



КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ГАЗПРОМА



КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ГАЗПРОМА

От ОАО «Газком» к ОАО «Газпром космические системы»

Издательство «РЕСТАРТ»

Москва, 2014

УДК 629.78
ББК 32.884.1:39.62
К713

К 713 **Севастьянов Н.Н.**
Космические системы Газпрома – М.: РЕСТАРТ, 2014. – 248 с. : ил.
ISBN 978-5-904348-13-7

УДК 629.78
ББК 32.884.1:39.62

ISBN 978-5-904348-13-7

© ОАО «Газпром космические системы», 2014
© ООО «Издательство «РЕСТАРТ», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОГРАММЫ И ПРОЕКТЫ	8
История создания компании	10
Программа «Ямал-0»	20
Программа «Ямал-100»	30
Программа «Ямал-200»	70
Программа «Ямал-300»	114
Программа «Ямал-400»	140
Программа «Ямал-600»	172
Программа «СМОТР»	178
Сборочное производство космических аппаратов	186
Кафедра «Промышленные космические системы»	192
КОМАНДА	198



Уважаемые друзья, коллеги и партнеры!



«Газпром космические системы» – примечательное явление в нашей российской действительности. Компания, начав практически с нуля, прошла путь от рождения смелой идеи до ее материализации. Сейчас «Газпром космические системы» – это заметное действующее лицо в области российских космических технологий и услуг, получившее признание и на международном уровне. Создана впечатляющая космическая и наземная инфраструктура, сравнимая по масштабам с государственной.

Являясь частью Группы Газпром, наша компания действует в рамках общей корпоративной стратегии. «Газпром космические системы» помогает решать технологические задачи главного акционера, поддерживает его выход на новые продуктовые и географические рынки и является при этом прибыльным активом.

Компания предоставляет услуги российским государственным структурам, распространяет общенациональные телеканалы, участвует в реализации федеральных программ и тем самым играет все усиливающуюся роль в сохранении единого информационного пространства России и в решении важной социальной задачи – ликвидации информационного неравенства в стране. Ее услуги используются в 70 странах мира.

«Газпром» – главный акционер компании, является нашей опорой. Тому свидетельство – проекты, реализованные «Газпром космические системы», о которых рассказывается в этой книге. Пример нашей компании показывает, что «Газпром» умело управляет не только профильными видами деятельности в нефтегазовой и энергетической области, но и добился того, что инвестиции в высокотехнологичные космические активы также имеют высокую экономическую отдачу. Мы очень ценим поддержку нашей программы развития со стороны «Газпрома».

Мы благодарны всем, кто оставил след в истории компании, кто в ней работал и кто ее поддерживал. Сейчас в «Газпром космические системы» трудится тысячный коллектив. Это – гордость нашей компании, ведь достичь высоких результатов может только профессиональная команда неравнодушных людей, работающих как единое целое.

Генеральный директор
ОАО «Газпром космические системы»

Д.Н. Севастьянов

Дорогие друзья!

В 1992 году коллектив молодых инженеров начал разработку системы спутниковой связи «Ямал» для информатизации северных газодобывающих регионов России. С этой целью было образовано предприятие ОАО «Газком», позднее переименованное в ОАО «Газпром космические системы».

За два десятилетия компанией создана российская национальная система спутниковой связи и телевидения «Ямал», включающая: орбитальную группировку спутников «Ямал-100», «Ямал-201», «Ямал-202», «Ямал-300К» и «Ямал-402», сеть станций спутниковой связи, а также систему цифрового спутникового телевидения.

Система спутниковой связи и телевидения «Ямал» создавалась через реализацию инвестиционных проектов на принципах самокупаемости.

Решение поставленных задач по разработке новых технологий, организации строительства космических и наземных объектов, а также реализации на рынке космических услуг с целью возврата вложенных инвестиций потребовало мобилизации усилий всего коллектива.

Мы планируем развитие системы спутниковой связи «Ямал», создание геоинформационной системы СМОТР и строительство собственного сборочного производства космических аппаратов.

Благодарю всех, кто поддерживал и поддерживает нас в реализации космических проектов, а также тех, кто не всегда соглашался с нашими идеями, спорил и тем самым помогал нам двигаться вперед.

Генеральный конструктор
ОАО «Газпром космические системы»
(генеральный директор
ОАО «Газком» 1992–2005 годы)

Н.Н. Севастьянов





**Программы
и проекты**



История создания **КОМПАНИИ**

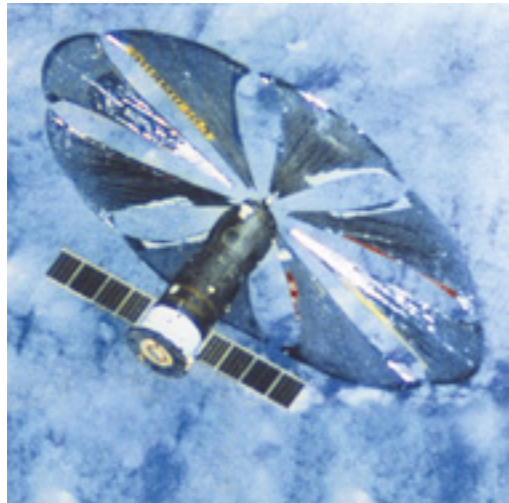
Сложный переходный период начала 90-х годов прошлого столетия затронул практически все отрасли промышленности Советского Союза. Не стала исключением и ракетно-космическая отрасль, достигшая к тому моменту наивысшей фазы своего развития. За три десятилетия, начиная с запуска первого спутника, был реализован ряд значительных проектов, создан целый парк баллистических ракет и ракет космического назначения («Союз», «Протон», «Зенит»). Апофеозом достижений космической промышленности стала многоуровневая космическая система «Энергия-Буран», разработанная в НПО «Энергия» и успешно испытанная в 1987—1988 годах. Создавались крупные объекты для работы на околоземной орбите: сначала ряд орбитальных станций «Салют», а затем – долговременная орбитальная станция «Мир».

Разработка спутников гражданского назначения осуществлялась

не столь интенсивно, как это было за рубежом. В Советском Союзе основным заказчиком космической техники было Министерство обороны, тогда как Министерство связи в силу недостаточности средств не имело широких возможностей заказывать космические аппараты для своих нужд. Кроме того, технологии того времени не позволяли создавать космические системы, способные решать задачи народного хозяйства с высокой экономической эффективностью.

С распадом Советского Союза, в связи с резким сокращением военных заказов в космической отрасли начался кризис. Министерства, которые организовывали работу ракетно-космической промышленности, были расформированы. Однако за предыдущий период предприятиями отрасли был накоплен солидный научно-технический потенциал. Профессиональные знания и навыки специалистов, полученные при реализации крупных про-





Солнечный парус (отражатель), смонтированный на корабле «Прогресс». Фотография сделана с орбитальной станции «Мир»

ектов, позволяли даже в отсутствие опыта создания коммерческих космических систем взяться за выполнение этих работ.

Коллектив из молодых и более опытных специалистов НПО «Энергия» взялся за решение одной из таких задач. Эта разработка имела свою предысторию.

В 1989 году американским юбилейным комитетом по празднованию 500-летия открытия Колумбом Америки был объявлен конкурс на создание солнечного парусного корабля, который под воздействием солнечного ветра должен был достигнуть орбиты Марса без использования традиционных реактивных двигателей. В конкурсе приняли участие творческие коллективы из разных стран мира. Свой проект представила и группа молодых специалистов НПО «Энергия».

Основная трудность заключалась в том, что НПО «Энергия» специализировалась на разработке крупных космических систем, таких как комплекс «Энергия-Буран», орбитальная станция «Мир».

Для решения поставленной задачи необходимо было минимизировать вес космической платформы, поскольку солнечный ветер не способен создать большую тягу. При этом бортовая аппаратура проектируемого корабля должна была выполнять не менее сложные задачи, чем те, которые выполняла аналогичная аппаратура на крупногабаритных космических системах.

Потребовались новые технические решения, которые в то время в России не применялись. Такие решения были найдены коллективом специалистов НПО «Энергия», и разработанный ими проект космического паруса стал одним из победителей конкурса.

После этого старшие коллеги в НПО «Энергия» В.С. Сыромятников, В.Н. Бранец и другие стали искать варианты организации дальнейшей работы в условиях отсутствия официального заказа и финансирования.

Это был период, когда в стране только начинали появляться негосударственные структуры. Тогда-то и возникла идея создать консорциум из 15 предприятий космической отрасли во главе с НПО «Энергия». На собрании учредителей консорциуму дали название – «Космическая регата», а генеральным директором избрали Николая Николаевича Севастьянова. «Космическая регата» приступила к реализации проекта по созданию солнечного паруса.

Организованного финансирования было недостаточно для полномасштабной космической экспедиции, но хватило для разработки основного элемента – агрегата раскрытия паруса – и для выпуска проектной документации на космический аппарат (КА).

С распадом СССР в 1991 году финансирование прекратилось. Но руководству консорциума «Космическая регата» удалось убедить руководителя НПО «Энергия» Ю.П. Семенова в качестве эксперимента установить изготовленный агрегат раскрытия солнеч-

ного паруса (отражателя) на грузовом корабле «Прогресс». Техническим руководителем по разработке агрегата солнечного паруса был В.С. Сыромятников, заместителем технического руководителя по управлению – В.Н. Бранец, за организацию работы в целом отвечал Н.Н. Севастьянов. Диаметр паруса получился небольшим – всего 20 м, а не 100 м, как планировалось изначально. Толщина пленки составляла всего 5 микрон.

Агрегат раскрытия солнечного паруса был доставлен на орбитальную станцию «Мир» и смонтирован экипажем станции на корабле «Прогресс» вместо стыковочного узла.

4 февраля 1993 года впервые в мировой практике в открытом космосе был успешно развернут солнечный парус. Эксперимент назвали «Знамя-2». Фактически это был первый в мире солнечный парус (отражатель), развернутый в космосе. Естественно, он не выполнил свою главную функцию и не полетел на Марс, поскольку платформой служил тяжелый транспортный корабль «Прогресс», но разработчикам удалось доказать, что технология солнечного отражателя может быть реализована в космических программах.

Коллективом Консорциума прорабатывался вопрос о перспективах применения таких технологий. Например, выдвигалась идея создать спутник с солнечным парусом для раннего предупреждения солнечных вспышек. Рассматривалась возможность использовать большие солнечные отра-

жатели для «подсветки» заполярных областей России, где очень долго длится ночь. Эти романтические идеи способствовали налаживанию контактов руководства Консорциума с северными газодобывающими предприятиями.

С целью продвижения идеи солнечного паруса в журнале «Авиация и космонавтика» была опубликована статья Н.Н. Севастьянова. Публикация привлекла внимание специалистов газодобывающей отрасли, решавших в то время сложную для страны задачу – освоение северных газоконденсатных месторождений и строительство газопроводов. Генеральный директор предприятия «Ямбурггаздобыча» Александр Ранतिकович Маргулов пригласил автора статьи приехать в один из центров добычи газа – Ямбург, чтобы обсудить возможность применения космических технологий для нужд газодобывающей промышленности.

Эта встреча в апреле 1992 года стала отправной точкой в создании нового союза ведущих предприятий газодобывающей и космической отраслей. Одним из обсуждаемых на встрече вопросов стала возможность создания системы спутниковой связи для специалистов газодобывающих предприятий, работающих в условиях Крайнего Севера. Магистральная связь в северных регионах практически отсутствовала, а радиорелейные линии имели один канал связи на поселок, который использовался исключительно в производственных целях. Для людей, которые несли вахту, разговор с Боль-



Генеральный директор Консорциума «Космическая регата» Н.Н. Севастьянов. Кадр из фильма «Знамя-2»



В.Н. Бранец, О.Г. Сытин, В.С. Сыромятников.
Кадр из фильма «Знамя-2», 1992 год

шой землей было особым событием. Газовики поставили задачу: создать систему устойчивой спутниковой связи как на действующих, так и на новых месторождениях. Так определилось новое направление деятельности.

Молодые разработчики из Консорциума «Космическая регата» с энтузиазмом взялись за эту работу. В сентябре 1992 года был разработан проект информатизации северных газодобывающих регионов на базе системы спутниковой связи. Первым шагом в создании системы предлагалась разработка российского спутника связи нового поколения на основе платформы для солнечного парусного корабля.

Проект был представлен для рассмотрения на технические советы предприятий «Ямбурггаздобыча», «Тюменбурггаз», «Уренгойгазпром», «Надымгазпром», «Тюментрансгаз», а также в «Газпромбанк». Обсуждение проходило довольно бурно с вопросами и рекомендациями от специалистов газовых предприятий, но в конечном итоге проект был одобрен техническими советами организаций газодобывающей отрасли.

Для реализации нового масштабного проекта информатизации северных газодобывающих предприятий на базе системы спутниковой связи «Ямал» было принято решение создать открытое акционерное общество «Газком».

Учреждение компании проходило не просто. Первым документом об учреждении ОАО «Газком» подписал

А.Р. Маргулов – генеральный директор предприятия «Ямбурггаздобыча», вторым – В.И. Вяхирев, генеральный директор «Тюменбурггаза», затем Р.С. Сулейманов – генеральный директор предприятия «Уренгойгазпром», В.В. Ремизов – генеральный директор «Надымгазпрома» и Г.Н. Поляков – генеральный директор предприятия «Тюментрансгаз». Проект также был поддержан Председателем Правления АБ «Газпромбанк» П.П. Гребенниковым.

Наибольшую трудность вызвало вовлечение НПО «Энергия» в число соучредителей новой компании. Возможно, руководству НПО «Энергия» проект показался слишком рискованным.

Поэтому в октябре 1992 года в зале ГОНТИ НПО «Энергия» состоялось заседание Межведомственного научно-технического совета по рассмотрению проекта создания системы спутниковой связи «Ямал», на которое были приглашены представители газодобывающих предприятий, Российского авиационно-космического агентства, Министерства связи, Министерства обороны, научно-технических институтов, а также представители концерна «Газпром». Председательствовали на НТС Заместитель генерального конструктора, Академик РАН Б.Е. Черток и генеральный директор Консорциума «Космическая регата» Н.Н. Севастьянов. После основных докладов начались прения, с предложением поддержать создание системы спутниковой связи выступили представи-

тели всех заинтересованных ведомств. Эффект разорвавшейся бомбы имело заявление представителя концерна «Газпром», который, поблагодарив за интересное предложение по платформе спутника, выступил против проекта в целом, в связи с тем, что НПО «Энергия» ранее не занималось созданием спутников связи.

Руководители северных газодобывающих предприятий встали на защиту проекта, сославшись на свой опыт освоения новых газовых месторождений, где отсутствие полноценной связи является самой острой проблемой. А предложенный проект давал им надежду разрешить проблему в ближайшие годы.

В итоге на заседании НТС программа информатизации северных регионов на базе российских спутников связи нового поколения «Ямал» была одобрена.

Спутники еще только предстояло разработать, и это был кредит доверия молодому коллективу. После заседания НТС Президент НПО «Энергия» Ю.П. Семенов также подписал учредительные документы ОАО «Газком».

Открытое акционерное общество «Газком» было учреждено 2 ноября 1992 года.

Генеральным директором ОАО «Газком» был избран Н.Н. Севастьянов. С этой даты начинается история компании ОАО «Газком», которая 1 декабря 2008 года была переименована в ОАО «Газпром космические системы».



Орбитальная станция «Мир»



Буклет посвященный эксперименту «Знамя-2»

СОЛНЕЧНЫЙ ПАРУС

СОСТАВ:

- сектора Солнечного паруса ... 8 шт.
 - нити для крепления секторов солнечного паруса 32 шт.
- Крепление каждого из секторов паруса к катушкам осуществляется 4-мя нитями.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЕЧНОГО ПАРУСА:

- пленка алюминизированная ПЭТФ-ОА-К
- толщина пленки, мкм 5
- диаметр развернутого паруса, м 20
- масса без напыления рекламы, кг 4,2

АГРЕГАТ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ОТРАЖАТЕЛЯ (АРО)

Устанавливается на крышке люка корабля «ПРОГРЕСС» вместо стыковочного агрегата.

СОСТАВ:

- барабан
- катушки для укладки секторов паруса 8 штук
- электромеханические привода для выпуска секторов паруса, раскрутки барабана и качания оси вращения паруса.

Формообразование солнечного паруса осуществляется за счет центробежных сил при вращении барабана и принудительного выпуска секторов уложенного паруса с катушек.

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- габаритные размеры, мм 720 x 720
- масса, кг 40
- скорость вращения барабана:
 - на начальном этапе раскрытия, рад./с 9,88
 - в рабочем (раскрытом) положении, рад./с 1,85
- время раскрытия, мин 3



Бескаркасная пленочная конструкция, испытанная во время эксперимента «Знамя-2».
 1 – агрегат разворачивания отражателя (АРО);
 2 – солнечный парус;
 3 – нити крепления солнечного паруса к АРО;
 4 – стыковочный шпангоут ТКК «Прогресс М-15»



Агрегат солнечного парусного корабля был запущен на борту грузового корабля «Прогресс М-15» с космодрома Байконур 27 октября 1992 года. При посещении станции «Мир» ее экипаж ЭО-12 установил на борту «Прогресса» агрегат разворачивания отражателя. После отстыковки и маневров корабль «Прогресс» успешно развернул тражатель 4 февраля 1993 года, рядом со станцией «Мир»



Учредители компании

Открытое акционерное общество «Газком» (в настоящее время ОАО «Газпром космические системы») учреждено 2 ноября 1992 года компаниями:

Консорциум «Космическая регата»

НПО «Энергия»

в настоящее время ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева»

ООО «Ямбурггаздобыча»

в настоящее время ООО «Газпром добыча Ямбург»

ООО «Тюменбурггаз»

в настоящее время ООО «Газпром бурение»

ООО «Уренгойгазпром»

в настоящее время ООО «Газпром добыча Уренгой»

ООО «Надымгазпром»

в настоящее время ООО «Газпром добыча Надым»

АБ «Газпромбанк»

в настоящее время «Газпромбанк» (ОАО)

ООО «Тюментрансгаз»

в настоящее время ООО «Газпром трансгаз Югорск»



**Севастьянов
Николай Николаевич**

Генеральный директор
Консорциума
«Космическая регата»



**Семенов
Юрий Павлович**

Президент, генеральный
конструктор НПО «Энергия»
им. С.П. Королева



**Маргулов
Александр Рантикович**

Генеральный директор
«Ямбурггаздобыча»



**Вяхирев
Виктор Иванович**

Генеральный директор
«Тюменбурггаз»



**Сулейманов
Рим Султанович**

Генеральный директор
«Уренгойгазпром»



**Ремизов
Валерий Владимирович**

Генеральный директор
«Надымгазпром»



**Поляков
Григорий Николаевич**

Генеральный директор
«Тюментрансгаз»



**Гребенников
Павел Петрович**

Председатель Правления
АБ «Газпромбанк»

Программа Ямал-0

Создание сети станций спутниковой связи «Ямал-0»

В 1992 году Консорциумом «Космическая регата» был разработан, а предприятиями газовой отрасли утвержден системный проект создания системы спутниковой связи. В том же году для создания этой системы было образовано ОАО «Газком».

Система спутниковой связи получила название «Ямал». Основным элементом системы спутниковой связи «Ямал» должен был стать космический аппарат нового поколения, построенный на новых для того времени принципах, который не уступал бы по своим характеристикам лучшим зарубежным аналогам. К тому времени во всем мире уже активно развивалось направление создания космических аппаратов связи для коммерческих целей, которое позволяло спутникостроителям окупать разработку и производство аппаратов за счет предоставления услуг.

Идея создания большой системы спутниковой связи для газодобывающих предприятий поражала вообра-

жение не только газовиков, но и самих исполнителей проекта.

В российских условиях спутник связи является фактически единственным средством, способным обеспечить связь в удаленных регионах.

Почти год ушел на разработку проектных материалов на спутник и его полезные нагрузки, а также на земные станции спутниковой связи.

Газовики, не получив реальных результатов в течение года, постепенно стали терять интерес к проекту, что явилось тревожным сигналом для молодой команды «Газкома». В процессе работы стало понятно, что заказчикам нужны не спутники связи, а сама связь. И не завтра, а сегодня. Именно ради этого газовики поддерживали идеи компании «Газком». Это «прозрение» существенно сказалось на дальнейших действиях команды «Газкома».

Было принято решение развернуть сеть земных станций спутниковой связи в северных регионах до создания





Доклад генерального директора ОАО «Газком» Н.Н. Севастьянова на научно-техническом совете
Сопредседатели: В.Н. Бранец и главный инженер «Ямбурггаздобыча» В.Е. Губяк, п. Ямбург, октябрь 1993 год



спутника связи, обеспечив Северу связь с Большой землей. Ситуация осложнялась тем, что у разработчиков из «Газкома» еще не было опыта развертывания таких сетей спутниковой связи.

Однако, специалистами «Газкома» был разработан проект создания системы спутниковой связи «Ямал-0».

Шифр «ноль», присвоенный по аналогии со строительными проектами, означает нулевой цикл. На этом этапе планировалось развертывание 15 станций в Ямбурге, Новом Уренгое, Надыме, Югорске, Бованенково, Заполярном, Ямальском и других удаленных регионах. Обеспечение связи

предполагалось выполнить на базе арендованного ресурса существующих отечественных спутников «Горизонт».

В октябре 1993 года в поселке Ямбург состоялось заседание научно-технического совета, посвященное спутниковой связи в газовой отрасли. На НТС был рассмотрен и одобрен проект создания сети спутниковой связи «Ямал-0», разработанный ОАО «Газком» в интересах северных газодобывающих предприятий концерна «Газпром». Заказчиками строительства сети спутниковой связи «Ямал-0» выступили предприятия «Ямбурггаздобыча», «Уренгойгазпром», «Надымгазпром», «Тюменбурггаз» и «Тюментрансгаз».

В качестве космического сегмента системы использовался арендованный ресурс спутников «Горизонт». Низкая мощность этих спутников вынуждала использовать недорогие земные станции с большими диаметрами антенн и мощными передатчиками, что вызвало серьезные трудности при развертывании сети в условиях Крайнего Севера.

В то время в России использовались земные станции спутниковой связи «Орбита», которые имели гигантские размеры. Их применение для решения задач связи конкретных предприятий было экономически неэффективным. Поэтому разработчики «Газкома» пошли по пути создания собственной станции спутниковой связи с учетом отечественных наработок, но с исполь-

зованием импортных комплектующих. Цифровые модемы в сочетании с российскими антенными постами и зарубежными комплектующими позволили создать земные станции, которые по технико-экономическим показателям удовлетворяли требованиям заказчика.

Станции спутниковой связи приходилось строить в условиях вечной мерзлоты, что существенно осложняло задачу. Станции разработки «Газкома» были значительно меньше «Орбит», которые имели антенны 12 метров в диаметре и представляли собой настоящие капитальные сооружения. Станции «Газкома» имели пятиметровые антенны, но и они требовали строительства серьезных опорных площадок, для которых нужно было подготавливать сваиные поля в условиях вечной мерзлоты. Большая нагрузка легла не только на разработчиков космических станций, но и на монтажников, подготавливавших площадки и собиравших станции в условиях Крайнего Севера.

Первая земная станция спутниковой связи была построена в поселке Ямбург. Ответная часть была установлена в подмосковном Калининграде (ныне г. Королев). На Ямбург через спутниковую связь были выделены удаленные московские телефонные номера, что вызвало значительный прилив энтузиазма у газодобывателей. В течение двух лет были развернуты станции в Новом Уренгое, Надыме, Югорске, Мысе Каменном, Анапе, Бованенково, Харасавэе, Заполярном,

Тазовском, Москве. В итоге была построена первая северная сеть земных станций спутниковой связи «Ямал-0».

Чтобы сдержать обещание, данное газовым «генералам», молодой коллектив «Газкома» непрерывно в течение двух лет осуществлял строительные работы на Крайнем Севере.

Реализованный проект показал на практике, что спутниковая связь может использоваться не только для государственных нужд, но и в интересах промышленных предприятий, а также населения. В успешное будущее спутниковой связи поверили не только се-

Первая земная станция спутниковой связи ОАО «Газком», п. Ямбург





Станция спутниковой связи на Заполярном месторождении.
В.М. Мартынюк, В.А. Михеев, В.И. Ростенко, Д.Н. Севастьянов

верные предприятия, но и руководство концерна «Газпром».

Развернутая сеть земных станций позволила организовать более 100 магистральных каналов связи, обеспечить связь с северными месторождениями в Ямало-Ненецком автономном округе, заменить устаревшие линии связи, а также значительно увеличить информационные потоки в интересах производственной деятельности северных газодобывающих предприятий.

По инициативе руководителей предприятий-заказчиков строительства сети станций «Ямал-0» вопрос о результатах реализации проекта был включен в повестку дня коллегии концерна «Газпром», которая состоялась в 1995 году. Коллегию с участием всех членов правления и генеральных директоров компаний отрасли проводил Председатель Совета директоров «Газпрома» Р. И. Вяхирев.

Генеральным директором ОАО «Газком» Н. Н. Севастьяновым был сделан доклад о результатах работы по развертыванию сети земных станций для северных газодобывающих предприятий, входящих в концерн «Газпром». Руководством концерна было принято решение о распространении положительного опыта на все предприятия газовой отрасли.



Дорога
Новый Уренгой – Ямбург

Доставка станции
спутниковой связи
вертолетом, п. Белоярск

Доклад Н.Н. Севастьянова
в «Газпроме»



*В.Н. Бранец, А.Г. Ананенков, А.Д. Седых,
Н.Н. Севастьянов на научно-техническом совете, п. Ямбург*



*Передвижная станция спутниковой связи
для предприятия «Тюменбургаз»*

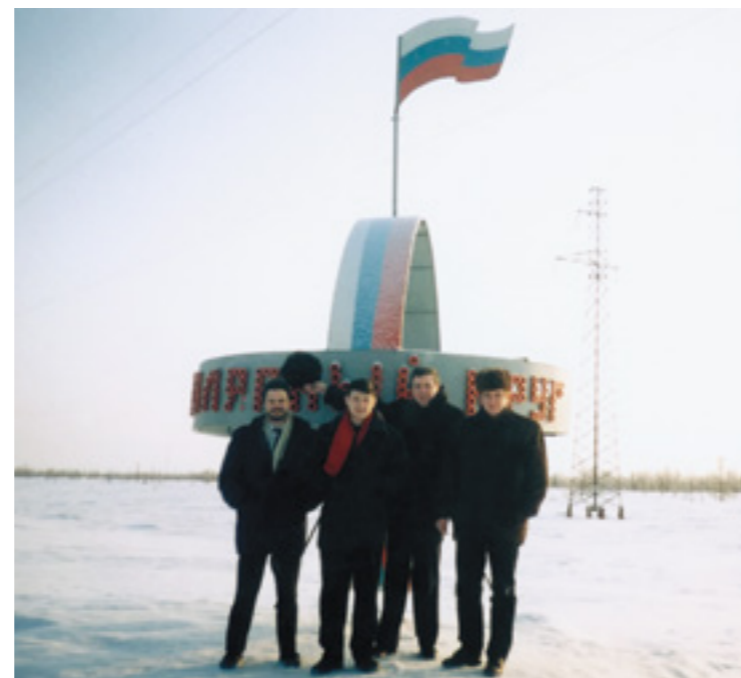


*Установка свай антенного
поста на мерзлоте, п. Сабета*



*А.Л. Иконников и В.И. Аливохин рядом
с антенным постом земной станции
спутниковой связи, Мыс Каменный, ЯНАО*





Земная станция спутниковой связи, п. Бованенково

Переносной комплекс спутниковой связи «Тюльпан»



Полярный круг (между п. Ямбург и г. Новый Уренгой)

В.А. Алексеев, А.И. Хмельницкий, В.И. Ростенко, Д.Н. Севастьянов, В.М. Мартынюк, В.А. Михеев во время рабочего совещания по организации спутниковой связи на северных газовых месторождениях



Земная станция спутниковой связи, г. Лабитнанги

Буровая платформа, Ямбург

Земная станция спутниковой связи на разъезде Хралов, Ямал



Стойбище около разъезда Паюта, Ямал

Программа Ямал-100

Космический комплекс связи и телевидения «ЯМАЛ-100»

Команда ОАО «Газком» рассчитывала создать собственную орбитальную группировку. В качестве первого спутника системы необходимо было разработать аппарат связи нового поколения «Ямал-100».

После создания ОАО «Газком» в 1992 году большая часть специалистов компании, включая генерального директора, оставалась сотрудниками НПО «Энергия». Проект «Ямал-100» предполагал, что команда ОАО «Газком» займется организацией финансирования проекта, а задачу создания спутника будут решать разработчики НПО «Энергия». Однако в большой корпорации всегда существует внутренняя конкуренция. Создание космического аппарата доверили более опытным специалистам НПО «Энергия», сославшись на то, что у молодой команды «Газкома» отсутствует опыт создания космической техники, хотя ряд сотрудников «Газкома» принимал участие в работах, проводимых

в рамках программ «Мир» и «Энергия-Буран».

Возникшая конфликтная ситуация привела к увольнению специалистов «Газкома» из НПО «Энергия». ОАО «Газком» выступило в качестве заказчика спутника, сотрудники компании также занимались реализацией проекта по созданию и развертыванию сети станций спутниковой связи «Ямал-0» для обеспечения технологических нужд «Газпрома».

Пока команда «Газкома» создавала систему «Ямал-0», работы над спутником в РКК «Энергия» постепенно были свернуты (в 1994 году НПО «Энергия» было переименовано).

Учитывая успешный опыт реализации проекта «Ямал-0», руководство ОАО «Газпром» в 1995 году подписало техническое задание на создание космической системы спутниковой связи и телевидения «Ямал». Таким образом, после утверждения технического задания ОАО «Газпром» на разработку





Президент РКК «Энергия» им. С.П. Королева Ю.П. Семенов, Председатель Правления ОАО «Газпром» Р.И. Вяхирев, генеральный директор ОАО «Газком» Н.Н. Севастьянов

космической системы спутниковой связи и телевидения «Ямал» возникла весьма неудобная для РКК «Энергия» ситуация.

Поэтому дальнейшая организация работ в РКК «Энергия» велась совместно с ОАО «Газком». В корпорации был проведен ряд совещаний по анализу перспектив создания космической системы. Разобравшись в ситуации, Ю.П. Семенов принял поистине революционное для РКК «Энергия» решение – Н.Н. Севастьянова пригласили возглавить в корпорации работы по реализации проекта. Столь смелые кадровые решения не были поддержаны заместителями Ю.П. Семенова. Снова звучали доводы, что молодая команда не имеет

достаточного опыта. Однако Ю.П. Семенов проявил твердость, напомнив своим коллегам, что они имели время на создание космического аппарата, но результаты достигнуты не были. «Раз Севастьянов отвечает перед газетчиками, то пусть он и возьмется за решение этого вопроса» – таков был аргумент президента корпорации.

В РКК «Энергия» была образована дирекция по спутниковым телекоммуникационным системам и универсальным космическим платформам. Н.Н. Севастьянов возглавил в РКК «Энергия» работы по созданию спутника связи «Ямал», при этом оставался генеральным директором ОАО «Газком» и отвечал за создание системы спутниковой связи «Ямал» в целом.

Проект получил второе дыхание. «Газком» взял на себя разработку полезной нагрузки спутников и строительство наземного комплекса управления. Параллельно компания продолжала осуществлять развертывание сети станций спутниковой связи «Ямал» для обеспечения технологических нужд «Газпрома». (К началу 1996 года было введено в эксплуатацию свыше 40 земных станций, которые работали на арендованном ресурсе спутников «Горизонт».) После запуска спутников связи нового поколения «Ямал» («Ямал-100») планировалось переориентировать эту сеть на работу с новыми спутниками, что должно было значительно увеличить пропускную способность системы и позволило бы развивать сеть на базе

более простых и дешевых малых станций спутниковой связи.

Работы по реализации проекта осложнялись тем, что необходимо было создать принципиально новый космический аппарат значительно меньших размеров, чем те, которые ранее были разработаны в РКК «Энергия», но значительно более сложный в части электронного оборудования. Был проработан ряд сложных вопросов, сформулирован перечень работ, назначены ответственные за их выполнение, проводились еженедельные совещания по вопросам, требующим решения.

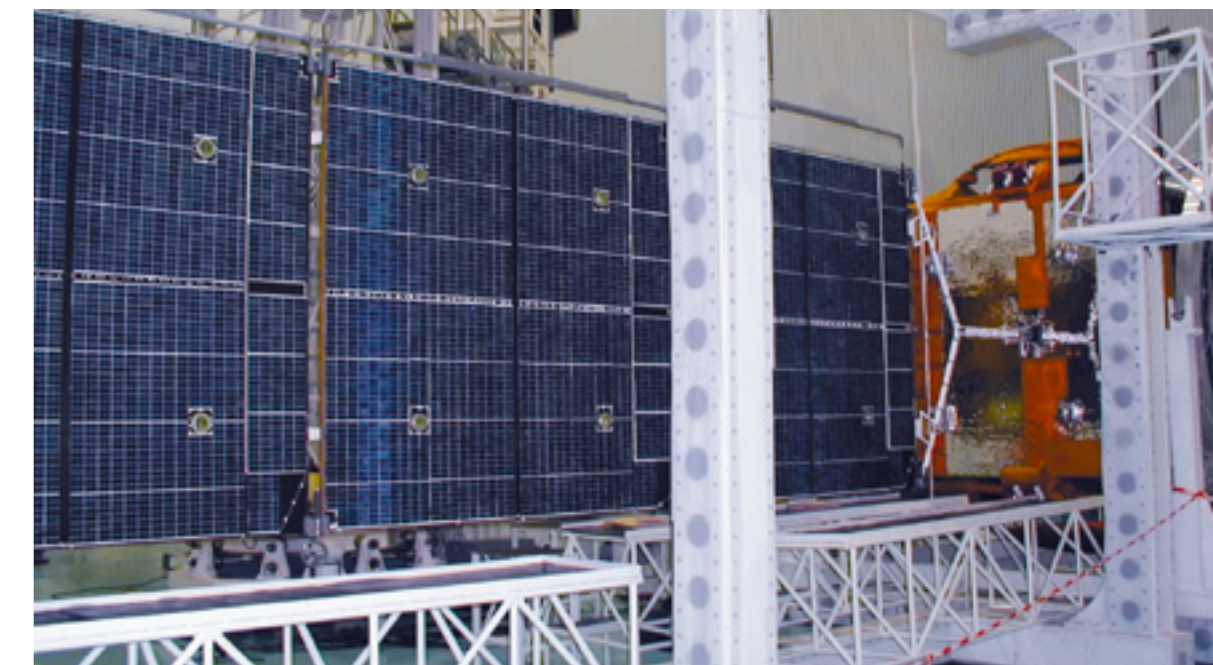
Сложилось очень продуктивное научно-техническое сотрудничество между руководителями РКК «Энергия» и ОАО «Газком» по вопросам организации работ. В случае возникновения трудностей в подразделениях РКК «Энергия» проблемные моменты обсуждались на ежемесячном совещании у Ю.П. Семенова и в особых случаях применялись административные рычаги воздействия. Не всегда это было легко. Из-за неспособности достичь новых научно-технических результатов некоторые руководители лишились своих должностей. Многие получили взыскания. Это вызывало в ряде случаев напряжение между дирекцией и другими подразделениями РКК «Энергия», но иначе нельзя, ситуация была приближена к боевой. Работали на достижение результата.

В основу разработки спутника был положен принцип базовой конструк-

ции (платформы) и набора модулей полезной нагрузки. К 1997 году были сформированы и подтверждены основные технические решения: углепластиковые конструкции и корпус в негерметичном исполнении, практически полный переход к новым бортовым системам.

Разработка системы «Ямал» велась в кооперации с несколькими десятками российских предприятий, на которых работали свыше 15 тысяч квалифицированных инженеров, рабочих и техников. Предприятия кооперации тоже впервые столкнулись с задачей создания приборов и механизмов для спутника «Ямал», который

Проверка раскрытия солнечных батарей в составе КА «Ямал-100» на стенде





Генеральный директор ОАО «Газком» Н.Н. Севастьянов, Член Правления ОАО «Газпром» Б.В. Будзуляк, начальник управления связи ОАО «Газпром» В.И. Ростенко

должен был проработать в условиях негерметичной платформы не менее 10 лет. Такие технологии на тот период в России отсутствовали. По техническим нормативам тех лет срок активного существования спутника был не более 3-х лет.

Предстояло совершить технологический рывок, разработать изделие, имеющее 10-летний ресурс. Это потребовало колоссальной перестройки не только межотраслевых отношений, но и напряженной работы руководства ОАО «Газком» и РКК «Энергия» по мобилизации предприятий космической отрасли.

В конце 1990-х годов предприятия ракетно-космической промышленности переживали сложный период, на многих из них месяцами не платили зарплату.

Из-за недостаточного финансирования работы по проекту «Ямал-100» не раз находились на грани останковки. Серьезные финансовые проблемы в 1990-е годы были даже у «Газпрома», и финансирование проекта «Ямал» «Газпромом» составляло не более 10 процентов от требуемого уровня.

С началом рыночных преобразований в России многие отрасли народного хозяйства, в том числе и ракетно-космическая промышленность, испытывали трудности. В 1997 году российским правительством прорабатывался вопрос о прекращении производства отечественных спутников связи из-за отсутствия необходимых технологий и недостаточного финансирования. Предлагалось передать российские орбитальные позиции иностранным компаниям, чтобы они обеспечивали предоставление услуг на российском информационном пространстве.

Кроме того, к этому времени одно из ведущих российских предприятий по созданию спутников – Научно-производственное объединение прикладной механики (НПО ПМ) – лишилось своего руководителя М.Ф. Решетнева и в связи с отсутствием финансирования, а также технологических идей практически прекратило работу.

