 528.8

О ПРОВЕДЕННЫХ В ИКИ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ ЗЕМЛИ
(ИСТОРИЧЕСКИЙ ЭКСКУРС)

Я.Л. Зиман

Институт космических исследований
Российской академии наук, Москва

Кратко представлена история развития аэрокосмических исследований Земли в Институте космических исследований с 1971 г. по настоящее время.

Brief history of developing Earth research from space at the Space Research Institute since 1971 until now is presented.

В ИКИ первые работы по проблеме исследований Земли из космоса в видимой и ближней ИК-областях были проведены в инициативном порядке. Начало этих работ положил первый крупный космический эксперимент, подготовленный и проведенный на пилотируемой орбитальной станции «Салют» в 1971 г. (в рамках программы Л1–Л3, предусматривающей на первом этапе картографирование Луны), который включал синхронную кадровую фотосъемку земной поверхности и звездного неба.

В результате анализа полученных снимков был выявлен ряд задач хозяйственных отраслей и наук о Земле, которые целесообразно решать с помощью средств космической техники.

Снимки звездного неба позволяли определять инерциальную ориентацию КА с точностью в единицы угловых секунд. Совместный фотограмметрический анализ полученных снимков земной поверхности и звездного неба показал эффективность использования последних вместе с данными орбитальных измерений для определения элементов внешнего ориентирования снимков земной поверхности и географической координатной привязки снятых земных объектов.

Эксперимент, проведенный на станции «Салют», положил начало всем последующим работам нашего отдела по исследованиям Земли и других небесных тел в оптическом диапазоне электромагнитных волн, а также разработкам методов и технических средств навигационных определений.

После запуска американцами ИСЗ Landsat в 1972 г. в ИКИ начали разворачиваться работы по исследованиям Земли из космоса, включавшие на первом этапе натурное моделирование этих исследований с самолета. Созданный самолетный комплекс дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) включал многоспектральную фотографическую, оптико-электронную сканирующую видео- и спектрометрическую аппаратуру. Основным инициатором развертывания в институте работ по исследованиям Земли был зам. директора института Ю.К. Ходарев. Положительно отнесся к развитию этого направления и директор института академик Г.И. Петров.

Самолетная лаборатория Института с указанным комплексом проработала 8 лет, обеспечив новым видом информации все заинтересованные научные академические и отраслевые организации нашей страны и других стран — участников программы «Интеркосмос».

Следует отметить, что по нашей с Генрихом Аванесовым инициативе и при нашем непосредственном участии был создан вышеупомянутый самолетный комплекс ДЗЗ, и в рамках программы «Интеркосмос» образована рабочая группа международного сотрудничества по исследованиям Земли из космоса. Позднее мы же инициировали издание в Академии наук периодического журнала «Исследование Земли из космоса».

В 1972–1973 гг. по решению ЦК КПСС и Совета Министров в стране под эгидой двух правительственных организаций — Военно-промышленной комиссии (ВПК) и Государственного комитета по науке и технике (ГКНТ) — начала создаваться космическая система «Ресурс» исследования природных ресурсов Земли (ИПРЗ); были определены головные ведомства, на которые возлагались эти работы. На Академию наук и, в частности, на ИКИ, была возложена разработка методов и экспериментальных технических средств исследований Земли из космоса. Минобщешашу и Минэлектротехпрому было поручено обеспечить создание космических аппаратов системы «Ресурс» и их функционирование. Головными заказчиками подсистем «Ресурс-Ф» (фотографических исследований) и «Ресурс-О» (опе-

ративных исследований) были определены, соответственно, Главное управление геодезии и картографии (ГУГК) и Гидрометслужба.

