

**60 ЛЕТ НА КОСМИЧЕСКОЙ ТРАССЕ.
АО «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ»
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М. Ф. РЕШЕТНЁВА»
НА СЛУЖБЕ КОСМОСУ И ГОСУДАРСТВУ РОССИЙСКОМУ**

Н. А. Тестоедов, Е. Н. Головёнкин, А. П. Филюшин, В. И. Халиманович

АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева»
Российская Федерация, 662972, г. Железногорск Красноярского края, ул. Ленина, 52

Памяти всех, кто начинал, поднимал,
осваивал и развивал спутникостроение
в Сибири и которых сегодня нет среди нас,
посвящается...

«Служить космосу непросто – нужны
самоотверженность, творчество, упорство,
любовь к своему делу и вера в мечту».

Академик М. Ф. Решетнёв

Эра мировой практической космонавтики началась 4 октября 1957 г. запуском СССР первого в мире автоматического космического аппарата (АКА) – искусственного спутника Земли ПС-1. Успешным запуском первого АКА, созданного учеными, конструкторами и рабочими, наша страна внесла крупнейший вклад в сокровищницу мировой науки и техники.

В семидесятые годы XX в. академик М. Ф. Решетнев писал: «Человечество вышло в космос для того, чтобы изучить его, искать возможности для службы его землянам. Сегодня мы стоим на первой ступени его познания и главная задача – научиться использовать то, что уже постигли, на благо людей. Космическая связь, навигация, геодезия, метеорология – это то, что сегодня служит человечеству и без чего уже нельзя достойно жить. Полеты к ближним и дальним планетам, работа человека в космосе – это первые шаги в интересное будущее. Но служить космосу непросто – нужны самоотверженность, творчество, упорство, любовь к своему делу и вера в мечту».

Прошло всего 62 года с начала космической эры, а сколько сделано человечеством во имя познания, освоения и использования космического пространства автоматическими КА разных классов и назначения! Сегодня трудно найти область знаний и жизнедеятельности человека, где бы не использовались результаты создания, развития и эксплуатации автоматических космических аппаратов. Отечественные АКА обеспечивают непрерывную работу телевидения и радио, телефонной и телеграфной связи во всех регионах России, обеспечивая связь с любым абонентом Земли, обладающим соответствующими наземными средствами. Наши АКА помогают ученым, капитанам кораблей, летчикам и штурманам с высокой точностью прокладывать трассы, с высокой точностью определять местоположение любого объекта, предсказывать погоду, спасать заблудившихся, терпящих бедствие на громадных просторах планеты.

Идеи размещения радиостанций на околоземных орбитах для установления радиосвязи на сверхдальних расстояниях высказывались давно – ещё в годы Второй мировой войны, задолго до запуска в СССР первого в мире ИСЗ, английский учёный и фантаст Артур Кларк предложил ставшую уже классической для мирового рынка телекоммуникаций схему радиовещания через геостационарные спутники.

Поэтому было вполне естественно, что даже первый советский ИСЗ, созданный в ОКБ-1 под руководством С. П. Королёва, был оснащён радиопередатчиком для трансляции сигналов из космоса. И неудивительно, что эти сигналы, подобно сигналам гигантского общемирового будильника, побудили человечество не просто к полётам в космос, но к его научно-познавательному и технологическому освоению с использованием всех имеющихся технологий.

В Советском Союзе работа по освоению космоса в интересах развития радиосвязи в рамках зарождающейся и бурно развивающейся ракетно-космической отрасли шла по нескольким направлениям.

Основными поначалу были 3 проекта, предлагавшиеся двумя головными предприятиями: проект мощного высокоорбитального спутника «Молния» ОКБ-1 Сергея Павловича Королёва и проекты лёгких низкоорбитальных спутников «Стрела» и «Пчела» ОКБ-586 Михаила Кузьмича Янгеля.

С. П. Королёв как признанный лидер в создании реально летающих первых космических аппаратов (КА), был сторонником проведения масштабных долгосрочных работ широким фронтом, и уже добился выдающихся успехов за счёт запуска на ракетах-носителях (РН) Р-7 различных по назначению и составу довольно сложных герметичных КА полностью на основе имеющейся в СССР компонентной базы.

Основываясь на опыте создания своих первых ИСЗ, научных КА и кораблей-спутников с человеком на борту, ОКБ-1 в 1961 г. разработало проект КА

массой около 1,6 т с запуском на инновационную 12-часовую высокую эллиптическую орбиту (ВЭО). Это был проект КА связи «Молния».

Следует отметить, что ещё в 1958–1959 гг. С. П. Королёв выступил инициатором создания в СССР новых производственно-научных площадок (ПНП), с заводами, КБ, НИИ в Поволжье, на Урале и в Сибири – в удалённых от центра регионах, которые могли бы сохранять существенный потенциал ракетно-космической отрасли в случае военных конфликтов и в то же время служили бы своеобразными точками роста в тех частях СССР, которые богаты энергетическими, металлургическими и сырьевыми ресурсами для самодостаточного развития. Очевидно, и это понимали все, что даже в условиях мощной плановой государственной централизованной экономики при этом потребуются очень значительные в масштабах государства первоначальные материальные и иные затраты и, в первую очередь, надо будет преодолеть кадровый дефицит. С. П. Королёв умел заглядывать далеко вперёд, видел за текущими трудностями огромные перспективы и глубоко осознавал колоссальные возможности, которые могут открыть для страны эти новые «кусты» космической научно-производственной деятельности на Волге, Урале и Енисее.

Так, в 1959 г. на базе Красноярского машиностроительного завода началось формирование мощного сибирского ракетно-космического «куста» и ученик С. П. Королёва, его заместитель 35-летний кандидат технических наук М. Ф. Решетнёв был назначен начальником и главным конструктором Сибирского филиала ОКБ-1 (с 1961 г. – самостоятельное ОКБ-10) в закрытом городе Красноярске-26 (ныне Железнодорожск Красноярского края).

В то же время прагматичные американцы уже к началу 1960-х гг. стали активно искать и апробировать на орбитах новые технологии связи и навигации через малые КА, запускаемые лёгкими и дешёвыми РН. Поэтому практически одновременно с работами по королёвскому проекту «Молния» Правительством СССР были поддержаны также проекты молодого, но также успешного и быстро развивающегося ОКБ-586 (главный конструктор М. К. Янгель, г. Днепропетровск) – проекты по созданию лёгких и относительно недорогих РН типа «Космос» и малых КА под эти РН, в частности, КА связи «Стрела» и «Пчела».

Проработки по этим лёгким конверсионным РН и новым типам КА в ОКБ-586 проводились с начала 1960-х гг., но, как и в случае с проектом «Молния» в ОКБ-1, продвигались не так быстро, как требовалось, чтобы не отстать от американцев и получить практическую выгоду для страны. В ОКБ-586 и на «Южном машиностроительном заводе» на Днепре успели создать лишь первую версию РН «Космос» – на базе баллистической ракеты средней дальности Р-12, ставшей к тому времени уже основой только зародившихся Ракетных войск стратегического назначения. Заниматься созданием более мощной и более актуальной для СССР РН лёгкого класса на базе ракеты Р-14, а тем более созданием принципиально новых низкоорбитальных КА связи типа «Стрела» и «Пчела»

М. К. Янгелю и его КБ было довольно обременительно, так как это отвлекало силы и ресурсы от архиважных, сверхприоритетных для обороны страны разработок мощных межконтинентальных ракет типа Р-16, Р-36 и др.

Так, в начале 1960-х гг. М. К. Янгель, вслед за производством на «Красмаше» своей БРСД Р-14 передал для дальнейшей разработки и реализации, последующего развития в ОКБ-10 своему последователю М. Ф. Решетнёву эскизные проекты новой РН, которая в дальнейшем получила обозначение «Космос-3», а наибольшую известность и заслуженную славу самой надёжной и экономичной в мире РН лёгкого класса приобрела под названием «Космос-3М». Одновременно были переданы и эскизные проработки по проектам двух новых малых КА связи, которые и были успешно реализованы, доведены до практического использования в ОКБ-10 под руководством М. Ф. Решетнёва.

18 августа 1964 г. с временного приспособленного стартового комплекса на космодроме Байконур первым же пуском первого экземпляра нашей РН «Космос-3», изготовленной в Сибири, были успешно выведены на низкую орбиту 3 макетных образца КА «Стрела-1». Так, 18 августа 1964 г. навсегда стало праздником ОКБ-10 – днем рождения сибирского спутникостроения. А уже через 4 дня с полигона Капустин Яр на днепропетровской более лёгкой РН «Космос» были запущены первые экспериментальные, реально действующие КА персональной (ведомственной) связи типа «Стрела-1».