Руководство ОАО «Газпром» выступило с инициативой не прекращать производство отечественных спутников связи. Эта позиция была высказана на совещании у Председателя Правительства Российской Федерации

Высокую конкурентоспособность спутников семейства «Ямал» определяли следующие особенности:

- ▶ оригинальная компоновочная схема без традиционных для российских спутников тяжелых герметичных отсеков;
- ▶ современная технология изготовления отсеков, панелей спутников, солнечных батарей и бортовых антенн (трехслойные сотовые конструкции на основе углепластиков);
- ▶ ярко выраженная модульность конструкции спутников (отсек служебных систем, отсек полезной нагрузки), повышающая эф-

фективность и технологичность процессов сборки и испытаний;

- ▶ оптимальная технология изготовления, сборки и испытаний;
- ▶ эффективная система электропитания на базе солнечных батарей, выполненных с использованием передовых российских и зарубежных технологий, и никель-водородных аккумуляторных батарей;
- ▶ надежная и эффективная, обладающая небольшой массой, пассивная система терморегулирования с тепловыми трубами, которая создает оптимальные условия для отвода выделяемого тепла;

▶ высокоэффективная система управления движением на базе звездных оптических датчиков, высокоточных измерителей угловых скоростей и маховиков;

▶ электроракетная двигательная установка, работающая на газобразном ксеноне и обеспечивающая поддержание спутников в нужных точках орбиты, а также разгрузку гироскопических исполнительных органов;

▶ полезные нагрузки (ПН), созданные на базе современных технологий, позволяющие обеспечить высокую пропускную способность и энергетические характеристики радиолиний при минимальной массе ПН.

Виктора Степановича Черномырдина, на котором присутствовали вице-премьер Правительства Владимир Борисович Булгак, ответственный за связь в 1991—1997 годах, и генеральный директор ОАО «Газком» Н.Н. Севастьянов. Разговор длился около полутора часов. В своем докладе Н.Н. Севастьянов изложил все доводы в защиту отечественных производителей спутников и предложил организовать открытый конкурс на создание космических аппаратов, чтобы дать шанс российским предприятиям. Это предложение было принято.

Конкурс проходил в два этапа. Наравне с ведущими зарубежными компаниями в нем приняли участие российские компании ОАО «Газком» совместно с РКК «Энергия» и НПО ПМ в сотрудничестве с компанией Alcatel. По условиям конкурса нужно было не только разработать спутник, но и организовать финансирование проекта. В 1998 году победителями конкурса были признаны сразу две отечественные команды: ОАО «Газком» совместно с РКК «Энергия» с проектами создания спутников «Ямал-200» и «Ямал-300» и НПО ПМ



В.В. Ремизов, Р.И. Вяхирев, Ю.П. Семенов, Б.В. Будзуляк, Н.Н. Севастьянов на встрече с руководством корпорации LORAL Т. Колбертом, Р. Берри, Б. Шварцем

совместно с компанией Alcatel с проектом «Тройка». Эта победа воодушевила специалистов ОАО «Газком» и РКК «Энергия», а также всех российских разработчиков космических аппаратов связи.

Одновременно компании «Газком» и РКК «Энергия» продолжали работу над созданием спутников «Ямал-100». В рамках этого проекта специалистами «Газкома» были разработаны и изготовлены ретрансляторы на базе закупленных у американской компании Space Systems/Loral комплектующих и создан наземный комплекс управления.

Была поставлена задача добиться, как минимум, десятилетнего срока активного существования спутников за счет использования надежной

и долговечной элементной базы, что в три раза превосходило аналогичный показатель существующих российских спутников и соответствовало в то время мировому уровню.

Точность ориентации и поддержания положения спутника в нужной точке на орбите также должна была соответствовать международным нормам, соблюдение которых позволяет оператору использовать в наземном сегменте станции без устройства автосопровождения, что упрощает и удешевляет их эксплуатацию.

Благодаря высоким энергетическим характеристикам радиолиний появилась возможность в наземном сегменте использовать недорогие земные станции с малыми антеннами.

В 1996 году был проведен полный цикл автономных испытаний систем и агрегатов, а также выполнены комплексные статические, электрические и динамические испытания, началось изготовление двух штатных спутников. Были приобретены ракета-носитель «Протон», разгонный блок и головной обтекатель.

В 1997 году продолжались сборка и испытания спутников «Ямал-100», экспериментальная отработка агрегатов и систем, электроиспытания систем и агрегатов на комплексном стенде, испытания никель-водородной аккумуляторной батареи, технологические испытания объединенной двигательной установки и др.

За период с 1995 по 1998 годы был выполнен большой объем ра-

бот по созданию бортовых ретрансляционных комплексов спутников «Ямал-100». Впервые в отечественной практике были разработаны и изготовлены бортовые антенны с контурными диаграммами направленности, работающие на двух поляризациях. Тогда же завершился основной цикл работ по строительству важного элемента спутниковой системы связи – наземного комплекса управления, при разработке которого была применена однопунктная схема управления.

В 1999 году работы по созданию системы спутниковой связи «Ямал» вступили в завершающую фазу. Космические аппараты прошли термовакуумные и акустические испытания, соответствующие этапам функционирования на геостационарной орбите, а также испытания на электромагнитную совместимость. Параллельно были завершены испытания наземного комплекса управления.

Также «Газком» начал разрабатывать наземные технологии, которые расширили бы возможности использования спутников связи.

Параллельно с проведением работ по созданию спутника «Ямал-100» были осуществлены еще три серьезных проекта:

– спутниковая система высокоскоростной передачи данных ОАО «Газпром», объединяющая локальные вычислительные сети дочерних предприятий с центральным офисом ОАО «Газпром»;

– цифровая система спутникового телевидения, включающая в себя многоканальный телевизионный центр в Москве. В рамках проекта впервые в России был построен Центр цифрового спутникового телевидения в стандарте MPEG-2, который позволил поднять через спутник «Ямал-100» более 40 телевизионных каналов в цифровом формате;

– телекоммуникационная спутниковая система с интеграцией услуг компании «Межрегионгаз». В рамках проекта были проведены проектно-конструкторские работы по созданию центрального телепорта системы, а также региональных узлов спутниковой связи в 60 российских регионах.

Н.Н. Севастьянов, В.И. Верхотуров, П.Н. Полежаев на испытаниях спутника «Ямал-100»





На заседании оперативно-технического руководства под председательством Н.Н. Севастьянова. Слева направо (дальний ряд): В.П. Подовинников, С.Н. Воронков, А.М. Ильясов, В.Ю. Бобков, А.М. Мишарин, А.М. Аносов. За столом (слева направо): Г.И. Таюрский, Ю.Б. Чечин, О.Б. Хабаров, Д.Н. Севастьянов, А.В. Шестаков, Н.И. Нагорный

В связи с реализацией проекта создания телекоммуникационной спутниковой системы с интеграцией услуг компании «Межрегионгаз» руководство «Газрома», несмотря на «финансовый голод», приняло решение организовать полноценное финансирование проекта создания спутника «Ямал-100», выдав свое поручительство Газпромбанку на предоставление кредита ОАО «Газком».

В рамках проекта «Ямал-100» создавались два спутника – «Ямал-101» и «Ямал-102». Все построенные «Газкомом» системы работали с использованием ресурса спутников «Горизонт» и «Экспресс», которые имели стандартные диапазоны. Когда стала решаться задача перехода на ресурс спутников «Ямал», разработчиками было обнаружено, что системы не стыкуются между собой. Проектировщики спутника «Ямал» ранее имели дело только с системами связи Ми-

нистерства обороны, которые всегда были уникальны. И с точки зрения уникальности это был хороший проект. Но для массового использования он не подходил, поскольку пришлось бы создавать новые станции спутниковой связи, которые работали бы только в заданных характеристиках, а их разработка потребовала бы дополнительного финансирования.

Системную ошибку обнаружили к тому моменту, когда спутники уже были изготовлены. Чтобы избежать сопротивления исправлению ошибки, пришлось даже отправить в отпуск первого заместителя генерального директора, который отвечал за системные вопросы. Была организована доработка до стандартных системных характеристик уже собранного и испытанного спутника «Ямал-102». Работа потребовала невероятных усилий. Времени на доработку второго спутника уже оставалось, космический аппарат «Ямал-101» так и остался с уникальными характеристиками.

23 мая 1999 года спутники «Ямал-100» были отправлены на космодром Байконур.

Коррективы в планы выведения спутников на орбиту внес неудачный пуск ракеты-носителя «Протон» с военным спутником, состоявшийся незадолго до запуска космических аппаратов серии «Ямал-100». Запуск аппаратов был отложен на время расследования причин аварийного пуска.

Спутник «Ямал-101» к тому моменту был уже заправлен и прошел необратимые операции. Второй космический аппарат заправить не успели. Оба спутника пришлось законсервировать на несколько месяцев.

Сложности возникли и при определении орбитального ресурса новых спутников. Изначально «Газком» заявил позицию 75° восточной долготы (в.д.). Потраченное на координацию позиций в Международном союзе электросвязи время и длительная процедура согласования в Минсвязи России привели к тому, что информация о данной орбитальной позиции с расчетными материалами ушла в Белоруссию. Белоруссия, минуя долгие внутренние согласования, заявила эту позицию, о чем стало известно только тогда, когда в 1997 году Белорусская администрация отдала этот орбитальный ресурс компании «Интерспутник» для установки в эту позицию спутника LMI-1, произведенного американской компанией Lockheed Martin. В 1999 году между руководством компании «Интерспутник» и ОАО «Газком» состоялась встреча, в ходе которой стороны пришли к компромиссу: у «Интерспутника» осталась орбитальная позиция 75° в.д., а «Газкому» Министерством связи по согласованию с ГПКС был предоставлен орбитальный ресурс 90° в.д.

6 сентября 1999 года состоялся запуск двух спутников «Ямал-100». Ракета-носитель «Протон» отработала штатно. Спутники были доставлены на геостационарную орбиту. После

отделения космических аппаратов от разгонного блока наземные средства приняли телеметрический сигнал со спутника «Ямал-102».

Попытки осуществить связь со спутником «Ямал-101» оказались тщетными. Специалисты непрерывно пытались установить связь с ним вплоть до 22 ноября 1999 года, когда спутник ушел за пределы зоны видимости антенны земной станции.

В качестве наиболее вероятной причины случившегося была определена авария системы электропитания. Во

Спутник «Ямал-100» в монтажно-испытательном корпусе, космодром Байконур





В пультовой монтажно-испытательного корпуса, космодром Байконур

время выведения произошло снижение ниже допустимого уровня напряжения питания бортовых систем, предположительно вызванное явлением саморазряда никель-водородной батареи, выполненной в виде однокамерной конструкции.

28 октября спутник «Ямал-102» занял орбитальную позицию в точке 90° в.д., а в декабре был начат перевод на него сетей «Газпрома», «Ростелекома», «Востоктелекома» и других операторов.

19 мая 2000 года решением Госкомиссии космический комплекс «Ямал-100» был принят в штатную эксплуатацию. После запуска спут-

ника «Ямал-102» «Газком» стал вторым по счету российским спутниковым оператором.

Проект «Ямал-100» являлся инновационным проектом в полном смысле этого слова. В процессе его реализации были отработаны абсолютно новые технические решения:

- разработана платформа «Ямал» на принципах «негерметичности», что позволило улучшить массово-энергетические характеристики аппарата;
- разработана и создана отвечающая мировым требованиям полезная нагрузка;
- создан антенный комплекс, который дает возможность реализовывать контурные зоны покрытия, что, в свою очередь, позволяет по всей зоне обслуживания иметь одинаково высокую энергетику сигнала;
- реализована однопунктная схема управления спутником.

Разработчикам спутника «Ямал-100» важно было продемонстрировать, что эти абсолютно новые решения в отечественной космической технике способны обеспечить то качество и тот экономический эффект, которые нужны рынку. Беспрецедентным являлось то, что «Ямал-102», будучи первым изделием данного типа, сразу был принят в штатную эксплуатацию.

Спутник «Ямал-102» показал высокие потребительские характеристики. Космический аппарат полностью обеспечил спутниковыми телекоммуникациями все виды деятельности предприятий газодобывающей отрасли:

бурение, добычу и транспортировку газа, его реализацию и финансовые расчеты.

Услуги, предоставляемые через спутник «Ямал-102», были доступны как государственным, так и коммерческим потребителям.

Несмотря на то, что реализация проекта была направлена в первую очередь на обеспечение технологической связью компании «Газпром» и перед ним не ставилась задача окупаемости, доходы от предоставления услуг, поставляемых в рамках проекта, покрыли вложенные инвестиции.

Выведенный на орбиту спутник «Ямал-102» серьезно изменил картину российской спутниковой связи и телевидения. После запуска спутника произошло объединение наземного и космического сегментов телекоммуникационной системы «Газпрома». Была создана полноценная система спутниковой связи и телевидения «Ямал».

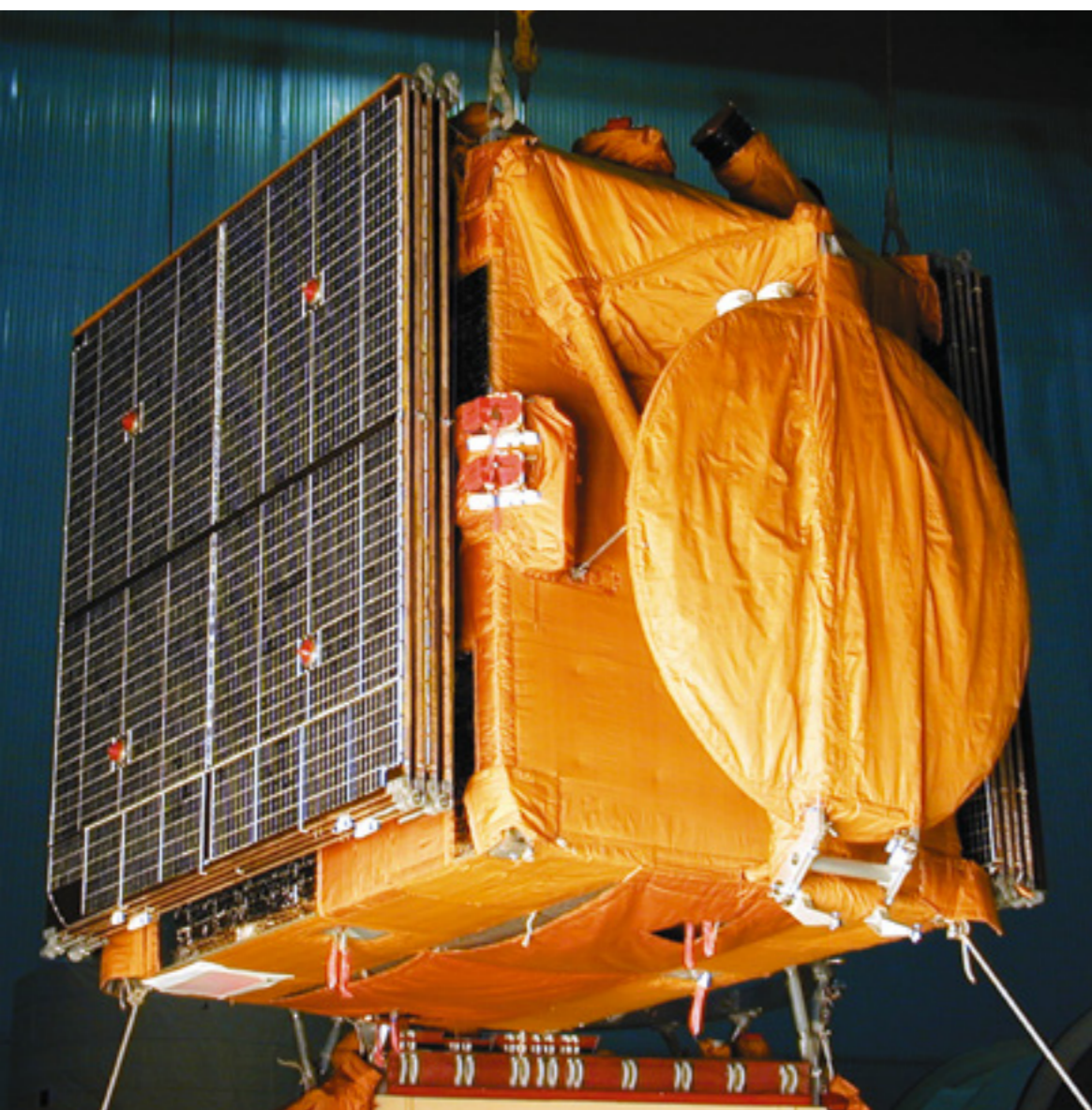
Организация эксплуатации спутника «Ямал-102» была абсолютно новой задачей для компании «Газком». Пришлось строить центр управления полетами и подбирать персонал, который смог бы эксплуатировать такую сложную дорогостоящую технику. Обучать специалистов приходилось, что называется, «в бою». Одни специалисты контролировали состояние и управляли непосредственно самим спутником, другие обеспечивали эксплуатацию наземной инфраструктуры центра управления полетами.

К эксплуатации космического комплекса «Ямал-100» были привлечены специалисты разного профиля: от разработчиков новой техники до специалистов ранее работавших в морском флоте и хорошо понимавших задачи, поставленные перед эксплуатационными службами. На первых порах это создавало много ситуаций непонимания между ними, но постепенно в компании сформировалась эксплуатационная дисциплина. Созданный центр управления полетами стал базой для эксплуатации всех последующих спутников.

Монтаж антенной системы ЦУП «Ямал»



Зал штатной эксплуатации спутника «Ямал-100» центра управления полетами



Спутник «Ямал-100» в монтажно-испытательном корпусе, космодром Байконур

Спутник «Ямал-102» создавался в интересах «Газпрома». Но в год завершения работ «Газкому» все-таки была поставлена задача обеспечить окупаемость вложенных в создание спутника средств. Эта задача потребовала создания системы реализации спутниковых услуг. Половина ресурса спутника уже была задействована под сети, построенные в интересах «Газпрома», другая половина ресурса спутника была использована для внешних заказчиков.

Учитывая, что российский коммерческий рынок услуг спутниковой связи был неразвит, «Газкому» пришлось создавать клиентскую базу на территории России. Эта задача была реализована в проектах развития центрального и регионального телевидения, развития мультисервисных сетей связи в интересах регионов России. Первыми основными потребителями ресурса спутниковой связи «Ямал-100» стали новые телекоммуникационные и телевизионные компании.

В 2009 году спутник «Ямал-100» выработал свой десятилетний проектный ресурс и в 2010 году был выведен из эксплуатации. Таким образом, проект «Ямал-100» выполнил возложенную на него основную задачу – обеспечил технологические нужды ОАО «Газпром».



Проведение комплексных испытаний



Н.Н. Севастьянов с испытательной бригадой спутников «Ямал-100» на космодроме Байконур



Делегация ОАО «Газпром» на выносном автоматизированном рабочем месте ЦУП «Ямал», космодром Байконур

Блок КА «Ямал-100» в монтажно-испытательном корпусе, космодром Байконур



Спутник «Ямал-100» в монтажно-испытательном корпусе, космодром Байконур





Спутник «Ямал-100» в монтажно-испытательном корпусе, космодром Байконур



Блок КА «Ямал-100» и головной обтекатель в монтажно-испытательном корпусе, космодром Байконур

Подготовка разгонного блока к установке блока КА «Ямал-100»



Установка блока КА «Ямал-100» на разгонный блок





Центр управления полетами спутников «Ямал»



Антенны ЦУП «Ямал»

Вывоз ракеты «Протон» со спутниками «Ямал-100» на стартовую площадку

Старт ракеты «Протон» со спутниками «Ямал-100», 6 сентября 1999 года





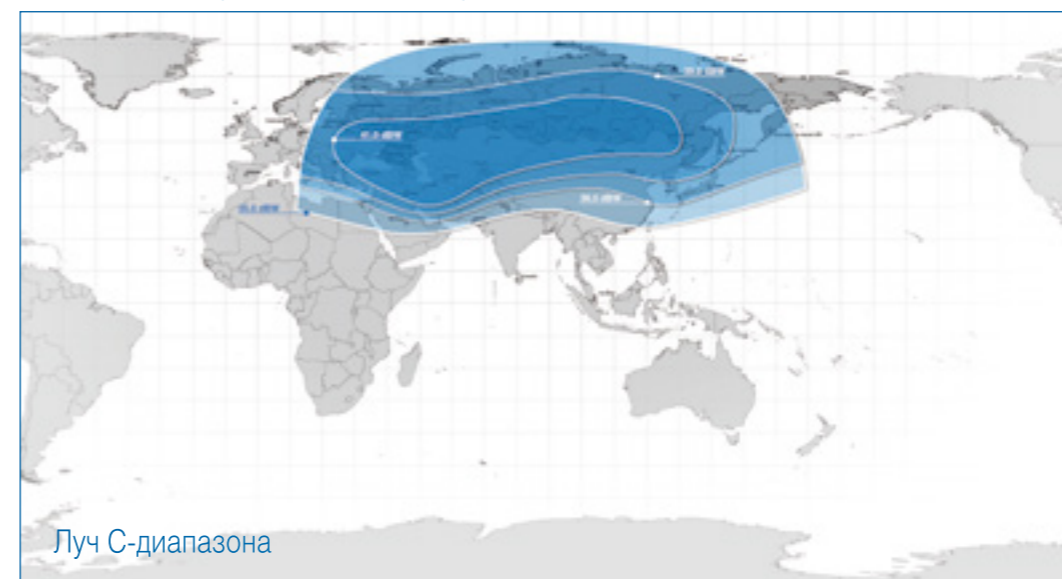
Приемные антенны спутникового цифрового телевидения



Характеристики спутника «Ямал-100»

Орбитальная позиция	90° в.д.
Масса, кг	1254
Мощность, выделяемая для электропитания полезной нагрузки, Вт	1300
Диапазон частот	C
Количество и полоса транспондеров, МГц	10 x 32
Выходная мощность передатчиков, Вт	25
Точность удержания спутника в орбитальной позиции по широте и долготе, град.	0,1
Точность ориентации осей спутника, град.	0,1
Срок активного существования, лет	10
Дата запуска	6 сентября 1999 г.

Зона обслуживания спутника «Ямал-100»



Заседание Государственной комиссии по приемке в эксплуатацию КА «Ямал-100». За столом: В.И. Козлов, Н.Н. Севастьянов, Ю.П. Семенов, Б.В. Будзуляк, Ю.Н. Коптев 14 мая 2000 года





Монтаж антенны земной станции спутниковой связи, г. Тюмень

Спутниковая система магистральной высокоскоростной передачи данных ОАО «Газпром» (1995 – 2000 годы)

Идея создания спутниковой системы магистральной высокоскоростной передачи данных «Газпром» логично вытекала из идеи создания системы спутниковой связи в интересах концерна.

Основное преимущество спутниковой передачи данных заключалось в возможности соединения через спутниковые каналы удаленных объектов, не имевших доступа к Центральному региону России. Особенно актуальным для концерна «Газпром» это стало в конце 1990-х годов, когда он был преобразован в акционерное общество.

На тот момент «Газпром» не имел полносвязной магистральной системы передачи данных, линии передачи данных строились вдоль газопроводов. По мере развития «Газпрома» как коммерческой структуры возросла сложность производственных процессов, появилась необходимость обмениваться большим потоком технологической и управленческой информации между го-

ловным офисом и дочерними предприятиями, потребовалось интегрировать офисы, удаленные от газопроводов, в единую систему передачи данных, возникли вопросы «последней мили». Решать этот комплекс проблем с помощью наземных каналов связи было дорого и трудоемко.

С предложением соединить головные офисы дочерних предприятий «Газпрома» через спутник связи в единую систему передачи данных выступило руководство ОАО «Газком». К тому времени появились новые спутниковые технологии, позволявшие через космический аппарат в цифровом виде передавать стандартные потоки в 2 Мбит/с, которые могли стыковаться с оборудованием передачи данных в центральном офисе и аналогичным оборудованием в удаленных регионах. Это было особенно важно для автоматизации управленческих процессов.

Руководство «Газпрома» поддержало идею создания спутниковой систе-

мы высокоскоростной передачи данных, соединяющей офисы дочерних предприятий в регионах с центральным офисом в Москве.

В рамках проекта был использован задел по программе развертывания сети земных станций «Ямал-0» – станции ЗСГК, которые были разработаны и собирались непосредственно в ОАО «Газком». Формирование цифровых потоков передачи данных обеспечивалось с помощью зарубежной комплектации модемных данных.

В итоге была развернута сеть, которая объединила 40 дочерних компаний с центральным офисом ОАО «Газпром». Созданная система позволила осуществлять руководство из Центрального офиса в режиме online.

Сеть передачи данных была развернута до запуска спутника «Ямал-100» и на начальном этапе обеспечивала незначительные потоки информации, но с запуском космического аппарата «Ямал-100», с появлением у «Газпрома» собственного спутника на орбите скорости и объемы передачи данных существенно возросли.

Созданная специалистами ОАО «Газком» спутниковая система магистральной передачи данных стала существенным вкладом в развитие единой системы высокоскоростной



передачи данных ОАО «Газпром» и в дальнейшем была использована как платформа для развития новых высокотехнологичных приложений: системы обеспечения видеоконференцсвязи верхнего уровня ОАО «Газпром», обмена технологической информацией и т.д.

В.И. Ростенко и Д.Н. Севастьянов на Координационном совете с представителями ОАО «Газпром» и северных предприятий



Земная станция спутниковой связи (ЗССС), п. Ямбург

В.М. Мартынюк, В.А. Михеев, В.Н. Бранец, научно-технический совет, г. Югорск

Антенный комплекс телепорта ОАО «Газком», ул. Наметкина, г. Москва



Научно-технический совет, г. Югорск

Генеральный директор ОАО «Газком» Н.Н. Севастьянов и генеральный директор ООО «Газсвязь» В.А. Меньков

Земная станция спутниковой связи, г. Сургут



Н.Н. Севастьянов рассказывает о перспективах применения спутниковой связи в ОАО «Газпром» А.А. Гордееву, В.И. Ростенко, Ю.П. Семенову, В.В. Ремизову, П.Н. Завальному и другим





Антенный комплекс телепорта ОАО «Газком», ул. Наметкина, г. Москва

Телекоммуникационная спутниковая система с интеграцией услуг «Межрегионгаз» (1995 – 2001 годы)

Проект «Межрегионгаз» занимает особое место в создании системы спутниковой связи «Ямал». Этот проект позволил в тяжелый период второй половины 90-х годов прошлого века сохранить идею создания спутников «Ямал-100» в интересах «Газпрома».

После преобразования «Газпрома» в акционерное общество структура его деятельности осталась прежней: добывающие компании передавали газ транспортным организациям, которые отвечали за его реализацию в регионах России. В сложные 1990-е годы платежи регионов не превышали 50 процентов от их годовых обязательств, что серьезно отражалось на финансовой ситуации в «Газпроме».

В конце 1997 года в структуре «Газпрома» была образована компания «Межрегионгаз», которая должна была обеспечить продажу газа в 60 регионах России. Возникла необходимость создания филиалов новой компании в субъектах Российской Федерации.

Однако организационным решениям требуется серьезная техническая поддержка. В случае с компанией «Межрегионгаз» эта поддержка заключалась в создании современной информационной системы, обеспечивающей обмен информацией между филиалами и центральным офисом, который обобщал и обрабатывал полученную информацию, следил за выполнением контрактов и проведением платежей.

Новая информационная среда должна была базироваться не только на применении современных компьютеров и программного обеспечения, ее основой призвана была стать телекоммуникационная система, которая соединила бы все локальные вычислительные сети филиалов с локальной сетью центрального офиса. В процессе работы выяснилось, что существующие кабельные и радиорелейные сети системы связи «Газпрома», которые создавались для эксплуатации газопроводов, не способны справиться

с таким большим потоком информации. К тому же, филиалы «Межрегионгаза», как правило, были удалены от магистральных газопроводов и располагались в центрах крупных городов, что требовало решения проблемы «последней мили». Отсутствие технической возможности решения этих проблем поставило под сомнение стратегию «Газпрома» по созданию специализированной структуры, решающей проблему эффективной реализации газа. Руководством «Газпрома» была поставлена задача создать телекоммуникационную систему в течение года, в то время как прокладка релейной и оптоволоконной линий связи растянулась бы на годы и по затратам выходила невероятно дорого.

ОАО «Газком» предложило «Газпрому» создать телекоммуникационную систему с интеграцией услуг для компании «Межрегионгаз» на базе спутниковых каналов связи. Сроки и стоимость решения поставленной задачи, предложенные «Газкомом», были существенно ниже, чем при использовании наземных каналов связи. Вопрос был вынесен на расширенное правление «Газпрома». Проект, рассмотрение которого длилось 7 часов, был одобрен руководством «Газпрома», и ОАО «Газком» приступило к его реализации.

Компания «Газком» отвечала за интеграцию системы в целом, создание каналов связи и передачи данных. Комплекующие для центрального телепорта и станций спутниковой связи, проектирование и разработку которых

осуществляли специалисты «Газкома», поставляла японская компания NEC (Nippon Electric Corporation). Чтобы решить телекоммуникационную задачу специалисты «Газкома» изучили существующие в мире технологии и сотрудничество с японской компанией помогло найти эффективные решения.

Монтаж и развертывание локальных вычислительных сетей (ЛВС) осу-

Центральный офис ООО «Межрегионгаз»





В.И. Аливохин, В.Н. Макаров (ООО «Межрегионгаз»), Н.Н. Севастьянов при проведении переговоров по закупке комплектующих в Японии, 1998 год

ществляла компания IBS (Information Business Systems). Поставка оборудования под сети ЛВС была поручена компании Siemens.

Трудности пришли с неожиданной стороны. В процессе работы над проектом в 1998 году грянул дефолт, курс доллара вырос с 6 до 30 рублей. Поставка японского оборудования «Газкомом» была оплачена по докризисным ценам, и стоимость оборудования в рублевом эквиваленте в пять раз превысила его стоимость до дефолта. Согласно российскому законодатель-

ству эта разница считается внеплановой прибылью компании, в силу чего «Газком» был обременен налогом на 200 миллионов рублей. Компания была вынуждена взять займ у «Газпрома», чтобы заплатить налог.

Несмотря на объективные трудности, проект по созданию телекоммуникационной спутниковой системы связи с интеграцией услуг для компании «Межрегионгаз» был реализован и дал серьезный толчок развитию системы спутниковой связи «Ямал», продемонстрировав эффективность применения спутниковых технологий для решения конкретных информационных задач в интересах производственной и финансовой деятельности «Газпрома». Это окончательно убедило руководство «Газпрома» в необходимости создания собственных спутников связи и вещания.

Разрабатываемая «Газкомом» система спутниковой связи изначально базировалась на использовании возможностей спутника «Ямал-100». В настоящее время задействован ресурс космического аппарата «Ямал-201». Сеть состояла из 47 станций спутниковой связи С-диапазона с антеннами диаметром 3,7 метра.

В 2010 году началась модернизация системы с заменой станций С-диапазона на станции Ku-диапазона. К концу 2011 года было развернуто 24 станции Ku-диапазона. В 2012 году построено еще 28 станций Ku-диапазона.

Д.Н. Севастьянов проводит производственное совещание. Телепорт Долгое Ледово

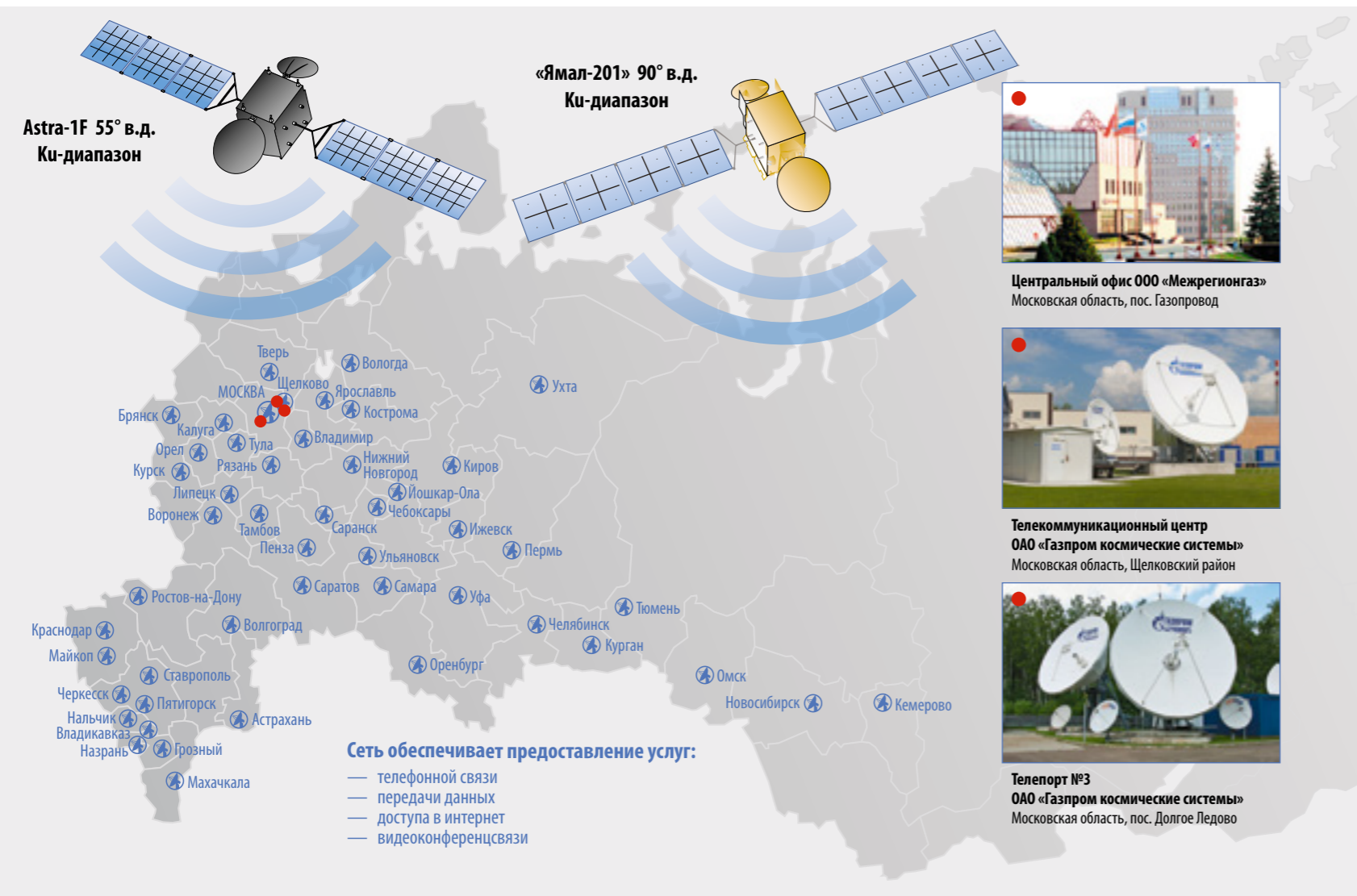


Центральная станция системы спутниковой связи ООО «Межрегионгаз»



Комплекс контроля и управления телекоммуникационной системы компании «Межрегионгаз», В.И. Аливохин проводит приемо-сдаточные испытания

Сеть спутниковой связи модернизированной системы связи и телекоммуникаций ООО «Газпром межрегионгаз» (2012 год)



Система цифрового спутникового телевидения ОАО «Газпром» и региональные спутниковые телевизионные системы (1994 – 1999 годы)

В процессе создания спутника «Ямал-100» возник вопрос об услугах, которые можно было бы предоставлять с использованием ресурса разработанного космического аппарата.

Решению этого вопроса способствовала поездка в 1993 году сформированной руководителем департамента транспорта и связи «Газпрома» Б.В. Будзуляком команды связистов ОАО «Газпром» и его дочерних предприятий в Италию для приемки транкингового оборудования у одной из итальянских компаний.

Неизгладимое впечатление на представителей рабочей группы произвело информационное обеспечение столицы Италии. Уже в то время в Риме транслировалось более 20 телевизионных каналов, тогда как в России транслировалось всего два федеральных канала. Разработчики космического аппарата начали прорабатывать вопрос о возможности трансляции через создаваемые спутники

«Ямал-100» не меньшего количества телевизионных каналов, чем в Европе.

Задача оказалась непростой для практического решения. В те годы в России существовало аналоговое телевидение, которое требовало на трансляцию одного канала один транспондер спутниковой связи. На спутнике «Ямал-100» было установлено всего 10 транспондеров, и при полной загрузке космический аппарат мог «поднять» всего лишь 10 телевизионных каналов. К тому же само аналоговое оборудование было весьма дорогим. Создание собственного передающего центра и приемной сети в одном регионе могло обойтись в десятки миллионов долларов. Трансляция одного телевизионного канала обошлась бы примерно в 2 миллиона долларов в год.

К «телевизионному» проекту ОАО «Газком» многие относились скептически. Считалось, что реализовать проект создания цифрового телевидения на базе спутника «Ямал-100» можно



Именно эта антенна, расположенная на здании центра цифрового спутникового телевидения, сделала спутники «Ямал» самыми «телевизионными» российскими космическими аппаратами



А.А. Вайнер, Н.Н. Севастьянов, Н.А. Дарьялова на пресс-конференции по поводу начала вещания телеканала «Дарьял-ТВ» через спутник «Ямал-100»

только как коммерческий, но в России не было платежеспособных заказчиков. Между тем к середине 1990-х годов интерес к созданию многоканального телевидения в стране, где шла демократизация, стал возрастать.

Перед специалистами «Газкома» встала непростая задача – сделать телевидение доступным не только для государственных, но и для коммерческих и региональных телевизионных компаний.

Три года (с 1995 по 1997) были периодом поиска технических решений, которые позволили бы снизить себестоимость телетрансляций и развертывания телевизионных систем. Были опробованы как существовавшие аналоговые, так и только зарождавшиеся в то время цифровые технологии.