Исследования по ИПРЗ проводились учеными Института совместно с отечественными и зарубежными партнерами и были развернуты в двух направлениях: в оптическом и в радиодиапазонах электромагнитных волн. Первое направление разрабатывалось нами в специально сформированном отделе исследований Земли из космоса, впоследствии переименованном в отдел оптико-физических исследований, или оптико-физический отдел (ОФО ИКИ); второе — в отделе прикладной космической физики, которым заведовал В.С. Эткин. Общее руководство работами осуществлял сменивший Г.И. Петрова директор Института академик Р.З. Сагдеев, или «РЗ», как все его звали.

В рамках первого направления были проведены теоретические исследования, разработка экспериментальных технических средств и программно-алгоритмического обеспечения обработки получаемой ими информации, натурное моделирование космических исследований самолетной лабораторией, основополагающие космические эксперименты.

К основным теоретическим исследованиям можно отнести:

- анализ задач исследований Земли из космоса и обоснование требований к космической информации;
- разработку теории оптимизации параметров видеоспектрометрической аппаратуры исследований Земли из космоса;
- разработку теории однородности и уникальности пространственных структур земных ландшафтов, фактически обосновавшей целесообразность создания и принципы построения геоинформационных систем;
- разработку теории, методики и предложений по аппаратной реализации спектро- и структурозональных космических съемок земной поверхности;
- разработку теории и методики сжатия на борту КА видеоданных дистанционного зондирования Земли и их восстановления при приеме на Земле.

Из основных приборных разработок и проведенных экспериментов можно отметить:

- самолетную лабораторию Института и проводимые ею экспериментальные съемки;
- первый производственный многозональный космический фотоаппарат МКФ-6, изготовленный на Народном предприятии «Карл Цейсс Йена» (ГДР), успешно прошедший летно-конструкторские испытания на космическом корабле «Союз-22» и свыше 10 лет работавший на пилотируемых орбитальных станциях «Салют» и «Мир» (научный руководитель д-тн Ю.М. Чесноков); разработка МКФ-6 и его внедрение в практику исследований Земли из космоса были удостоены Государственной премии СССР;
- первую отечественную оптико-электронную сканирующую восьмизональную систему «Фрагмент», передававшую четыре года по радиоканалу с КА «Метеор-Природа» оцифрованные изображения земной поверхности (главный конструктор д-р техн. наук, проф. Г.А. Аванесов); в этой системе был реализован ряд прогрессивных технологических решений, а полученные видеоданные обеспечили развертывание работ по автоматизированной обработке и интерпретации космической информации о Земле во многих организациях;
- единственный по сей день в стране видеоспектрометр, созданный совместно со специалистами Ленинградского института точной механики и оптики (главный конструктор — Г.А. Аванесов).

Проведя перечисленные исследования, приборные разработки и эксперименты, Институт выполнил возложенное на него задание, выдвинув и обосновав предложения по научной, методической и аппаратной реализации создаваемых в стране двух космических систем исследований Земли в видимой и ближней ИК-областях спектра электромагнитных волн — «Ресурс-Ф» и «Ресурс-О». Однако заказчики системы «Ресурс» не стремились использовать разработки ИКИ. Не вмешивались в сложившуюся ситуацию и курировавшие эти работы ВПК и ГКНТ; не способствовали становлению

системы «Ресурс», впрочем, как и космической метеорологической системы, решения Минобщемаша и его преемника — Росавиакосмоса. Ситуация в стране с исследованиями Земли из космоса заслуживает более подробного изложения.

Как было сказано выше, координация работ по ИПРЗ была возложена не на одну, а на две правительственные структуры — ВПК и ГКНТ. Первой было предписано обеспечить создание средств дистанционного зондирования Земли, второй — интерпретацию и использование получаемой информации в решении задач хозяйственных отраслей и наук о Земле. Под эгидой двух структур был создан специализированный Совет, в который вошли руководители ведомств, ответственных за те или иные аспекты проблемы, и организаций, призванных эти аспекты реализовывать. Председателем Совета вначале был академик Е. Федоров, а затем стал «РЗ». При отсутствии единого «хозяина» создаваемой системы, на Совете, естественно, развернулись баталии — кто «самее»: разработчики спутников и аппаратуры ДЗЗ или те, в чьих интересах все это делалось.