Конечно, это были относительно лёгкие (50 кг) и простые по функциональным возможностям КА, которые тем не менее очень скоро стали запускаться на РН «Космос-3,-3М» целыми блоками по 5 КА одновременно и тем самым, впервые в мире, под руководством М. Ф. Решетнёва было положено начало развитию малых космических аппаратов (МКА), многоспутниковых низкоорбитальных группировок, которые становятся особенно популярными в последнее время в XXI в. и рассматриваются едва ли не как самое передовое, инновационное направление развития спутниковой связи. А РН «Космос-3» получила «путёвку в жизнь» и вскоре в модернизированном виде стала основной в лёгком классе, составляя в советской космонавтике базовую триаду средств выведения, наряду с РН среднего класса Р-7 С. П. Королёва и РН тяжёлого класса «Протон» В. Н. Челомея.

По проекту, первоначально называвшемуся «Пчела», а реализованному под названием «Стрела-2», работы шли примерно в те же годы, и первый запуск КА «Стрела-2» массой около 770 кг на той же РН «Космос-3» с Байконура состоялся в конце 1965 г.

Первые американские спутники связи типа «Телстар», «Реле», «Синком» запущенные в 1962–1963 гг., тоже были маломощны и невелики по массе, габаритам, возможностям (60–180 кг, менее 1 м диаметром), так что уже первыми своими запусками ОКБ-10 реально вошло в узкий круг передовых фирм в области прикладной космической деятельности. За счёт более интенсивных запусков различных РН, включая «Космос-3», СССР начал сокращать отставание

от США по количеству и типам запускаемых КА, и вскоре вышел в лидеры, сохраняя первую позицию в мире. А реально работающие многоспутниковые группировки «Стрел» были введены в опытную эксплуатацию в 1965 г., и с тех пор 4 поколения сибирских низкоорбитальных спутниковых созвездий последовательно и непрерывно работали и продолжают работать сегодня.

Параллельно с созданием многоспутниковых низкоорбитальных группировок с 1964 г. в соответствии с упомянутой выше инициативой С. П. Королёва в Сибири началось освоение производства и более тяжёлых спутников «Молния», переданных из ОКБ-1. Для молодого производства в Красноярске-26 это стало новым, качественным рывком в технологическом развитии, в организации производства по новым кооперационным связям (география поставок комплектующих элементов, узлов, приборов расширилась практически на весь Советский Союз). Однако, огромная кропотливая работа над повышением эксплуатационных характеристик КА, доведение их до кондиций системного применения в соответствии с требованиями утилитарной радиосвязи – всё это ещё только предстояло пройти, набирая собственный опыт.

Таким образом, полвека назад с выводом на орбиту КА «Молния-1» перед молодым коллективом сибирского космического предприятия во главе с М. Ф. Решетнёвым открылась дорога в неисчерпаемую и постоянно востребованную область космических телекоммуникационных систем. Судьбоносное для ОКБ-10 решение С. П. Королёва передать в Сибирь работы по производству КА «Молния-1» на этапе его лётных испытаний подтвердило свою правильность в кратчайшие сроки – менее чем за два года решётнёвцы серьёзно доработали новый КА и осуществили его запуск.

Идея создания КА «Молния-1» принадлежала самому С. П. Королёву, и заключалась она в разработке КА, способного принимать сигнал с Земли и транслировать его в отдалённые уголки огромной страны, обеспечивая телевидением и радиосвязью почти всю территорию Советского Союза.

В 1960-е гг. телевизор был настоящей редкостью, канал был только один, а передачи транслировались лишь в определённое время. В те годы в нашей стране имелось 100 мощных телевизионных станций, радиус действия сигнала которых не превышал 100 км, и ещё 170 ретрансляционных станций, передававших его и вовсе не дальше 15 км. Всю территорию огромного государства они, конечно, охватить не могли. Потому большинство людей по всей стране, особенно в глубинке, узнавало новости лишь из газет, в лучшем случае – из коротких радиопередач. И не столько потому, что обзавестись телевизором было непросто. Телесигнал был доступен далеко не везде.

Замысел по созданию КА для обеспечения телевидения и радиосвязи был поистине грандиозен, и, конечно же, его реализация требовала большой работы. Воплощение задумки в жизнь начала команда С. П. Королёва в ОКБ-1. В 1965 г. в ОКБ-1 был изготовлен и запущен первый КА для проведения лётных

испытаний. Но С. П. Королёв вскоре был вынужден оставить эту тематику, ибо его Московскую команду ждали важные государственные задачи в области пилотируемой космонавтики, которой СССР отводилась приоритетная роль, поэтому работу по созданию КА «Молния-1» он решил передать в Сибирский филиал, возглавляемый М. Ф. Решетнёвым (ныне АО «ИСС» им. академика М. Ф. Решетнёва).

Прибыв в Красноярск, познакомившись с закрытым городом, где работал Сибирский филиал, и с коллективом М. Ф. Решетнёва, С. П. Королёв окончательно уверился в правильности своего решения по выбору места и времени создания новой организации и убедился, что не ошибся в назначении её руководителя.

Предчувствуя большое будущее, М. Ф. Решетнёв и его молодые соратники не испугались нового задания. Несмотря на то, что Михаил Фёдорович и сам приложил немало усилий, чтобы получить разработку москвичей, всё-таки С. П. Королёв выбрал именно его предприятие неспроста. Сергей Павлович высоко оценил его конструкторский талант и организаторское чутьё, позволившее собрать под Красноярском молодой, энергичный и способный на многое коллектив разработчиков.

Доверие С. П. Королёва сибирские спутникостроители оправдали. Оценив результаты лётных испытаний экспериментального КА «Молнии», в рекордные сроки они доработали проект и создали усовершенствованные аппараты. Запустив на орбиту в мае 1967 г. свой первый КА «Молния» и ещё два КА в октябре того же года, сибиряки положили начало развитию спутниковых систем на высокоэллиптической орбите (ВЭО), чего ещё в мире не было. И уже 2 ноября первая в своём роде система «Орбита» официально была введена в эксплуатацию. Возможность связаться с любым городом, почувствовать себя причастным к важнейшим событиям, узнавать о жизни в государстве и за его пределами с помощью телевизионных экранов стала реальностью для большей части населения страны. Это был настоящий прорыв в науке и технике того времени.

Космическая система, в составе которой работали КА «Молния-1», позволяла осуществлять круглосуточную двухстороннюю многоканальную телефонную, фототелеграфную и телеграфную связь от Москвы до Владивостока. Она обеспечила возможность расширить телевидение на территорию всей страны, увеличив аудиторию центрального телевидения на 20 млн человек. Работа системы осуществлялась не только в интересах гражданских потребителей, но также в интересах Министерства обороны и Правительства Советского Союза. Это было обусловлено уникальностью КА «Молния-1» как аппарата многоцелевого назначения – спектр выполняемых ею задач постоянно расширялся.

О том, какого высокого уровня была эта разработка, можно судить и по её надёжности. На тот момент, когда возникла необходимость довести гарантийный срок активного существования (САС) данных КА до трех-пяти лет, сибирские «Молнии» уже продемонстрировали устойчивую работу на орбите в течение 5 лет, а некоторые экземпляры и до девяти лет!

Создание «Молний» стало значительным шагом вперёд в истории космической отрасли Советского Союза, а сибирские спутникостроители стали по праву считаться пионерами в освоении высокоэллиптической орбиты.

Но на этом достижении решётнёвцы не поставили точку в истории побед «Молнии». Одна из её модификаций, получившая название «Молния-1С», по инициативе М. Ф. Решётнёва впервые в отечественной спутникостроительной практике была запущена на геостационарную орбиту. Этот запуск был «разведкой» и дал сибирякам успешный старт для использования орбиты, которая и по сей день остаётся наиболее эффективной и коммерчески востребованной областью космического пространства. «Молния-1С» на несвойственной ей орбите функционировала более трёх лет, в течение которых все задачи этого запуска были решены.

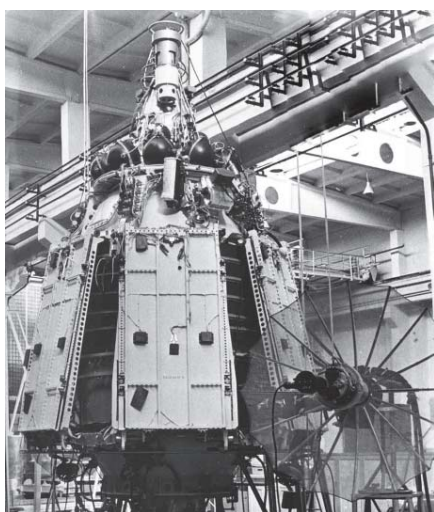
Проект «Молния-1» был одним из первых, над которым работали сибирские спутникостроители. В нём они проявили свои способности исследователей, изобретателей и новаторов. И хотя в тот период времени, когда начал создаваться КА «Молния-1», в нашей стране и во всём мире больше интересовались пилотируемой космонавтикой, предприятие сделало упор на «умные» КА, приносящие практическую пользу стране и ее народу, значение которой и тогда, 50 лет назад, и сегодня сложно переоценить.