В результате была выбрана технология MPEG-2, которая позволила использовать один транспондер для трансляции нескольких телевизионных каналов, что позволило значительно снизить себестоимость аренды частотного ресурса для трансляции телевидения.

Особое внимание специалисты «Газкома» уделяли разработке полезной нагрузки спутника «Ямал». Было предложено осуществить линейаризацию транспондеров, что позволило на одном транспондере разместить до 7 каналов и снизить стоимость аренды частотного ресурса. Были разработаны технические решения, направленные на повышение уровня сигнала по всей зоне обслуживания спутника путем повышения мощности транспондеров и создания контурных антенн, которые позволили достичь одинаково высокой энергетики на всей территории обслуживания России, а не только в точке прицеливания антенн. Это позволило значительно уменьшить размеры приемного оборудования и его стоимость.

В результате применения новых технических решений «Газкому» удалось реализовать «телевизионный» проект. Для ОАО «Газпром» на улице Сергея Эйзенштейна в Москве был построен передающий телевизионный центр, предполагающий в каждом транспондере пакетное вещание (до 7 каналов) и приемную сеть, что позволило снизить себестоимость вещания в 7 раз, а также существенно сократить затраты на развертывание приемной сети.

С запуском спутника «Ямал-100», с разработкой и созданием цифровой телевизионной системы началась полномасштабная «цифровизация» телевидения в России. Через созданный специалистами «Газкома» передающий центр цифрового спутникового телевидения на улице Сергея Эйзенштейна в Москве была налажена трансляция центральных государственных и коммерческих телевизионных каналов.

Работа космического аппарата «Ямал-100» также способствовала прорыву в развитии регионального телевидения в России. С 2000 по 2003 год на спутник было поднято более 30 российских телевизионных каналов, в том числе 18 региональных. Центральные теле- и радиоканалы, транслируемые через спутник «Ямал-100»: ВГТРК, федеральный канал «Культура», ТНТ, НТВ, ДТВ, ТВ-3, MTV, СТС, АСТВ, радиостанции «Эхо Москвы» и «Авторadio», региональные теле- и радиоканалы Тюменской, Свердловской, Ростовской, Тверской областей, Хабаровского края, а также три государственных телевизионных канала Республики Туркменистан.

Реализация «телевизионного» проекта ОАО «Газком» является примером успешного внедрения новых технологий в целях существенного снижения себестоимости продукции и улучшения ее качества, что сделало эту продукцию доступной для широкого круга потребителей.



Д.Н. Севастьянов в аппаратной передающего центра спутникового цифрового телевидения, г. Москва, 1999 год

В 2003 году, после запуска двух спутников «Ямал-200», начался новый этап развития спутниковой телевизионной системы ОАО «Газком». В 2004–2006 годах была создана еще одна аппаратная компрессии на качественно новой технологической платформе со значительно большими возможностями. Расширилась кооперация, и увеличилось количество транслируемых телевизионных и радио-каналов.

Забегая вперед, стоит отметить, что поле запуска и ввода в эксплуатацию спутников «Ямал-300К» и «Ямал-402» количество транслируемых телеканалов стало возрастать. С августа 2013 года орбитальная группировка «Ямал» обеспечивала распространение уже 270 телевизионных каналов.

Антенна передающего центра цифрового спутникового телевидения, г. Москва



Е.В. Чурилов, А.А. Кузьменко, О.В. Богачев и О.В. Яковенко на приеме-передающей станции регионального спутникового телевидения, г. Екатеринбург



Н.Н. Пасечный в аппаратной передающего центра цифрового спутникового телевидения, г. Москва



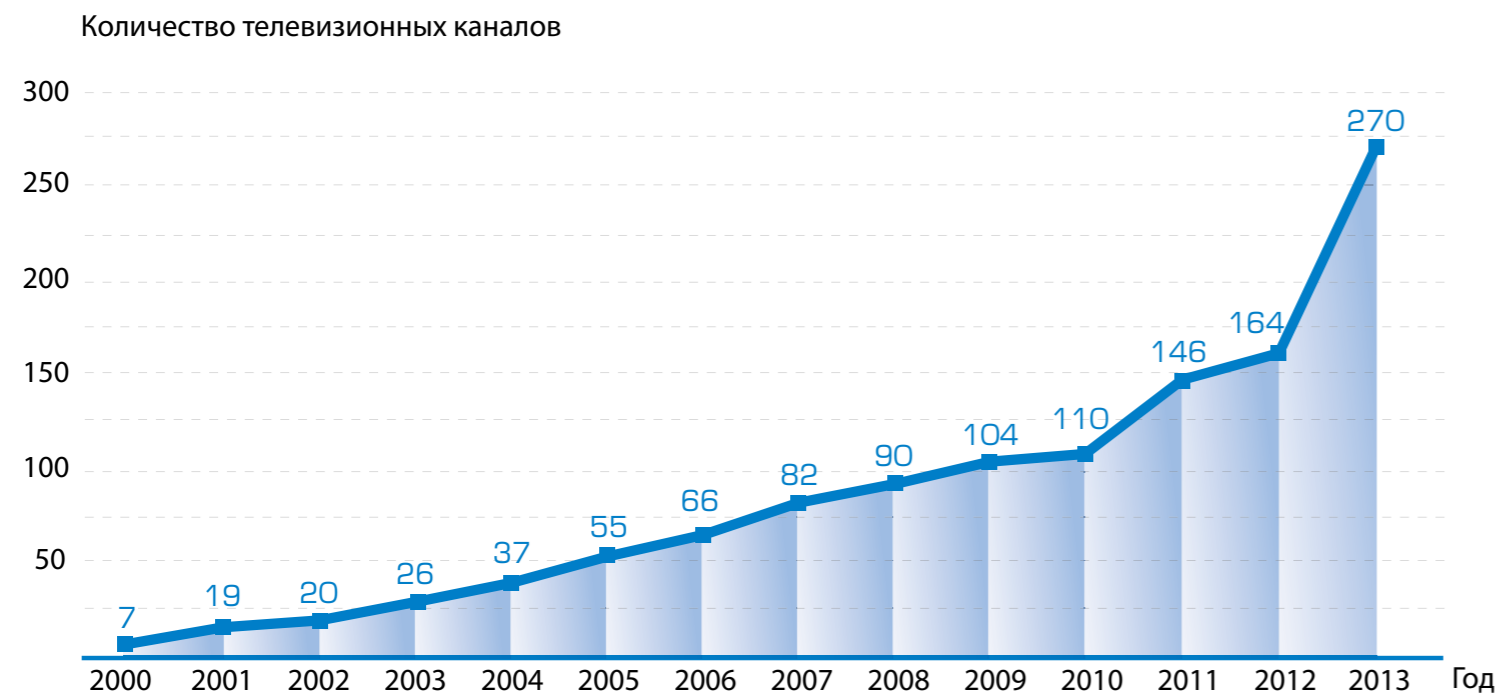
Команда передающего центра. Новая аппаратная, г. Москва, 2012 год



Аппаратная передающего центра спутникового цифрового телевидения, г. Москва, 1999 год



Рост количества телевизионных каналов транслируемых через спутники «Ямал»
(данные на сентябрь 2013 года)



Доля спутников «Ямал»
на российском рынке
распределительного ТВ – 50%

Новая аппаратная передающего центра
спутникового цифрового телевидения,
г. Москва, 2012 год



Центральные и региональные телевизионные каналы, транслируемые через спутники «Ямал» (данные на сентябрь 2013 года)

12 государственных пакетов	Центральные ТВ каналы	
10 пакетов «1-й мультиплекс»	Россия 2 (+0)	O2 ТВ
Первый канал	Россия 24 (2 дубля)	TV Mall
Россия 1	РТР Планета	СПАС ТВ
Россия 2	ТНТ (9 дублей)	STYLE TV
НТВ	НТВ (11 дублей)	Союз
Пятый канал	Звезда (4 дубля)	Знание
Россия К	РЕН ТВ (4 дубля)	Открытый мир
Россия 24	ТВЦ Европа	Парк Развлечений
Карусель	ТВЦ Владивосток	8 канал
ОТР	ТВЦ Урал	ТВ Шансон
ТВЦ	ТВЦ Сибирь	Футбол ТВ
	СТС	Топ-Шоп ТВ
2 пакета «2-й мультиплекс»	Домашний	Раз ТВ
РЕН ТВ	Перец (+7)	Scorping Live
СТС	ТВ 3 (4 дубля)	Агро-ТВ
Домашний	Москва 24	Домашний Магазин
Спорт (ВГТРК)	Москва Доверие	Стиль и мода
Спорт Плюс	Синергия ТВ	Music Vox TV
Звезда	Первый образовательный	Music Vox RU
ТНТ	RU TV	Humor Vox
Мир	Пятница (4 дубля)	HD Media (тест)
МУЗ ТВ	Радость Моя	Подмосковье (тест)
	Amazing Life	Candy
	МУЗ ТВ	Канал Disney (+7h)
	2x2 (+5h)	Lucky Bingo TV
	Ю (+7h)	ТТС
	Всегда с тобой	ТВ Юг Дон

Региональные ТВ-каналы		Зарубежные каналы
Россия 1 + ГТРК «Тверь»	Студия ТРТ (Тверь)	Altyn Asyr (Туркменистан)
Россия 1 + ГТРК «Дальневосточная»	Первый областной ТВ (Благовещенск)	TV 4 (Туркменистан)
Россия 1 + ГТРК «Горный Алтай»	ТВ «Университет» (Томск)	Ashgabat TV (Туркменистан)
Россия 1 + ГТРК «Чита»	ГТРКТула	Turkmen Sport (Туркменистан)
Россия 1 + ГТРК «Бира»	ТРК Русь (Кострома)	Türkmen Owazy (Туркменистан)
ТРК «Норд» (Югорск)	ТРК Сейм (Курск)	Madeniet (Казахстан)
ТВ Юг Дон (Ростов)	Новый Век (Тамбов)	Nau TV (Казахстан)
Телеканал 6 ТВ (Хабаровск)	Юрган (Сыктывкар)	Balapan (Казахстан)
ОРТРК 12 канал (Омск)	Яр-Сале-ТВ (тест)	TBN Rossiya (Израиль)
ТВ ОТВ Челябинск	Чеченская ГТРК	Yaslyk (Израиль)
Ямал-Регион	ГТРК Алания	Miras (Израиль)
ОТВ Приморье (Владивосток)	ГТРК Дагестан	CNL Sibir (Израиль)
Россия-1 + ГТРК «Татарстан»	ГТРК Элиста	Bridge TV (Израиль)
Россия-1 + ГТРК «Поморье»	ГТРК Коми	RTG TV (Израиль)
Россия-1 + ГТРК «ЯНАО»	ГТРК Оренбург	Ulibka Rebyonka (Израиль)
Россия-1 + ГТРК «Регион Тюмень»	ГТРК Удмуртия	TV 2 Lori (Дания)
Россия-1 + ГТРК «Югория»	ГТРК Волгоград	ART Prime Sport (Египет)
Россия-1 + ГТРК «Карелия»	ГТРК Вятка	Saba TV (Афганистан)
Россия 1 + ГТРК «Кострома»	ОТР Планета	Saba World (Афганистан)
Россия 1 + ГТРК «Вологда»	РГВК Дагестан	TRT Avaz (Турция)
Россия 1 + ГТРК «Курск»	43 Регион Киров	TRT Diyanet (Турция)
Россия 1 + ГТРК «Санкт-Петербург»		TRT Çocuk (Турция)
		TRT Türk (Турция)
		Angel TV Russia
		Business 24 TV
		Fashion One Europe
		I-concerts HD
		Nat Geo Wild Russia
		SBN TV (USA)

Программа Ямал-200

Космический комплекс связи и телевидения «Ямал-200»

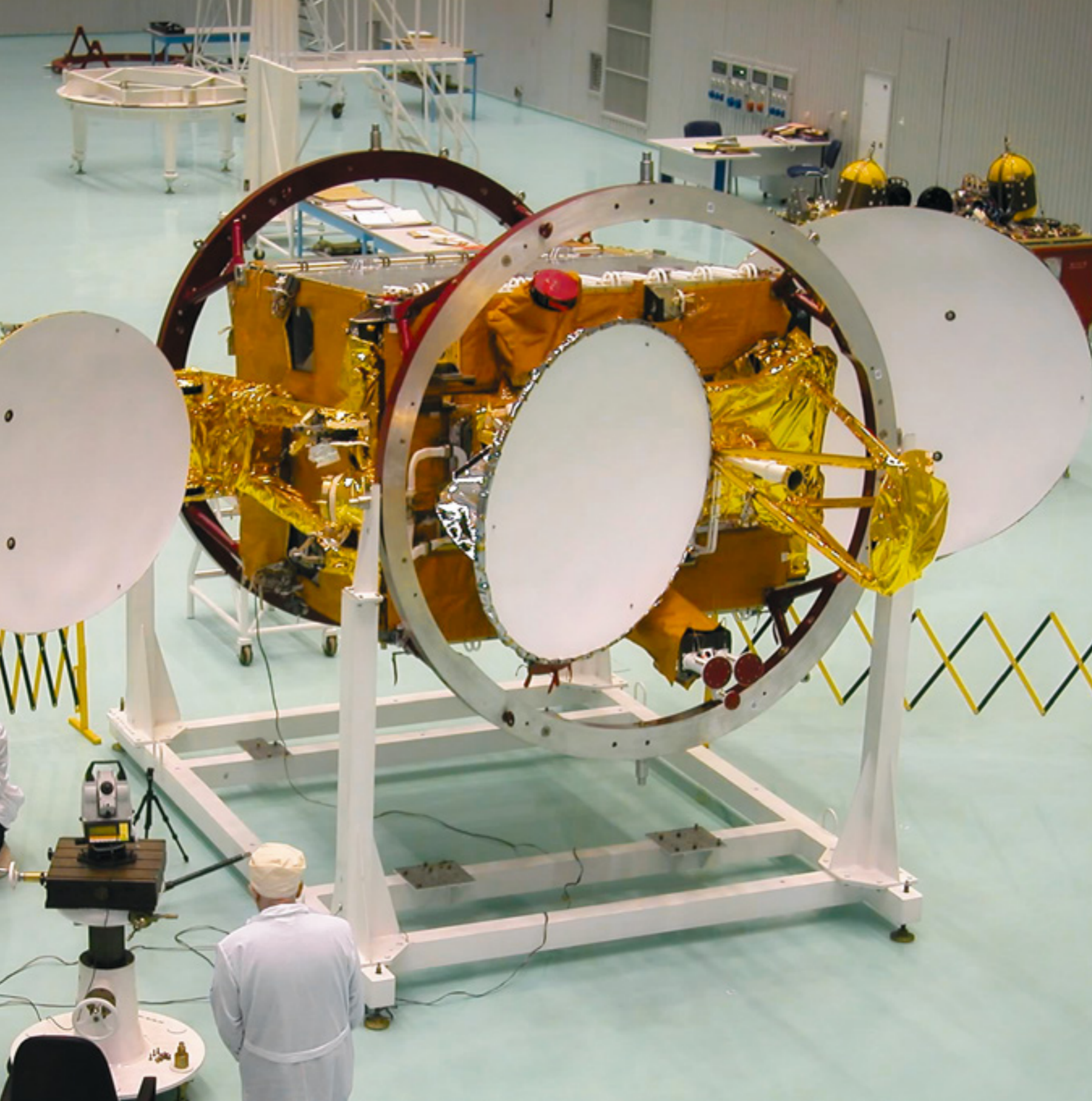
Идея разработки спутников «Ямал-200» возникла в процессе создания спутников «Ямал-100». В 1997 году специалистами ОАО «Газком» совместно со специалистами РКК «Энергия» активно прорабатывалась возможность организации серийного производства спутников на базе платформы «Ямал» в РКК «Энергия».

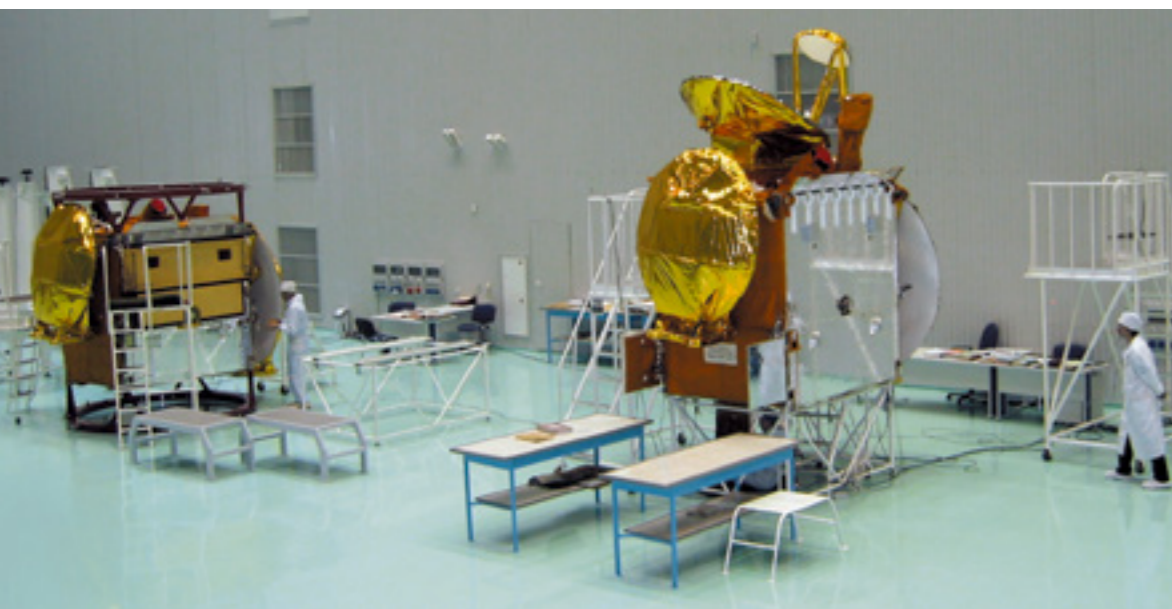
Отечественный лидер по производству спутников ФГУП «Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М.Ф. Решетнева» (ФГУП «НПО ПМ») в связи с отсутствием необходимого объема финансирования, связанного с сокращением госзаказов, не мог вести работы по модернизации создаваемых на предприятии спутников «Горизонт» и «Экспресс», которые серьезно отставали от мирового уровня. При создании космических аппаратов применялся принцип герметичной конструкции, ресурс спутника на орбите составлял от 3 до

5 лет, а мощность, выделяемая на полезную нагрузку, – всего 1 кВт, тогда как ведущие иностранные компании уже создавали спутники на негерметичной основе, со сроком существования не менее 10 лет и более высокой мощностью, выделяемой на полезную нагрузку. Такие спутники изготавливались не только для государственных нужд, но и продавались спутниковым операторам на коммерческой основе.

Российским производителям нечего было предложить коммерческим потребителям. Отечественная орбитальная группировка спутников связи оказалась в тяжелой ситуации. Возникла угроза потери контроля над информационным пространством России.

В 1997 году в правительственных кругах стало формироваться мнение, что для спасения ситуации необходимо воспользоваться предложениями западных компаний по использованию в российских орбитальных позициях





Спутники «Ямал-200» в сборочном цехе

иностранных спутников (подробнее об этом рассказано в разделе «Ямал-100»). Кроме того, предлагалось прекратить производство неэффективных моделей отечественных КА, чтобы через шесть лет начать производство российских спутников заново. Этот вопрос затрагивал интересы не только ФГУП «НПО ПМ», но и ОАО «Газком» и РКК «Энергия», которые разрабатывали спутники на базе платформы «Ямал» и планировали организовать их серийное производство.

В итоге Правительством Российской Федерации, по предложению «Газпрома» было принято решение о проведении открытого конкурса на выполнение работ по созданию и производству спутников для пополнения

российской орбитальной группировки. На конкурс поступило несколько предложений от иностранных компаний, а также от отечественных производителей. Свою заявку с предложением о создании четырех спутников – двух КА «Ямал-200» и двух КА «Ямал-300» – представили ОАО «Газком» и РКК «Энергия». По итогам конкурса, проведенного в начале 1998 года, победителями были признаны проект «Ямал» компаний ОАО «Газком» и РКК «Энергия», а также проект «Тройка», предложенный ФГУП «НПО ПМ» совместно с фирмой Alcatel. Финансирование работ по разработке и производству спутников должны были организовать сами победители конкурса, а государство предоставляло орбитальные позиции для КА и обеспечивало их запуск.

В рамках реализации проекта «Ямал-200» в соответствии с государственным контрактом, подписанным Российским космическим агентством, с одной стороны, ОАО «Газком» и РКК «Энергия» – с другой, компания «Газком» отвечала за организацию финансирования работ по созданию и производству спутников. При поддержке ОАО «Газпром» были привлечены банки, началась проработка проекта.

Кризисный 1998 год оказался тяжелым как в финансовом, так и в политическом смысле. Смена правительства, дефолт, обрушение национальной валюты, а также концентрация усилий на завершении проекта «Ямал-100» привели к тому, что работы по созданию

спутников «Ямал-200» и «Ямал-300» были приостановлены.

Несмотря на запуск спутника связи нового поколения «Ямал-100» с характеристиками, не уступающими зарубежным аналогам, вновь начали появляться мнения о необходимости использования иностранных спутников в российских орбитальных позициях. Готовилось постановление Правительства об отмене результатов конкурса.

В сложившейся ситуации ОАО «Газпром» в 1999 году обратилось в Правительство Российской Федерации с предложением возобновить работы по проекту «Ямал-200», которое было рассмотрено на Военно-промышленной комиссии и поддержано Председателем Правительства России В. В. Путиным.

Компания «Газком» продолжила работы по реализации проекта, но на собственных орбитальных позициях и на собственные финансовые средства. В то же время Государственному предприятию «Космическая связь» (ГПКС) Министерство связи обеспечило финансирование изготовления спутников для российской орбитальной группировки, а Роскосмос взял на себя финансирование запуска этих спутников. И хотя компании были поставлены в неравные условия, такое решение дало шанс «Газкому» продолжить начатое дело.

Неудачной стала попытка объединить проекты ОАО «Газком» и ГПКС на основе софинансирования компаниями общего проекта «Экспресс-АЯ»

в равных долях. В течение года были разработаны системные характеристики этих спутников, оговорены условия контракта, организовано его финансирование, однако в последний момент ГПКС отказалось от совместного проекта. Это решение поставило ОАО «Газком» в сложное положение, ведь более года было потрачено на разработку системной концепции проекта и формирование контрактных схем.

Пришлось все начинать сначала. Однако тяжелая ситуация пошла на пользу проекту. В компании «Газком» понимали, что создаваемые спутники не должны уступать по своим характеристикам спутникам «Экспресс-АМ»,

Подписание контракта между ОАО «Газком» и РКК «Энергия» на создание спутников «Ямал-200», 2000 год. За столом: президент РКК «Энергия» Ю.П. Семенов и генеральный директор ОАО «Газком» Н.Н. Севастьянов, стоят: В.И. Верхотуров, В.П. Легостаев, А.Ф. Стрекалов

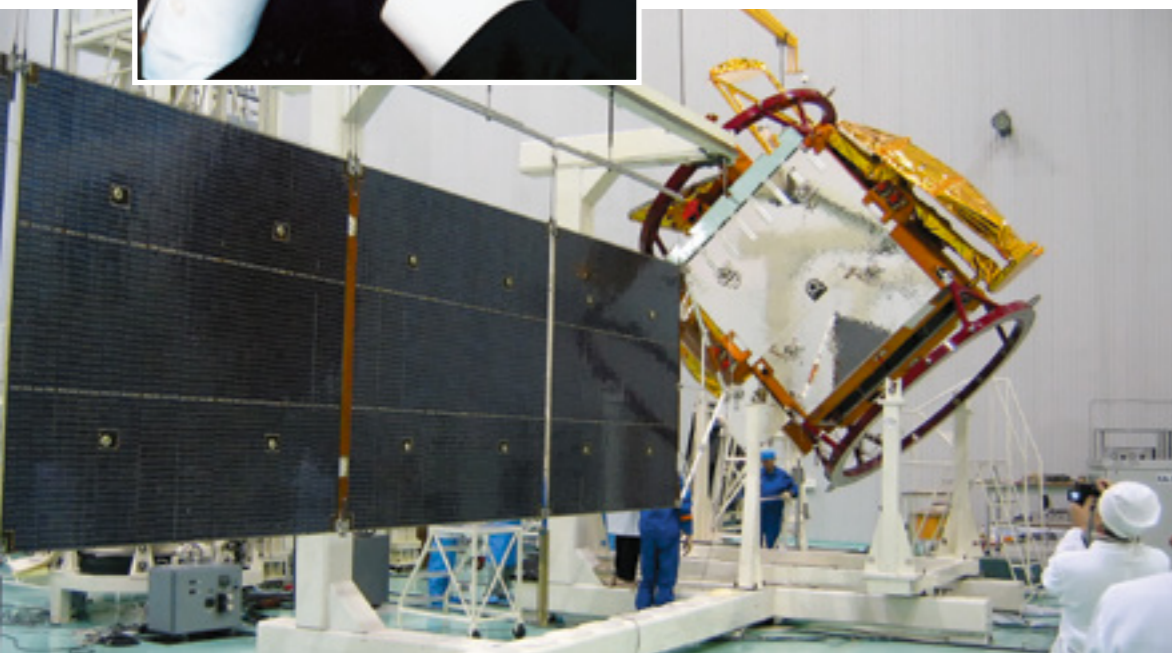




необходимо было найти новые технологические решения, которые значительно улучшили бы технико-экономические характеристики КА «Ямал-200» по отношению к спутникам других операторов. И такие решения были найдены.

В итоге себестоимость услуг, предоставляемых через спутники «Ямал-200», стала почти на 30 процентов ниже, чем себестоимость услуг, предоставляемых посредством КА «Экспресс». Кроме того, новые технические решения позволили при тех же затратах более чем в три раза увеличить пропускную способность

Председатель Правления ОАО «Газпром»
А.Б. Миллер



КА «Ямал-200» по сравнению с КА «Ямал-100».

ОАО «Газком» пришлось самостоятельно организовывать финансирование проекта «Ямал-200». Глава «Газпрома» А.Б. Миллер проект поддержал, но с условием – проект должен быть самокупаемым.

Бизнес-план, в основу которого легли новые технические решения, способствовавшие существенному повышению экономических характеристик спутников, предполагал не только самокупаемость проекта «Ямал-200», но и прогнозировал его высокую рентабельность.

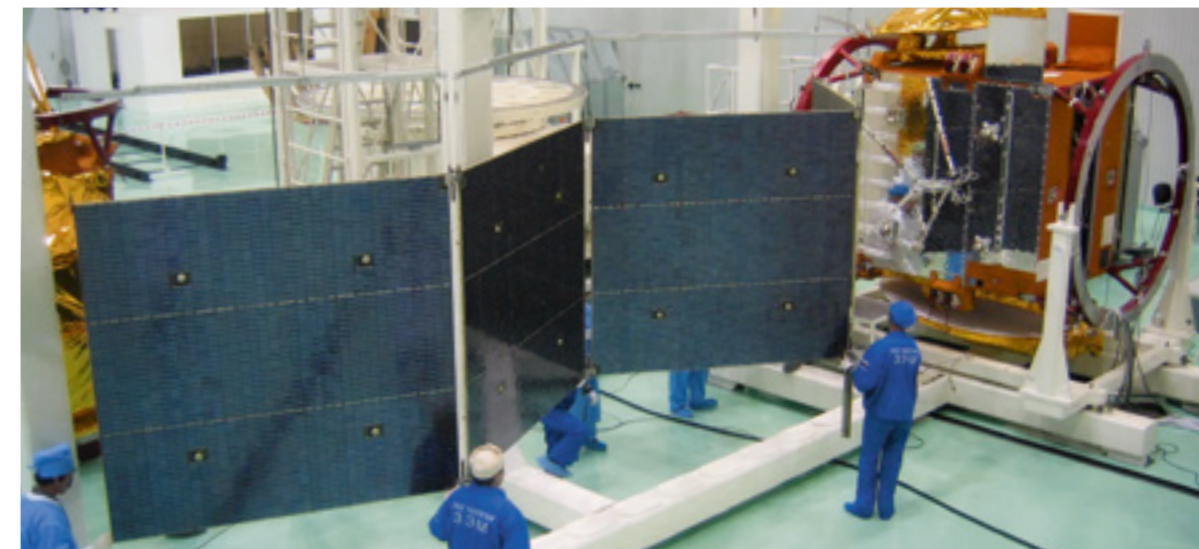
Вопрос организации финансирования окончательно был решен к 2002 году. Кредитование проекта «Ямал-200» без государственных гарантий и гарантий ОАО «Газпром» поддержали «Газпромбанк» и «Внешторгбанк». Принятию этого решения способствовал успешный опыт предоставления услуг на спутнике «Ямал-100», продемонстрировавший высокую эффективность и возможности развития рынка спутниковой связи в России.

Сборочный цех. Подготовка КА «Ямал-202»
к стыковке солнечной батареи

К 2000 году между компаниями «Газком» и РКК «Энергия» стали возникать разногласия по поводу будущего проекта по совместному производству спутников связи на базе платформы «Ямал». Производственные подразделения РКК «Энергия» противодействовали проведению мероприятий по снижению себестоимости производства космических аппаратов, хотя корпорация имела прямую заинтересованность выйти на рынок производителей спутников связи.

В 2000 году концепция совместного руководства программой изменилась. ОАО «Газком» выступило заказчиком спутников на базе платформы «Ямал», созданной ранее на средства и при непосредственном участии ОАО «Газком», а также разработчиком полезной нагрузки и наземного комплекса управления. Кроме того, «Газком» стал отвечать за организацию работ по созданию космического комплекса в целом. РКК «Энергия» взяла на себя работы по изготовлению платформы «Ямал» и интеграции ее с полезной нагрузкой.

Удачный опыт создания спутника «Ямал-100» сформировал у руководства РКК «Энергия» мнение, что корпорация может самостоятельно, без участия «Газкома», реализовывать на рынке проекты по созданию спутников типа «Ямал». Поэтому переговоры о заключении контракта на производство спутника «Ямал-200» между ОАО «Газком» и РКК «Энергия», длившиеся в течение 2000 года, не приво-



дили к результату. Однако РКК «Энергия» так и не удалось заключить ни одного контракта на создание спутников на платформе «Ямал» с другими заказчиками.

В результате в 2001 году РКК «Энергия» вынуждена была заключить контракт с ОАО «Газком» на создание двух спутников «Ямал-200».

Разногласия, на уровне руководства компаний, к счастью, не сказались на работе технических специалистов, результатом которой стало изготовление в очень короткие сроки (2001–2003 годы) спутников связи «Ямал-200».

С технической точки зрения космический комплекс «Ямал-200», включая спутники, стал продолжением идеи проекта «Ямал-100». Были сохранены основные принципы и технология

Сборочный цех. Раскрытие солнечных батарей
КА «Ямал-202»



Разгонный блок ДМ

базовой платформы спутника «Ямал-100», прошедшей полный комплекс наземных и летных испытаний. Для управления полетами КА «Ямал-200» также использовался наземный комплекс, который создавался в рамках проекта «Ямал-100».

Но были и принципиальные изменения, реализованные по инициативе ОАО «Газком». В процессе эксплуатации спутника «Ямал-100» был выявлен ряд проблем. Анализируя ситуацию с потерей одного из спутников «Ямал-100», комиссия сделала вывод, что причиной аварии стала аккумуляторная батарея, которая разрабатывалась в РКК «Энергия» по схеме единого корпуса. В целях повышения энергоемкости и надежности спутника была проведена замена аккумуляторной батареи на более надежную, производства компании «Сатурн».

Другая доработка касалась двигательной установки платформы «Ямал». Прибор, который осуществлял коммутацию высокого напряжения на спутнике «Ямал-100» со временем вышел из строя, поскольку разработчиками двигательной установки не были учтены взаимные влияния электро-реактивных двигателей и приборов коммутации питания.

Были введены новые элементы и в систему управления. Так на КА «Ямал-100» использовалось устройство сопряжения фирмы Space Systems/Loral (SS/L) между радиотехнической частью и компьютером платформы. С целью замещения импортных комплектующих

для спутника «Ямал-200» российской фирмой «Аргон» было разработано устройство сопряжения УС-14.

Разработчики КА «Ямал-200» также уделили внимание увеличению мощности на полезную нагрузку. Если на спутнике «Ямал-100» на полезную нагрузку выделялось немногим более 1 кВт, то на платформе «Ямал-200» – уже более 2 кВт. Это потребовало доработки системы энергоснабжения.

Одной из основных технических задач была разработка полезной нагрузки спутника, которая по своим характеристикам увеличила бы канальную емкость спутника более чем в три раза и обеспечила бы такие характеристики услуг связи, которые смогли бы быть конкурентоспособными на международном рынке. На КА «Ямал-100» было установлено 10 транспондеров с пропускной способностью 36 МГц. Учитывая, что клиенты по существу платят за пропускную способность спутника, ОАО «Газком» как разработчик полезной нагрузки поставило перед собой задачу значительно ее увеличить. Было предложено техническое решение о расширении транспондеров с 36 до 72 МГц с сохранением широкой зоны обслуживания и энергетических характеристик транспондеров. В результате всех этих доработок спутники «Ямал-200» отличались от своих предшественников увеличенной пропускной способностью и, соответственно, более высокими экономическими показателями.

Утром 24 ноября 2003 года состоялся пуск ракеты-носителя «Протон» с двумя космическими аппаратами «Ямал-200» на орбиту.

11 января 2004 года спутник «Ямал-202» был установлен в рабочую точку 49° в.д. Установка спутника «Ямал-201» в рабочую точку 90° в.д. была завершена к 28 января. После проведения летных испытаний 29 апреля 2004 года спутники были приняты в штатную эксплуатацию. Так появилась новая российская орбитальная группировка спутников связи и телевидения «Ямал».

В ходе реализации проектов «Ямал-100» и «Ямал-200» была разработана новая методология управления инвестиционными программами создания коммерческой космической техники, базирующаяся на управлении проектом как совокупностью взаимосвязанных процессов в технической и экономической областях. Реализация этой интегрированной методологии обеспечила экономическую эффективность проектов и позволила создать спутники с требуемым уровнем качества.

Если главной задачей проекта «Ямал-100» было обеспечение спутниковыми телекоммуникациями технологического комплекса газодобывающей отрасли, то проект «Ямал-200» создавался для массового потребителя с целью добиться максимальной экономической эффективности инвестиций. Поэтому после запуска двух спутников «Ямал-200» емкость системы спутни-

ковой связи «Ямал» увеличилась более чем в семь раз.

Телекоммуникационные услуги, предоставляемые через систему «Ямал-200», востребованы на российском и международном рынках. С конца 2007 года спутники полностью загружены.

В результате реализации программы «Ямал-200» был осуществлен еще ряд самостоятельных проектов:

- система видеоконференцсвязи верхнего уровня ОАО «Газпром»;
- мультисервисная телекоммуникационная система Ямало-Ненецкого автономного округа;
- образовательная спутниковая телекоммуникационная система Томского государственного университета;
- спутниковая информационная образовательная сеть «Гимназический союз России».