Я по своей должности присутствовал на заседаниях Совета и часто вспоминаю эти «спектакли». Помню, например, как при обсуждении вопроса об исследованиях акваторий в интересах морского рыболовства генеральный директор Всесоюзного научно-исследовательского института электромеханики (ВНИИЭМ) Н.Н. Шереметьевский с пафосом излагает, какой замечательный спутник они разрабатывают; рыбакам с этого спутника прямо на корабли по радиоканалу будет сбрасываться информация о солености вод, их температуре и участках сосредоточения планктона, что позволит определять районы, перспективные для ловли рыбы. После этого выступает зам. министра морского рыбного хозяйства Студенецкий (имени, к сожалению, не помню) и говорит: «Вы свой планктон и другие измерения оставьте для диссертаций, а нам давайте оперативную информацию о районах дислокации мирового рыболовецкого флота; где стоит этот флот, там и нам надо закидывать свои сети».

Заказчиками космической информации о Земле, ответственными за ее распространение среди всех заинтересованных организаций разных министерств и ведомств, были

определены два центра — Государственный научно-производственный центр «Природа» в ГУГКе и Государственный научно-исследовательский центр изучения природных ресурсов (Гос НИЦ ИПР) в Гидрометеослужбе. Но поскольку до создания космической системы ИПРЗ и получения необходимой, и не известно еще какой, космической информации было далеко, эти центры стали конфликтовать с ИКИ и между собой, пытаясь по своему разумению строить непонятно какую космическую систему. Самое удивительное, что эта их деятельность стала активно поддерживаться ВПК, а не ГКНТ, хотя именно последнему в решении этой проблемы постановлением ЦК КПСС и СМ СССР были подчинены ГУГК и Гидрометеослужба.

Приведу два примера конфронтации этих Центров с ИКИ.

После успешных ЛКИ фотоаппарата МКФ-6 на КК «Союз-22» и получения уникальных космических снимков земной поверхности, с Госцентром «Природа» был подписан протокол о внедрении этого аппарата в практику космических фотосъемок. Несмотря на это, директор Госцентра Ю.П. Киенко отказался ставить МКФ-6 на разрабатываемые в Самаре в ЦСКБ «Прогресс» КА «Ресурс-Ф», мотивируя это решение малым форматом (!) кадров, в то время как высокое разрешение получаемых этим аппаратом снимков позволяло их существенно увеличивать, практически без потери требуемого качества. К этому можно добавить, что для такого увеличения с одновременным синтезированием цветных спектрональных изображений вместе с МКФ-6 был создан многозональный синтезирующий проектор МСП-4.

Для спутников системы «Ресурс-Ф» Киенко заказал в БЕЛОМО разработку многозонального фотоаппарата с форматом кадров, в несколько раз превышающим соответствующие размеры в МКФ-6. Созданный мастодонт остался на земле, и ни один спутник «Ресурс-Ф», разрабатывавшийся по ТЗ Госцентра «Природа», в космосе не побывал.

Второй пример. ИКИ по договору с Гос НИЦ ИПР был разработан, изготовлен и передан заказчику экспериментальный образец видеоспектрометра со всей документацией, позволяющей провести его ЛКИ в космосе, и, в случае по-

ложительных результатов испытаний, приступить к изготовлению штатных приборов для установки их на КА «Ресурс-О». Ответственный сотрудник Гос НИЦ ИПР Доброзраков, принявший у нас этот прибор, не знаю, по чьему-то распоряжению или по самостоятельно принятому решению, не испытал его, положил на склад. Узнав, что видеоспектрометр не используется, мы попросили нам его вернуть, но без объяснения причин получили отказ. Как говорят, сухой остаток — до сих пор на наших спутниках, в отличие от зарубежных, видеоспектрометров не было и нет.