В ОКБ-10 (позднее КБ ПМ) было создано целое семейство модификаций космических аппаратов типа «Молния»: «Молния-1С», «Молния-1Т», «Молния-2», «Молния-3», «Молния-3К». Всего за полвека истории этой серии предприятие изготовило 96 спутников «Молния-1», а если считать все усовершенствованные версии – то более 150. Два космических аппарата «Молния-1» остались на Земле и позже были переданы в высшие учебные заведения в качестве наглядных пособий. Последний подобный спутник – «Молния-1Т» – был выведен на орбиту 2 апреля 2003 г. Отслужив

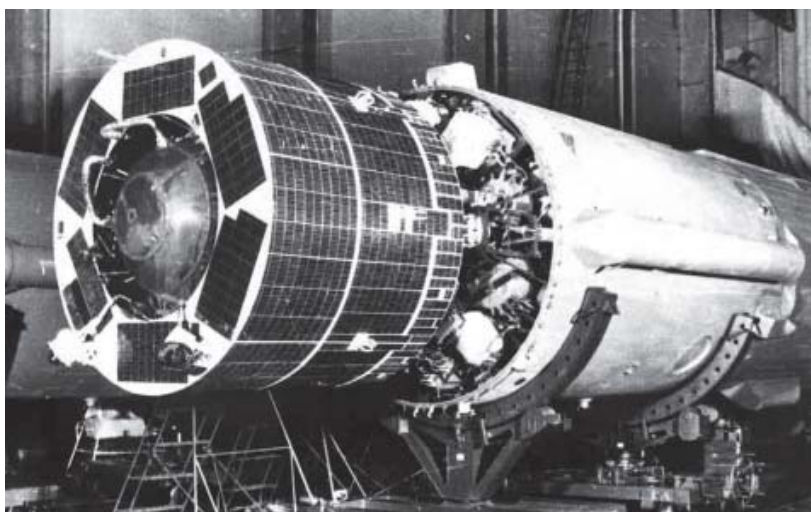
10 лет на орбите, он переработал гарантированный срок активного существования в несколько раз и в 2013 г. был выведен из эксплуатации.

Отталкиваясь от опыта работы ОКБ-1 над КА «Молния-1» в ОКБ-10 (позднее – КБПМ, НПО ПМ) очень многому пришлось самообучаться и преодолевать ранее неведомые проблемы самим – проектантам и конструкторам, технологам, и управленцам, участвующим в организации и обеспечении запусков и поддержании систем по ходу их эксплуатации, управления КА на орбитах. Началась и практически непрерывно стала вестись кропотливая работа по устранению слабых мест, ненадёжных критичных элементов в КА, существенному усовершенствованию устройств исполнительной автоматики, механических систем и приводов, антенных систем, солнечных и аккумуляторных батарей, приборов ориентации и стабилизации, блоков управления системами, двигательных установок и др.

Серийность и стабильность, качество сборки и испытаний модифицированных КА «Молния-1» в Сибири, своевременность запусков с космодромов требовалось организовать таким образом, чтобы в системе «Орбита» всегда находилось необходимое количество работоспособных и синхронизировано длительно работающих КА. И это удалось сделать 50 лет назад – в подарок стране к 50-летию юбилею Великой Октябрьской социалистической революции. В мае-октябре 1967 г. запусками трех обновлённых сибирских «Молний» была впервые в мире сформирована требуемая для непрерывной эксплуатации стабильная орбитальная группировка, обслуживающая всё Северное полушарие. С тех пор и до настоящего времени на ВЭО не прекращается эксплуатация всё более мощных и надёжных, полностью себя окупающих сибирских КА связи, которые эффективно обеспечивают связь, как в интересах народного хозяйства, так и в интересах обеспечения обороноспособности страны.



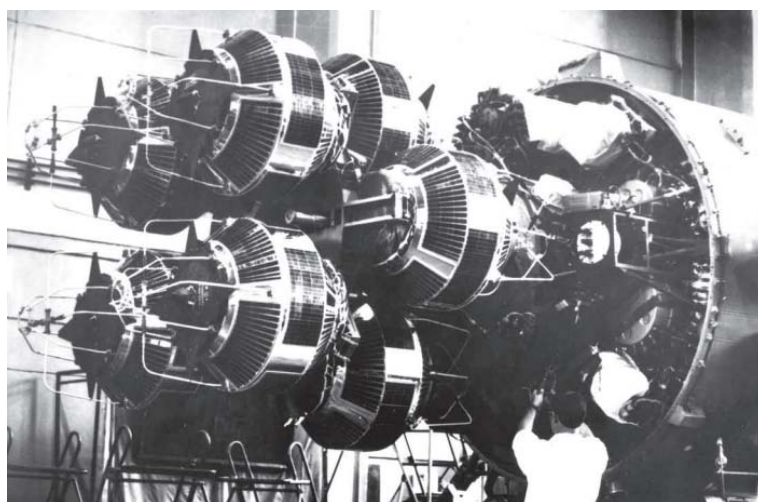
КА «Молния-1» в сборочном цехе



КА «Сфера» при подготовке к пуску на РН «Космос-3»



Макет КА «Ионосферная станция»
на ВДНХ СССР



Блок из 8 КА «Стрела-1М» при подготовке к запуску
на РН «Космос-3М»

Ещё более значимым результатом работы решётнёвского КБПМ в 1960-х гг. стало то, что впервые в СССР и в мире в те же годы, когда осваивались низкие и высокоэллиптические орбиты для задач спутниковой связи, были предприняты решительные шаги по созданию принципиально иных низкоорбитальных спутниковых систем навигации и геодезии. В этой области сибирские КА, создаваемые с 1963 г. при участии новой отечественной спутниковой кооперации по проектам «Циклон» и «Сфера», были первопроходцами не только в СССР, а по проекту «Циклон» – в мире: такой системы, которая бы совмещала в себе обслуживание военно-морского флота (ВМФ) не только всепогодными навигационными определениями в мировом океане, но и позволяла бы при этом проводить сеансы связи с «землёй», не создали к тому времени и в США.

Навигационно-связные спутники «Циклон» массой около 800 кг имели оригинальную конструкцию, агрегаты, узлы устройства и многие другие технические и системные решения. Их запуски начались в ноябре 1967 г., так что это был год не только начала регулярного распределительного вещания программ центрального телевидения (ЦТВ) по спутниковой системе «Молния-1» на сеть земных станций «Орбита», но и начала внедрения спутниковой навигации в СССР.

Геодезические спутники «Сфера» массой около 750 кг были унифицированы с «Циклонами», и их запуски осуществлялись с 1968 г. в целях создания уточнённой геодезической сети в интересах отечественных потребителей, прежде всего Минобороны.

Также на основе имеющихся наработок в короткие сроки в КБ ПМ были созданы 2 типа научных КА – суборбитальный «Вертикальный космический зонд» (1967 г., масса около 310 кг) для исследования высотных распределений характеристики верхней атмосферы Земли и «Ионосферная станция» (1970 г., масса около 750 кг) для комплексного радиозондирования ионосферы Земли.

Таким образом, к концу 1970-х гг. в районе географического центра Советского Союза вблизи энер-

гетических, алюминиевых, машиностроительных и других значимых производств был сформирован новый отечественный самодостаточный ракетно-космический «куст», в котором роль лидера и головного разработчика новой ракетно-космической техники (РКТ) играло КБ ПМ, возглавляемое главным конструктором М. Ф. Решетнёвым, а промышленные производства входили в состав завода «Красмаш» (директора П. А. Сысоев, Б. Н. Гуров, В. П. Котельников, В. К. Гупалов). На основе научных и инженерных разработок сибирские ракетно- и спутникостроители сумели в кратчайшие сроки сформировать на орбитах эффективные многоспутниковые группировки, разноорбитальные глобальные информационные спутниковые системы первого поколения, решающие стратегические (связь, навигация, геодезия), а также научные (геофизика) задачи.

Вышел на мировую арену космической деятельности созданный практически с нуля на новой территории под руководством главного конструктора М. Ф. Решетнёва творческий коллектив, в котором значимую роль играли крупные, хотя и молодые по нынешним меркам специалисты – лидеры научно-технических направлений, такие как Г. М. Чернявский, Л. С. Пчеляков, Г. М. Соколов, А. И. Ушаков, Ю. К. Исачев, А. Н. Васильев, Л. А. Мирошников, В. А. Раевский, А. Г. Козлов, К. Г. Смирнов-Васильев, Ю. М. Князькин, Ш. Н. Исляев, Г. Н. Писарев и многие другие, приехавшие в Сибирь в 1950–1960 гг. и плодотворно, с полной самоотдачей, проработавшие на единственном для них предприятии долгие годы, а большей частью, как их руководитель, оставшиеся в Сибири навсегда.