Накатка головного обтекателя. Космодром Байконур

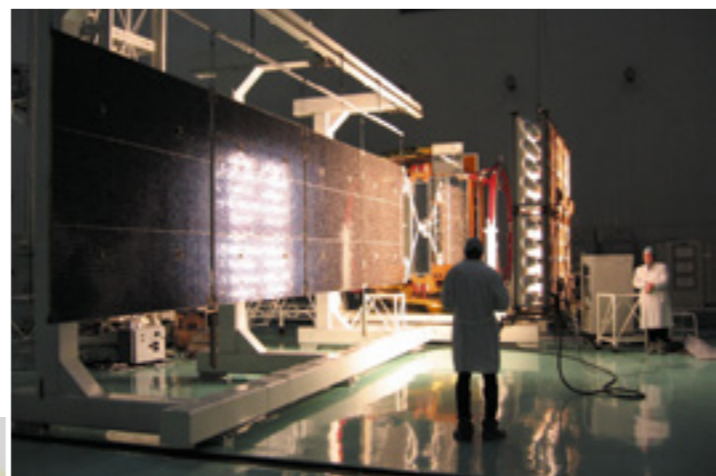




Генеральный директор ОАО «Газком»
Н.Н. Севастьянов и первый заместитель
генерального директора ОАО «Газком»
В.И. Верхотуров на сборке КА «Ямал-200»

«Засветка» солнечных батарей
в монтажно-испытательном
корпусе, космодром Байконур

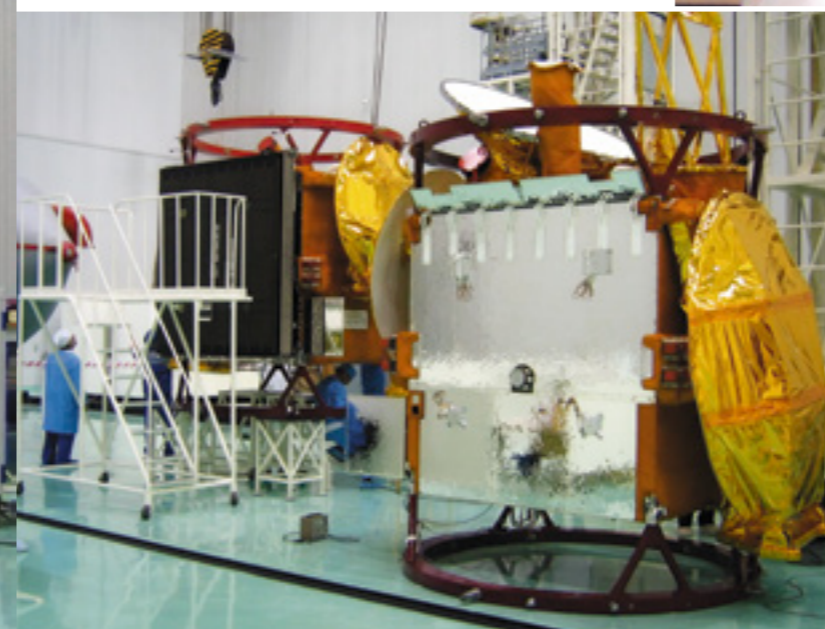
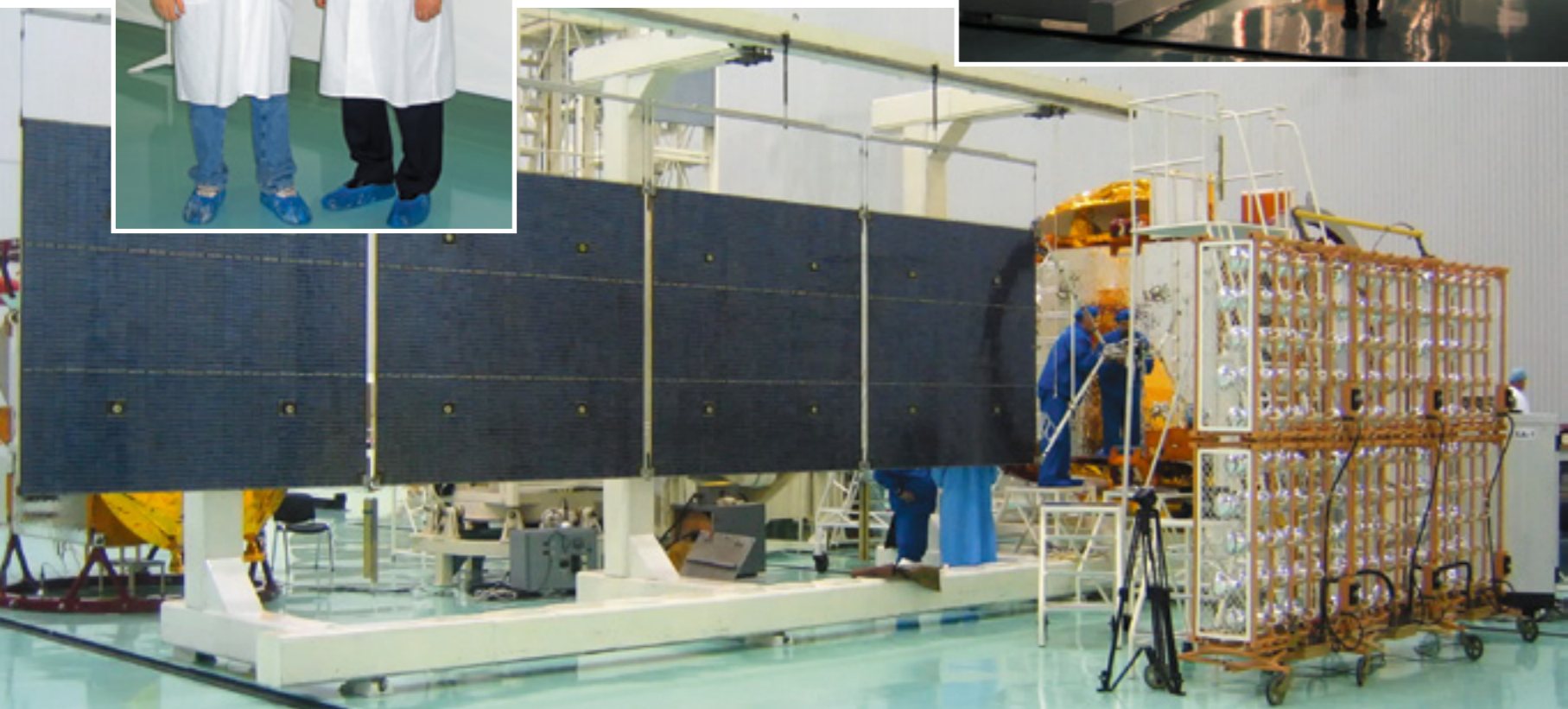
Сборочный цех.
Раскрытие солнечных батарей
КА «Ямал-202»



Накатка
головного
обтекателя



А. Г. Орлов – главный конструктор бортовых
ретрансляционных комплексов КА «Ямал-100»
и «Ямал-200»



Подготовка КА «Ямал-201»
и «Ямал-202» к совместным
электрическим проверкам

КА «Ямал-201»
готов к отправке
на космодром Байконур





Погрузка космической головной части с КА «Ямал-200». Технический комплекс космодрома Байконур



Окончательная сборка РКН с КА «Ямал-200». Технический комплекс космодрома Байконур

Вывоз РКН «Протон» с КА «Ямал-200» на стартовую площадку

На стартовом комплексе



Старт ракеты «Протон» со спутниками «Ямал-200». 24 ноября 2003 года



Генеральный директор ОАО «Газком» Н.Н. Севастьянов и президент РКК «Энергия» Ю.П. Семенов на космодроме Байконур при запуске спутников «Ямал-200»



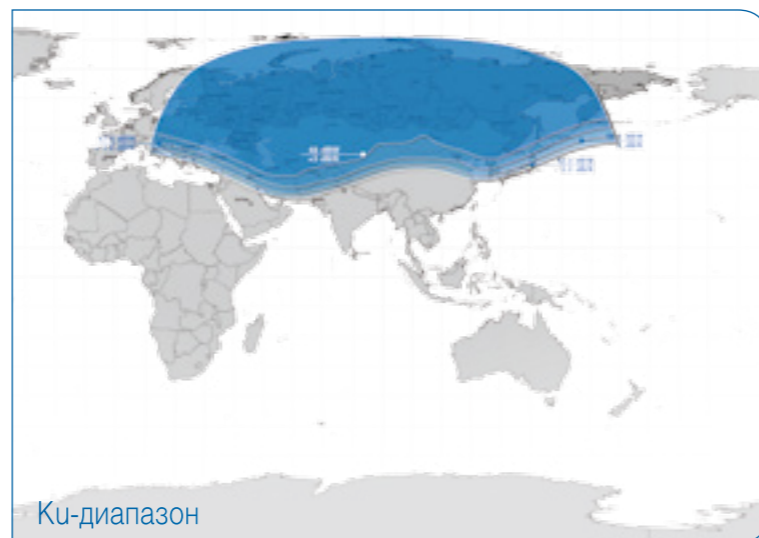
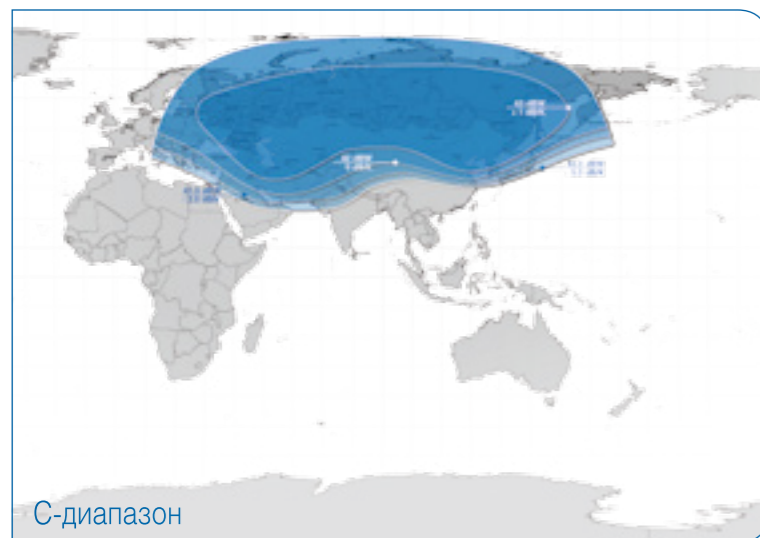
После запуска спутников «Ямал-200», Байконур

Характеристики спутника «Ямал-201»

Орбитальная позиция	90° в.д.
Масса, кг	1330
Мощность, выделяемая для электропитания полезной нагрузки, Вт	2000
Диапазон частот	C, Ku
Количество и полоса транспондеров, МГц	9 x 72 (C)
	6 x 72 (Ku)
Выходная мощность передатчиков, Вт	55 (C)
	120 (Ku)
Точность удержания спутника в орбитальной позиции по широте и долготе, град.	0,1
Точность ориентации осей спутника, град.	0,1
Срок активного существования, лет	12
Дата запуска	24 ноября 2003 г.



Зоны обслуживания спутника «Ямал-201»

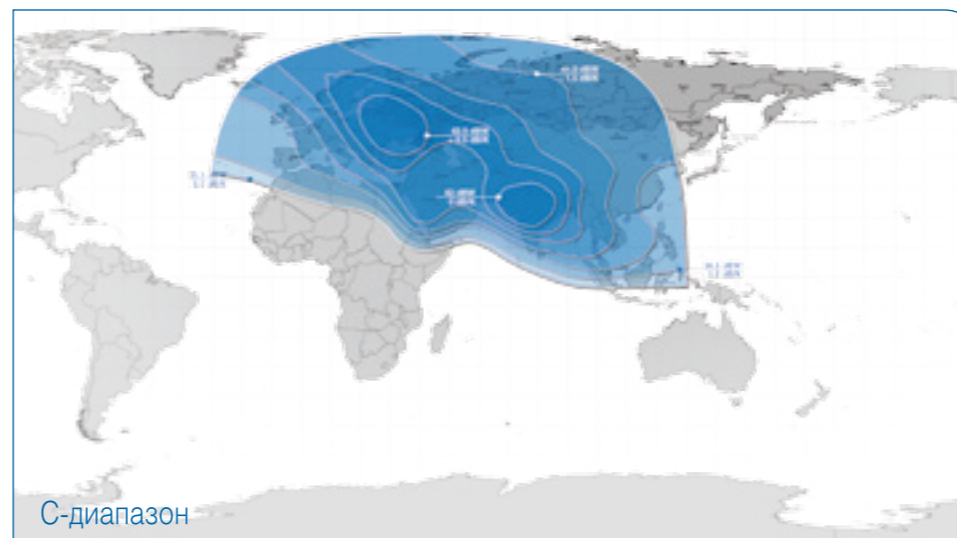


Характеристики спутника «Ямал-202»

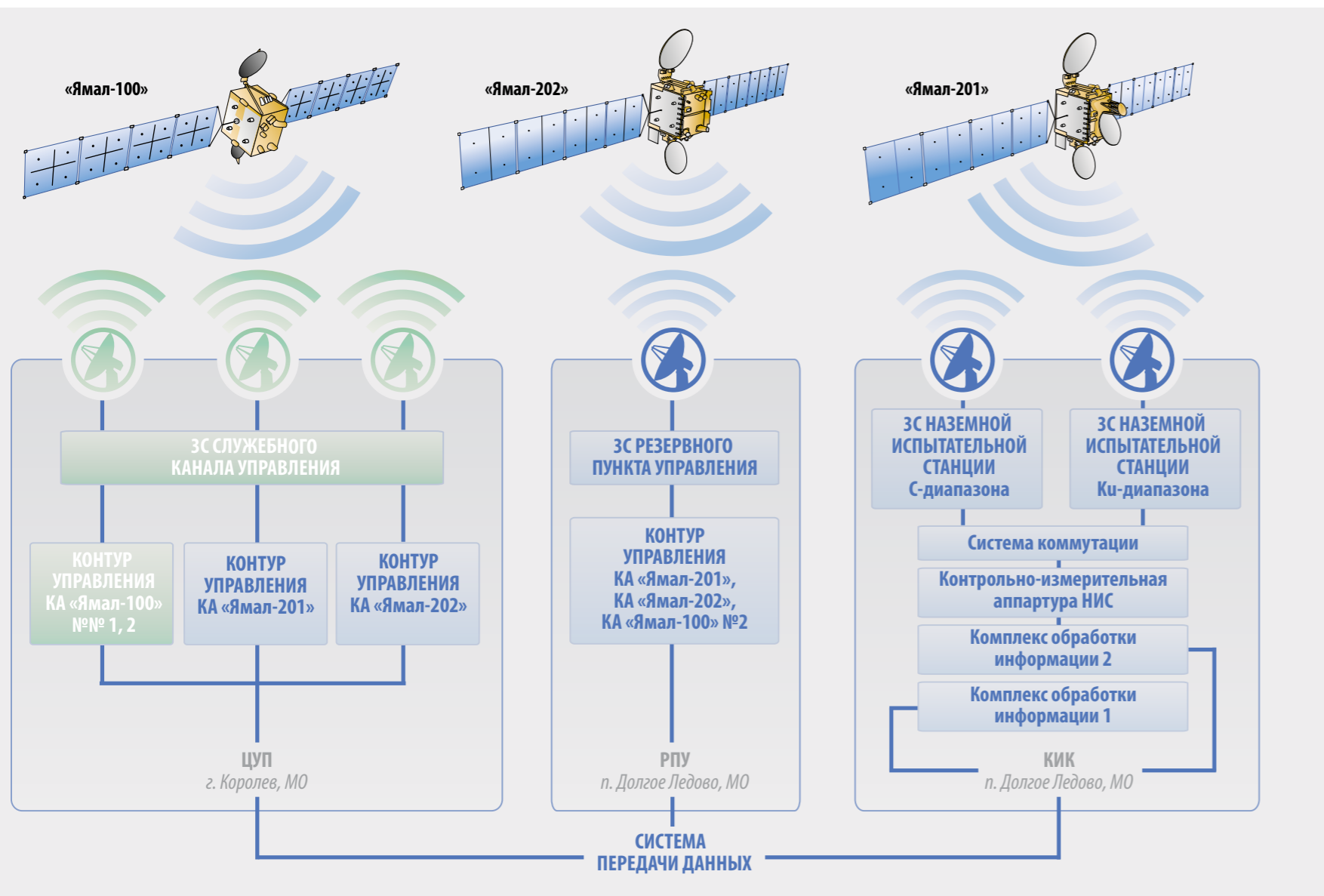
Орбитальная позиция	49° в.д.
Масса, кг	1330
Мощность, выделяемая для электропитания полезной нагрузки, Вт	2000
Диапазон частот	C
Количество и полоса транспондеров, МГц	18 x 72
Выходная мощность передатчиков, Вт	55
Точность удержания спутника в орбитальной позиции по широте и долготе, град.	0,1
Точность ориентации осей спутника, град.	0,1
Срок активного существования, лет	12
Дата запуска	24 ноября 2003 г.



Зона обслуживания спутника «Ямал-202»



Наземный комплекс управления



Организация эксплуатации спутников «Ямал-200» базировалась на центре управления полетами, созданном для КА «Ямал-100» и осуществлялась персоналом, который был набран под программу «Ямал-100», поскольку на спутниках использовалась одинаковая платформа «Ямал». Это позволило значительно сэкономить средства при реализации проекта «Ямал-200».

Основные трудности эксплуатации возникли в связи с выходом из строя на спутниках «Ямал-200» оборудования российских производителей. В основном это коснулось прибора гироскопического измерителя вектора угловой скорости (ГИВУС), предназначенного для



Заместитель директора центра по эксплуатации технических средств НКУ Н.А. Севастьянов проводит ежедневное рабочее совещание



Заместитель генерального директора ОАО «Газпром космические системы», директор ЦЭКС Г.И. Таюрский. 2012 год



Руководитель главной оперативной группы управления Ю.Р. Банит проводит ежедневное оперативное совещание



Астрономическая обсерватория «Терскол» обеспечивает периодические измерения положения космических аппаратов «Ямал-200» на ГСО и передачу результатов измерений в ЦУП

Центр управления полетами спутников «Ямал-200»



определения и выдачи в бортовую систему управления космического аппарата информации о проекциях абсолютной угловой скорости аппарата. Специалистам компании «Газком» пришлось разработать целый ряд новых режимов дистанционного управления ориентацией спутника, которые позволили сохранить характеристики КА. Было построено дополнительное оборудование для центра управления полетами и для радиотехнических систем в целях обеспечения ориентации спутника. В том числе был разработан режим управления – «корректируемый прогноз», позволяющий обеспечить штатную ориентацию спутников с ограниченным использованием измерений датчиков ориентации.

Реализация услуг спутниковой связи

К моменту запуска на орбиту спутников «Ямал-200» рынок потребителей соответствующих услуг в России еще не был развит. Однако уже появилась значительная спутниковая емкость не только спутников «Ямал-200», но и спутников «Экспресс-АМ» Государственного предприятия «Космическая связь». На начальном этапе эксплуатации спутников «Ямал-200» предложение операторов уже значительно превосходило спрос спутникового ресурса на российском рынке.

В 2004 году, в начальный период эксплуатации КА «Ямал-200», на всей территории России было не более 1000 станций спутниковой связи (для сравне-

ния, в 2010 году на территории России было развернуто уже 45 тысяч станций спутниковой связи), поэтому перед ОАО «Газком» стояла серьезная задача реализации ресурса спутников «Ямал-200». Кроме того, космические аппараты были построены по кредитной схеме, следовательно, нужно было возвращать кредиты в установленные сроки. Отсюда необходимость обеспечить получение доходов от реализации ресурса в эти же сроки.

Компания «Газком» взялась за решение этой серьезной маркетинговой задачи, определив следующие направления реализации услуг:

- увеличение использования ресурса спутниковой связи предприятиями, входящими в систему ОАО «Газпром» в действующей и развивающейся сети компании;

- создание новых потребителей ресурса спутниковой связи в России за счет строительства новых региональных сетей телевидения, мультисервисных сетей связи, которым могли предоставляться услуги спутников «Ямал-200»;

- выход на зарубежный рынок.

В настоящее время клиентами ОАО «Газпром космические системы» являются компании различных форм собственности, отраслевой принадлежности и географического местоположения, что снижает рыночные риски.

Значительная часть спутниковых телекоммуникационных услуг (примерно 9% от суммарного объема



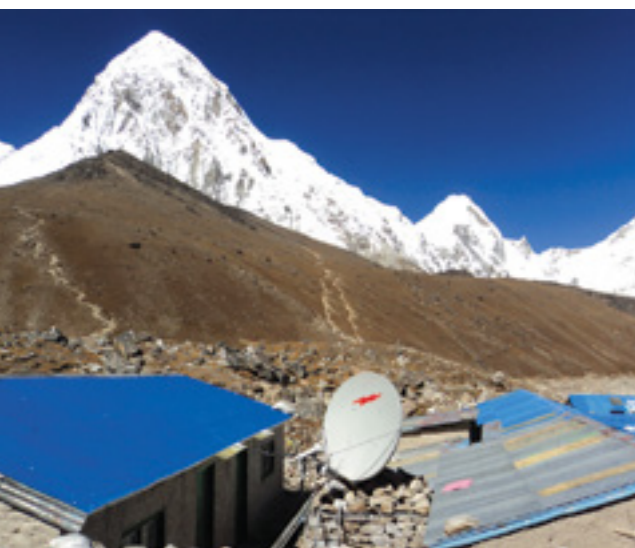
дохода операторской деятельности) предоставляется предприятиям Группы Газпром. Спутниковая связь используется на всех направлениях производственной деятельности ОАО «Газпром» – бурение, добыча, переработка, транспортировка и распределение газа, финансовые расчеты, а также для управления компанией.

Для обеспечения спутниковыми телекоммуникационными услугами компаний Группы Газпром ОАО «Газпром космические системы» эксплуатирует сеть спутниковой связи «Ямал» в составе более 400 земных станций.

Наиболее многочисленная группа потребителей, насчитывающая примерно 150 компаний – это российские ведомственные и коммерческие сервис-провайдеры телекоммуникационных услуг. Крупнейшие из них – Сатис-ТЛ-94, Рейстелеком, Ямалтелеком,

Совещание по реализации ОАО «Газком» спутникового ресурса на российском и зарубежном рынках. Заместитель генерального директора И.В. Кот, генеральный директор Д.Н. Севастьянов, руководитель Дирекции по зарубежным продажам М.В. Севастьянова и заместитель генерального директора Ю.Б. Чечин





Станция спутниковой связи, работающая через спутник «Ямал-202». Местечко Горакшеп (Гималаи). Высота 5 200 метров над уровнем моря. Ноябрь 2010 года

РуСат, Эквант, ТИС, Востоктелеком, Мегафон.

Основные государственные структуры, потребляющие ресурс спутников «Ямал»: Министерство обороны РФ, Спецсвязь ФСО России, ФГУП ВГТРК, ФГУП РТРС, ФГУП «Ситуационно-кризисный центр Росатома», Томский государственный университет, ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» и другие.

В 2012 году ресурс спутников «Ямал» использовался для предоставления спутниковых услуг конечным пользователям более чем в 50 странах мира, а объем продаж компании на международном рынке составил 24% от общего объема продаж по операторской деятельности.

Клиенты ОАО «Газпром космические системы» являются около 30 зарубежных компаний, среди них: PCCW Global (Гонконг), INSAT GmbH (Германия), EMC (США), Globecom Europe (Нидерланды), Etisalat (ОАЭ), Satgate (Литва), Signalhorn Trusted Networks GmbH (Германия), RRSAT Global Communications (Израиль), Pehla Media & Entertainment (ОАЭ), Thaicom Public Limited Company (Таиланд), Arqiva (Великобритания), All-Sat (Турция), Radio Nawa (Афганистан), ST Teleport (Сингапур), Emregion (Дания) и другие.

Через спутник «Ямал-202» организован спутниковый канал для сети мониторинга и управления газопроводом «Северный поток».

Емкость спутника «Ямал-202» используется в сети, разворачиваемой

на одном из крупнейших в мире нефтяных месторождений Румайла в Ираке в интересах известной энергетической компании British Petroleum.

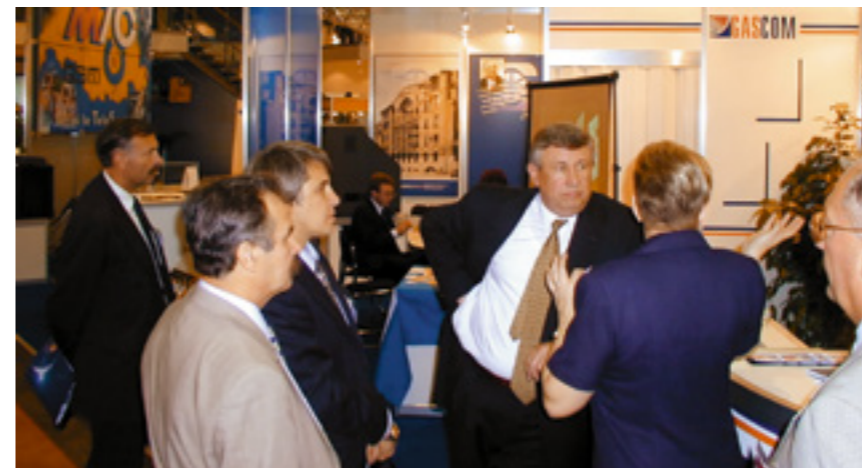
Немецкий провайдер телекоммуникационных услуг Satlinx на базе спутника «Ямал-202» обеспечивает связь крупных европейских нефтегазовых компаний с их филиалами и партнерами в Сибири и в Южной Азии.

Один из крупнейших операторов Юго-Восточной Азии – компания PCCW Global – использует значительный ресурс на спутнике «Ямал-202» для связи Гонконга со странами Ближнего Востока. Через этот спутник также организовано соединение базовых станций национальной сети сотовой связи Непала.

Самая высокогорная в мире станция спутниковой связи, обеспечивающая функционирование 3G-сети, расположена на высоте 5200 метров над уровнем моря и также работает через КА «Ямал-202». Эта сеть сотовой связи развернута для информационной поддержки экспедиций, восходящих на Эверест.

Крупнейший ближневосточный телекоммуникационный оператор Etisalat также использует емкость спутника «Ямал-202». Контракт с ним был подписан в 2008 году.

В целях продвижения и продаж спутникового ресурса на международном рынке компания «Газпром космические системы» участвует в ключевых мировых и региональных выставках и форумах. Основные из них – выставки Cabsat (Дубай),

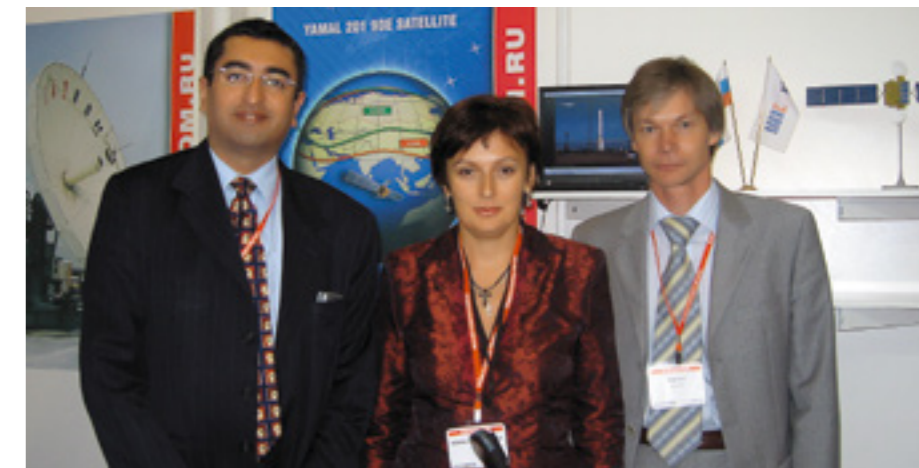


Генеральный директор ОАО «Газком» Н.Н. Севастьянов представляет экспозицию компании члену Правления ОАО «Газпром» Б.В. Будзуляку и начальнику управления связи ОАО «Газпром» В.И. Ростенко на выставке в Женеве. 1999 год

CommunicAsia (Сингапур), IBC (Амстердам), ITU World (Женева) и конференции Satellite (Вашингтон) и World Satellite Business Week (Париж).

Часть ресурса новых спутников компании также предназначена для международного рынка. В частности, емкость спутника «Ямал-402» нацелена не только на Россию, но и на Европу, Ближний Восток и Африку южнее Сахары. Это дает возможность ОАО «Газпром космические системы» сохранить долю зарубежных продаж в общем доходе компании.

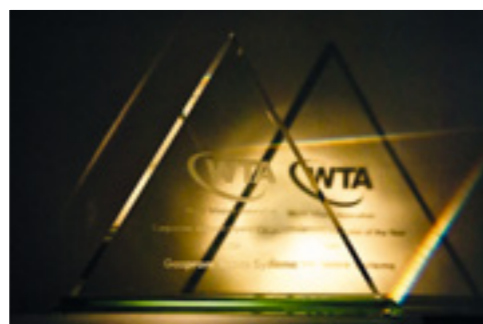
Генеральный директор ОАО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьянов принимает Чрезвычайного и полномочного посла Демократической Социалистической Республики Шри-Ланка господина Удаянга Виратунга (в центре), г. Королев, 2009 год



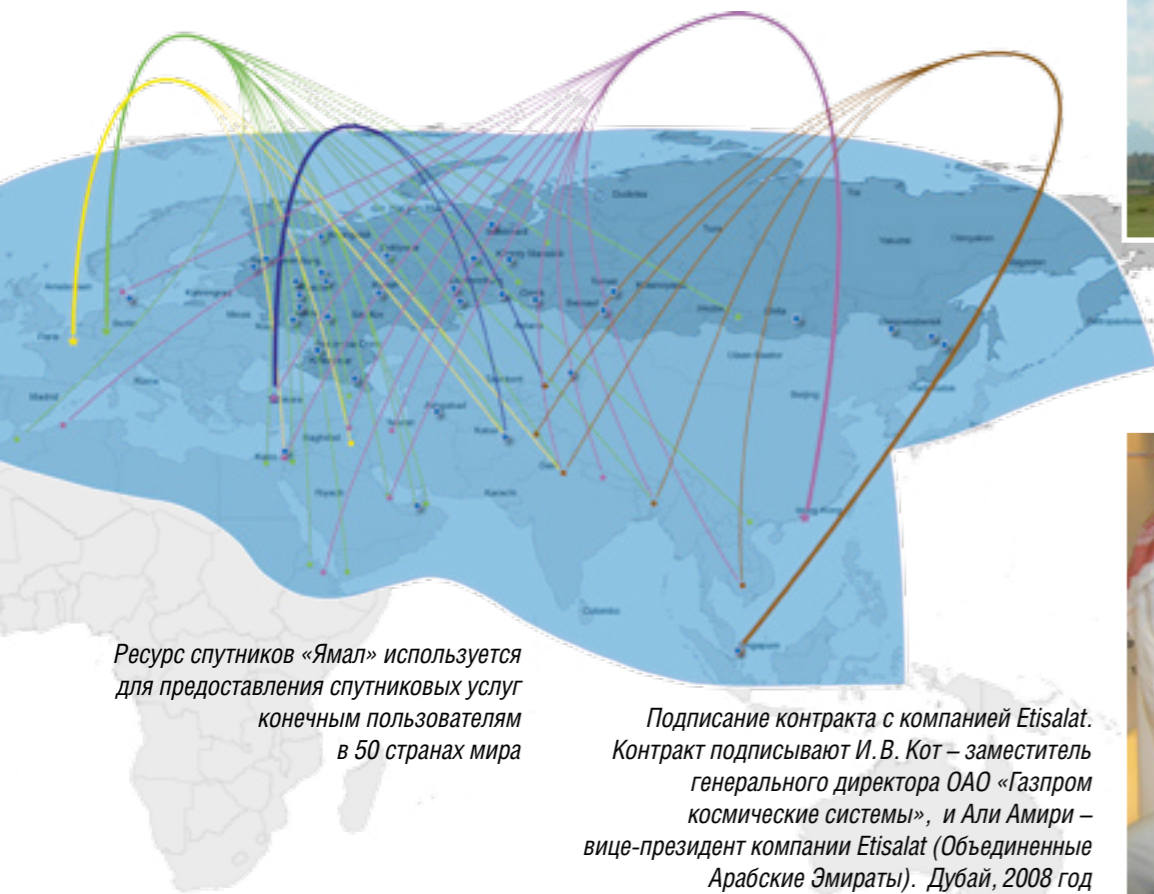
Руководитель Дирекции по зарубежным продажам М.В. Севастьянова и заместитель генерального директора И.В. Кот и во время встречи с компанией SpeedCast (Гонконг) на выставке CommunicAsia. Сингапур, 2006 год



В 2009 году ОАО «Газпром космические системы» было признано лучшим корпоративным телепорт-оператором года. Приз Всемирной Ассоциации Телепортов



Самая большая антенна, работающая через спутник «Ямал-202», принадлежит компании EMC (США) и расположена в Райстинге (Германия). Диаметр антенны – 32 метра



Ресурс спутников «Ямал» используется для предоставления спутниковых услуг конечным пользователям в 50 странах мира

Подписание контракта с компанией Etisalat. Контракт подписывают И. В. Кот – заместитель генерального директора ОАО «Газпром космические системы», и Али Амири – вице-президент компании Etisalat (Объединенные Арабские Эмираты). Дубай, 2008 год



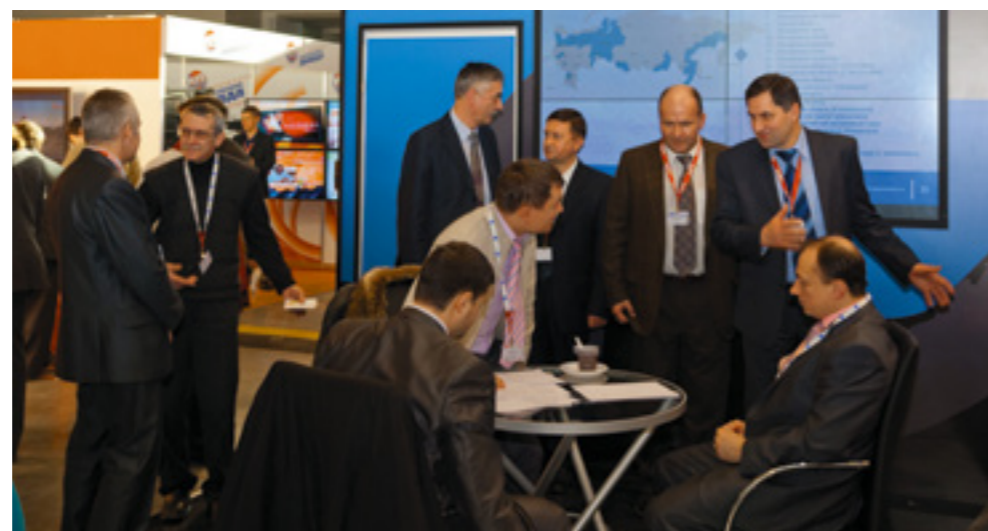
Начальник Департамента автоматизации систем управления технологическими процессами ОАО «Газпром» Н.Ф. Столяр во время посещения стенда ОАО «Газком» на выставке «Связь-Экспокомм 2008»



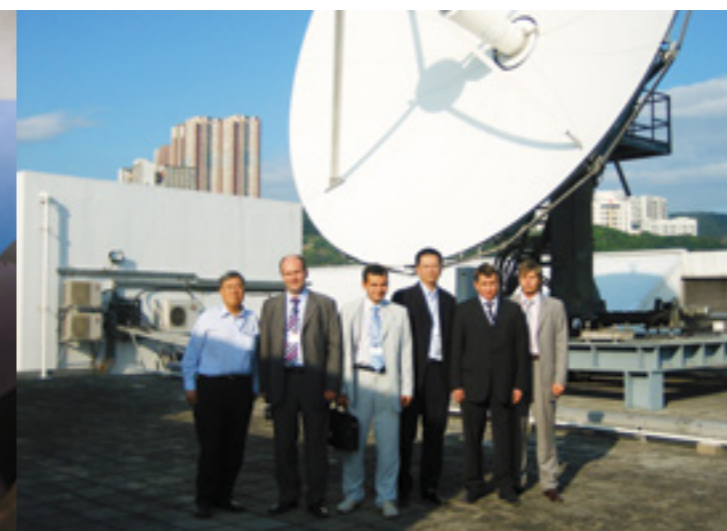
Посещение Министром связи РФ И.О. Щеголевым стенда ОАО «Газпром космические системы» на выставке «Связь-Экспокомм 2009»



Выступление генерального директора ОАО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьянова на пятнадцатом Саммите по финансированию спутниковой промышленности (World Summit for Satellite Financing) в рамках World Satellite Business Week, Париж, 2010 год



Первый заместитель генерального директора ОАО «Газпром космические системы» П.В. Корвяков, заместитель генерального директора ОАО «Газпром космические системы» Ю.Б. Чечин и руководитель дирекции ОАО «Газпром космические системы» О.В. Сподаренко на выставке CSTB, 2012 год



Эта антенна компании PCGW Global работает через спутник «Ямал-202». Делегация ОАО «Газком». Гонконг, 2006 год



На переговорах в Вашингтоне. Генеральный директор ОАО «Газпром космические системы» и генеральный директор глобального спутникового оператора Intelsat Дэвид МакГлэйд. Июнь 2009 года



Переговоры на выставке CABSAT. Дубай, 2013 год



Подписание контракта на использование спутника «Ямал-202» в интересах газового проекта Северный поток. Контракт подписывают генеральный директор ОАО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьянов и главный исполнительный директор GE-Satcom (США) Ронни Сванг. Вашингтон, 2011 год

Генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов и генеральный директор ОАО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьянов во время посещения телепорта компании Satlinx – клиента ОАО «Газпром космические системы». Швейцария, 2011 год





Генеральный директор ОАО «Газком» Н.Н. Севастьянов демонстрирует представителям ОАО «Газпром» фрагмент системы видеоконференцсвязи

Система видеоконференцсвязи верхнего уровня ОАО «Газпром» (2003 – 2004 годы)

Современный мир не знает пространственных границ. Видеоконференцсвязь существенно расширила возможности бизнес-коммуникаций. Она используется государственными организациями и коммерческими учреждениями, незаменима в крупных производственных структурах, образовании и телемедицине, других видах деятельности. Видеоконференцсвязь позволяет не только видеть и слышать собеседника, но и демонстрировать ему презентации, документы, бумажные копии или даже небольшие предметы.

Однако в конце 1990-х годов организовать видеоконференцсвязь нескольких участников, находящихся в удаленных концах земного шара, обеспечив при этом «эффект присутствия», было весьма сложно.

Идея применения систем видеоконференцсвязи как средства коммуникации возникла у специалистов ОАО «Газком» в процессе взаимодей-

ствия с английскими компаниями и изучения опыта использования системы Skype.

В 90-е годы прошлого столетия для проведения селекторных совещаний использовалась традиционная телефонная связь. Однако для принятия важных решений зачастую требовалось присутствие сразу нескольких участников, что вынуждало руководителей организаций тратить значительное количество времени на командировки, а также приводило к увеличению соответствующих материальных затрат.

После запуска спутника «Ямал-100» руководством ОАО «Газпром» компании «Газком» была поставлена задача создать систему видеоконференцсвязи верхнего уровня, которая позволила бы значительно улучшить информационное обеспечение управленческих процессов.

Существующего в то время качества IP-телефонии было недоста-

точно для проведения совещаний на высоком уровне, поэтому было принято решение начать строительство системы с создания прямых (сквозных) каналов, которые, хотя и позволяли добиться высокого качества видеоконференцсвязи, но не обеспечивали конфиденциальность переговоров. В 2001 году был разработан пилотный проект, который подтвердил принципиальную возможность создания через спутниковые каналы системы видеоконференцсвязи. В период с 2002-го по 2003 год специалистами ОАО «Газком» были разработаны организационные и технические требования по использованию IP-технологий для решения задач видеоконференцсвязи и техническое обоснование создания системы видеоконференцсвязи верхнего уровня ОАО «Газпром».

После одобрения в ОАО «Газпром» компания «Газком» приступила к созданию этой системы. Для реализации проекта были задействованы каналы передачи данных, построенные ранее в рамках выполнения работ по другим программам для дочерних предприятий ОАО «Газпром». Было установлено оборудование видеоконференцсвязи высокой четкости, а также системы корпоративной защиты, обеспечивающие конфиденциальность переговоров.