Конечно, такое решение важной государственной проблемы приводило к малоэффективному использованию выделяемого финансирования. Сейчас ситуация изменилась, но нельзя сказать, что к лучшему. Разъедающая страну коррупция не обошла и исследования Земли из космоса. Руководство Российского космического агентства по причинам, о которых можно только догадываться, принимает решения, фактически тормозящие становление в стране этих исследований и приводящие к дальнейшему непродуктивному расходованию государственных средств.

В качестве примеров принимаемых «мудрых» решений можно привести ситуацию с метеорологическими и природно-ресурсными спутниками. Такие спутники традиционно разрабатывались во ВНИИЭМ. В частности, этой фирмой были созданы низкоорбитальные спутники, отвечавшие требованиям к системе «Ресурс-О», и метеорологический геостационар «Электро». Все эти спутники достаточно успешно функционировали в космосе. А недавно, совершенно неожиданно, прикрываясь принятым решением, можно догадываться каким образом срежиссированных конкурсов, разработка спутников «Ресурс» передается ЦСКБ «Прогресс», а метеорологического геостационара — НПО им. С.А. Лавочкина. Что же касается спутников «Ресурс-Ф», то, как было сказано выше, они так и не были созданы. Подводя итоги, можно констатировать, что за 35 лет, прошедших со дня выхода соответствующего директивного решения, у нас в стране так и не была создана космическая система ИПРЗ; нет даже космической метеорологической системы, к созданию которой приступили полвека тому назад.

Возвращаясь «к нашим баранам», можно сказать, что после запуска в космос системы «Фрагмент» директор института академик Р.З. Сагдеев решил перенацелить отдел на исследование кометы Галлея, закрыв финансирование исследований Земли. Так, в первой половине восьмидесятых годов в ИКИ были свернуты работы по ДЗЗ, и только спустя два десятилетия они возобновились в отделе в инициативном порядке. Разработанными в последние годы многозональными ТВ-системами проведены наземные панорамные и экспериментальные аэросъемки, а созданные летные образцы этой аппаратуры поставлены во ВНИИЭМ для подготавливаемого к полету КА «Метеор-М».

УДК 629.78 : 520.6

КОМПЛЕКС СРЕДСТВ ДЛЯ КООРДИНАТНО-
ВРЕМЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО
АППАРАТА «МЕТЕОР-М» № 1

*Г.А. Аванесов, Я.Л. Зиман, А.А. Фориш, С.А. Дятлов,
Р.В. Бессонов, А.Н. Куркина, А.С. Василейский*

Институт космических исследований Российской академии наук,
Москва

Приведены описание и основные технические характеристики комплекса координатно-временного обеспечения, предназначенного для использования в составе экспериментальной системы ориентации спутника метеорологического назначения «Метеор-М» № 1.

Both description and main technical characteristics of the Coordinate & Clock Reference System is given. The system should be included in the experimental attitude control system of the “Meteor-M” Nr. 1 weather SC.

В Институте космических исследований ведутся работы по созданию интегрированных приборов ориентации космических аппаратов (КА). Уже разработано два интегрированных прибора — БОКЗ-МФ и БОКЗ-М60, — в которых объединены звездный датчик ориентации и датчики угловой скорости (ДУС). Следующим шагом станет встраивание в эти приборы приемника спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. На первом этапе в качестве прототипа интегрированного прибора создан комплекс координатно-временного обеспечения (ККВО) для метеорологического и природно-ресурсного КА «Метеор-М» № 1.

Этот комплекс будет использоваться в экспериментальном режиме для навигационного обеспечения системы управления КА и оперативной координатной привязки данных полезной нагрузки. ККВО входит в состав экспериментальной системы ориентации (ЭСО) КА «Метеор-М» № 1.

Комплекс координатно-временного обеспечения предназначен для определения параметров ориентации, движения центра масс (ПДЦМ) КА; точного времени; формирования секундной метки, привязанной к всемирному координированному времени UTC.

В ККВО входит прибор звездной ориентации БОКЗ-М и аппаратура спутниковой навигации АСН-М-М (рис. 1).