При создании сибирских РН и КА связи, навигации, геодезии, научного назначения в них аккумулировались самые передовые, высокотехнологичные наработки в области бортовых приборов, узлов, элементов, создававшихся многочисленными коллективами всего Советского Союза, в частности, предприятий под руководством В. П. Глушко, А. М. Исаева, В. И. Кузнецова, В. П. Арефьева, Н. А. Пилюгина,

В. П. Бармина, М. С. Рязанского, Н. С. Лидоренко, В. М. Фёдорова, Н. Г. Виноградова, В. А. Хрусталёва, В. И. Курушина, Б. М. Коноплёва, В. Г. Сергеева, Ю. С. Быкова, М. Р. Капланова, Ю. А. Быкова, А. С. Малышева, М. И. Борисенко, Н. Н. Несвита, П. В. Голубева, В. Г. Тараненко, А. Г. Иосифьяна и многих других.

Спутники Решетнёва стали востребованы для решения различных прикладных задач в интересах советского государства и его граждан, был создан значимый собственный, сибирский «космический» научно-технический, интеллектуальный задел, в местных вузах и техникумах началась подготовка собственных молодых кадров «космических» специалистов. С этого времени был набран такой темп обновления техники и технологий, который позволял создавать новый тип КА практически ежегодно, и эта традиция сохраняется, даже вопреки сменам властей, идеологий, экономических моделей и до настоящего времени.

В 1970-е гг. Конструкторское бюро прикладной механики (КБ ПМ), а с 1977 г. Научно-производственное объединение прикладной механики (НПО ПМ) сумело значительно расширить интеллектуальное и даже орбитальное пространство своей деятельности. Помимо развития спутниковой связи и телевидения через новые спутники на ВЭО «Молния-2» (запуски с 1971 г.) и «Молния-3» (запуски с 1974 г.), которые обладали в разы большей пропускной способностью (радиочастотной ёмкостью в новых диапазонах частот), мощностью и долговечностью в сравнении с первыми «Молниями».

Продолжилось обновление систем связи на низких орбитах («Стрела-1М», «Стрела-2М»), навигации («Циклон-Б», «Цикада»).

За успехи в развитии спутниковых группировок первого поколения в 1974 г. предприятие было награждено высшей государственной наградой СССР – орденом Ленина.

А самое главное достижение в те годы – началось освоение принципиально важной для любой современной космической державы геостационарной орбиты (ГСО).

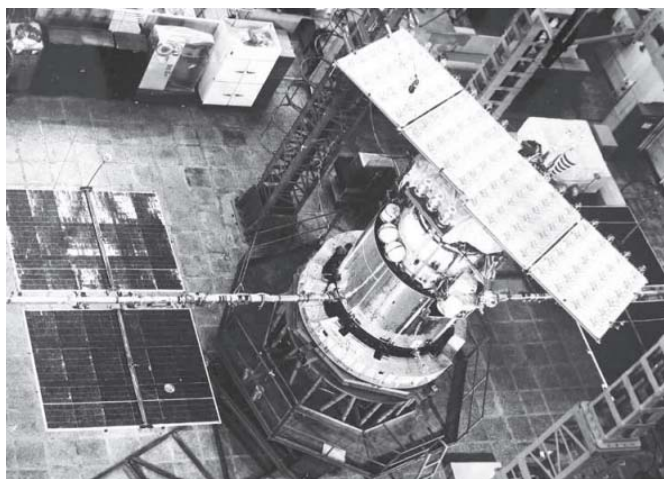
В 1974 г. для проведения первых в СССР экспериментов в области связи с КА на ГСО была создана специальная модификация КА типа «Молния-1С» («стационарная»), которая была запущена на новом для нас стартовом комплексе (СК) с помощью РН «Протон-К» и разгонного блока (РБ) «ДМ».

Вслед за ней в конце 1975 г. на ГСО был выведен новый сибирский специализированный, полностью оригинальный по конструкционным и технологическим решениям, функционально более мощный многоствольный КА связи «Радуга».

Началось закрепление за СССР и практическое использование чрезвычайно важного для страны частотно-позиционного ресурса на ГСО, который в современном информационном обществе составляет часть национального достояния.

На тот момент успешно функционировали на ГСО только спутники производства США, а Европа лишь апробировала возможности спутниковой связи на экспериментальных КА.

Ещё одним существенным шагом в развитии спутниковых телекоммуникаций с ГСО стало создание первой в мире системы непосредственного спутникового телевидения на базе сибирского КА «Экран». Как и КА «Молния-1» 10 годами ранее, этот КА нёс на борту всего один телевизионный ретранслятор, но мощность его была невиданной по тем временам – 300 Вт, а зона обслуживания, формируемая уникальной многоэлементной фазированной антенной решёткой по сложному контуру, охватывала почти всю северо-восточную территорию СССР. Тем самым достигалась возможность получения телевизионной программы непосредственно с КА, минуя наземные усилительно-передающие станции, на самую простую и относительно недорогую антенную систему с компактным, массовым в производстве приёмником, в самых удалённых от больших городов местах, вплоть до борта ледокола, идущего Северным морским путём. Это приоритетное достижение СССР реализовано в 1976 г. на геостационарных КА «Экран», созданных в НПО ПМ.



КА «Экран»



КА «Горизонт»

Для своего времени КА «Экран» был поистине «революционным», прорывным, и не случайно по результатам успешной многолетней эксплуатации этих КА в 1981 г. НПО ПМ было награждено высокой государственной наградой страны – орденом Трудового Красного Знамени.

1980 г. XX в. для СССР был отмечен знаменательным событием мирового масштаба – Московской Олимпиадой. В этой связи в НПО ПМ по заказу Министерства связи был создан самый совершенный на тот момент многофункциональный многостовольный телекоммуникационный геостационарный КА «Горизонт». Первые спутники были запущены загодя – в 1978 г., чтобы к началу Олимпиады можно было отработать все нюансы их эксплуатации и сформировать в разных точках ГСО полноценную группировку из нескольких космических аппаратов.

«Олимпийский» заказ для всего коллектива НПО ПМ был чрезвычайно ответственен и почётен, поскольку спортивный форум такого уровня проводился в стране впервые, и сроки запусков сместить на более поздние даты было невозможно, а ещё более важно, чтобы спутники «Горизонт» безотказно обеспечивали все многообразные телевизионные трансляции и связь на всю планету.

Всего за 23 года на ГСО запущено 33 КА «Горизонт», они до начала XXI в. составляли основу отечественной гражданской телекоммуникационной спутниковой группировки. При этом КА «Горизонт», даже несмотря на постепенное отставание от более новых зарубежных конкурентов по ряду показателей, использовались, в том числе в интересах «Интерспутника» и на начальном этапе развития в системе «Ямал» Газпрома, а также сдавались в аренду зарубежным оператором спутниковой связи, тем самым открыв для СССР зарубежные рынки. При этом они работали настолько надёжно, что сроки их функционирования значительно превышали расчётные, достигая 10–13 лет, и их функционирование на орбите охотно страховали отечественные и зарубежные страховщики, и тем самым в 1990-х гг. на КА «Горизонт» при участии сибирских специалистов было положено начало отечественному рынку реального космического страхования.

Показательно, что КБ, возглавляемое М. Ф. Решетнёвым, в этот период не только полностью загрузило мощности на собственном спутниковом производстве в г. Красноярске-26, но и передало часть заказов на серийное производство в г. Омск, на ПО «Полёт». Сибирская спутниковая кооперация получила дальнейшее развитие, а сибирские РН и некоторые КА (включая геодезические и связные) получили двойную прописку.

Таким образом, в 1970-х гг. было реализовано второе поколение спутниковой связи на всех типах орбит, созданы условия для дальнейшего развития отечественного рынка и выхода на зарубежные.

В 1980-х гг. значимые успехи были достигнуты и в развитии спутниковой геодезии на низких орбитах. Это было обеспечено созданием в НПО ПМ нового поколения геодезических КА типа «Гео-ИК». Этот КА намного превосходил по своим возможностям

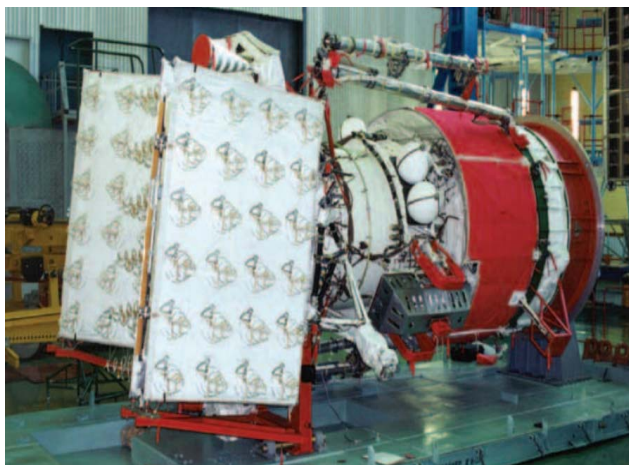
спутники первого поколения. Если с помощью первого поколения наших КА специалисты геодезических служб СССР построили Всемирную геодезическую сеть (ВГС) и уточнили модель геопотенциала с заданными точностями, то КА второго поколения «Гео-ИК» с более современной, высокоточной радио-геодезической аппаратурой, высотомером и системой импульсной световой сигнализации послужили для решения более сложных геодезических задач: создания фундаментальной Всемирной астрономо-геодезической сети с точностью привязки её опорных пунктов к центру массы Земли не более 10 м глобально и 3–5 м на территории СССР, а также региональных сетей на Антарктиду, Европу, Северную Америку и Азию; дальнейшего уточнения параметров геопотенциала до уровня 2–3 м в превышениях геоида над общим земным эллипсоидом; уточнения параметров вращения Земли (неравномерности вращения и движения полюсов).