В результате была создана система видеоконференцсвязи, соединившая все дочерние предприятия с центральным офисом ОАО «Газпром», что позволило проводить не только оперативные совещания руководства, но и организовывать совещания персонала по вопросам основных направлений деятельности компании «Газпром» и входящих в ее структуру организаций, таким как капитальное строительство, система безопасности, третейский суд и проч.

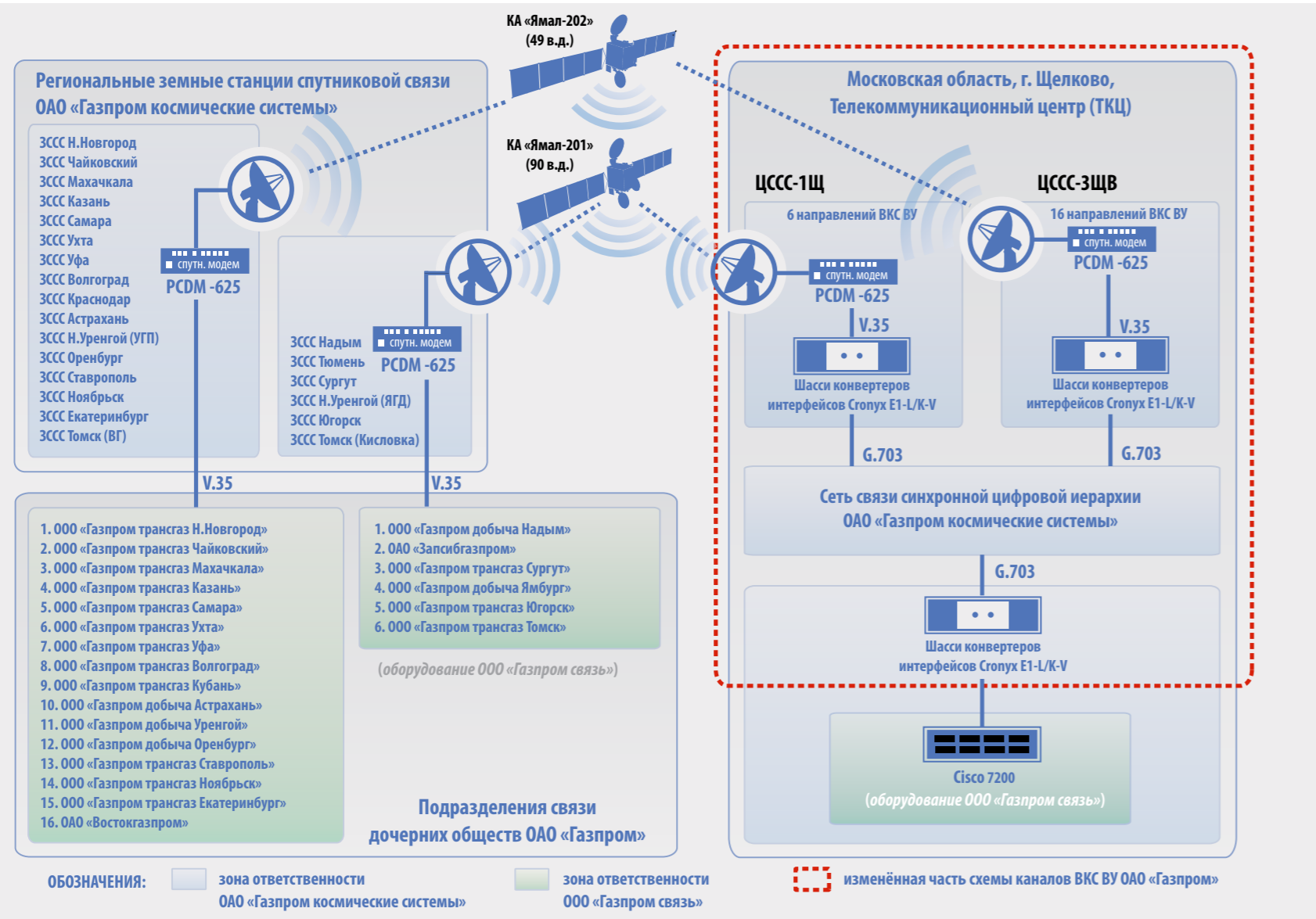
После завершения строительства системы видеоконференцсвязи она была передана в эксплуатацию компании ООО «Газсвязь» (ООО «Газпром связь»), осуществляющей эксплуатацию сетей связи ОАО «Газпром».

Заместитель генерального директора по эксплуатации систем и средств телекоммуникационного комплекса ОАО «Газком» Д.Н. Севастьянов с представителями ОАО «Газпром» и северных предприятий. 2000 год



Представители ОАО «Газпром» и северных предприятий на координационном совете по видеоконференцсвязи

Схема организации каналов ВКС ВУ ОАО «Газпром»



Телекоммуникационная мультисервисная система в интересах ОАО «Ямалтелеком» (2000 – 2005 годы)

Идея создания системы связи в интересах Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) принадлежит губернатору округа Юрию Васильевичу Неелову, который с соответствующим предложением обратился к Председателю Правления ОАО «Газпром» Р.И. Вяхи-реву. Решение этой задачи руководство ОАО «Газпром» поручило компании «Газком». В целях реализации проекта было заключено соглашение между ОАО «Газпром», ОАО «Газком» и Администрацией Ямало-Ненецкого автономного округа о создании системы связи в интересах Ямало-Ненецкого автономного округа и после проектных проработок в начале 2000 года постановлением губернатора ЯНАО при участии Администрации ЯНАО и ОАО «Газком» образована компания «Ямалтелеком».

Основная цель создания ОАО «Ямалтелеком» – развитие системы связи и информатизации автономного округа, предусматривающей создание единой региональной телекоммуника-

ционной среды, включая телевидение и радиовещание, в интересах органов государственной власти, предприятий, социальных структур и населения округа в целом.

В рамках реализации проекта на ОАО «Ямалтелеком» были возложены функции заказчика работ по созданию интегрированной телекоммуникационной сети и сети окружного спутникового телевидения и радиовещания, а ОАО «Газком» выступил в роли генерального подрядчика.

Основные сложности в ходе осуществления проекта заключались в необходимости выбора самого современного на тот момент оборудования, которое решало бы задачи создания мультисервисной системы связи с учетом размещения объектов в условиях Крайнего Севера в удаленных поселках. Возникли трудности также с поиском квалифицированного персонала, для обслуживания этих объектов связи.



Передвижная станция спутниковой связи в контейнерном исполнении, Кутопьюган



В основу разрабатываемой системы был положен принцип использования спутниковой связи, что позволяло избавиться от большого количества радиорелейных переходов при ее последующей эксплуатации. Кроме того, были использованы современные технологии израильской компании «Гелат», которая имела лучшие разработки в области создания мультисервисных сетей на базе спутниковых каналов.

Созданная телекоммуникационная мультисервисная система ОАО «Ямал-телеком» функционирует на базе использования ресурса спутника «Ямал-200» (в С-диапазоне) и состоит из

40 станций спутниковой связи типа «Ямал-24» и «Ямал-37» производства ОАО «Газком».

В настоящее время телекоммуникационная мультисервисная система поддерживает все телекоммуникационные потребности округа, в том числе обеспечивает телефонную связь, доступ в интернет, передачу данных, телерадиовещание окружных и центральных каналов в самых удаленных и труднодоступных частях округа. Так, уже на начало 2005 года охват цифровой связью сельских населенных пунктов Ямало-Ненецкого автономного округа достиг 100%.



Ю.В. Неелов – глава администрации Ямало-Ненецкого автономного округа (1994–2010 годы)



Н.Н. Севастьянов – генеральный директор ОАО «Газком» (1992–2005 годы)



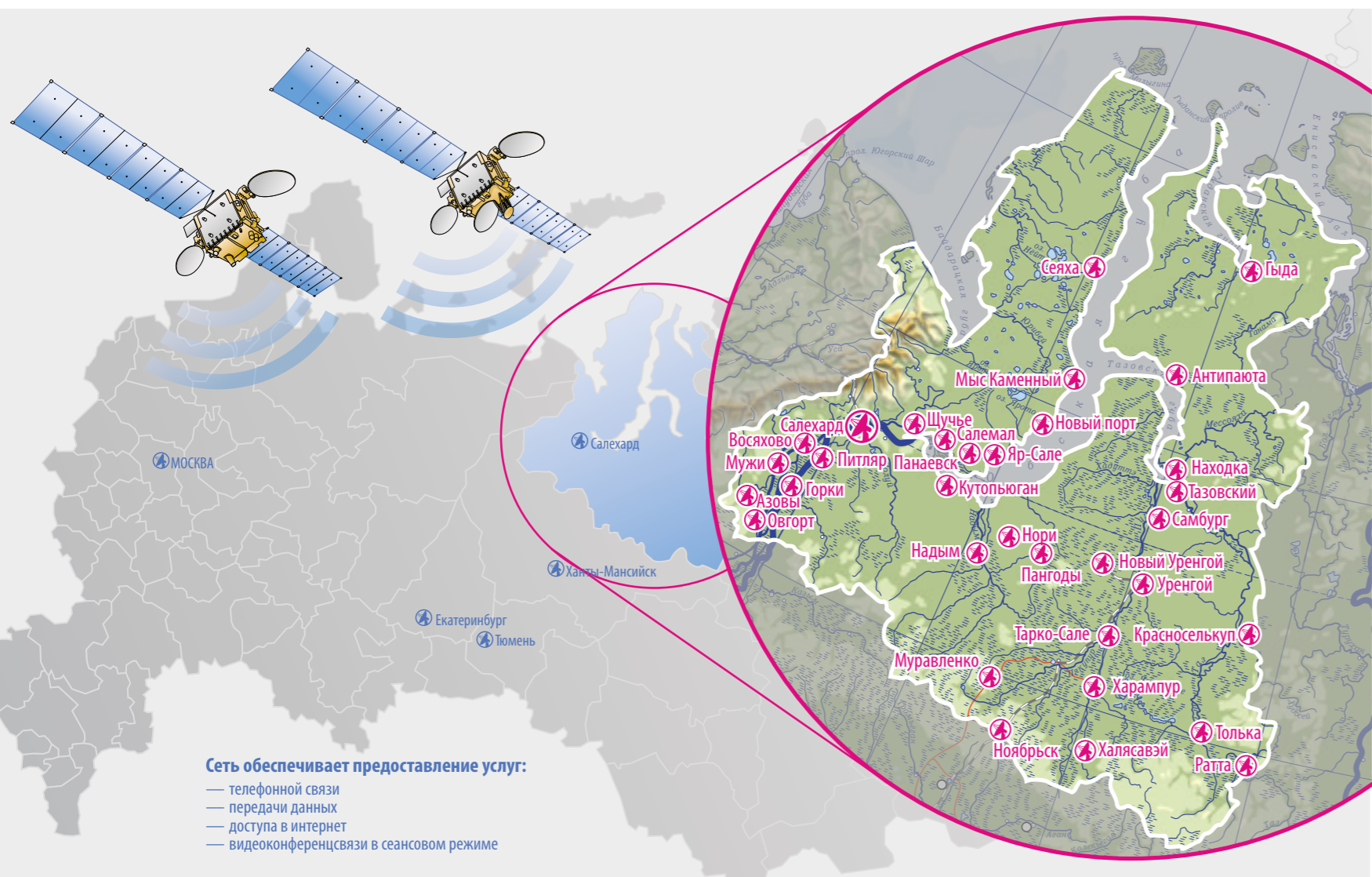
С.А. Тютя – Генеральный директор ОАО «Ямалтелеком» (2004–настоящее время)



Передвижная станция спутниковой связи в контейнерном исполнении, Нори

Монтаж передвижной станции спутниковой связи в контейнерном исполнении, Кутольюган

Интегрированная телекоммуникационная сеть Ямало-Ненецкого автономного округа



Спутниковый телепорт в интересах Томского государственного университета (2001 – 2005 годы)

Основанный в 1878 году по инициативе Д.И. Менделеева Томский государственный университет (ТГУ) со дня своего основания был ведущим университетом Сибири. Сюда стремились многие талантливые молодые люди из Сибири и Дальнего Востока. Томский государственный университет и в настоящее время является одним из лидеров по применению инновационных решений в области образования.

В 2001 году руководством ТГУ было принято решение о создании образовательной системы с использованием дистанционных методов обучения. С просьбой решить задачу с применением спутниковых технологий для подключения к системе удаленных районов, где не было даже телефонной связи, руководство университета обратилось в ОАО «Газком».

В 2004 году в рамках Федеральной целевой программы «Развитие единой образовательной информа-

ционной среды (2001–2005 годы)» на базе Томского государственного университета был построен телепорт – Межрегиональный центр спутникового доступа. Разработку идеологии образовательной спутниковой сети и технического проекта, поставку и монтаж оборудования, наладку и тестирование всего комплекса выполнило ОАО «Газком» с привлечением компании Hughes Network Systems, Inc (США). Презентация телепорта и его возможностей состоялась 21 декабря 2004 года.

Телепорт университета является центральным звеном в межрегиональном сегменте единой образовательной информационной среды как техническая и технологическая основа применения спутниковых технологий в выполнении образовательных программ.

Использование телепорта способствует решению целого ряда задач в области связи и телерадиовеща-



Антенные системы телепорта, г. Томск



Презентация телепорта ТГУ,
21 декабря 2004 года



Проректор по информатизации ТГУ В.П. Демкин

ния, образования, медицины в интересах населения и учреждений Сибирского федерального округа, в том числе:

- доступ в интернет;
- телефонная связь;
- трансляция телерадиоканалов;
- вещание в IP-формате;
- видеоконференцсвязь;
- организация телемостов;
- информационные системы для осуществления научных и образовательных программ;
- информатизация технологических процессов;
- дистанционная диагностика состояния здоровья населения;
- построение корпоративных спутниковых сетей.

Сегодня телепорт ТГУ представляет собой крупнейший за Уралом космический комплекс, способный обслуживать одновременно более 5000 абонентских спутниковых терминалов и предоставлять весь комплекс мультисервисных услуг связи, включая доступ в Интернет, передачу данных, гарантированную доставку пакетов, видеоконференцсвязь, цифровое телерадиовещание, телефонию. К телепорту подключены учебные аудитории, научные лаборатории, центры коллективного пользования уникальным оборудованием университета, мощнейший за Уралом суперкомпьютер «СКИФ Siberia» и Центр обработки данных ТГУ, ресурсы других научно-образовательных учреждений Сибирского федерального округа.

Созданный на базе Межрегионального центра спутникового доступа ТГУ и спутниковой группировки «Ямал» специалистами ОАО «Газпром космические системы» спутниковый сегмент национальной сети телекоммуникаций для системы образования широко используется для реализации совместных образовательных программ, обеспечения доступа к высокопроизводительным ресурсам, вещания программ познавательного телевидения, информационного обеспечения населения регионов, решения социальных и отраслевых задач.

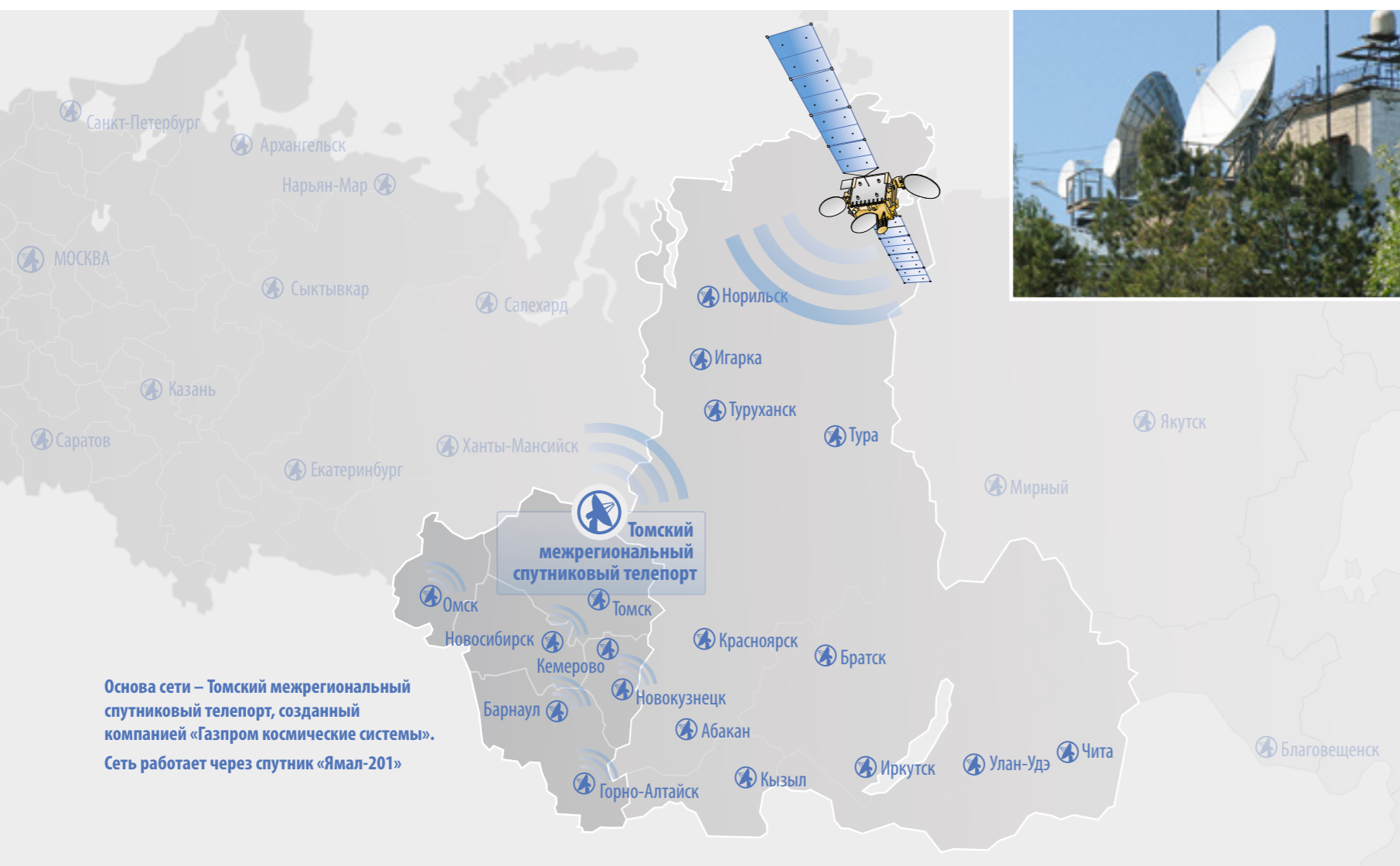


Видеоконференцсвязь с г. Томск.
Общее собрание Ассоциации
образовательных и научных учреждений
«Сибирский открытый университет», 2011 год



Студийный павильон
телевизионного
вещательного центра
ТГУ, г. Томск

Развитие сети образовательных учреждений
Сибирского федерального округа



Спутниковая информационная образовательная сеть
«Гимназический союз России»
(2007 г. – настоящее время)

Фонд поддержки образования при финансовой поддержке ОАО «Газпром» с января 2007 года приступил к реализации образовательного проекта «Гимназический союз России», целью которого являлось объединение элитных образовательных учреждений России (гимназий, лицеев) единой информационной сетью для внедрения новых образовательных технологий. В рамках проекта образовательные учреждения получают комплексную образовательную услугу:

- проведение сеансов видеоконференцсвязи (ВКС) из центра (Фонд поддержки образования), а также между гимназиями с целью дистанционного обучения и обмена педагогическим опытом;
- проведение презентаций из центра и гимназий;
- доступ к информационным образовательным ресурсам Фонда поддержки образования;
- доступ в Интернет.

Основой для технической реализации проекта явилось создание спутниковой информационной образовательной сети (ИОС) на базе использования ресурса спутников «Ямал-200» и мультисервисной спутниковой платформы ОАО «Газпром космические системы» стандарта DVB-RCS, а также установка в каждой гимназии, участвующей в проекте, абонентских станций спутниковой связи типа «Ямал-12К» и «Ямал-18К» и абонентских комплектов ВКС.

Работы по проектированию и развертыванию объектов ИОС выполнены под руководством и при непосредственном участии ОАО «Газпром космические системы» с привлечением партнера – компании «Крок северозапад».

К настоящему времени в рамках реализации проекта «Гимназический союз России» развернуты объекты ИОС в 256 образовательных учреждениях в 74 субъектах Российской Федерации.



МОУ «Гимназия №1», ХМАО – Югра, Тюменская область, г. Ханты-Мансийск





Генеральный директор ОАО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьянов проверяет готовность оборудования Центральной управляющей станции для оказания услуг в рамках проекта «Гимназический союз России» в начале нового учебного года. Телепорт Долгое Ледово



Монтаж антенны, МОУ Лицей г. Уварово, Тамбовская область



Подписание графика работ по проекту. Слева направо: А.Д. Дудаков, Ю.В. Гимадиева (ООО «Крок северо-запад»), А.К. Федоров, А.О. Степанова (Фонд поддержки образования), О.В. Сподаренко (ОАО «Газпром космические системы»)

МОУ Таттинская гимназия имени А.Е. Мординова, Республика Саха (Якутия), Таттинский улус, с. Ытык-Кюель

Федерации. Практически ежедневно под руководством Фонда поддержки образования проводятся сеансы ВКС между участниками проекта, на которых решаются образовательные задачи. В перспективе намечены планы по дальнейшему расширению и модернизации ИОС, в том числе планируется подключить к проекту гимназии из стран СНГ.

При создании спутниковой информационной образовательной сети применены самые современные технологии, которые ранее не использовались в таком масштабе для решения образовательных задач. В настоящее время предоставляемая в рамках проекта комплексная образовательная услуга дополнена еще одним сервисом – возможностью видеть сеансы ВКС, проводимые Фондом поддержки образования, неограниченному количеству участников за счет использования новой технологии IP-TV.



Спутниковая информационная образовательная сеть «Гимназический союз России»





Морская ледостойкая стационарная платформа «Приразломная»

Наземный сегмент системы «Ямал»

ОАО «Газпром космические системы» осуществляет эксплуатацию сети станций спутниковой связи и предоставление телекоммуникационных услуг предприятиям Группы Газпром, а также ряду коммерческих заказчиков силами Центров эксплуатации спутниковых и мультисервисных сетей связи.

В интересах Группы Газпром предоставляются следующие виды связи:

- технологическая связь с буровыми, добывающими и транспортными дочерними предприятиями ОАО «Газпром»;

- технологическая связь с объектами нового строительства на месторождениях и газопроводах;

- цифровые потоки между локальными вычислительными сетями дочерних предприятий;

- телекоммуникации в интересах продажи газа (сеть компании ООО «Газпром Межрегионгаз»);

- телекоммуникации в интересах учета и контроля газа;

- телекоммуникации для осуществления финансовых расчетов (сеть Газпромбанка);

- видеоконференцсвязь верхнего уровня.



Мобильная станция видеоконференцсвязи, обеспечивающая технологическую связь при разведке и добыче морских нефтегазовых месторождений в интересах ООО «Газпром нефть шельф». Морская ледостойкая стационарная платформа «Приразломная»

ЖК панель, 2 видеокамеры, используемые на МЛСП «Приразломная» для организации видеоконференцсвязи с Президентом РФ, 2011 год



Главный инженер ОАО «Газпром космические системы» А.М. Ильясов



Ю.Ю. Павлов производит монтаж облучателя антенны ЗС в г. Томск, 2006 год

О.М. Лузан и В.И. Петров устанавливают антенную систему ПЗССС Пуртазовская, 2004 год



В.Г. Иванов проводит техобслуживание ЗССС в г. Оренбург



А.М. Мишарин и А.Н. Куринов на антенном поле ТКЦ, г. Щелково, 2012 год



В.В. Кошельков контролирует подключение серверного оборудования на ТКЦ, г. Щелково

С.А. Шевченко и В.В. Овсянников проводят замену облучателя ЗССС СПБУ Обская в п. Ямбург



г. Калининград, Калининградская область

КС Elizavetinskaya, Ленинградская область

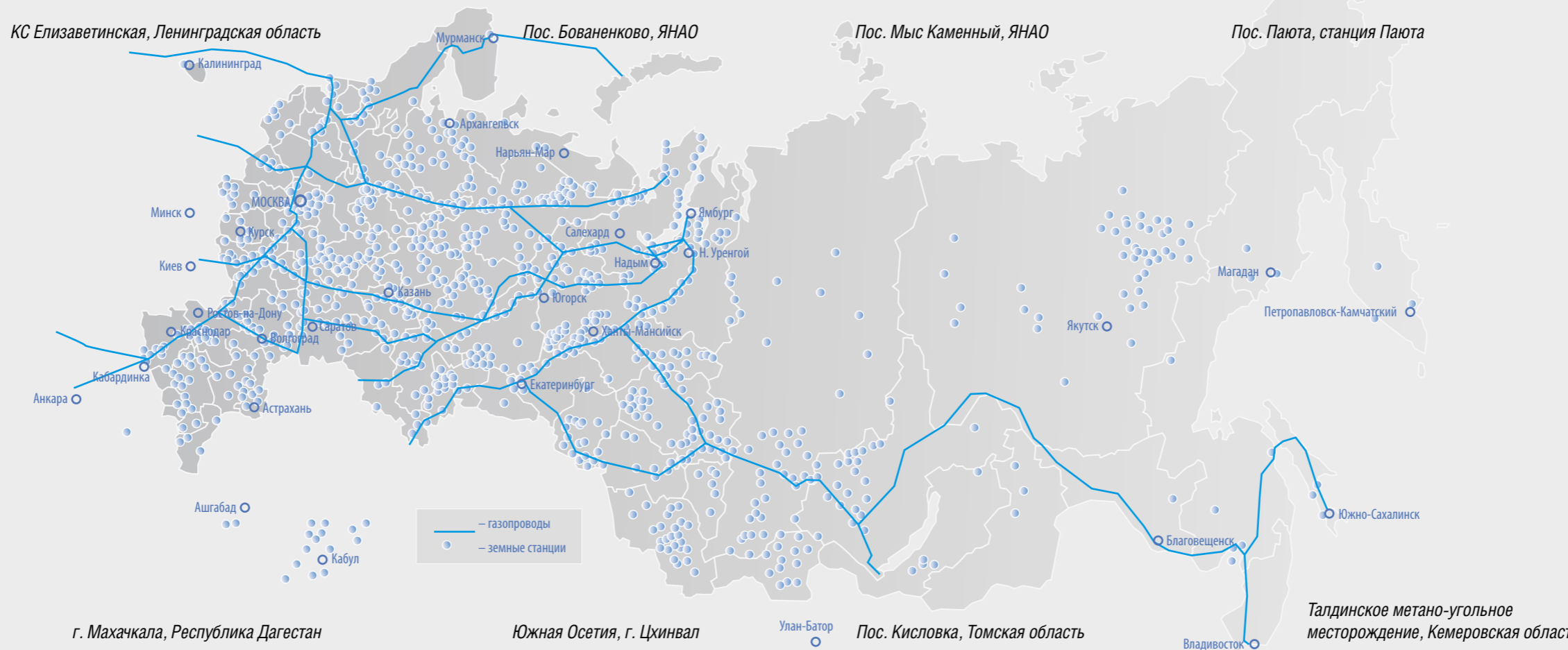
Пос. Бованенково, ЯНАО

Пос. Мыс Каменный, ЯНАО

Пос. Паюта, станция Паюта



Остров Кунашир, Сахалинская область



г. Махачкала, Республика Дагестан

Южная Осетия, г. Цхинвал

Улан-Батор

Пос. Кисловка, Томская область

Владивосток

Талдинское метано-угольное месторождение, Кемеровская область

г. Ханой, Вьетнам



Медвежи озера, Московская область



Программа Ямал-300

Космический комплекс связи «Ямал-300»

Идея реализации проекта «Ямал-300» возникла еще в 1997 году в связи с участием ОАО «Газком» и ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева» (РКК «Энергия») в конкурсе на создание системы спутников связи в интересах развития российской орбитальной группировки. Компании предложили запустить четыре космических аппарата: два спутника «Ямал-200» и два спутника «Ямал-300». При этом по условиям конкурса победителям – ОАО «Газком» и РКК «Энергия» – предстояло самостоятельно организовать финансирование проекта и построить систему на принципах самокупаемости.

Финансовый кризис 1998 года помешал быстрому старту проектов. Реализация проекта «Ямал-200» началась в 2000 году, спутники были запущены в 2003 году.

Проект «Ямал-300» стартовал только в 2005 году, когда ОАО «Газком» и РКК «Энергия» заключили



контракт на создание космического комплекса с космическими аппаратами «Ямал-300» (КА «Ямал-301» и КА «Ямал-302»), срок запуска спутников – декабрь 2008 года.

Несмотря на подписанный контракт, целый год ушел на организацию фи-

Генеральный директор ОАО «Газком» Д.Н. Севастьянов, Президент, генеральный конструктор РКК «Энергия» Н.Н. Севастьянов, губернатор Калужской области А.Д. Артамонов и Председатель Правления ОАО «Газпром» А.Б. Миллер. Космодром Байконур, 2006 год



Заключение контракта между ОАО «Газком» и РКК «Энергия» на создание космического комплекса «Ямал-300». Генеральный директор ОАО «Газком» Д.Н. Севастьянов, Президент ОАО «Газком» Д.Н. Севастьянов, Президент РКК «Энергия» Н.Н. Севастьянов, вице-президент РКК «Энергия» В.И. Верхотуров. МАКС-2005, г. Жуковский

нансирования. Руководством ОАО «Газпром», поддержавшим проект, были даны поручительства банкам под предоставление кредита для создания системы спутников связи, в 2006 году проект «Ямал-300» начал быстро разворачиваться.

Были заключены контракты с иностранными компаниями на поставку комплектующих полезной нагрузки, РКК «Энергия» заключила контракты с российскими поставщиками комплектующих платформы. Был разработан и утвержден совместный эскизный проект, конструкторская документация. Уже в 2007 в РКК «Энергия» были готовы приступить к сборке аппаратов и проведению дальнейших работ.

Но в 2007 году в РКК «Энергия» произошла смена руководства. Вслед за этим последовала полная смена на руководящего состава всего направления по созданию спутников связи. Многие ведущие специалисты РКК «Энергия», за плечами которых было создание спутников «Ямал-100» и «Ямал-200», были вынуждены уволиться из компании. Работы по реализации инновационного проекта были остановлены.

Несмотря на то, что «Газком» полностью обеспечил финансирование проекта, были выплачены авансы, поставлено импортное оборудование для полезной нагрузки, выделены средства на закупку ракеты, РКК «Энергия» не смогла завершить работы по проекту. К концу 2008 года корпорацией был допущен срыв сроков выполнения работ

более чем на два года. Тогда же РКК «Энергия» инициировала процесс по признанию контракта на создание космического комплекса «Ямал-300» недействительным.

Компания «Газком» оказалась в тяжелом финансовом положении, поскольку для реализации проекта были привлечены кредитные средства и признание контракта недействительным могло привести к банкротству компании. Во всех судебных рассмотрениях данного хозяйственного спора, а их было более семи, корпорация «Энергия» настаивала на признании контракта недействительным, чтобы отказаться от обязательств по проекту. В результате суды всех инстанций отклонили иски РКК «Энергия», контракт признали действительным, не нарушающим интересы РКК «Энергия» и ее акционеров.

Причина срыва проекта заключалась не в правовых особенностях заключенного контракта, а в том, что внутренние организационные и технические возможности РКК «Энергия» в области создания спутников связи к 2008 году резко снизились.

После судебного решения РКК «Энергия» потребовала увеличения финансирования и сроков создания спутников «Ямал-300». Компания «Газком» вновь оказалась в сложной ситуации, поскольку кредиты, привлеченные для строительства космических аппаратов, нужно было возвращать по жесткому графику, а источником возврата заемных средств могли стать

только сами спутники, исправно работающие на орбите и приносящие доход. Кроме того, из-за срыва работ по реализации проекта стратегически важные для страны технологические сети связи газодобывающей промышленности остались без резервирования и возможности развития. В запуске спутников также были заинтересованы и другие потребители, использующие ресурс действующих на орбите космических аппаратов «Ямал», в том числе государственные структуры (Минобороны, Минобробразования, Минфин), телевизионные компании (ФГУП ВГТРК, ФГУП РТРС и др.), распространяющие свои программы через космические спутники, компании связи, предоставляющие услуги населению и корпоративным пользователям. Отсутствие спутников «Ямал-300» на орбите существенно сдерживало реализацию национальных проектов в области образования и здравоохранения.

В сложившейся ситуации теперь уже компания «Газком» была вынуждена обратиться в судебные инстанции с иском о расторжении контракта с РКК «Энергия». Арбитражный суд Московской области по результатам рассмотрения дела признал наличие нарушений условий контракта на создание спутников «Ямал-300» со стороны корпорации, принял решение расторгнуть контракт и взыскать с РКК «Энергия» в пользу ОАО «Газком» выплаченные авансы, а также обязал корпорацию вернуть поставленное им-

портное оборудование для полезной нагрузки спутника и платформы.

Таким образом, вторая попытка реализовать проект «Ямал-300» также оказалась неудачной.

1 декабря 2008 года компания «Газком» была переименована в ОАО «Газпром космические системы». В мае 2009 года наступила «перезагрузка» проекта «Ямал-300». Компанией «Газпром космические системы» при

Заключение контракта на создание космического комплекса «Ямал-300». Контракт подписывают генеральный конструктор и генеральный директор ОАО «ИСС» Н.А. Тестоедов и генеральный директор ОАО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьянов. Москва, 2009 год





Согласование графика работ по созданию КА «Ямал-300К». Генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов, генеральный конструктор и генеральный директор ОАО «ИСС» Н.А. Тестоведов и др. в Московском офисе ОАО «ИСС»



Доклад генерального конструктора ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянова на научно-техническом совете головного конструкторского бюро

поддержке Федерального космического агентства был заключен контракт на создание космического комплекса (КК) «Ямал-300» с космическим аппаратом «Ямал-300К» с ведущей российской компанией по производству спутников связи – ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» (ОАО «ИСС»).

Для реализации проекта потребовалось решить ряд сложных технических проблем. Например, необходимо было интегрировать в один аппарат «Ямал-300К» оборудование полезных нагрузок, закупленное для двух аппаратов, которые первоначально планировалось строить в РКК «Энергия». В качестве базовой платформы была выбрана разработанная ОАО «ИСС» платформа «Экспресс-1000», в которой необходимо было реализовать ряд изменений.

Для реализации перспективных проектов в ОАО «Газпром космические системы» было создано головное конструкторское бюро (ГКБ). В компанию вернулись специалисты-разработчики, был возрожден центр разработки полезных нагрузок, созданы проектные подразделения по созданию космических комплексов в целом, наземных комплексов управления, дирекции по реализации проектов. Специалистами ГКБ ОАО «Газпром космические системы» совместно со специалистами ОАО «ИСС» был заново разработан проект спутника «Ямал-300К».

В процессе реализации проекта «Ямал-300» у ОАО «ИСС» возник ряд технических трудностей, которые повлияли на сроки его выполнения. Спутник «Ямал-300К» планировалось запустить на ракете «Протон-М» совместно с индонезийским телекоммуникационным спутником той же размерности «Телком-3». Однако масса собранного в ОАО «ИСС» КА «Ямал-300К» составила 1870 кг, что превысило массу, заложенную в техническом задании (1640 кг). Таким образом, суммарный вес двух спутников превысил возможности ракеты «Протон-М» по выведению космических аппаратов на геостационарную орбиту. В 2010 году между Роскосмосом, ОАО «ИСС» и ОАО «Газпром космические системы» было подписано соглашение о совместном создании спутника «Ямал-300К», создаваемого по заказу ОАО «Газпром космические системы», со спутником «Луч-5Б», создаваемым по заказу Роскосмоса.

На сроках реализации проекта «Ямал-300» также сказались отсутствие летной квалификации платформы «Экспресс-1000Н». Незадолго до КА «Ямал-300К» на базе этой платформы были изготовлены израильский спутник «АМОС-5» и индонезийский спутник «Телком-3». Все три спутника создавались практически одновременно, следовательно, на них распространились проблемы квалификации комплектующих.

Также по результатам экспериментальной отработки динамического



макета пришлось дорабатывать элементы конструкции спутника. Дополнительные работы привели к задержке срока запуска спутника «Ямал-300К» почти на год.

Технические трудности повлекли за собой проблемы связанные со страхованием спутника «Ямал-300К». Страховые компании потребовали подтвердить выполнение мер по устранению замечаний выявленных на предыдущих аппаратах,

Координационное совещание по созданию КА «Ямал-300К». Слева направо: О.Ю. Седых, А.И. Андреев, А.С. Крухмалев, А.Ю. Голубин, О.С. Графодатский, генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов, заместитель руководителя Роскосмоса А.Е. Шилов, С.Н. Кузьмин



Подписание договора страхования запуска и начальной эксплуатации на орбите КА «Ямал-300» председателем Правления Страховой Группы «СОГАЗ» С.С. Ивановым и генеральным директором ОАО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьяновым. Второй ряд: В.И. Паневин, Д.В. Малышев, Н.Н. Севастьянов, С.Е. Русскина, Н.А. Рамазанова, Н.В. Галушин, М.В. Сивицкая. 21 августа 2012 года

изготовленных на платформе «Экспресс-1000». Представителям ОАО «Газпром космические системы» пришлось несколько раз проводить презентации и отвечать на вопросы страховщиков. Большую роль в поддержке проекта «Ямал-300» сыграла компания «СОГАЗ» при участии страхового брокера AON-ISB. 21 августа 2012 года состоялось подписание договора страхования запуска и начальной эксплуатации на орбите спутника «Ямал-300К» между ОАО «Газпром космические системы» и Страховой Группой «СОГАЗ».

Запуск спутника «Ямал-300К» на геостационарную орбиту состоялся 3 ноября 2012 года.