Запуски и эксплуатация спутников «Гео-ИК» продолжались с 1982 по 1994 гг. и в конечном итоге обеспечили выполнение всех поставленных государством задач.

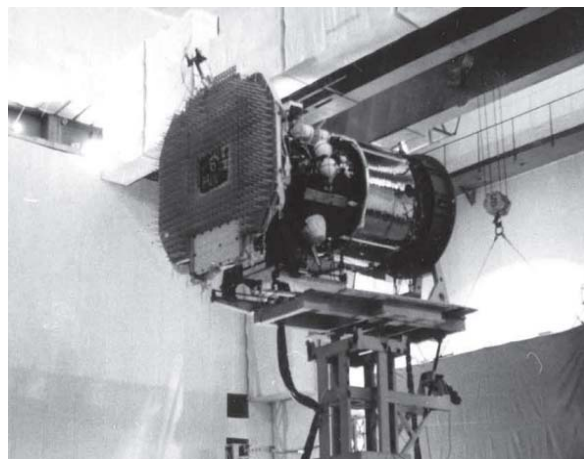
На гражданских низкоорбитальных навигационных спутниках первого поколения типа «Цикада» в 1980-х гг. удалось разместить дополнительную полезную нагрузку – аппаратуру международного стандарта для формирования новой глобальной много-спутниковой системы спасения «КОСПАС»-SARSAT. В этой системе должны были использоваться разные КА и земные станции СССР, США, Франции и Канады. Первыми разместить такую аппаратуру (она была создана в РНИИ КП) на борту своего модернизированного КА «Цикада-Надежда» смогли специалисты НПО ПМ. Первый спутник «Цикада-Н», разработанный при участии НПО ПМ (головной разработчик) в Омском ПО «Полёт», был запущен в июне 1982 г., уже в сентябре он своевременно принял сигналы от аварийного радиобуя потерпевшего аварию лёгкомоторного канадского самолёта и, передав их аварийно-спасательным службам Канады, помог спасению первых пострадавших. С тех пор система «КОСПАС»-SARSAT продолжала непрерывно функционировать, модернизироваться, пополняться различными как зарубежными, так и отечественными КА, в том числе новыми КА НПО ПМ «Луч-5» и «Глонасс-М», и нести свою гуманитарную службу в настоящее время.

А размещение дополнительных (попутных) полезных нагрузок стало теперь всё более распространенной тенденцией, позволяющей совместить интересы и потребности различных участников космической деятельности наиболее рационально и взаимовыгодно на имеющихся спутниковых платформах.

На ВЭО продолжилось восполнение и обновление группировок за счёт нового поколения КА типа «Молния-1Т» с существенно улучшенными характеристиками как обслуживающих систем, так и ретранслятора. В новых КА в принятом на предприятии правиле оптимально сочетались надёжность и экономичность ранее апробированных решений и разумная новизна ключевых целевых бортовых систем. Запуски этих КА на ВЭО начались в 1983 г. и продолжались до 2004 г.



КА «Экран-М» в цехе НПО ПМ перед отправкой на космодром Байконур



КА «Гейзер» при радиотехнических испытаниях в цехе НПО ПМ

На низких орбитах в развитие ранее накопленного опыта эксплуатации первых поколений «Стрел» был создан КА нового поколения с существенно улучшенными эксплуатационными характеристиками, более рациональными решениями как по полезной нагрузке, так и платформе – КА нового поколения «Стрела-3». Они запускались с 1985 г. блоками по 6 КА на новом типе РН – «Циклон».

Следующее поколение отечественных низкоорбитальных спутников связи пришло на смену семейству «Стрела-3» только в 2005 г.

На геостационарных орбитах продолжалось поддержание в расширенном виде всех ранее введенных услуг спутниковой связи и освоение новых задач. Так, в систему непосредственного телевидения начался ввод модифицированных КА типа «Экран-М», которые обладали более мощной энергетикой и расширенным частотным диапазоном, рядом других принципиальных усовершенствований.

Запуски КА «Экран-М» начались около 30 лет назад, а использование их продолжалось и в XXI в.

Также на ГСО продолжилось обновление группировки КА военной связи. Так, в состав ЕССС-2 были начаты запуски КА нового поколения «Радуга-1» массой около 2300 кг с повышенной пропускной способностью и обработкой сигналов на борту.

Однако наиболее инновационным техническим достижением СССР 1980-х гг. в области КА связи на ГСО в НПО ПМ считается освоение нового класса информационных задач – широкополосной ретрансляции информации, передаваемой по узким лучам при обменах большими потоками данных с мобильными объектами – наземными и орбитальными. Сходные по задачам КА-ретрансляторы в те годы создавались только в США по заказу NASA для системы TDRSS, а в Европе и Азии самые передовые страны приступили только XXI в.

Специалистами НПО ПМ для системы ГKKPC (главным конструктором был назначен первый заместитель М. Ф. Решетнёва – Г. М. Чернявский) был разработан и запущен на ГСО в 1982 г. первый КА нового типа «Гейзер», на котором впервые использовалась

бортовая вычислительная машина, способная управлять не только всеми служебными системами, но также и лучами ретрансляторов, обеспечивая высокоточное наведение их на спутники и земные станции. Для создания бортовых ретрансляторов, АФАР, БЦВМ была привлечена новая кооперация самых высокотехнологичных предприятий СССР (НПО «ЭЛАС», г. Зеленоград, главный конструктор Г. Я. Гуськов, и многих других). Наличие на борту КА собственной достаточно мощной БЦВМ требовало дополнительных усилий по принципиальному обновлению всей архитектуры бортового и наземного контуров управления КА, но зато и значительно расширяло функциональные характеристики, повышало интеллектуальность, гибкость, надёжность управления, живучесть КА при нештатных ситуациях.

Ещё одним принципиально важным нововведением на спутнике «Гейзер» было использование двигателей нового типа – монотопливных термодинамических для управления ориентацией и стационарных плазменных – для коррекции орбиты. Именно с этого КА началось активное продвижение отечественных электрореактивных двигателей не только на последующие тяжёлые геостационарные КА НПО ПМ, но и на многие другие отечественные и зарубежные КА. Собственные разработки подобных двигателей в США и Европе на тот момент значительно отставали от СССР (ОКБ «Факел», г. Калининград, главный конструктор Р. К. Снарский).

Помимо приоритетных новинок в двигательном устройстве (ДУ) и полезной нагрузке (ПН), практически все бортовые системы этого КА получили научно-технологическое обновление и после успешной апробации на КА данной серии, новинки в том или ином виде получили дальнейшее применение на последующих разработках НПО ПМ, включая самые новые, современные КА.

В развитие работ по той же системе ГKKPC в 1985 г. в НПО ПМ был создан и запущен на орбиту первый образец ещё одного инновационного КА-ретранслятора, ставшего основоположником самостоятельного направления спутникостроения – КА «Луч». Сразу

бросающейся в глаза внешней отличительной особенностью этого КА от предыдущих отечественных разработок было оснащение КА крупногабаритными ажурными сетчатыми управляемыми антеннами: двухзеркальными диаметром 1,6 и 3 м, однозеркальной диаметром 4,5 м. Бортовыми антеннами такого габарита и качества в те годы могли оснащать свои КА только в США. Антенны КА «Луч» работали в нескольких диапазонах и позволяли с высокой точностью узкими лучами отслеживать наземных и орбитальных потребителей для обмена между ними большими потоками данных. Отработанные на этих КА решения также позволили в дальнейшем подойти к созданию новых ещё более сложных КА следующего поколения.

Этот спутник даже своим внешним видом впечатлял не только специалистов космической отрасли, но также и простых посетителей Центрального музея связи в Санкт-Петербурге, куда НПО ПМ передало натурный образец КА «Луч».

Основным достижением 1980-х гг. в области спутниковой навигации в СССР стало начало работ по развёртыванию на средневысоких наклонных круговых орбитах принципиально новой многоспутниковой орбитальной группировки ГЛОНАСС. Инициатором и головным исполнителем по этой системе было НПО ПМ, а главным конструктором системы был назначен М. Ф. Решетнёв. При огромной роли всех участников работ, РНИИ КП, РИРВ, ПО «Полёт» и целого ряда других предприятий спутниковой кооперации в рамках системы ГЛОНАСС предстояло создать уникальную по функционалам и самую сложную на тот момент спутниковую систему из 24 КА, синхронно, подобно гигантскому надпланетному часовому механизму, работающих в точно заданных позициях по 8 КА в 3 орбитальных плоскостях и оснащённых прецизионными атомными стандартами частоты для формирования бортовой шкалы времени с наносекундной точностью и высокостабильного навигационного сигнала.

Как многоспутниковая глобальная система навигации нового поколения, система ГЛОНАСС должна непрерывно, всегда и повсюду, в любой точке Земного шара обеспечивать каждого из потенциальных подвижных потребителей (морских, наземных, воздушных, космических) сигналами высокоточного позиционирования от не менее чем четырех КА одновременно, для чего каждый из КА в отдельности и все вместе в составе системы должны работать с высочайшей надёжностью, точностью, согласованностью, так как любое искажение эфемеридно-временной информации отдельного КА приводило к ухудшению характеристик системы в локальной зоне обслуживания. К решению подобных задач в то время подошли только 2 страны в мире – США с системой Navstar/GPS и СССР с системой ГЛОНАСС. Спутники «Глонасс» могли запускаться сразу по 3 КА в блоке на одной РН «Протон», что снижало стоимость выведения одного КА на орбиту и уменьшало количество запусков. Даже высокоразвитые страны объединённой Европы и быстро прогрессирующая КНР до сих пор не смогли развернуть подобные полноценные группировки собственных навигационных КА, хотя задачу такую поставили перед собой более 10 лет назад.

А в СССР при головной роли НПО ПМ 37 лет назад, к концу 1982 г., были разработаны и запущены на круговые орбиты высотой 20 тыс. км первые образцы спутников ГЛОНАСС. Система ГЛОНАСС проходила многотрудную, многолетнюю отработку и развёртывание в космосе, в конце 1989 г. в неполном составе прошла первый зачётный этап испытаний, но только в 1995 г. была полностью развёрнута и сдана в эксплуатацию в интересах Минобороны, обеспечивая стратегический паритет с США в области глобальной спутниковой навигации. Однако затем система ГЛОНАСС пережила трудный период утраты своей целостности, но была возрождена и обновлена на базе КА НПО ПМ следующей модификации, созданных при преемнике М. Ф. Решетнёва генеральном конструкторе и генеральном директоре А. Г. Козлове.



КА «Луч»



КА «Галс» (без панелей СБ) и «Экспресс»
на стадиях изготовления в НПО ПМ

А ещё при жизни академика М. Ф. Решетнёва НПО ПМ, несмотря на труднейшие для выживания наукоёмких производств, особенно далеко расположенных от центра, общеэкономических условиях в 1990-х гг. сумело достойно продолжить дело восполнения и обновления спутниковых группировок на всех типах освоенных орбит.

В 1992 г. наряду с КА ведомственного назначения были созданы конверсионные образцы малых спутников связи коммерческого назначения и запущены на низкие орбиты первые образцы типа КА «Гонец-Д». В системе такого типа необходимо одновременное функционирование не менее 12 КА (в настоящее время предлагаются проекты уже со многими десятками и даже сотнями КА), но даже такой состав в то время для России сформировать оказалось затруднительно.

К сожалению, система «Гонец» в течение многих лет не получала должного финансирования и поддержки в развитии как орбитального, так и наземного потребительского сегмента. На новой технической базе орбитальная группировка была развёрнута до 12-спутникового состава лишь в конце 2015 г. с использованием существенно доработанных, с увеличенной пропускной способностью и сроком службы КА новой модификации «Гонец-М» при генеральном директоре АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва Н. А. Тестоведов.

Также удалось создать в кратчайшие сроки, при минимальных затратах, и запустить на низкую орбиту в марте 1997 г. на новой РН «Старт» с новой площадкой космодрома Свободный малый экспериментальный КА «Зая», собранный в НПО ПМ на базе платформы «Стрела-1М» – пример удачной конверсии и эффективного малого спутникостроения.

Несмотря на резкий провал инвестиций в новые космические разработки спутников связи со стороны государства на геостационарную орбиту в 1990-х гг. НПО ПМ также были выведены новые модификации КА: «Галс» для НТВ взамен КА «Экран» и КА «Экспресс» для всех видов связи взамен «Горизонтов». Спутники создавались в труднейших экономических условиях, когда считалось, что в России вообще невозможна реализация каких-то новых разработок. Это наложило негативный отпечаток на технические возможности этих КА и их рыночное применение, сказалось на надёжности бортовых систем. Тем не менее в 1994 г. под руководством академика М. Ф. Решетнёва было завершено изготовление и были запущены на ГСО первые образцы новых гражданских КА «Галс» и «Экспресс», а управление ими велось из нового гражданского компактного, но эффективного Центра управления полётом на территории самого НПО ПМ.

Испытания и эксплуатация КА на орбите проходили сложно, однако в целом эти спутники отслужили достаточно длительные сроки и окупили себя, а также послужили инженерным фундаментом для создания к концу 1990-х гг. научно-технического задела для создания КА нового поколения и выхода с ними на рынок, обновления действующих орбитальных группировок КА связи.

Несмотря на почти полный обвал в 1990-х гг. заказов на спутники связи внутри России, благодаря огромному авторитету академика М. Ф. Решетнёва и большим его личным усилиям в 1995 г. НПО ПМ впервые в отечественной космической промышленности получило заказ известного международного оператора Eutelsat на создание в содружестве с фирмой AlcatelSpace и рядом других зарубежных партнёров тяжёлого и самого мощного по тем временам геостационарного КА связи со знаменательным названием «Сибирско-европейский спутник» – SESAT. Этот заказ был поистине незаменимой поддержкой для удержания финансово-экономической устойчивости предприятия, но он же стал и огромным вызовом, испытанием состоятельности, готовности предприятия работать на уровне требований мирового спутникового рынка и конкурировать с лучшими зарубежными изготовителями спутников.

Сам М. Ф. Решетнёв, к великому сожалению, не успел увидеть запуск и результаты работы спутника SESAT в полёте, однако приданный им импульс в реализации этого проекта и сформированная им в Сибири научно-производственная, образовательно-кадровая, экспериментальная и социальная база позволили коллективу предприятия, которому было присвоено его имя, довести проект до успеха в 2000 г.

В проекте SESAT впервые удалось совместить новую спутниковую платформу НПО ПМ с существенно улучшенными техническими характеристиками (прежде всего – впервые гарантируемого 10-летнего срока службы) и модуль полезной нагрузки от фирмы AlcatelSpace. Требовалось не только согласовать всевозможные интерфейсы, но фактически увязать изначально противоречивые технологии и технические решения, объединить разные культуры и традиции производства, наконец, научиться согласованно и эффективно работать разнородные коллективы специалистов, говорящих на разных языках. В проекте SESAT всеми участниками (а они представляли около десятка стран) пришлось преодолеть множество трудных этапов, сложных препятствий, в какие-то моменты со стороны могло показаться, что проект не будет реализован, но участниками, за которыми стояла вся интеллектуальная и технологическая мощь, весь накопленный многолетний опыт НПО ПМ, удалось всё преодолеть и безупречно ввести спутник в эксплуатацию на орбите, которая продолжалась не заданные 10 лет и даже не 15 лет, а более 17 лет. Этот поистине «прорывной» спутник не только вполне окупил себя, но и блестяще продемонстрировал на практике квалификацию наших специалистов и наш научно-технический потенциал, послужил получению НПО ПМ в 2000-х гг. новых заказов как в России, так и за рубежом.

В проекте SESAT были освоены в НПО ПМ и на смежных предприятиях новые подходы к организации работ, управлению рисками, страхованию, обеспечению качества КА по международным стандартам, на основании которых в 2000-х гг. удалось перейти к устойчивому производству самых современных КА нового поколения для обновления и развития гораздо более мощных информационных спутниковых систем

всех типов и на всех типах орбит в интересах как отечественных, так и зарубежных потребителей.

На рубеже 2000-х гг. под руководством генерального конструктора и генерального директора, доктора технических наук, профессора А. Г. Козлова в НПО ПМ по заказу ГПКС в срочном порядке была создана серия КА «Экспресс-А» для экстренного восполнения национальной геостационарной группировки КА, в которой КА типа «Горизонт» исчерпали свои ресурсы, а своевременная замена их новыми КА не была организована – вовремя спутники типа «Экспресс» не были заказаны. Теперь же, оказавшись перед угрозой полной потери спутниковой инфраструктуры связи, государственный заказчик обратился к единственному реальному поставщику современных КА, поставив задачу в сжатые сроки создать 3 КА «Экспресс-А» с зарубежными комплектующими на борту, т. е. использовать опыт сотрудничества НПО ПМ с Alcatel-Spase для повышения выходных характеристик «Экспрессов» за счёт более мощной зарубежной полезной нагрузки. В июне 1997 г. был заключён контракт на поставки полезных нагрузок в НПО ПМ, а уже в октябре 1999 г. 1-й из созданных в НПО ПМ новых КА «Экспресс-А» был поставлен на старт, но был потерян при аварийном пуске РН «Протон-К».