В марте 2013 года, после летных испытаний, спутник «Ямал-300К» был принят в штатную эксплуатацию. Кроме того, в рамках программы «Ямал-300» на территории Щелковского района в течение 2009 года ударными темпами был построен новый центр управления полетами. Управление спутниками «Ямал-200» из РКК «Энергия» было переведено в новый ЦУП. В настоящее время центр получил значительное развитие не толь-

В рамках проекта «Ямал-300» предусмотрено следующее распределение ответственности.

ОАО «Газпром космические системы» обеспечивает:

- ▶ создание космической системы «Ямал-300» в целом;
- ▶ выполнение функций заказчика космического комплекса «Ямал-300»;
- ▶ разработку и поставку для космического аппарата «Ямал-300К»:
 - полезной нагрузки (ПН);
 - бортовой аппаратуры служебно-го канала управления (БА СКУ);

- ▶ создание технических средств наземного комплекса управления КА «Ямал-300К», включая центр управления полетами (ЦУП) и резервный пункт управления (РПУ);
- ▶ создание контрольно-измерительного комплекса орбитально-частотного ресурса спутника «Ямал-300К»;
- ▶ создание общехозяйственной инфраструктуры для размещения технических средств наземного комплекса управления (НКУ), телепорта и контрольно-измерительного комплекса (КИК);

- ▶ создание телепорта для работы с КА «Ямал-300К»;
- ▶ координацию орбитально-частотного ресурса спутника «Ямал-300К»;
- ▶ страхование наземных и космических рисков;
- ▶ организацию финансирования проекта «Ямал-300».

ОАО «ИСС» (Генеральный подрядчик) в соответствии с контрактом обеспечивает создание космического комплекса, включая разработку, изготовление и организацию запуска КА «Ямал-300К».

ко в части управления спутниками «Ямал-200», «Ямал-300» и «Ямал-400». На его территории был построен новый телепорт спутниковой связи «Ямал-300» и «Ямал-400», в состав которого входят несколько мощных станций спутниковой связи, позволяющих предоставлять услуги как корпоративным пользователям ОАО «Газпром», так и другим потре-

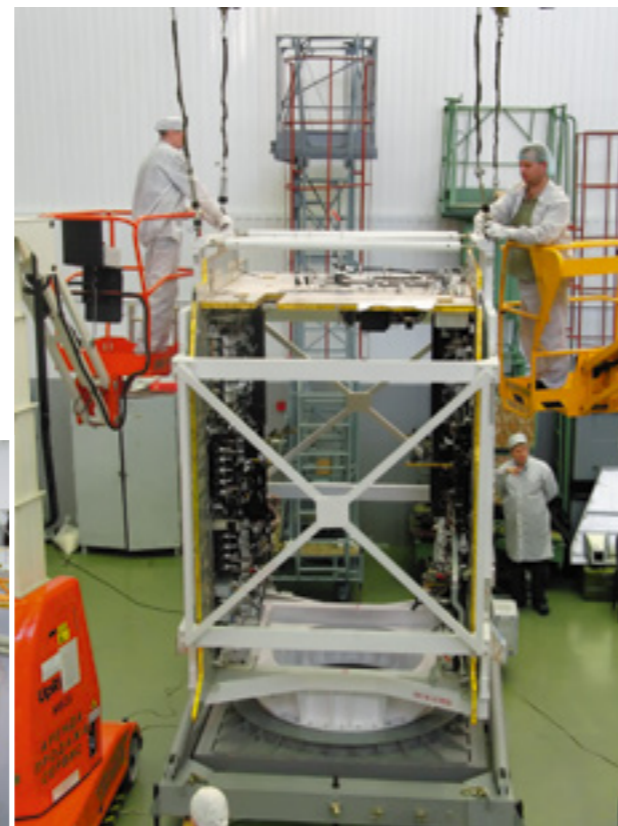
бителям, а также обеспечивающих трансляцию новых телевизионных каналов. Кроме того, в процессе реализации программы «Ямал-300» был создан новый контрольно-измерительный комплекс для контроля частотного ресурса спутника «Ямал-300» и взаимодействия с клиентами компании.

Генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов и генеральный конструктор и генеральный директор ОАО «ИСС» Н.А. Тестоведов на выставке «Связь-Экспокомм». Москва, 2012 год

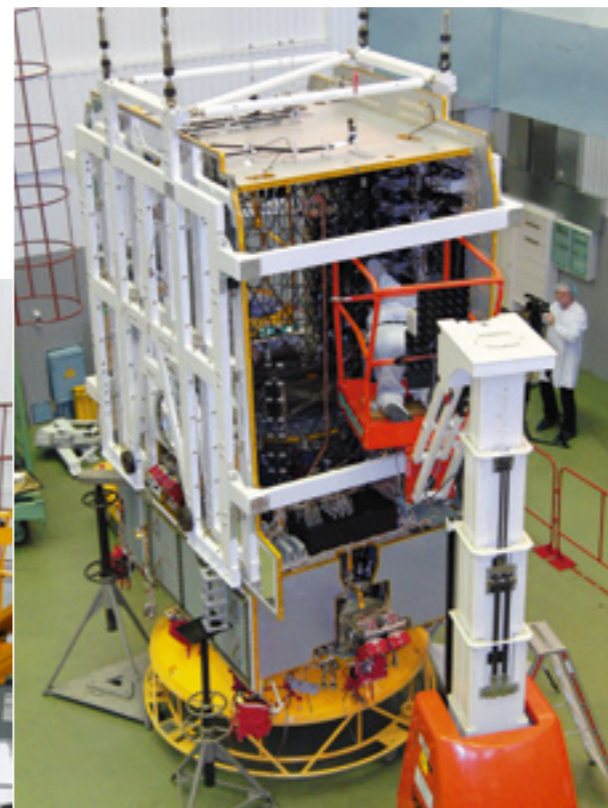




Знакомство с производством ОАО «ИСС». Е.Н. Данилов, Н.Н. Севастьянов, В.Н. Халиманович, О.С. Графодатский, г. Железнодорожск, 2010 год



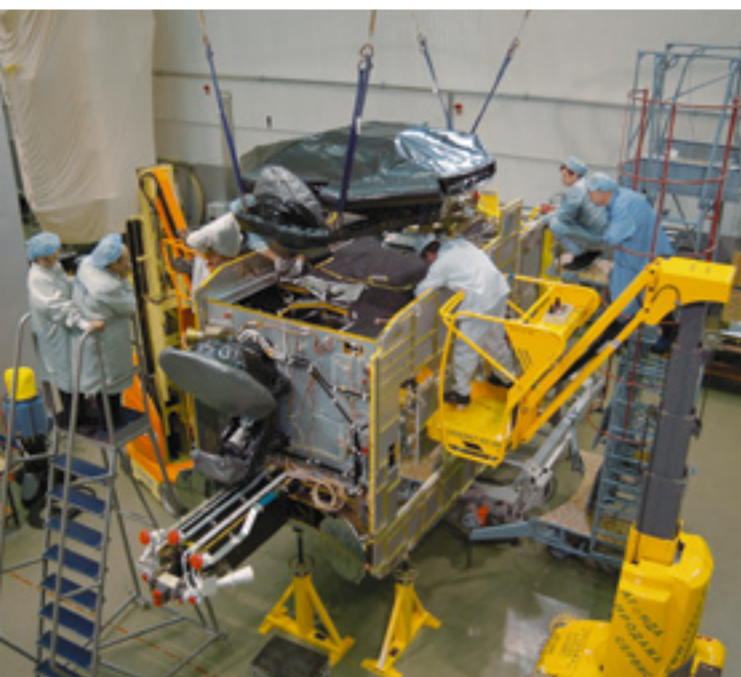
Сборка полезной нагрузки КА «Ямал-300К». ОАО «ИСС», г. Железнодорожск



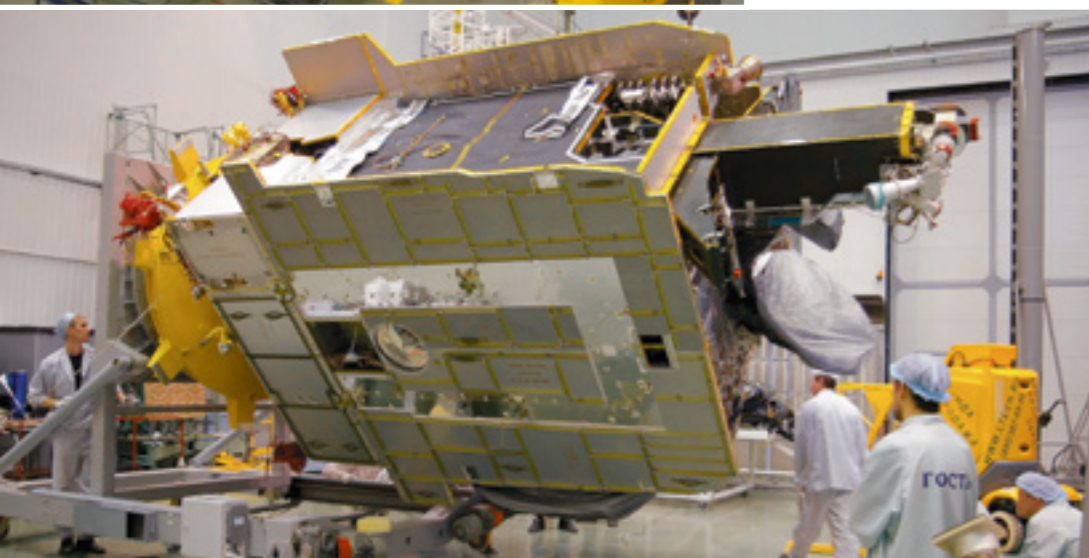
Установка антенны. ОАО «ИСС», г. Железнодорожск, 2012 год



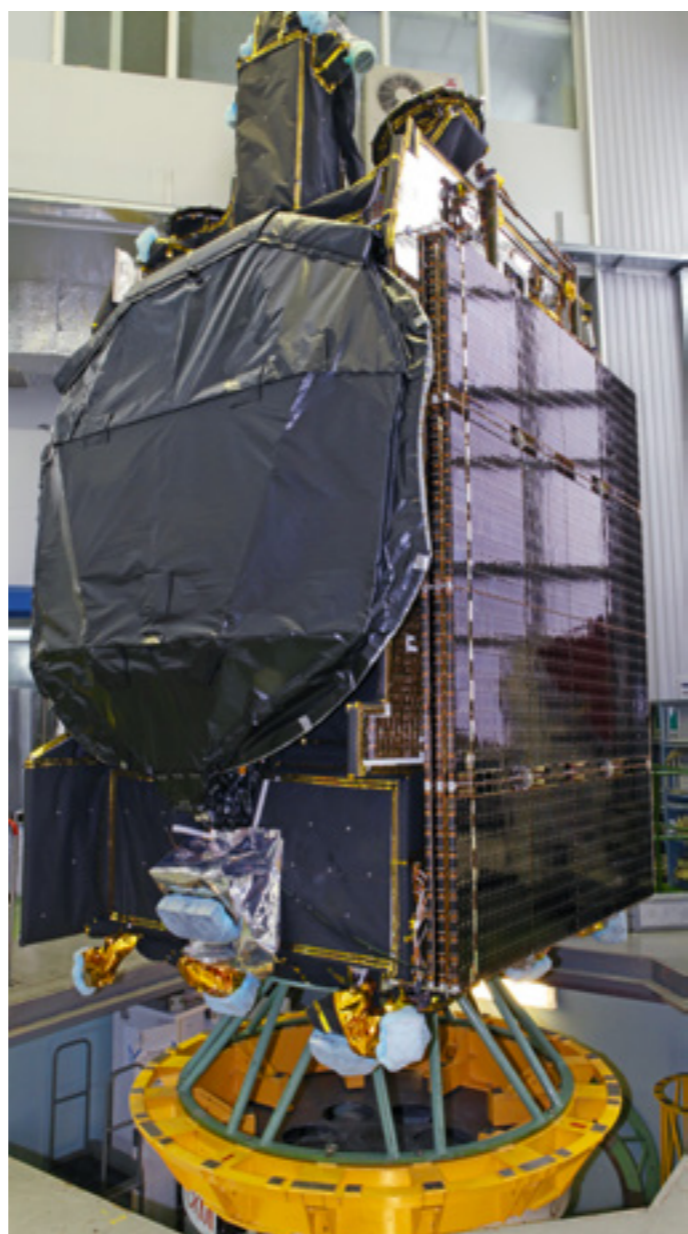
Раскрытие крыла солнечной батареи КА «Ямал-300К». ОАО «ИСС», г. Железнодорожск, 2012 год



КА «Ямал-300К»
на балансировочном
стенде. ОАО «ИСС»,
г. Железногорск, 2012 год



Установка антенн БРК.
ОАО «ИСС», г. Железногорск,
2012 год



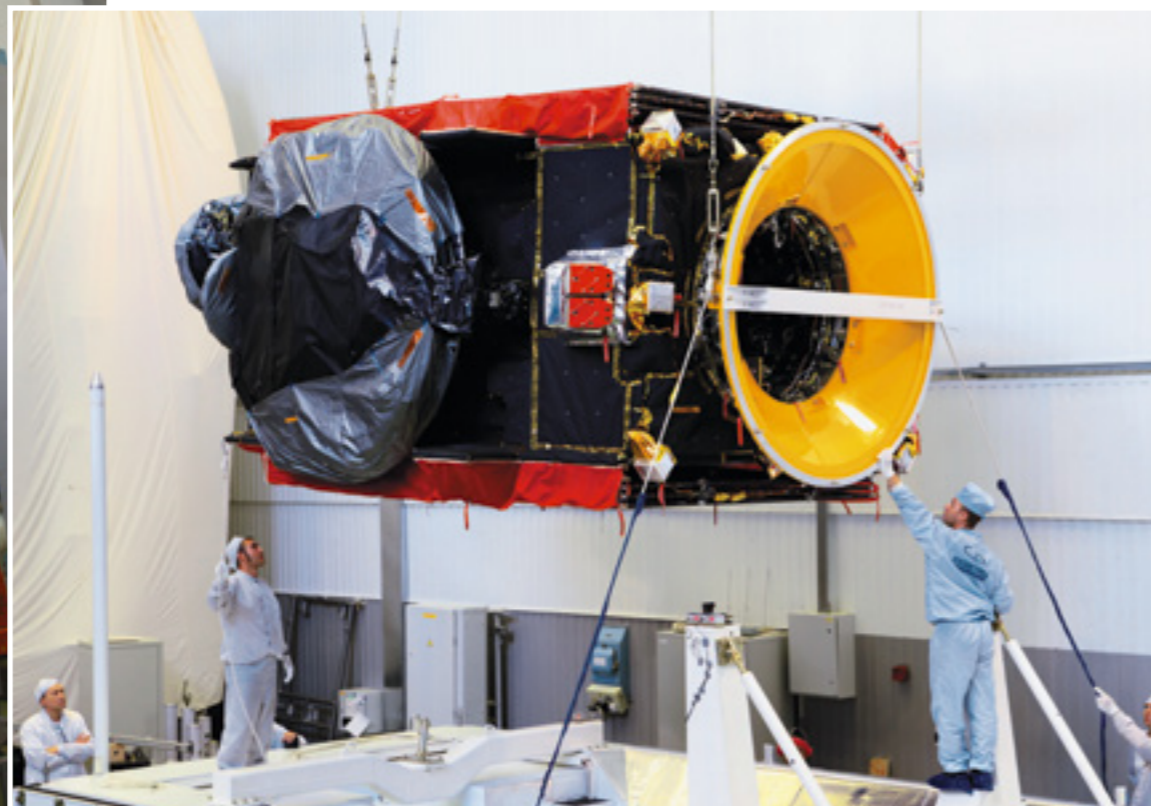
Безэховая камера. Раскрытие антенн. Подготовка
к испытаниям ретранслятора БРК в безэховой камере.
ОАО «ИСС», г. Железногорск, 2012 год





Стыковка КА «Ямал-300К»
с КА «Луч-5Б»

Установка космического аппарата
в транспортный контейнер



Ю.М. Ермошкин, А.С. Крухмалев,
Н.А. Тестоедов, Н.Н. Севастьянов,
С.В. Рубанов, О.С. Графодатский,
Д.Н. Соломатин, Ю.Р. Банит, В.Н. Панасов,
С.А. Захаров, В.С. Токарчук, С.В. Высоцкий,
ОАО «ИСС», г. Железногорск, 2012 год



Погрузка контейнера с КА
в самолет Ан-124 «Руслан»



Снятие крышки транспортного контейнера в монтажно-испытательном корпусе, космодром Байконур



Выгрузка космических аппаратов в монтажно-испытательном корпусе, космодром Байконур



Космическая головная часть в стапеле. Монтажно-испытательный корпус, космодром Байконур, 2012 год

Подготовка космической головной части к накатке головного обтекателя



Сборка космической головной части. Космические аппараты «Ямал-300К» и «Луч-5Б»



А.И. Алешко, О.Ю. Седых, Н.Н. Севастьянов, А.С. Крухмалев в монтажно-испытательном корпусе. Космодром Байконур, 2012 год



Вывоз ракеты космического назначения на стартовый комплекс

Генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов на верхнем уровне башни обслуживания ракеты «Протон-М» с КА «Ямал-300К» у головного обтекателя. Космодром Байконур, 2 ноября 2012 года

Установка ракеты космического назначения на стартовом комплексе. Космодром Байконур



*Д.Н. Севастьянов, О.П. Павлова, Б.В. Будзуляк
на стартовом комплексе. Космодром Байконур,
2 ноября 2012 года*



*Делегация ОАО «Газпром» на стартовом комплексе.
Космодром Байконур, 2 ноября 2012 года*



*Генеральный директор
Д.Н. Севастьянов и генеральный
конструктор Н.Н. Севастьянов
на стартовом комплексе.
Космодром Байконур,
2 ноября 2012 года*

*Старт ракеты-носителя «Протон-М»
со спутниками «Ямал-300К» и «Луч-5Б».
Космодром Байконур, 3 ноября 2012 года*





А.А. Филиппов, А.И. Руденко, Г.В. Никульский, В.Н. Булгаков. Московская область, г. Щелково, октябрь 2008 года

Начало строительства телекоммуникационного центра, Московская область, г. Щелково, 2009 год



Центр управления полетами и контрольные станции мультисервисных сетей

Телекоммуникационный центр, Московская область, г. Щелково, 2012 год



Рабочее совещание. Генеральный директор Д.Н. Севастьянов, заместитель генерального директора по общехозяйственной деятельности Н.Н. Рыбаков и заместитель генерального директора по административно-правовой работе В.Н. Панасов





Земная станция центральной станции спутниковой связи (ЗС ЦССС) 1Щ

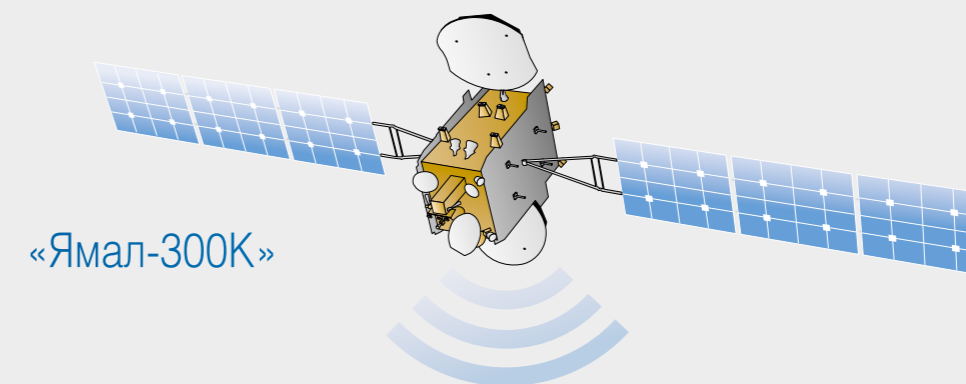


Земная станция центральной станции спутниковой связи (ЗС ЦССС) 2Щ



Заместитель генерального конструктора по телекоммуникационным системам М.В. Сосновский, заместитель генерального директора по общехозяйственной деятельности Н.Н. Рыбаков, генеральный конструктор Н.Н. Севастьянов, Заместитель генерального конструктора по эксплуатации космических систем Ю.Р. Банит на антенном поле. Телекоммуникационный центр, 2013 год

Космический комплекс связи и вещания «Ямал-300»

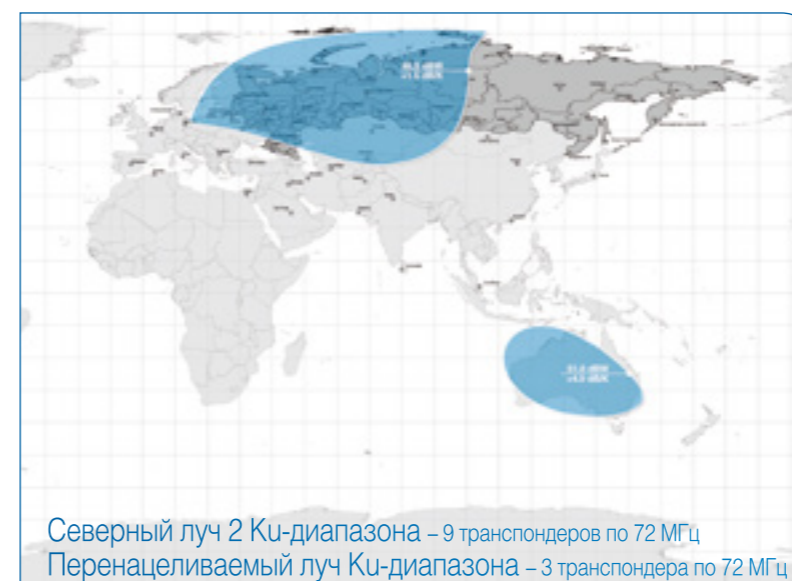
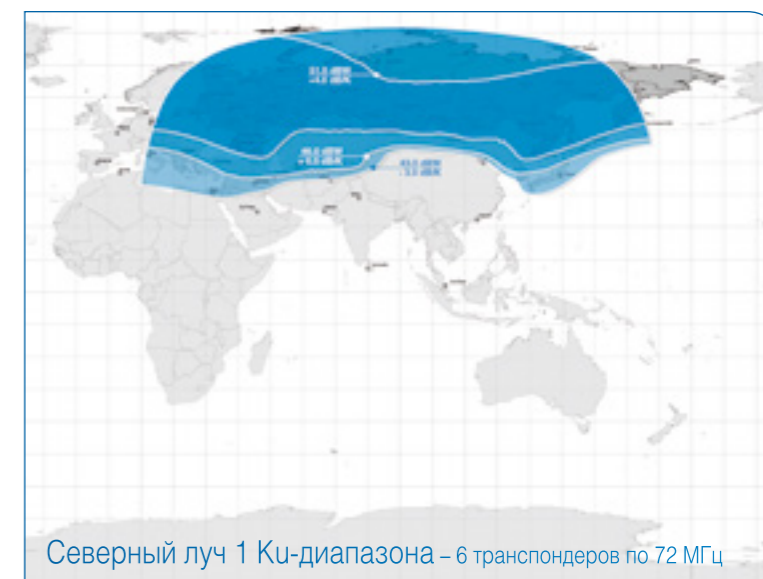




Характеристики спутника «Ямал-300К»

Орбитальная позиция	90° в.д.
Стартовая масса, кг	1870
Мощность, выделяемая для электропитания полезной нагрузки, Вт	5600
Рабочий диапазон частот	C, Ku
Количество и полоса транспондеров, МГц	8x72 (C) 18x72 (Ku)
Выходная мощность передатчиков, Вт	110 (C) 150 (Ku)
Точность удержания спутника в орбитальной позиции по широте и долготе, град.	0,05
Точность наведения антенн, град.	0,16
Срок активного существования, лет	14
Дата запуска	3 ноября 2012 г.

Зоны обслуживания спутника «Ямал-300К» в орбитальной позиции 90° в.д.



Программа Ямал-400

Космический комплекс связи «Ямал-400»

Решение о реализации программы «Ямал-400» окончательно сформировалась в 2007 году. К 15-летию ОАО «Газком» стало ясно, что РКК «Энергия» либо существенно задержит сроки выполнения работ по программе «Ямал-300», либо вообще откажется от реализации проекта. В связи с этим в 2008 году компания «Газком» приступила к разработке концепции дальнейшего развития орбитальной группировки спутников связи «Ямал» на базе платформ других производителей.

Данная концепция развития космического бизнеса компании была разработана и прошла обсуждение на Совете директоров ОАО «Газком». В рамках этой концепции менеджмент компании сформировал программу дальнейшего развития орбитальной группировки до 2015 года. Так появились программы «Ямал-400», «Ямал-500» и «Ямал-600».

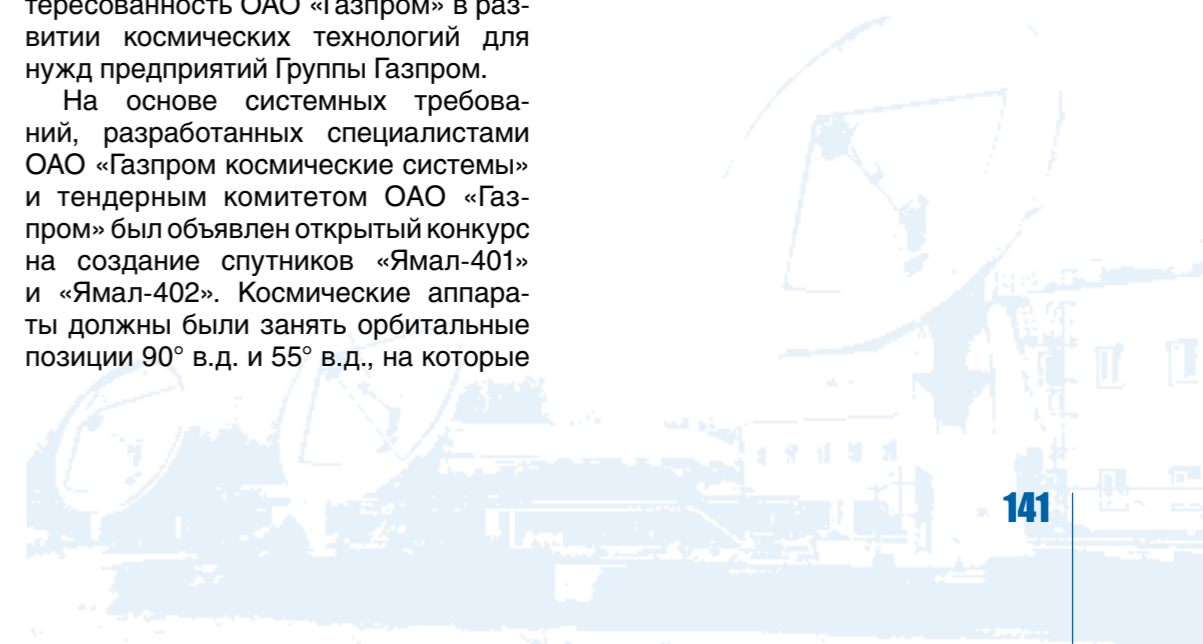
В 2008 году РКК «Энергия» был инициирован судебный процесс о при-

знании недействительным контракта на создание спутников «Ямал-300».

Возникла реальная угроза прекращения развития орбитальной группировки спутников связи «Ямал». Советом директоров ОАО «Газком» было принято решение о запуске программы «Ямал-400».

В то же время в 2008 году руководством ОАО «Газпром» было принято решение о переименовании ОАО «Газком» в ОАО «Газпром космические системы», что символизировало заинтересованность ОАО «Газпром» в развитии космических технологий для нужд предприятий Группы Газпром.

На основе системных требований, разработанных специалистами ОАО «Газпром космические системы» и тендерным комитетом ОАО «Газпром» был объявлен открытый конкурс на создание спутников «Ямал-401» и «Ямал-402». Космические аппараты должны были занять орбитальные позиции 90° в.д. и 55° в.д., на которые



ранее планировалось запустить спутники «Ямал-300».

Эти орбитальные позиции нуждались в развитии, а судьба проекта «Ямал-300», в связи с затянувшимся судебным спором между ОАО «Газпром космические системы» и РКК «Энергия» по признанию контракта недействительным, казалась неопределенной.

Первоначально системные требования на КА «Ямал-400» были сформулированы исходя из средней энерговооруженности. Однако в процессе получения предварительных предложений от потенциальных участников конкурса стало ясно, что спутники средней энерговооруженности стали проигрывать спутникам высокой

энерговооруженности в экономической эффективности, так как удельная себестоимость транспондера на таких спутниках превышала удельную себестоимость транспондера на спутниках высокой энерговооруженности.

Поэтому по согласованию с тендерным комитетом «Газпрома» были уточнены системные требования к спутникам «Ямал-401» и «Ямал-402» в части ориентации на высокую энерговооруженность. Спутников такой мощности в российской орбитальной группировке Минсвязи России и ОАО «Газпром космические системы» ранее не существовало, и их создание означало бы реальный прорыв в расширении возможностей российских потребителей спутниковой связи.

В конкурсе на создание спутников «Ямал-401» и «Ямал-402» приняли участие три компании: российская компания – ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» (ОАО «ИСС») и европейские – Thales Alenia Space France и Astrium EADS. Все три компании дали предложения по созданию спутников высокой энерговооруженности. По результатам конкурса лучшей была признана заявка компании Thales Alenia Space. Заявка Thales Alenia Space не только удовлетворяла требованиям конкурса, но и содержала предложения по финансированию проекта французскими банками при поддержке французского государственного кредитно-экспортного агентства Soface, что

существенно улучшало экономические показатели проекта, поскольку позволяло получить экспортные кредиты со сроком возврата 13 лет при невысоких процентных ставках.

Победитель конкурса – Thales Alenia Space представил наиболее технически и экономически эффективное предложение по созданию двух спутников «Ямал-401» (орбитальная позиция 90° в.д.) и «Ямал-402» (орбитальная позиция 55° в.д.) на условиях «под ключ». По результатам конкурса 5 февраля 2009 года подписан контракт на создание спутников «Ямал-401», «Ямал-402» и выведение их на орбиту ракетой «Ариан-5».

Однако после подписания контракта Роскосмос настаивал на необходимости привлечь к реализации проекта российских производителей космической техники.

После переговоров с Thales Alenia Space контракт был реконфигурирован. Запуск спутников предполагалось осуществить на ракетах-носителях российского производства «Протон-М». Производство спутника «Ямал-402» было решено оставить в компании Thales Alenia Space, а разработка спутника «Ямал-401» была поручена российской компании ОАО «ИСС».

Дополнения к контракту, предполагающие новую организацию работ по «Ямал-400», были подписаны, проект повторно стартовал в 2009 году.

Реализация программы «Ямал-400» в целом была возложена на головное

конструкторское бюро компании «Газпром космические системы». В рамках программы был сформулирован ряд самостоятельных проектов:

- создание общепроизводственной инфраструктуры, включающей космические аппараты «Ямал-401» и «Ямал-402», наземный комплекс управления, контрольно-измерительный комплекс и телепорт для работы со спутниками;
- создание общехозяйственной инфраструктуры для размещения технических средств на собственной территории;

- координация в Международном союзе электросвязи орбитальных позиций, учитывающая расширение частотных присвоений для спутников «Ямал-401» и «Ямал-402»;

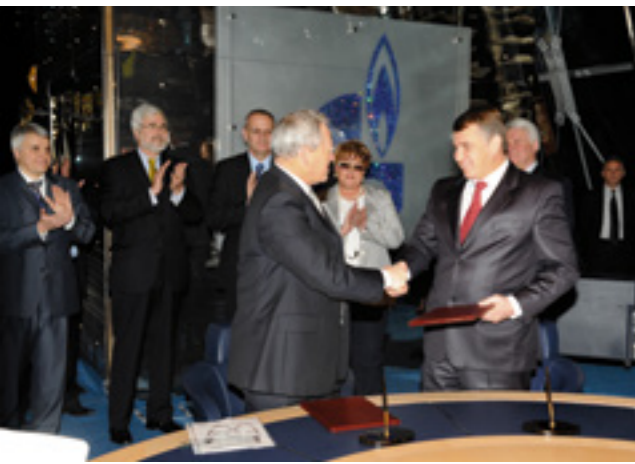
- организация страхования запусков спутников «Ямал-402» и «Ямал-401».

Реконфигурация проекта существенно изменила схему финансирования, удорожив его и ухудшив условия предоставления кредитов. Доля российской кооперации в нем увеличилась до 60 процентов, следовательно экспортное кредитование можно было взять только на оставшиеся 40 процентов. Остальные кредиты пришлось брать в коммерческих банках под высокие проценты и только на 5 лет. При том, что срок изготовления спутника в среднем составляет от 3 до 4 лет.

В связи с задержкой начала реализации программы «Ямал-400» на год и понижением российского кредитного рейтинга, агентство Soface увеличило плату за обслуживание кредита.



Подписание контракта с Thales Alenia Space на изготовление спутников «Ямал-400». ОАО «Газпром», г. Москва, 5 февраля 2009 года



Участники подписания: генеральный директор Thales Alenia Space Р. Сезнек, генеральный директор ОАО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьянов, второй ряд: генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов, Чрезвычайный и Полномочный посол Франции в РФ Жан де Глиниасти, президент – генеральный директор Arianespace Жан-Ив Ле Галль, член Правления, начальник Департамента по управлению имуществом и корпоративным отношениям ОАО «Газпром» О.П. Павлова, заместитель Председателя Правления ОАО «Газпром» В.А. Голубев



Подписание дополнительного соглашения к контракту на создание спутников «Ямал-401» и «Ямал-402» между ОАО «Газпром космические системы», Thales Alenia Space и ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева». Париж, 4 декабря 2009 года



Рабочее совещание по программе «Ямал-400»

Чтобы сохранить для проекта «Ямал-400» приемлемые ставки кредитования и страхования, ОАО «Газпром космические системы» при поддержке финансового департамента ОАО «Газпром» была проведена работа по выстраиванию новых отношений с французскими банками, Министерством экономики Франции и агентством Sofase. Пришлось также брать кредиты у российских банков. Существенную поддержку оказал «Газпромбанк», взяв на себя кредитование затрат на работы российских подрядчиков. Данная сделка должна была получить одобрение на Совете директоров ОАО «Газпром космиче-

ские системы», но поскольку главные акционеры компании ОАО «Газпром» и «Газпромбанк» являются аффилированными лицами, одобрить сделку по привлечению кредитов для российских предприятий, участвовавших в проекте «Ямал-400», должен был третий акционер – РКК «Энергия».

Корпорация «Энергия» отказалась одобрить сделку, мотивировав отказ своей незаинтересованностью в развитии системы «Ямал». Лишь после третьего собрания акционеров по данному вопросу, при содействии Правительства РФ, удалось убедить РКК «Энергия» не блокировать сделку.

В рамках реализации проекта по созданию космического комплекса «Ямал-402» компания «Газпром космические системы» обеспечила:

- ▶ выполнение функций заказчика космического комплекса «Ямал-402»;
- ▶ создание наземного комплекса управления спутника «Ямал-402» и резервного пункта управления (Ярославская область, Переславский район);
- ▶ создание контрольно-измерительного комплекса;
- ▶ создание общехозяйственной инфраструктуры для размещения технических средств НКУ, телепорта и КИК;
- ▶ создание телепорта для работы с КА «Ямал-402»;
- ▶ координацию орбитально-частотного ресурса для КА «Ямал-402»;
- ▶ страхование наземных и космических рисков;
- ▶ организацию финансирования.

Компания Thales Alenia Space France в соответствии с контрактом с ОАО «Газпром космические системы» обеспечила изготовление спутника «Ямал-402» и сдачу спутника на орбите «под ключ», изготовление технических средств и земных станций управления КА «Ямал-402» для ЦУП и РПУ, контрольно-измерительного комплекса.

Компания International Launch Services (ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева») в соответствии с контрактом обеспечила услуги по запуску спутника «Ямал-402» ракетой-носителем «Протон-М».

Космический комплекс «Ямал-402»

Спутник «Ямал-402» на условиях «под ключ» был изготовлен компанией Thales Alenia Space во Франции.

В рамках реализации проекта компания «Газпром космические системы» выступила заказчиком спутника. Главной задачей компании являлась разработка основных технических спецификаций на спутник, а также проведение в процессе его изготовления всех этапов контроля технических характеристик и качества космического аппарата. Кроме того, компания «Газпром космические системы» взяла на себя выполнение работ по строительству наземного комплекса управления и резервного пункта управления спутником «Ямал-402». В рамках данной работы был разработан проект на создание Центра управления полетами (ЦУП) и Резервного пункта управления (РПУ) «Ямал-402», проведены строительные работы по созданию инфраструктуры под Центр управления полетами (ЦУП), а также строительно-монтажные работы по развертыванию земной станции служебного канала управления (ЗССКУ) и локальной вычислительной сети управления спутником с использованием комплектующих, поставленных компанией Thales Alenia Space.

Совместная с компанией Thales Alenia Space работа над проектом «Ямал-402» позволила ОАО «Газпром космические системы» получить значительный опыт в области применения

европейских подходов к созданию спутников высокой мощности.

Коллектив ОАО «Газпром космические системы» быстро освоил принципы взаимодействия с компанией Thales Alenia Space при управлении проектом и прошел все стадии реализации проекта – начиная с организации работ по проекту, квалификации оборудования, применяемого в проекте, квалификации производства, предварительного рассмотрения проекта, критического рассмотрения проекта, контроля производства, заканчивая проведением летных испытаний и приемкой спутника в штатную эксплуатацию.

При выполнении работ по созданию спутника «Ямал-402» возникли определенные трудности, связанные с задержкой начала реализации программы «Ямал-400». В декабре 2011 года заканчивался срок использования орбитальной позиции 55° в.д., в которую планировалось запустить спутник «Ямал-402».

Для защиты орбитальной позиции планировалось использовать спутник «Ямал-300К» производства ОАО «ИСС», запуск которого был намечен на ноябрь 2011 года. Однако в конце 2010 года компания «ИСС» сообщила, что не может выполнить работы в установленный контрактным сроком и запуск спутника «Ямал-300К» будет перенесен на вторую половину 2012 года. Возникла угроза потери орбитальной позиции для спутника «Ямал-402».