Однако уже в марте и июне 2000 г. два следующих КА были успешно выведены. Также в 2002 г. был создан и запущен на ГСО ещё один КА (взамен погибшего при первом пуске), который с тех пор продолжает работу в национальной спутниковой группировке.

В 2003 г. в интересах наращивания пропускной способности национальной гражданской группировки по заказу ГПКС был создан и выведен на ГСО первый КА новой серии тяжёлых многофункциональных многодиапазонных спутников связи «Экспресс-АМ», в котором был использован и дополнен тот научно-технический задел и опыт, который был накоплен при успешной реализации проекта SESAT. Основное отличие этих КА, запуски которых продолжались

по жёсткому графику с высоким темпом в 2004–2005 и 2008–2009 гг., состояло в технических параметрах полезных нагрузок и странах-изготовителях их.

На смену КА этого поколения приходят ещё более мощные КА типа «Экспресс-АМ5, -АМ6» класса HTS (в том числе с многолучевыми полезными нагрузками нового Ка-диапазона) на базе платформы «Экспресс-2000» и менее мощные типа «Экспресс-АМ8» на базе платформы «Экспресс-1000». Запуски их выполнены в 2013–2015 гг., ведётся изготовление КА среднего класса «Экспресс-80, -103» также на базе платформы «Экспресс-1000». Все указанные КА подтверждают готовность АО «ИСС» к тому, чтобы полностью удовлетворить текущие и будущие национальные потребности в геостационарных спутниковых средствах связи, как это уже обеспечивалось в течение предыдущих 60 лет.

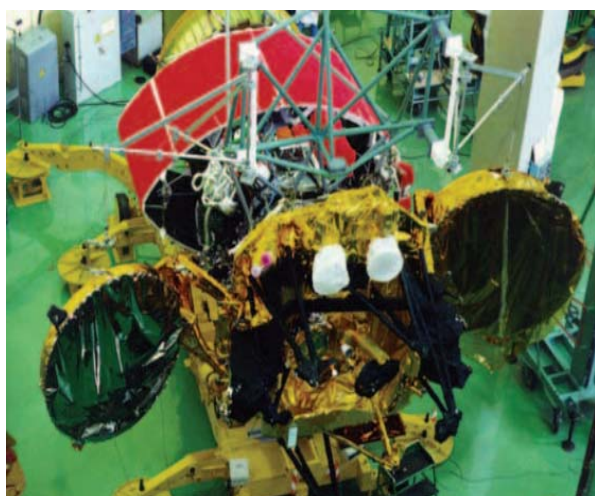
На высоких эллиптических орбитах восполнение и обновление группировок было продолжено запусками модифицированных КА типа «Молния-3К» в 2001–2005 гг., а затем и КА нового поколения «Меридиан» – в 2006–2014 гг.

В интересах развития спутниковой геодезии были созданы и запущены на низкие орбиты в 2011–2016 гг. КА нового поколения «Гео-ИК-2» массой около 1400 кг, оснащённые новой бортовой целевой аппаратурой, в частности, зарубежными радиовысотомерами «Садко».

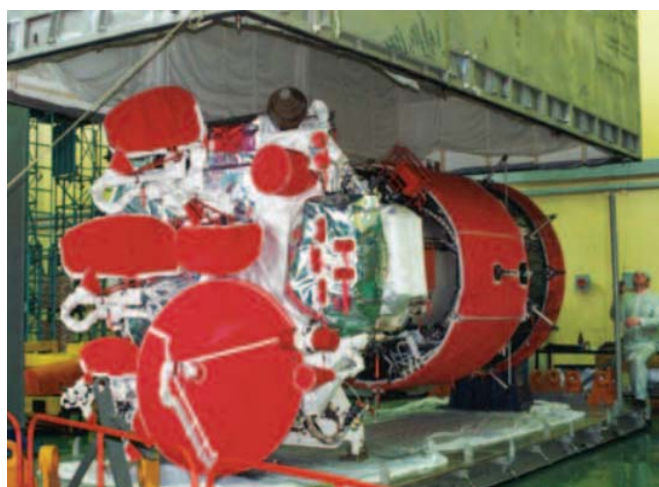
На средневысоких орбитах для ускоренного восстановления и существенного обновления системы ГЛОНАСС НПО ПМ им. академика М. Ф. Решетнёва инициировало создание модифицированного КА «Глонасс-М» с существенно улучшенными характеристиками и начало их серийное производство.

Запуски КА «Глонасс-М», изготовленных в цехах НПО ПМ, были начаты в 2003 г., и за 3 года было изготовлено и выведено на штатные орбиты 19 таких КА.

В 2014 г. производство этих КА было прекращено, поскольку система ГЛОНАСС полностью сформирована и устойчиво работает, а часть изготовленных КА «Глонасс-М» пока оставлена в резерве на Земле.



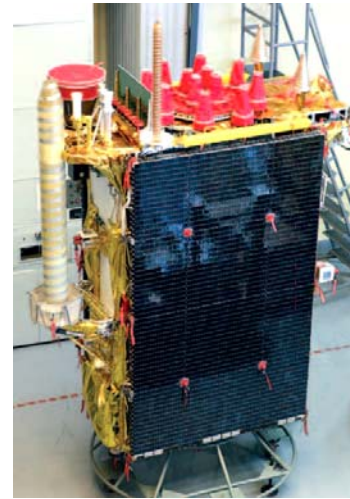
КА SESAT в сборочном цехе НПО ПМ



Подготовка КА «Экспресс-А» в НПО ПМ к отправке на космодром.



Стыковка блока из 3 КА «Глонасс-М»
с разгонным блоком перед запуском на космодроме Байконур



КА «Глонасс-К»



КА AMOS-5 в сборочном цехе АО «ИСС»



КА Telkom-3 на испытаниях в АО «ИСС»

При этом параллельно на предприятии, получившем в 2008 г. статус АО «ИСС» имени академика М. Ф. Решетнева», под руководством генерального директора и генерального конструктора Н. А. Тестоедова продолжились работы по созданию КА навигации нового поколения на базе новой негерметичной космической платформы подобной «Экспресс-1000» и в 2011 г. произведён запуск первого такого КА – «Глонасс-К».

Сейчас продолжается работа над модификациями КА «Глонасс-К» для последующего их использования совместно с КА предыдущего поколения. Таким образом, сохраняется принцип использования в такой сложной и большой группировке длительно работающих спутников разного типа, несущих на борту различные полезные нагрузки, расширяющие задачи навигационного обеспечения.

В целом, в результате напряжённой работы АО «ИСС», АО «РКС», АО «РИРВ» и многих других предприятий спутниковой кооперации по наращиванию орбитальной группировки доработанными спутниками повышенной надёжности система ГЛОНАСС уже с 2011 г. полнофункциональна и последовательно дополняется в составе космического и наземного сегментов новыми средствами повышения точности, оперативности и других характеристик обслуживания потребителей, обеспечивает России стратегический паритет с США в области глобальной спутниковой навигации второго поколения.

Надёжная работа системы ГЛОНАСС и стабильность формируемого ею навигационного поля позволяет успешно решать многие стратегически значимые для страны и международного партнёрства задачи, включая контролируемые на уровне высшего руково-

дства России задачи поддержания боеготовности к применению стратегических ядерных сил страны и высокоточного неядерного оружия и таких гражданских применений, как обеспечение безопасности на транспорте «ЭРА-ГЛОНАСС», «Социальный ГЛОНАСС» и многих других применений.

Созданная в первоначальном виде ещё под руководством академика М. Ф. Решетнёва и кардинально обновлённая теперь под руководством члена-корреспондента РАН Н. А. Тестоедова навигационная спутниковая группировка, как и система ГЛОНАСС в целом, остаётся национальным достоянием России и уже стала весомым вкладом страны в общемировую навигационную инфраструктуру, которая дополняется благодаря новым партнёрами в некоторой степени конкурентам – ЕС, КНР, Индии, Японии.

Знаменательно, что в дополнение к указанной среднеорбитальной собственной группировке ГЛОНАСС 2-го поколения для повышения качества спутниковой навигации в системе используются также спутники-ретрансляторы геостационарной группировки «Луч-5». Это КА-ретрансляторы нового поколения, построенные на базе модификаций той же платформы среднего класса «Экспресс-1000», что и КА «Глонасс-К», но продолжающие функционально линию КА с крупногабаритными сетчатыми управляемыми антеннами, начатую более 30 лет назад более тяжёлыми КА «Луч».