ОАО «Газпром космические системы» были проведены работы по защите орбитальной позиции. Сложившуюся



Осмотр КА «Ямал-402» после монтажа модуля полезной нагрузки и платформы. Thales Alenia Space, Франция





После подписания документов о стратегическом сотрудничестве с компанией SES. Слева направо: Н.В. Шамина, П. Маккарти, Д. Бидерман, И.В. Кот, Н.Н. Севастьянов, Р. Бауш, Д.Н. Севастьянов, Т. Мерц, Фердинанд Кайзер, В.Г. Иода, Э. Кампа, В.Ю. Попов, К. Божинкова, Т. Уитли. Люксембург, 2011 год

ся критическую ситуацию мог спасти арендованный спутник. Начались переговоры с зарубежными операторами спутниковой связи. Помогли контакты с международным спутниковым оператором SES (Societe Europeenne des Satellites), налаженные в период реализации программы «Ямал-200».

Компания ОАО «Газпром космические системы» обратилась к одному из крупнейших мировых спутниковых операторов SES с предложением арендовать спутник Astra 1F для его установки в орбитальную позицию 55° в.д. Президент и главный исполнительный директор SES Ромейн Бауш поддержал это предложение. Контракт с SES был заключен в сентябре 2011 года.

Однако в орбитальной позиции 55° в.д. к этому времени уже функционировали два индийских спутника. Возникла проблема колокации космического аппарата «Ямал-402» с индийскими спутниками в одной орбитальной позиции. В результате многомесячных трудных переговоров с ISRO – Индийским космическим агентством, которое отвечает за эксплуатацию индийских спутников, было достигнуто соглашение о колокации индийских и российских спутников в орбитальной позиции 55° в.д., после чего в сентябре 2011 года спутник Astra 1F перешел в орбитальную позицию 55° в.д. и начал обеспечивать российских потребителей услугами связи.

Перевод спутника Astra 1F в орбитальную позицию 55° в.д. позволил защитить частотные присвоения орбитальных позиций ОАО «Газпром космические системы», а также способствовал развитию бизнеса в этой орбитальной позиции вплоть до запуска спутника «Ямал-402». Эта сделка позволила решить, как минимум, две важные задачи. Во-первых, компания «Газпром космические системы» сохранила приоритет России по использованию орбитальной позиции 55° в.д., который был бы утрачен в конце 2011 года, если бы в этой позиции не появился работающий спутник. Во-вторых, компания начала развивать бизнес в этой позиции, не дожидаясь запуска спутника «Ямал-402».

Коммерческая привлекательность этого проекта для поставщиков спут-

никовых услуг заключалась в том, что бизнес, который клиенты ОАО «Газпром космические системы» начинали на базе ресурса спутника Astra 1F впоследствии был переведен на спутник «Ямал-402», имеющий при тех же энергетических параметрах ресурса в три раза более широкую зону обслуживания.

Спутник «Ямал-402» был изготовлен Thales Alenia Space строго в соответствии с контрактом за 30 месяцев. ОАО «Газпром космические системы» был своевременно построен наземный комплекс управления (НКУ).

Запуск спутника «Ямал-402» планировался на октябрь 2012 года. Однако, в июле 2012 года при запуске российского спутника связи «Экспресс-МД2» и индонезийского «Телком-3» произошла авария. Разгонный блок «Бриз-М» не смог доставить спутники на орбиту. Межведомственная комиссия по расследованию причин аварии приостановила дальнейшие запуски спутников почти на 3 месяца. Запуск спутника «Ямал-402» предлагалось перенести на первый квартал 2013 года. Такой поворот событий существенно ухудшал экономические показатели проекта. Кроме того, в случае переноса срока запуска ОАО «Газпром космические системы» необходимо было выплачивать дополнительные проценты по кредитам.

ОАО «Газпром космические системы» были проведены сложные переговоры с Роскосмосом, ГКНПЦ имени М.В. Хруничева и ILS по сокращению срока задержки запуска спутника

«Ямал-402». В результате переговоров, благодаря поддержке руководителя Роскосмоса В.А. Поповкина, удалось отстоять запуск спутника «Ямал-402» в 2012 году.

Спутник «Ямал-402» был доставлен на космодром Байконур в октябре 2012 года. Совместная команда Thales Alenia Space и ОАО «Газпром космические системы» обеспечила готовность спутника к запуску без замечаний.

8 декабря 2012 года с космодрома Байконур был осуществлен запуск спутника «Ямал-402» на геостационарную орбиту.

Работа трех ступеней «Протона» прошла штатно. Спутник с разгонным блоком «Бриз-М» штатно отделился от ракеты-носителя «Протон-М» и начал девятичасовое путешествие на целевую орбиту. В процессе полета было запланировано 4 включения маршевого двигателя разгонного блока. Первые три включения двигателя прошли штатно, а четвертое завершилось на четыре минуты раньше положенного. Из-за этого КА «Ямал-402» не вышел на запланированную геопереходную орбиту, откуда он своим ходом с помощью апогейного двигателя должен был добраться до орбитальной позиции 55° в.д.

Нештатная ситуация во время выведения повергла в шок всех участников проекта. Однако уже через час совместной команде Thales Alenia Space и ОАО «Газпром космические системы» удалось разработать стратегию спасения спутника. План спасения



Генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов с французскими коллегами после набора готовности КА «Ямал-402» к запуску. Космодром Байконур, 2012 год



Летные испытания КА «Ямал-402». ЦУП Thales Alenia Space France. Франция, г. Канны, 2012 год



Подписание технического акта приемки КА «Ямал-402» на орбите. Генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов и директор программы «Ямал-400» Thales Alenia Space France Д. Погареллофф. Зал совещаний ТКЦ, г. Щелково, 8 января 2013 года



После передачи управления КА «Ямал-402» из ЦУП Thales Alenia Space France в ЦУП ОАО «Газпром космические системы». ЦУП в г. Щелково, 7 января 2013 года

включений собственного апогейного двигателя. В период с 9 по 15 декабря было выполнено четыре включения апогейного двигателя спутника «Ямал-402», в результате которых КА был переведен на геостационарную орбиту и к 28 декабря стабилизирован в точке 55° в.д. На незапланированные маневры пришлось потратить дополнительный запас топлива спутника равный одиннадцати годам его эксплуатации на орбите.

Пригодились системные резервы. Несмотря на то, что срок эксплуатации спутника по техническому заданию составлял 15 лет, была использована возможность заправить КА топливом на срок эксплуатации до 22 лет. Именно этот резерв топлива позволил сохранить срок активного существования спутника 11,4 года.

Спасение и начало летных испытаний спутника «Ямал-402» осуществлялось из ЦУП Thales Alenia Space в Каннах при участии ЦУП ОАО «Газпром космические системы» в Щелково. После установки спутника в орбитальную позицию он был передан в управление земной станцией ОАО «Газпром космические системы» и завершение летных испытаний полезной нагрузки спутника осуществлялось уже из ЦУП ОАО «Газпром космические системы» в Щелково.

8 января 2013 года компания Thales Alenia Space официально передала управление спутником «Ямал-402» ЦУП Щелково для начала предоставления услуг клиентам.

обсудили по телеконференции между центрами управления полетами в Каннах и в Щелково. Было принято совместное решение об изменении программы маневрирования спутником с целью выведения его в заданную орбитальную позицию с минимальными потерями топлива.

Благодаря разработанной программе спутник удалось довести до плановой орбитальной позиции с помощью



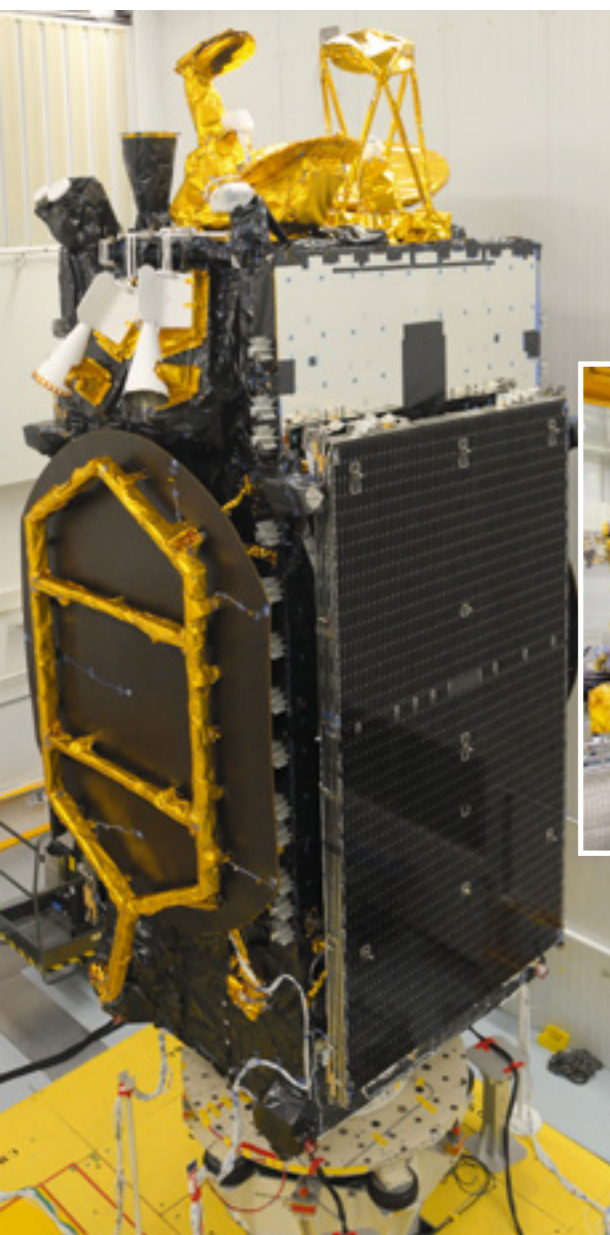
На сборке КА «Ямал-402»: В.А. Белов, Д. Погареллофф, О.С. Графодатский, Н.Н. Севастьянов, А.Н. Белобров, А.В. Бакунц. Thales Alenia Space, Франция, сентябрь 2011 года

Монтаж модуля полезной нагрузки и платформы. Thales Alenia Space, Франция, 2011 год



Модуль полезной нагрузки КА «Ямал-402»





КА «Ямал-402»
на виброиспытаниях.
Thales Alenia Space, Франция

Н.Н. Севастьянов демонстрирует
гостям из ОАО «Газпром»
И.А. Голенищеву и Я.В. Колосовской
сборку КА «Ямал-402».
Thales Alenia Space, Франция



Термовакuumные испытания
КА «Ямал-402»



Выгрузка и доставка КА
в монтажно-испытательный
корпус. Космодром Байконур

Раскрытие солнечных
батарей КА «Ямал-402»



Испытания КА «Ямал-402»
на электромагнитную совместимость





Установка космического аппарата на разгонный блок. Монтажно-испытательный корпус. Космодром Байконур

Кантование космического аппарата с разгонным блоком. Монтажно-испытательный корпус. Космодром Байконур

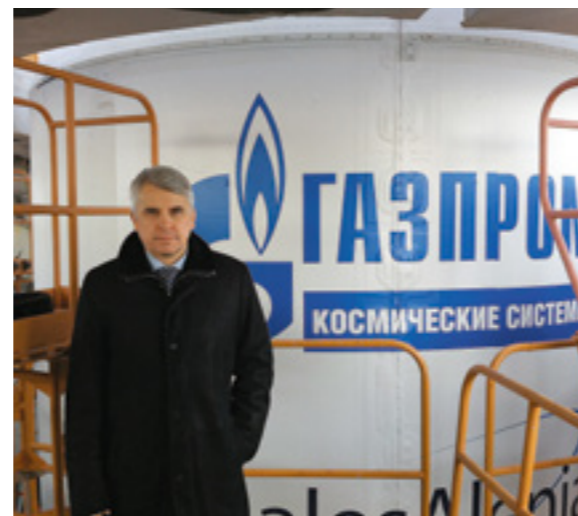
Накатка створки головного обтекателя. Монтажно-испытательный корпус. Космодром Байконур

Установка створки головного обтекателя. Монтажно-испытательный корпус. Космодром Байконур



Доставка ракеты космического назначения на стартовый комплекс. Космодром Байконур





Генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов на верхнем уровне башни обслуживания ракеты «Протон-М» с КА «Ямал-402» у головного обтекателя. Космодром Байконур, 8 декабря 2012 года

Головной обтекатель с КА «Ямал-402» на стартовом комплексе. Космодром Байконур

Ракета космического назначения на стартовом комплексе. Космодром Байконур, 8 декабря 2012 года

Ракета космического назначения на стартовом комплексе. Космодром Байконур, 8 декабря 2012 года



Сотрудники компании и гости перед запуском спутника «Ямал-402» на стартовом комплексе. Космодром Байконур, 8 декабря 2012 года





Запуск ракеты-носителя «Протон-М» со спутником «Ямал-402». Космодром Байконур, 8 декабря 2012 года

Космический комплекс «Ямал-401»

В соответствии с контрактом за создание космического аппарата «Ямал-401» в целом отвечает компания ОАО «ИСС», однако основные комплектующие спутника поставляются компанией Thales Alenia Space. Поскольку спутник «Ямал-401» разрабатывается на базе платформы «Экспресс-2000» с использованием комплектующих производства европейских компаний, возникла необходимость выполнения

работ, связанных с интеграцией европейских комплектующих с российской платформой. На эти операции дополнительно было выделено 10 месяцев. Запуск спутника должен был состояться в августе 2013 года.

Первоначально планировалось, что полезную нагрузку и оборудование платформы для космического аппарата «Ямал-401» поставит компания Thales Alenia Space. Однако в последний момент ОАО «ИСС» отказалось от использования оборудования платфор-

В рамках создания космического комплекса «Ямал-401» ОАО «Газпром космические системы» обеспечивает:

- ▶ выполнение функций заказчика космического комплекса «Ямал-401»;
- ▶ разработку и создание бортового ретрансляционного комплекса (БРК) для спутника «Ямал-401»;
- ▶ разработку бортовой системы служебного канала управления для спутника «Ямал-401»;
- ▶ контроль качества работ по созданию спутника «Ямал-401» и его составных частей;
- ▶ разработку и создание технических средств наземного комплекса

управления спутника «Ямал-401», включая центр управления полетами и резервный пункт управления;

- ▶ создание общехозяйственной инфраструктуры для размещения технических средств НКУ, телепорта и КИК;
- ▶ создание телепорта для работы с КА «Ямал-401»;
- ▶ координацию орбитально-частотного ресурса для спутника «Ямал-401»;
- ▶ страхование космических рисков;
- ▶ организацию финансирования.

ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика

М.Ф. Решетнева» в соответствии с контрактом с ОАО «Газпром космические системы» обеспечивает создание космического комплекса «Ямал-401», включая разработку, изготовление КА «Ямал-401» и его сдачу на орбите на условиях «под ключ».

Компания Thales Alenia Space France (TASF) обеспечивает изготовление оборудования бортового ретрансляционного комплекса, антенных подсистем и оборудования служебных подсистем спутника «Ямал-401».

Компания International Launch Services (ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева») обеспечивает услуги по запуску спутника «Ямал-401» ракетой-носителем «Протон-М».



рата «Ямал-401» является компания ОАО «ИСС», «Газпром космические системы» совместно с ОАО «ИСС» пришлось проводить серьезные интеграционные работы при создании спутника.

В российской практике, контроль качества изготовления отечественных комплектующих осуществляет военная приемка Министерства обороны Российской Федерации, в связи с чем компанией «Газпром космические системы» традиционно заключался контракт с Минобороны России на выполнение работ по контролю качества спутника в целом. В связи с прекращением с 1 января 2012 года контроля качества изготовления российских комплектующих для коммерческих проектов военными представителями Минобороны России, было принято решение о возложении функции контроля качества изготовления КА «Ямал-401», включая не только головное предприятие, но и смежников, непосредственно на компанию «Газпром космические системы».

Это значительно усложнило задачу ОАО «Газпром космические системы», однако совместные с Thales Alenia Space работы по проекту «Ямал-402» позволили компании «Газпром космические системы» освоить новые методологические принципы обеспечения качества изготовления комплектующих. В связи с этим ОАО «Газпром космические системы» была проведена большая работа по внедрению этих принципов контроля качества на пред-

мы Thales Alenia Space. ОАО «Газпром космические системы» удалось настоять лишь на использовании оборудования энергоснабжения производства Thales Alenia Space.

Отказ ОАО «ИСС» использовать оборудование платформы Thales Alenia Space привел к тому, что спутник «Ямал-402» был изготовлен компанией Thales Alenia Space за 30 месяцев, а изготовление спутника «Ямал-401» ОАО «ИСС» затянулось почти на 50 месяцев.

Хотя головным подрядчиком по изготовлению космического аппа-

приятия Роскосмоса, участвовавших в проекте «Ямал-401».

Для ОАО «ИСС» проект «Ямал-401» оказался сложнее, чем планировалось вначале. Поскольку до этого компания не создавала спутники высокой энерговооруженности и опыт летной квалификации отсутствовал, то создание спутника размерности «Ямал-401» был совершенно новым опытом для ОАО «ИСС». Параллельно в ОАО «ИСС» началось изготовление спутников «Экспресс-АМ5» и «Экспресс-АМ6» для ФГУП «Космическая связь» (ГПКС). Производственные трудности возникли в процессе создания всех трех спутников. Это привело к существенному (более одного года) сдвигу работ по всем этапам контракта как у ОАО «Газпром космические системы», так и у ГПКС.

В рамках своей ответственности ОАО «Газпром космические системы» поставил полезную нагрузку для КА «Ямал-401» и другие элементы наземного комплекса управления еще в декабре 2012 года, но платформа, изготавливаемая в ОАО «ИСС», не была готова к стыковке с полезной нагрузкой. Полезная нагрузка «Ямал-401» более 7 месяцев простояла на складе ОАО «ИСС» до начала стыковки с платформой.

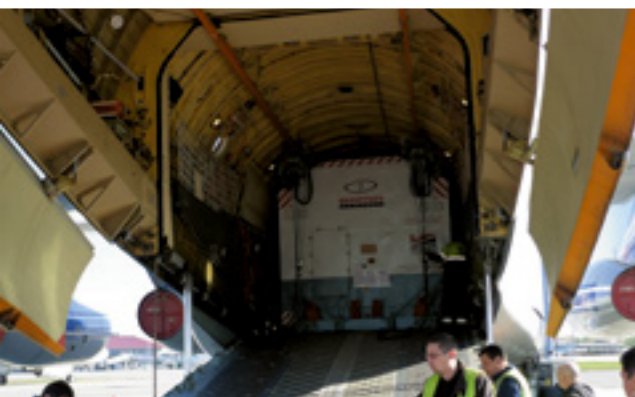
В связи с трудностями в реализации проекта по созданию спутников высокой энерговооруженности руководство ОАО «ИСС» объявило на Совете главных конструкторов о приоритетах изготовления спутни-

ков: «Экспресс-АМ5», «Экспресс-АМ6», а затем «Ямал-401».

Задержка срока запуска «Ямал-401» создала новые проблемы, т.к. по плану спутник «Ямал-401» должен заменить спутники «Ямал-202» и «Ямал-300К», в орбитальной позиции 90° в.д., после чего спутник «Ямал-300К» планировалось переместить в орбитальную позицию 183° в.д. Соглашение о предоставлении этой орбитальной позиции было подписано между ОАО «Газпром космические системы», ОАО «ИСС» и компанией SES для работы в этой позиции спутника «Ямал-300К». В связи с задержкой изготовления и запуска спутника «Ямал-401» спутник «Ямал-300К» должен оставаться в орбитальной позиции 90° в.д. дольше, чем планировалось ранее.

Рабочее совещание по страхованию КА «Ямал-401»

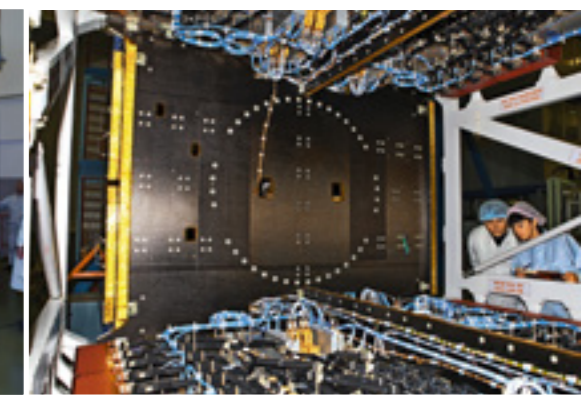
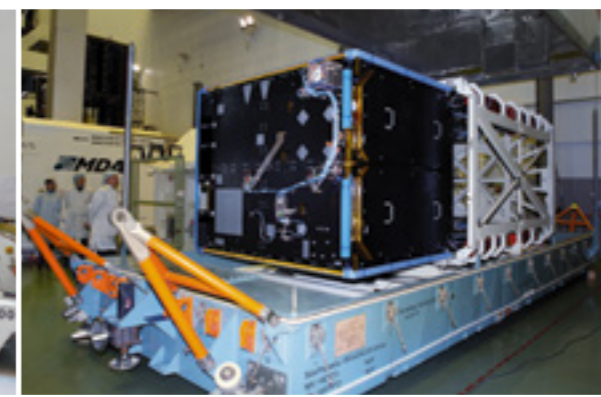




Выгрузка конструкции полезной нагрузки КА «Ямал-401» из жесткого корсета

Отправка конструкции полезной нагрузки КА «Ямал-401» в Thales Alenia Space

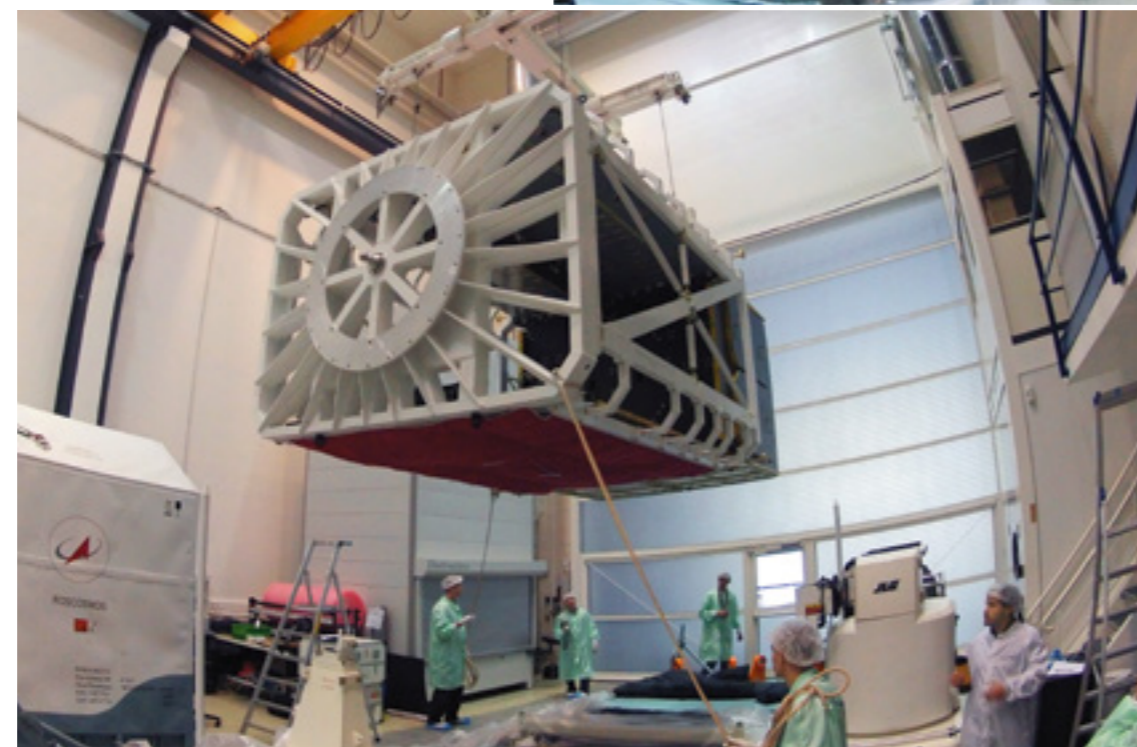
Разгрузка контейнера с конструкцией ПН КА «Ямал-401». TAS, Тулуза, май 2012 года



Конструкция БРК КА «Ямал-401» на заводе Thales Alenia Space, Франция, 2012 год

Сборка БРК КА «Ямал-401»

Модуль полезной нагрузки КА «Ямал-401»



Модуль полезной нагрузки и платформа КА «Ямал-401», ОАО «ИСС», г. Железногорск

Монтаж модуля полезной нагрузки и платформы КА «Ямал-401», ОАО «ИСС», г. Железногорск, 2013 год





Н.Н. Севастьянов, М.В. Сосновский и С.А. Архипов рядом с мультисервисной платформой (HUB) «Ямал-400»

Наземная инфраструктура программы «Ямал-400»

В рамках создания наземной инфраструктуры по программе «Ямал-400» были построены: Центр управления полетами (ЦУП), контрольно-измерительный комплекс (КИК) и телепортовые мощности.

Создание в рамках программы «Ямал-400» телепорта для работы со спутниками обеспечивает выполнение основных задач, таких как:

- организация каналов связи и вещания с использованием КА «Ямал-402» (стандартный и плановый диапазоны частот Ku-диапазона) для

дочерних компаний ОАО «Газпром» и сторонних заказчиков;

- подъем ТВ-пакетов и других пакетов в стандарте DVB-S/S2 с использованием КА «Ямал-402» (плановый диапазон частот Ku-диапазона);

– предоставление каналов и услуг на базе современных технологий с использованием мультисервисной спутниковой платформы;

- формирование пакетов спутникового телевидения;

– подъем ТВ-пакетов и других пакетов в стандарте DVB-S/S2 с использованием КА «Ямал-401» (плановый диапазон частот Ku-диапазона).

При создании собственного телепорта ОАО «Газпром космические системы» пришлось учитывать ряд факторов. На спутниках «Ямал-401» и «Ямал-402» был задействован весь доступный частотный диапазон (стандартный и плановый), который был в распоряжении у ОАО «Газпром космические системы». Пришлось решить задачу использования планового диапазона, для которого не было стандартного оборудования. Для этого был реализован проект телепортовых станций, работающих в двух диапазонах. Были построены станции диаметром 9 метров для спутника «Ямал-402» и четырехметровая – для спутника «Ямал-401».

В компании были организованы работы по выбору самых современных мультисервисных платформ (HUB) широкополосного доступа в интернет, позволяющие конечным клиентам

работать через спутники, используя дешевые и малогабаритные станции спутниковой связи, но с большой пропускной способностью.

Общехозяйственная инфраструктура программы «Ямал-400»

Объекты общехозяйственной инфраструктуры, созданные в рамках программы «Ямал-400», размещаются на двух площадках. Основная площадка расположена в г. Щелково Московской области. Резервная площадка, на которой создан резервный пункт управления, расположена в Переславском районе Ярославской области.

Объекты, размещаемые в г. Щелково на территории Телекоммуникационного центра, входят в большой производственный комплекс ОАО «Газпром космические системы» и включают здания для размещения технических комплексов и персонала, объекты дорожного хозяйства, благоустройства, энергетики и др.

Эти объекты были построены в сжатые сроки, так как до запуска спутников «Ямал-402» и «Ямал-401» на них нужно было провести пуско-наладочные работы оборудования наземной инфраструктуры.

При строительстве объектов, необходимо было управлять одновременно десятками подрядчиков, выбранными на конкурсной основе, а также контролировать качество их

работ. Поэтому ГКС взяла на себя задачу не только заказчика, но и интегратора всего проекта строительства. В результате в 2011 году практически было завершено создание всей необходимой инфраструктуры, а в 2012 году основная часть коллектива ОАО «Газпром космические системы» (около 700 человек) переехала в новый офис в городе Щелково, а коллектив головного конструкторского бюро (примерно 300 человек) переехал из арендуемого здания в Мытищах на собственную территорию в Королево.

Генеральный конструктор Н.Н. Севастьянов, заместитель генерального директора по общехозяйственной деятельности Н.Н. Рыбаков и генеральный директор Д.Н. Севастьянов обсуждают план застройки территории телекоммуникационного центра





Земная станция наземного измерительного комплекса. Московская область, г. Щелково

Земная станция наземного измерительного комплекса (ЗС НИК)

Административное здание. Московская область, г. Щелково

Земная станция служебного канала управления. Московская область, г. Щелково

Закладка фундамента антенных систем



Резервный пункт управления. Ярославская область, г. Переславль-Залесский





Визит делегации ОАО «Газпром» во главе с заместителем
Председателя Правления ОАО «Газпром» В.А. Маркеловым.
Московская область, г. Щелково, 16 августа 2012 года



Визит делегации ОАО «Газпром» во главе
с заместителем Председателя Правления,
генеральным директором
Службы корпоративной защиты
ОАО «Газпром» С.Ф. Хомяковым.
Московская область, г. Щелково,
12 февраля 2013 года

Космический комплекс связи и вещания «Ямал-400»

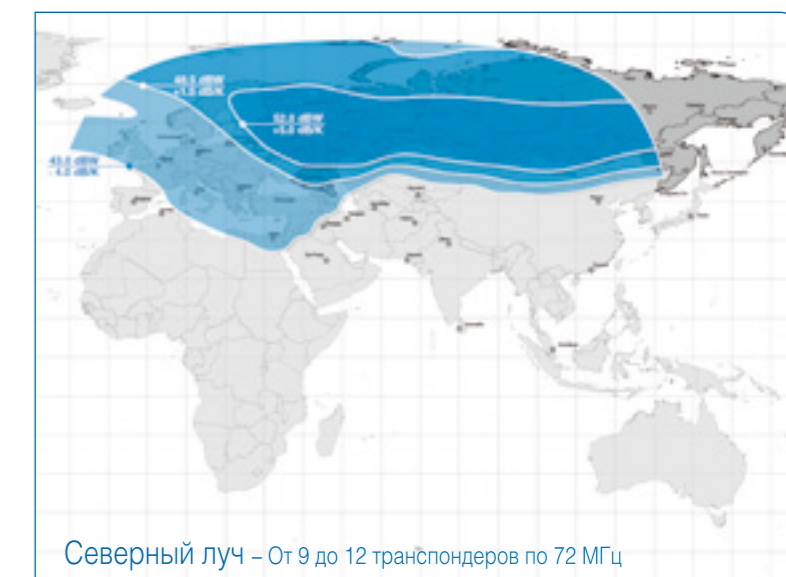
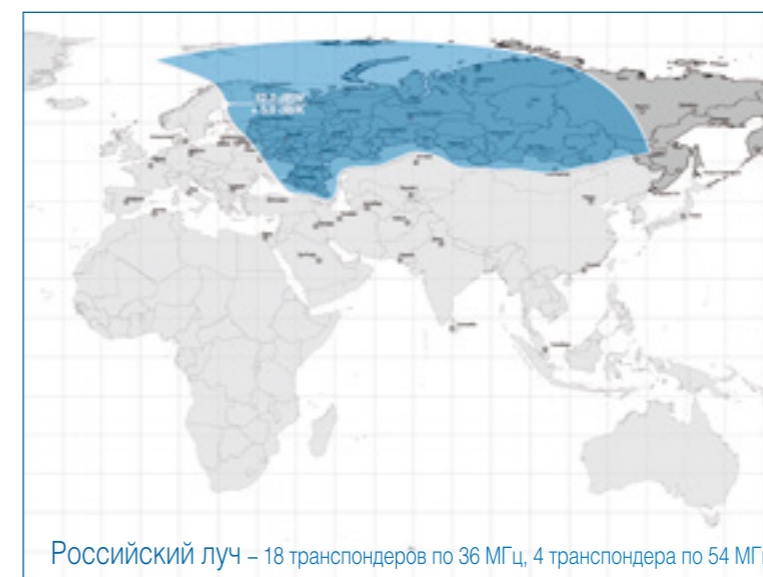


Характеристики спутника «Ямал-402»

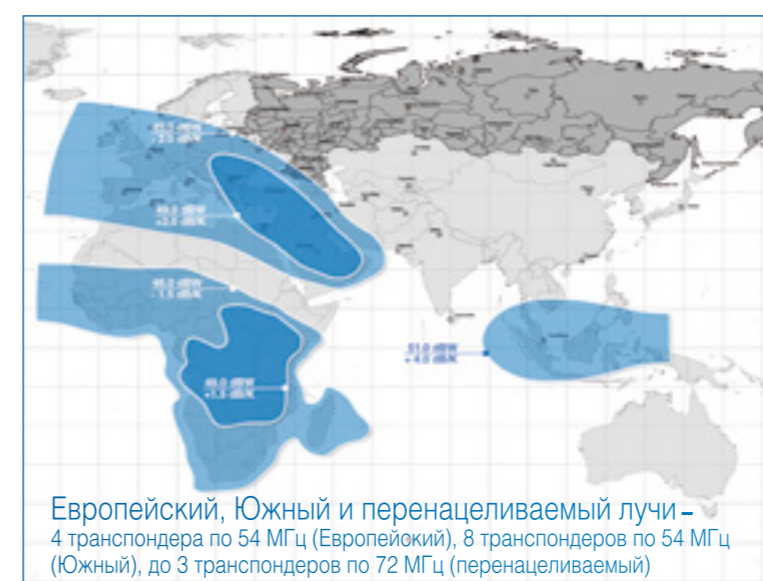
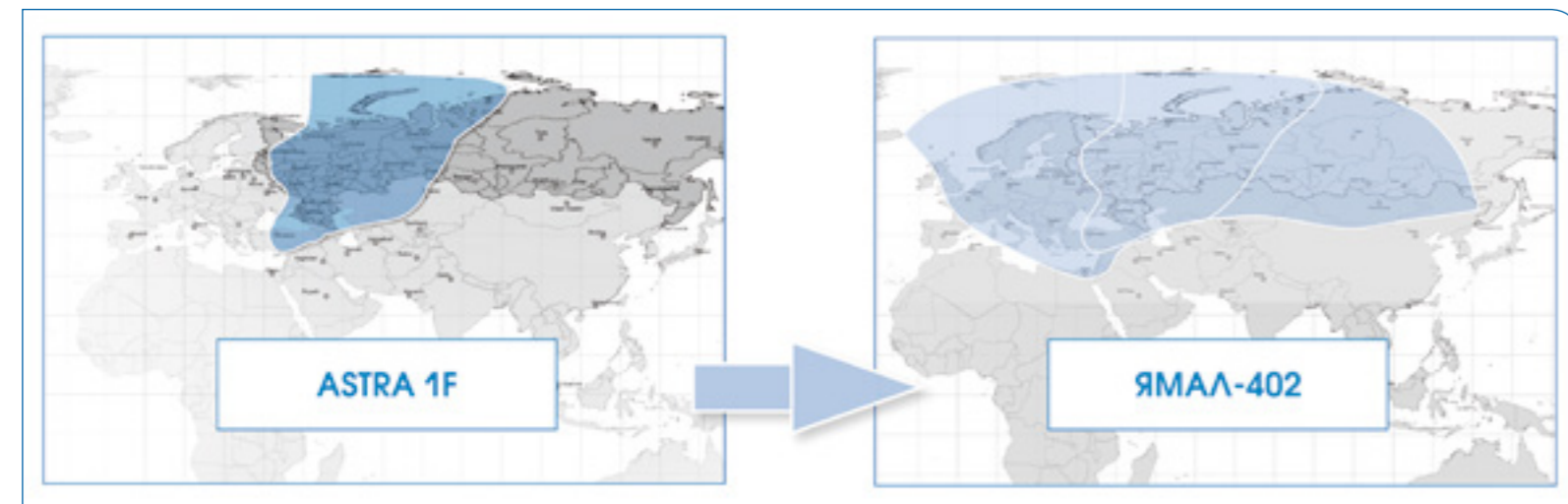
Орбитальная позиция	55° в.д.
Стартовая масса, кг	4460
Мощность, выделяемая для электропитания полезной нагрузки, Вт	9600
Рабочий диапазон частот	Ku
Количество и полоса транспондеров, МГц	12 x 72
	18 x 36
	16 x 54
Выходная мощность передатчиков, Вт	120–150
Точность удержания спутника в орбитальной позиции по широте и долготе, град.	0,05
Точность наведения антенн, град.	0,125
Срок активного существования, лет	11,4
Запуск	8 декабря 2012 г.



Зоны обслуживания спутника «Ямал-402»



Перевод клиентов со спутника Astra 1F на спутник «Ямал-402» в позиции 55° в.д.