Для обновления геостационарной группировки спутниковой связи и ретрансляции в интересах Минобороны АО «ИСС» созданы спутники нового поколения «Радуга-1М» (запуски 2007–2013 гг.), а также «Поток-М» (запуски 2011–2015 гг.). Тем самым обеспечиваются текущие потребности связи в интересах безопасности страны. Для реализации дополнительных услуг широкополосной связи в интересах МО разработан и успешно эксплуатируется по назначению КА нового поколения «Благовест».

Для восполнения и расширения геостационарной группировки коммерческой системы связи и вещания «Ямал» (оператор «Газпром космические системы»), в которой в первые годы использовались сибирские спутники «Горизонт», а позднее – 3 КА среднего класса типа «Ямал-100, -200», созданные РКК «Энергия» имени С. П. Королева в кооперации с зарубежными фирмами, в АО «ИСС» были созданы и запущены в 2012–2014 гг. КА более тяжёлого класса «Ямал-300К» (платформа «Экспресс-1000») и «Ямал-401» (платформа «Экспресс-2000»).

На базе той же современной платформы «Экспресс-1000» для зарубежных заказчиков были изготовлены геостационарные КА связи среднего класса AMOS-5, Telkom-3, Kazsat-3, Lybid-1, а для ГПКС – КА НТВ нового поколения «Экспресс-АТ1, АТ-2».

Наконец, для развития низкоорбитальных группировок экспериментального, технологического и научно-образовательного назначения в АО «ИСС» были созданы и в 2008–2012 гг. запущены малые КА лёгкого класса нового поколения «Юбилейный» и «МиР» массой менее 70 кг.

На них прошли апробацию, получили лётную квалификацию, новые технические решения и технологии, которые позволяют в дальнейшем достаточно быстро и малозатратно создавать разнообразные низкоорбитальные группировки высоконадёжных и легко масштабируемых КА различного класса (от мини- до микро-) и различного назначения, включая научные исследования, ДЗЗ, связь и т. д., которые сочетают в себе достоинства как индустриального серийного, так и гибкого единичного производства.

В целом за более чем полувековую историю развития отечественных спутниковых телекоммуникаций, навигации и геодезии в Сибири создано 5 поколений глобальных информационных спутниковых систем, многократно перекрывающих Землю множеством лучей в различных диапазонах волн со всех видов орбит.

Не умаляя ни на йоту достижений и успехов предприятий ракетно-космической отрасли, в разное время занимавшихся и занимающихся сейчас созданием автономных космических аппаратов, следует отметить, что за 60 лет существования предприятия п/я 80 – ОКБ-10 – КБ ПМ – НПО ПМ – АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва под руководством генеральных конструкторов – генеральных директоров: Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий, профессора, академика АН СССР и РАН Решетнёва М. Ф., лауреата Государственных премий СССР и РФ, доктора технических наук, профессора Козлова А. Г., лауреата Государственной премии РФ и премий Правительства РФ, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РАН Тестоедова Н. А. – коллективом ученых и специалистов АО «ИСС» созданы и сданы «под ключ» различным заказчикам более 40 космических систем и комплексов, а это более 1280 КА в интересах сектора нашей страны.

На их базе функционируют, созданные АО «ИСС» совместно с партнёрами:

- национальная спутниковая группировка, обеспечивающая глобальную связь и телевидение на всей территории Российской Федерации;
- национальная навигационная система ГЛОНАСС, обеспечивающая глобальность и непрерывность навигационно-временного обеспечения потребителей не только на территории России, но и за ее пределами;
- многофункциональная космическая система ретрансляции «Луч-М», обеспечивающая связь в реальном масштабе времени наземных станций с низколетящими КА, которые находятся вне зоны радиовидимости с территории Российской Федерации;
- многофункциональная система персональной спутниковой связи «Гонец – Д1М», обеспечивающая связь абонентов в труднодоступных регионах Земли;
- три многофункциональные космические системы, созданные в интересах обеспечения национальной безопасности государства.

На сегодня более 70 % конкурентоспособных автоматических космических аппаратов Российской Федерации создаются и получают «путевку в жизнь» в дважды орденоносном АО «ИСС» имени академика

М. Ф. Решетнёва», возглавляемом продолжателем его дела членом-корреспондентом РАН Н. А. Тестоедовым

Весь предыдущий опыт развития отечественных информационных спутниковых систем показывает, что на этом рынке космической деятельности непрерывно возникали и продолжают появляться всё новые задачи, о которых первоначально не подозревали даже такие выдающиеся деятели, основатели важнейших направлений отечественной космонавтики С. П. Королёв, М. К. Янгель и др. Стоя на плечах этих гигантов, их ученики и последователи, в том числе коллективы, возглавляемые М. Ф. Решетнёвым и его соратниками, сумели значительно продвинуть технику и технологии освоения и прикладного использования околоземного космического пространства. Одно только освоение геостационарной орбиты принесло уже человечеству такую значимую экономическую пользу, которая многократно превосходит экономическую отдачу от всех иных видов космической деятельности и во много раз окупает понесённые на это затраты.

Благодаря мудрости и прозорливости С. П. Королёва и М. К. Янгеля, их умению ставить государственные интересы выше личных, на территории СССР, Российской Федерации сформировались новые научные школы космонавтики, которые при правильно согласованном взаимодействии и устранении ложной внутренней конкурентности добивались эффективного решения самых сложных задач и выводили страну на передовые позиции. С. П. Королёв и М. К. Янгель находили для своих коллективов расширяющееся пространство решаемых задач, не сворачивали, а расширяли фронт принимаемых на себя работ. Идеи, методология и стиль работы, заложенный в нашей отрасли её основателями и первопроходцами, при грамотном использовании их учениками, на долгие годы обеспечили развитие космических предприятий даже в таких условиях, когда закрывались многие менее сложные и вполне доходные когда-то машиностроительные, приборостроительные, иные значимые предприятия.

На арену космической деятельности всё активнее выходит уже не 3-е, а 4-е поколение специалистов, молодые люди, которые не знали и не могли знать С. П. Королёва, М. К. Янгеля и даже М. Ф. Решетнёва, но которые сохранили их веру в необходимость и важность для страны беззаветного служения космосу и своей Отчизне, сохранили стремление к преодолению новых самых сложных, масштабных и долгосрочных задач. А это значит, что вслед за некоторыми спадами в развитии отечественной космонавтики, разрывами в связях поколений будут приходить ещё новые волны научно-технического подъёма, прорывы к новым созвездиям и орбитам.

Отличительной особенностью нашего времени является существенное влияние космонавтики как науки

и как отрасли промышленности на социально-экономическое развитие общества, ее воздействие на процессы получения новых знаний и дальнейшее развитие средств производства. Совсем недавно только три страны – СССР, США и Франция – обладали полным набором космических технологий для создания РН, АКА, необходимой наземной инфраструктуры. Сегодня к ним присоединились Китай, Япония, Индия, страны Евросоюза. Обладание космическими технологиями сегодня – один из основных критериев экономического и научного развития государства.

Библиографический список

1. 40 космических лет. Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М. Ф. Решетнева. – Железногорск, 2002. – 311 с.
2. Академик Михаил Федорович Решетнев. – Красноярск, 2006. – 304 с.
3. Космические вехи : сб науч. тр., посвященный 50-летию создания ОАО «ИСС». – Красноярск, 2009. – 704 с.
4. Технология производства космических аппаратов : учебник для вузов / под ред. Н. А. Тестоедова ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2009. – 352 с.
5. Мы были первыми. История создания навигационно-связной космической системы Военно-морского флота. – М. : Кучково поле, 2014. – 496 с.
6. Интеграция в аэрокосмическом образовании региона : сб. материалов / под ред. И. В. Ковалева ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2015. – 240 с.
7. Основы проектирования активных систем ориентации и стабилизации автоматических космических аппаратов связи на геостационарной орбите : учеб. пособие / В. А. Раевский, Н. А. Тестоедов, М. В. Лукьяненко и др. ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2016. – 496 с.
8. Основы проектирования пассивных систем ориентации и стабилизации автоматических космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учеб. пособие / В. А. Раевский, Н. А. Тестоедов, М. В. Лукьяненко и др. ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2016. – 414 с.
9. Космические системы ретрансляции : монография / под ред. А. В. Кузовникова. – М. : Радиотехника, 2017. – 448 с.
10. Быховский М. А. Пионеры информационного века. История развития теории связи. – М. : ЗАО «РИЦ Техносфера», 2006. – 376 с.
11. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии. Кн. 1. Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите : учеб. пособие / В. А. Раевский, Н. Н. Тестоедов, М. В. Лукьяненко, Е. Н. Якимов ; СибГУ им. М. Ф. Решетнёва. – Красноярск, 2018. – Ч. 1. – 556 с.