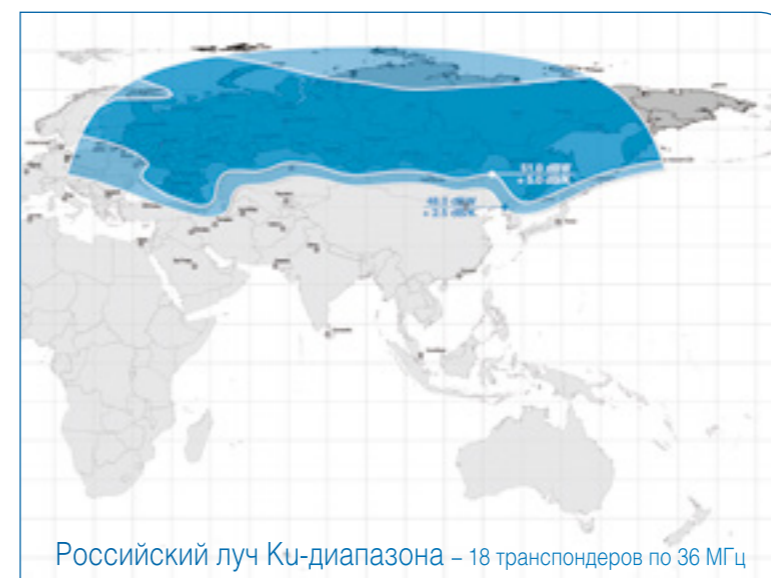
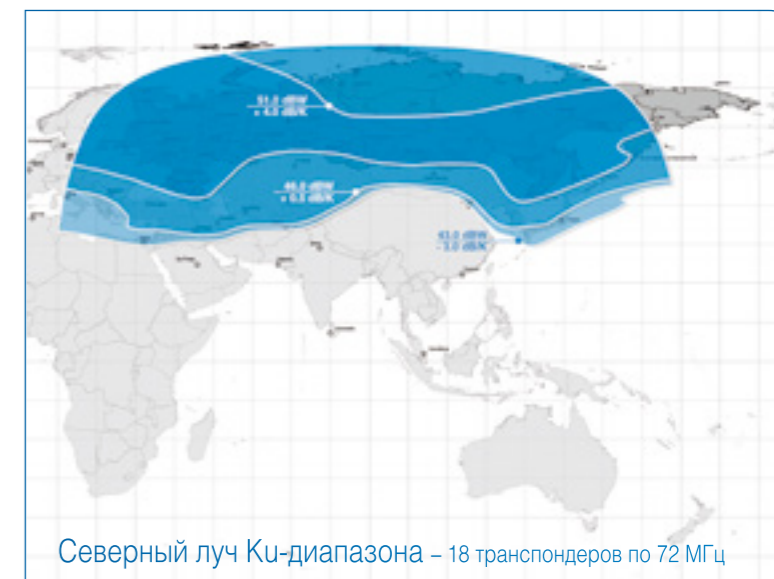
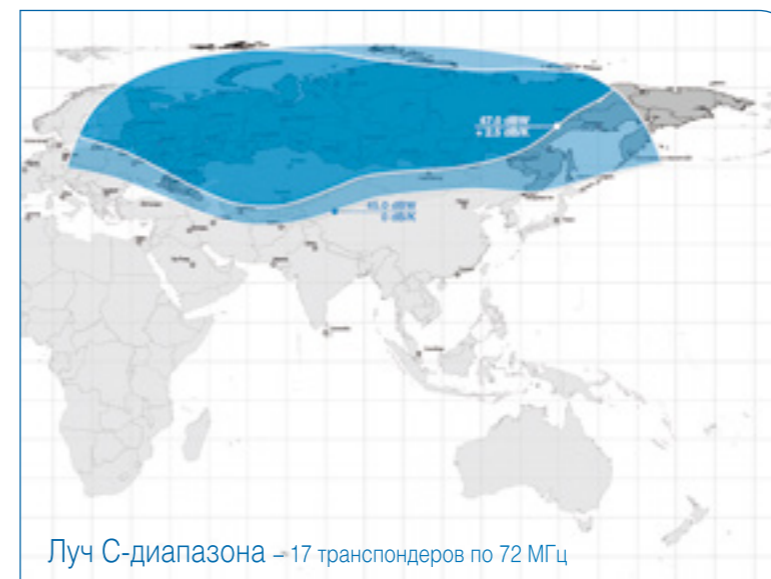




Характеристики спутника «Ямал-401»

Орбитальная позиция	90° в.д.
Стартовая масса, кг	3200
Мощность, выделяемая для электропитания полезной нагрузки, Вт	10700
Рабочий диапазон частот	C, Ku
Количество и полоса транспондеров, МГц	17 x 72 (C)
	18 x 72 (Ku)
	18 x 36 (Ku)
Выходная мощность передатчиков, Вт	100 (C)
	150 (Ku)
Точность удержания спутника в орбитальной позиции по широте и долготе, град.	0,05
Точность наведения антенн, град.	0,16
Срок активного существования, лет	15
Планируемый запуск	2014 г.

Зоны обслуживания спутника «Ямал-401»





Программа **Ямал-600**

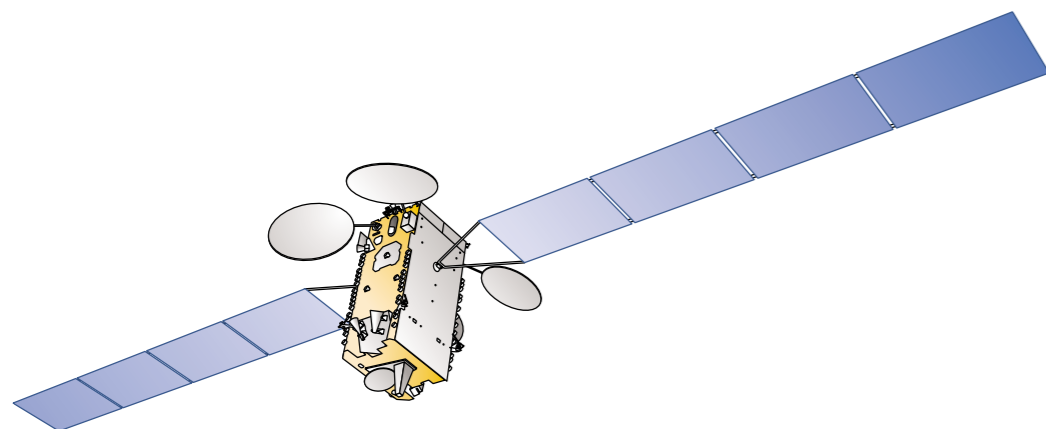
Следующий шаг в развитии компании предусматривает строительство новых спутников «Ямал-601» и «Ямал-501». В проектах «Ямал-600» и «Ямал-500» планируется реализовать новый уровень спутниковых технологий.

В программе «Ямал-100» спутники были оснащены транспондерами С-диапазона, они были призваны обеспечить связь в удаленных районах России. Никто не думал тогда о массовом пользователе. Речь не шла даже о среднем корпоративном секторе. «Газком» стал первой российской спутниковой компанией, которая начала предоставлять услуги коммерческим компаниям. В спутнике «Ямал-100» были реализованы новые технологии: конструкция платформы без герметичных отсеков, линейаризованные транспондеры, контурные антенны и новые для того времени технологии цифрового сжатия сигнала.



ла. В программе «Ямал-200» впервые были использованы транспондеры Ки-диапазона. Эта технология позволила уменьшить размеры приемных антенн и повысить привлекательность спутника для корпоративных пользователей. Это была первая фаза развития системы спутниковой связи «Ямал». В ней, в частности,

Заключение контракта на создание и поставку КА «Ямал-601». Контракт подписывают: генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов и региональный директор по продажам Thales Alenia Space France Оливье Гильбер, г. Щелково, 2 августа 2013 года



Характеристики спутника «Ямал-601»

Орбитальная позиция	49° в.д.
Мощность, выделяемая для электропитания полезной нагрузки, кВт	10,6
Рабочий диапазон частот	C, Ku, Ka
Количество эквивалентных транспондеров	462
Срок активного существования, лет	15
Запуск	2016 год

были решены вопросы повышения спутниковой энерговооруженности и удержания КА на орбите.

Следующей фазой развития стали программы «Ямал-300» и «Ямал-400». В спутниках сделан упор на Ku-диапазон. Главная задача – снизить себестоимость спутниковых услуг. На этом этапе была сделана ставка на новый класс услуг – широкополос-

ный доступ в Интернет, обеспечивающий скорость до 5 Мбит/с, ориентированный на массового корпоративного пользователя и провайдеров непосредственного спутникового телевизионного вещания.

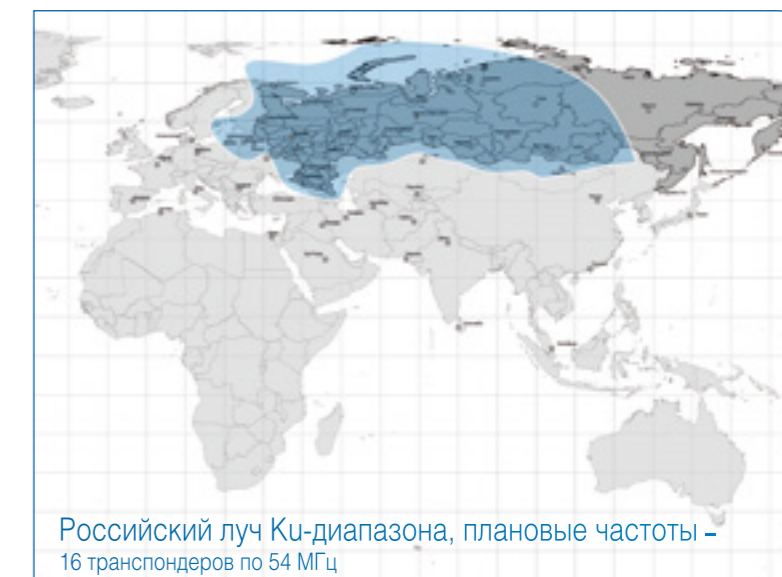
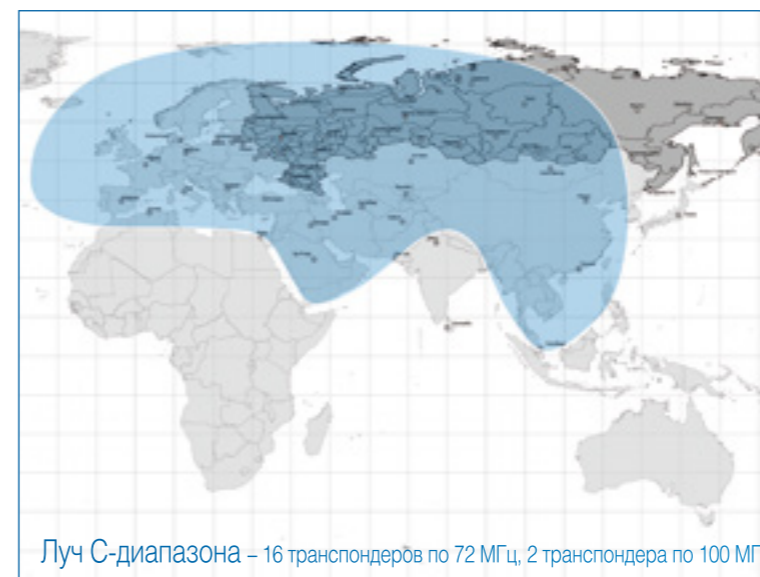
Третья фаза развития системы спутниковой связи «Ямал» – реализация программ «Ямал-600» и «Ямал-500». В отличие от спутников предыдущего поколения «Ямал-300» и «Ямал-400», КА «Ямал-601» будет работать в перспективном для широкополосного доступа Ka-диапазоне.

19 июля 2013 года компания Thales Alenia Space выиграла тендер на изготовление КА «Ямал-601», объявленный ОАО «Газпром» для нужд ОАО «Газпром космические системы». Конкурс предусматривал выбор производителя тяжелого спутника связи, оснащенного транспондерами C-, Ku- и Ka-диапазона.

Кроме Thales Alenia Space в конкурсе приняли участие компании Astrium SAS, MacDonald, Dettwiler and Associates и ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева.

2 августа 2013 года был заключен контракт ОАО «Газпром космические системы» с Thales Alenia Space France на изготовление, запуск и сдачу КА «Ямал-601» на орбите на условиях «под ключ». Запуск КА «Ямал-601» планируется в 2016 году с использованием РН «Протон-М».

Зоны обслуживания спутника «Ямал-601»



Развитие орбитальной группировки

2013

2020

49°E
Ямал-202

55°E
Ямал-402

90°E
Ямал-300К
Ямал-201

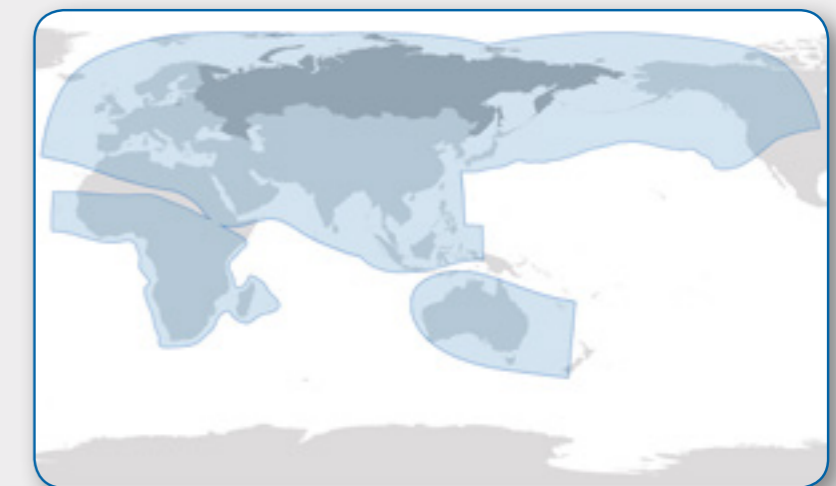
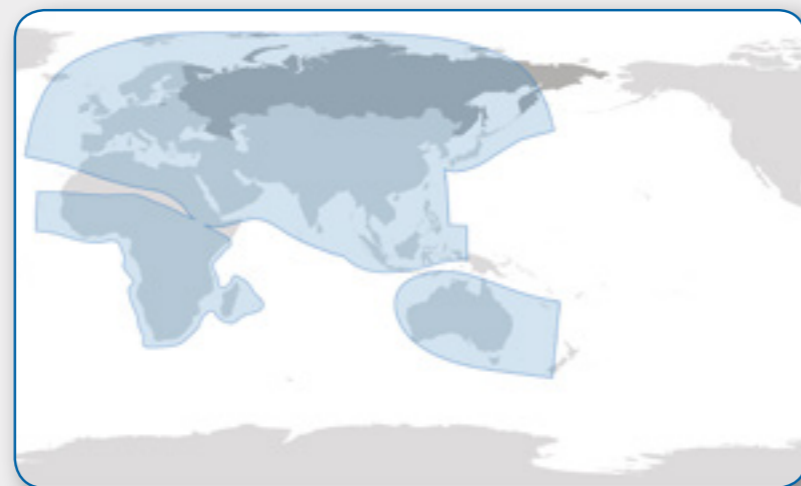
49°E
Ямал-601

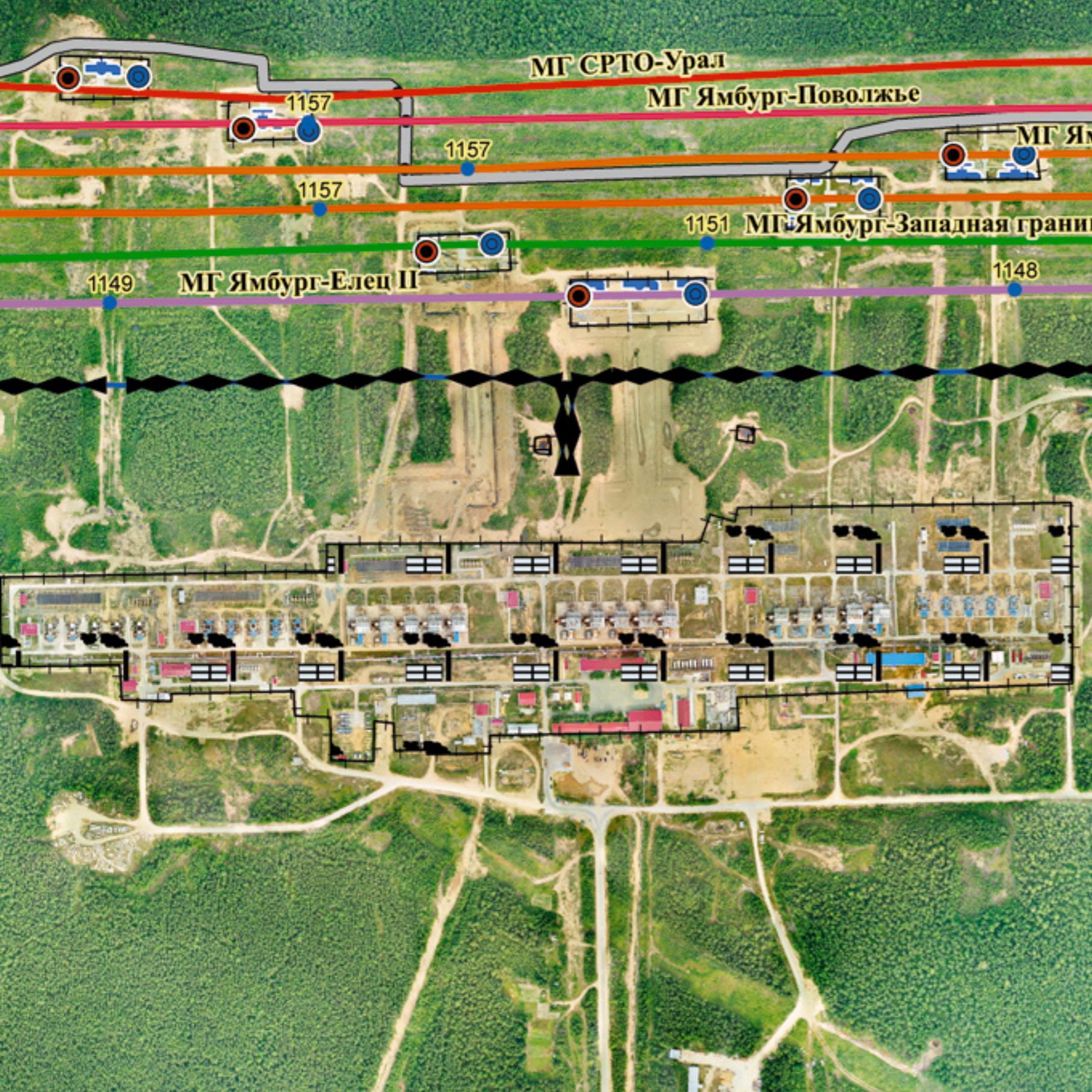
55°E
Ямал-402

81,75°E
Ямал-501

90°E
Ямал-401

183°E
Ямал-300К





Программа СМОТР

С начала 2000-х годов все больше стала ощущаться необходимость в решении новых задач информатизации – оказании геоинформационных услуг, основанных на данных, полученных с помощью космических систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Изначально направление космического ДЗЗ использовалось в основном для задач, решаемых в интересах государства: обеспечение обороноспособности, в научных проектах и др. В начале XXI века сформировалось понимание того, что геоинформационные услуги могут успешно применяться в интересах промышленности.

Начиная с 2004 года специалисты ОАО «Газком» проводили исследования в области дистанционного зондирования Земли, и прежде всего – в области использования космической съемки для решения задач контроля технического состояния магистральных газопроводов и дру-

гих объектов промышленной инфраструктуры Группы Газпром.

Геоинформационные системы в значительной степени отличаются от телекоммуникационных, для которых разработаны международные стандарты, протоколы обмена и т.д. Поэтому телекоммуникационные системы обладают высокой степенью стандартизации. Геоинформационные системы в основном привязаны к решению задач конкретных пользователей. Задачи, решаемые для потребителей услуг, тоже можно классифицировать, но каждый клиент, использующий геоинформационные услуги, требует разработки индивидуальной геоинформационной системы под решение конкретных задач.

В связи с этим компания «Газпром космические системы» взялась за решение актуальной задачи – обеспечение предприятий, входящих в Группу Газпром, геоинформационными услугами на базе космических и авиаци-





Совещание по использованию космических средств для решения задач ОАО «Газпром». Заместитель Председателя Правления ОАО «Газпром» В.А. Маркелов, генеральный директор ОАО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьянов и генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов. Московская область, г. Щелково, 16 августа 2012 года

онных данных. ОАО «Газпром» эксплуатирует газотранспортную систему протяженностью 160 тысяч километров, которая расположена в различных климатических зонах, на территориях с разнообразным рельефом местности, с различным уровнем развития окружающей инфраструктуры. Масштабная программа развития, реализуемая ОАО «Газпром», включает строительство новых газопроводов на Дальнем Востоке и Крайнем Севере.

Ущерб от аварий на газопроводах значителен, и одна из задач использования космических технологий ДЗЗ – обеспечить их плановый мониторинг с целью своевременного выявления дефектов и ремонта соответствующих

участков газопроводов для предотвращения аварий.

С целью решения задачи обеспечения ОАО «Газпром» геоинформационными услугами специалистами компании «Газпром космические системы» был разработан проект ДЗЗ СМОТР («Система мониторинга трубопроводов»).

Реализацию проекта СМОТР планируется осуществить в два этапа. На первом этапе в ОАО «Газпром космические системы» был построен собственный Центр аэрокосмического мониторинга, использующий данные, зарубежных спутников наблюдения.

В процессе выполнения работ по созданию Центра аэрокосмического мониторинга были созданы:

- земная станция удаленного мониторинга объектов (ЗС УМО), позволяющая принимать и обрабатывать данные с действующих оптико-электронных КА ДЗЗ;

- комплекс беспилотного мониторинга и технологии его использования для диагностики технического состояния объектов и территорий, включая магистральные трубопроводы;

- экспериментально-демонстрационный фрагмент наземного целевого комплекса, представляющий собой центр тематической обработки аэрокосмической информации в интересах нефтегазовой отрасли.

Создание Центра аэрокосмического мониторинга позволило обеспечить решение нескольких задач в интересах Группы Газпром. На базе этого цен-

тра ОАО «Газпром космические системы» предоставляет следующие услуги по мониторингу объектов и территории из космоса в режиме непосредственного приема и передачи материалов съемки заказчику, в том числе по цифровым каналам связи: мониторинг технического состояния трубопроводов, маркшейдерское и геодезическое обеспечение, поддержка кадастрового учета, контроль ледовой обстановки и пожаробезопасности и т.д.

Использование геоинформационных услуг открывает новые возможности для мониторинга существующей производственной инфраструктуры компаний, входящих в Группу Газпром, а также для освоения новых месторождений, строительства газопроводов и т.д. Особенно актуально решение этих задач в Арктическом регионе, где космическая радиолокационная съемка является более эффективным средством для ледового мониторинга больших территорий Арктики, чем традиционные средства мониторинга наземные и авиационные.

Второй этап реализации проекта СМОТР подразумевает создание собственной орбитальной группировки космических аппаратов ДЗЗ. В состав космического сегмента системы ДЗЗ СМОТР войдут два радиолокационных спутника, один высокодетальный оптический и четыре инфракрасных на круговых солнечно-синхронных орбитах высотой около 670 км. Задача орбитальной группировки ДЗЗ СМОТР – обеспечить промышленное

применение геоинформационных данных в интересах не только предприятий Группы Газпром, но и других российских пользователей.

В связи с отсутствием в России космической радиолокационной системы Роскосмос вышел с предложением к компании «Газпром космические системы» о совместном создании такой системы на принципах государственно-частного партнерства в рамках космической программы «Арктика». Планировалось объединить работы по

Руководитель Роскосмоса В.А. Поповкин, заместитель руководителя Роскосмоса А.Е. Шилов, генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов на 11 Международном форуме «Арктика – территория диалога», г. Архангельск, сентябрь 2011 года





Делегация ОАО «Газпром» во главе с заместителем Председателя Правления, генеральным директором Службы корпоративной защиты ОАО «Газпром» С.Ф. Хомяковым во время полевых испытаний БПЛА

системам СМОТР и «Арктика» в части радиолокационного сегмента.

Для дистанционного наблюдения используются также беспилотные летательные аппараты (БПЛА), которые позволяют получить цифровые фотографические снимки объектов и территорий в оптическом диапазоне с разрешением 7—10 см/пикс, сопровождаемые данными пространственного позиционирования с точностью до 1,5 м. Фотографические снимки объектов и территорий являются источником высокодетальной актуальной информации для последующего дешифрирования, а также основой для создания вторичной продукции аэрокосмического мониторинга.

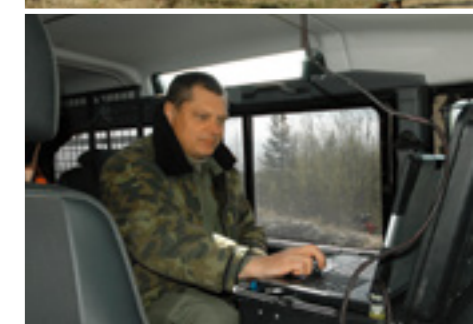


Еженедельное совещание по реализации программы СМОТР под руководством генерального конструктора ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянова



Комплекс беспилотного мониторинга в поле

Запуск БПЛА

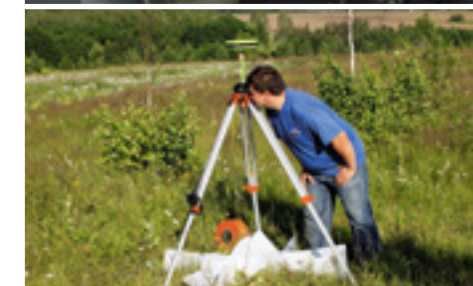


Контроль объектов



Подготовка БПЛА к полету

Комплекс геодезического обеспечения в поле

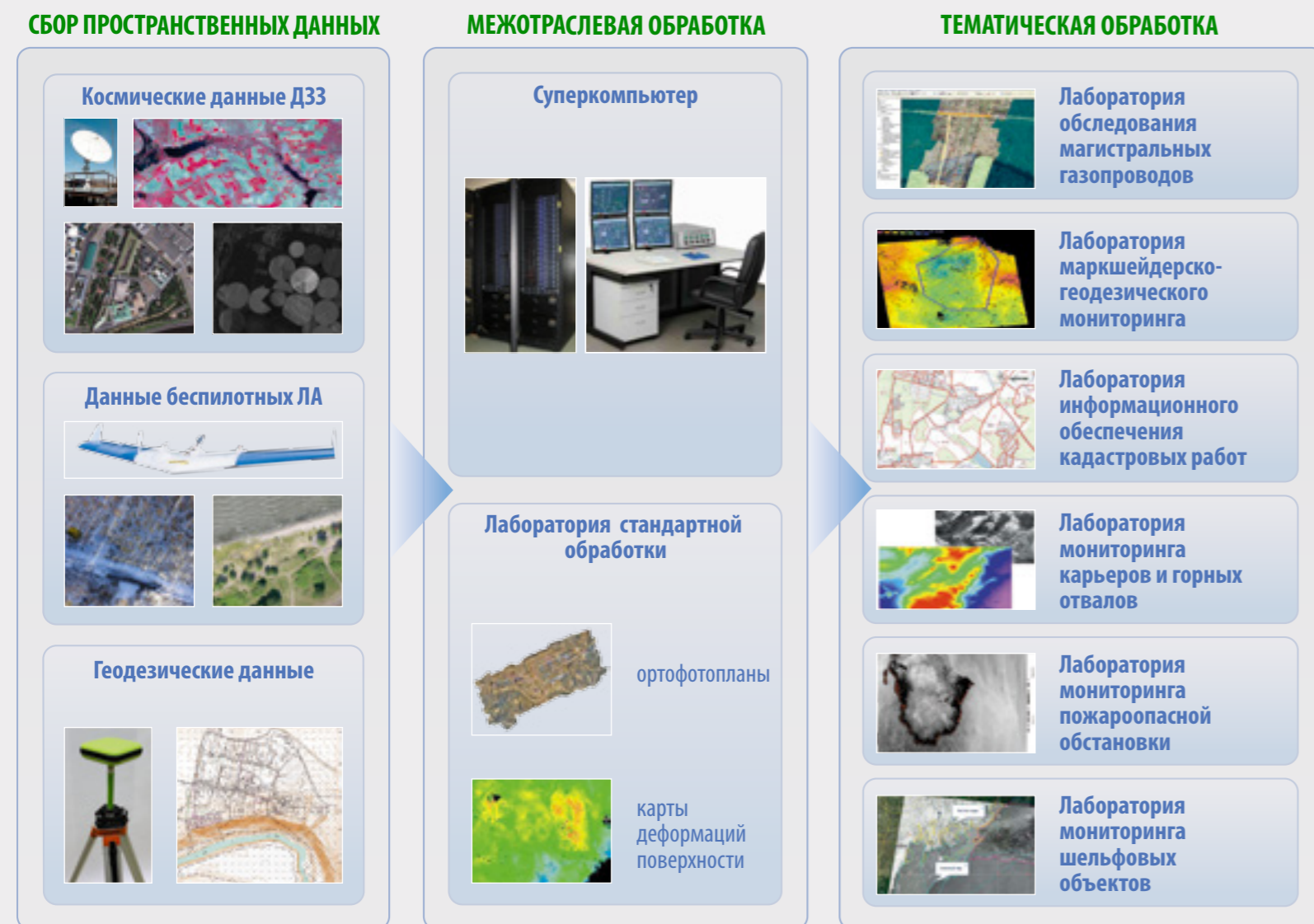


Развертывание комплекса беспилотного мониторинга

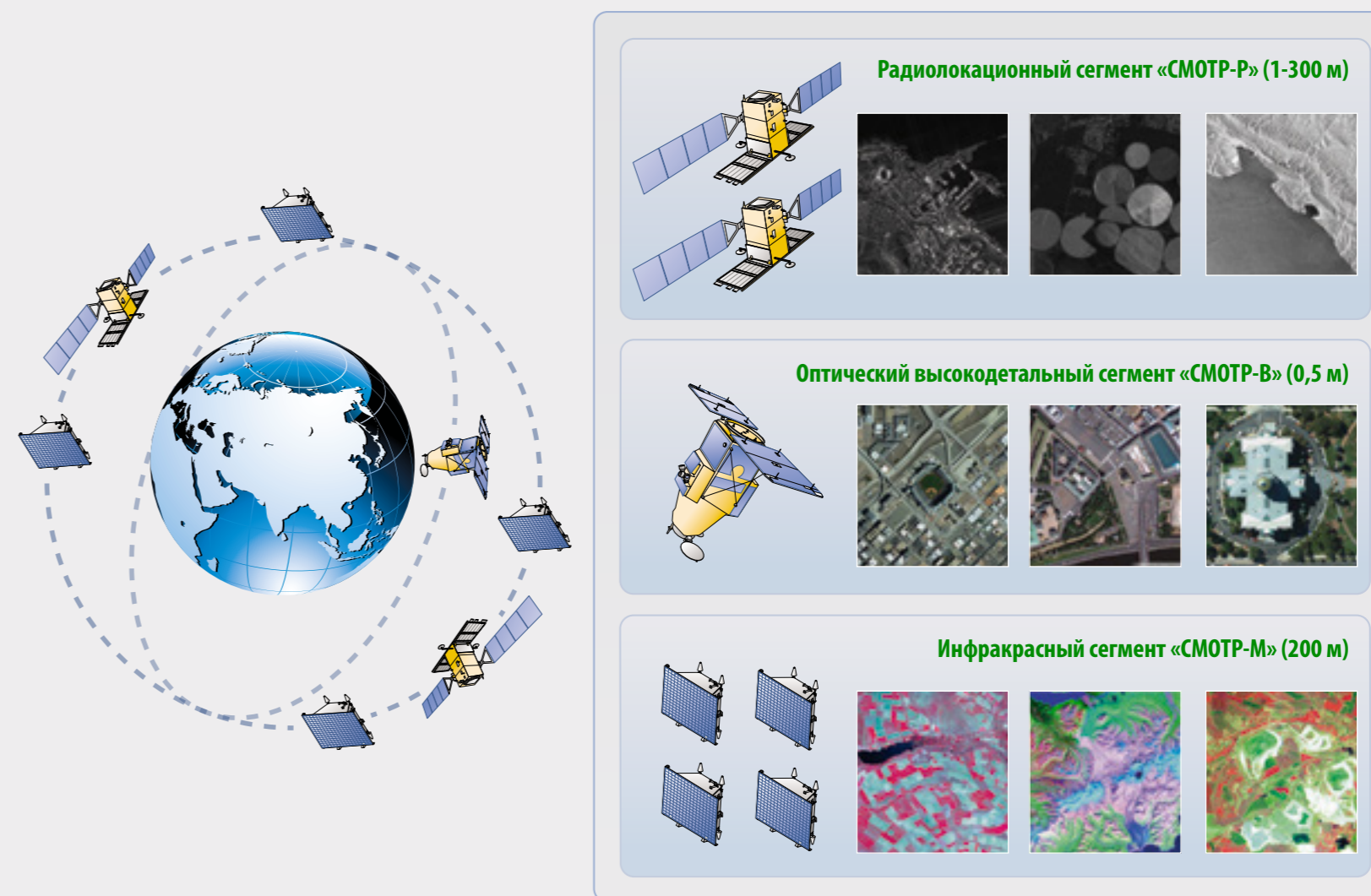
Посадка БПЛА



Структура центра аэрокосмического мониторинга



Планируемая орбитальная группировка космической системы ДЗЗ СМОТР



Сборочное производство **КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**



Идея создания собственного производства спутников вынашивалась основателями компании с момента образования «Газком».

Во время создания спутников в партнерстве с российскими и зарубежными производителями приходилось сталкиваться с различными технологическими подходами в производстве КА. Поддержание высокого качества продукции требовало, как правило, дополнительных затрат от заказчика. Это приводило к удорожанию космических программ и к увеличению сроков производства КА.

Предложение построить сборочное производство отечественных космических аппаратов в Щелковском районе Московской области впервые прозвучало от Губернатора Подмосквья С. К. Шойгу в августе 2012 года во время посещения телекоммуникационного центра ОАО «Газпром космические системы».



Подписание соглашения о намерениях по организации сборочного производства отечественных космических аппаратов в присутствии Председателя Правительства РФ Дмитрия Медведева. Соглашение подписывают: заместитель Председателя Внешэкономбанка А.Б. Балло, генеральный директор ООО «Газпром инвестпроект» И.А. Голенищев, врио губернатора Московской области А.Ю. Воробьев и генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов, г. Жуковский, МАКС-2013



Подписание соглашения о сотрудничестве в области организации сборочного производства. Генеральный директор ООО «Газпром инвестпроект» И.А. Голенищев, президент Thales Alenia Space Жан-Лоик Галь и генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы» Н.Н. Севастьянов. МАКС, г. Жуковский, 27 августа 2013 года

В июле 2013 года временно исполняющий обязанности Губернатора Московской области А.Ю. Воробьев в ходе рабочей поездки в Щелковский муниципальный округ посетил предприятие «Газпром космические системы». Андрей Воробьев закрепил символическую табличку на выделенном Правительством Московской области земельном участке для развития производственных мощностей ОАО «Газпром космические системы». Строительство сборочного производства планируется начать в 2014 году.

27 августа 2013 года в период проведения Международного авиационно-космического салона (МАКС-2013) было подписано четырехстороннее соглашение о взаимодействии между Правительством Московской области, ОАО «Газпром космические системы», ООО «Газпром инвестпроект» и Государственной корпорацией «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)». В присутствии Председателя Правительства РФ Дмитрия Медведева Соглашение подписали врио губернатора Московской области Андрей Воробьев, генеральный конструктор «Газпром космические системы» Николай Севастьянов, генеральный директор «Газпром инвестпроект» Игорь Голенищев и заместитель Председателя Внешэкономбанка Анатолий Балло.

Первоочередными задачами сотрудничества Сторон является организация сборочного производства отечественных космических аппаратов для космической системы связи «Ямал» и космической системы наблюдения СМОТР в г. Щелково Московской области, с последующим предоставлением заинтересованным пользователям услуг космической связи «Ямал» и космической системы наблюдения СМОТР в рамках Федеральной космической программы России на 2006—2015 годы. Стороны выразили намерения укреплять всестороннее сотрудничество в создании наукоемких производств на территории Московской области

с целью формирования новых рабочих мест и увеличения налогооблагаемой базы, а также в использовании телекоммуникационных и геоинформационных услуг для решения задач государственного и муниципального управления в Московской области.

Во время МАКС-2013 ОАО «Газпром космические системы» было подписано еще два соглашения. Соглашение о сотрудничестве в области организации сборочного производства отечественных космических аппаратов для космической системы связи «Ямал» и космической системы наблюдения СМОТР было подписано с ООО «Газпром инвестпроект» и Thales Alenia Space. Соглашение о стратегическом партнерстве и развитии долгосрочного, эффективного и взаимовыгодного сотрудничества по организации сборочного производства отечественных космических аппаратов для космической системы связи «Ямал» и космической системы наблюдения СМОТР в г. Щелково Московской области было подписано с ООО «Газпром инвестпроект», Государственной корпорацией «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)».

10 сентября 2013 года – ФГУП «Космическая связь» и ОАО «Газпром космические системы» подписали соглашение относительно проекта создания сборочного производства космических аппаратов. Соглашением предусматривается, что при условии успешной реализации ОАО «Газпром космиче-



ские системы» проекта по созданию на его площадях сборочного производства космических аппаратов, ФГУП «Космическая связь» готово рассматривать, в рамках действующего законодательства и закупочных процедур, обеспечивающих защиту конкуренции, предложения ОАО «Газпром космические системы» по созданию новых космических аппаратов в рамках программы обновления и в интересах развития отечественной орбитальной группировки КА связи и вещания гражданского назначения.

Встреча с представителями Россвязи. Ю.Б. Чечин, генеральный директор РТКОММ В.П. Лохин, генеральный директор ФГУП «Космическая связь» Ю.В. Прохоров, Д.Н. Севастьянов, руководитель Россвязи О.Г. Духовницкий, Н.Н. Севастьянов, заместитель руководителя Россвязи И.Н. Чурсин, В.Ю. Попов. Московская область, г. Щелково, 2013 год



Визит делегации правительства Подмосковья во главе с Губернатором Московской области С.К. Шойгу. Выбор площадки под строительство сборочного производства. Московская область, г. Щелково, 22 августа 2012 года



Визит делегации правительства Подмосковья во главе с временно исполняющим обязанности Губернатора Московской области А.Ю. Воробьевым



Временно исполняющий обязанности Губернатора Московской области А.Ю. Воробьев закрепляет символическую табличку на выделенном Правительством Московской области земельном участке для развития производственных мощностей ОАО «Газпром космические системы». Московская область, г. Щелково, 6 июля 2013 года





Кафедра «**Промышленные космические системы**» Томского государственного университета

Подготовка молодых специалистов ОАО «Газпром космические системы» осуществляется по основным направлениям проводимых компанией работ. Основная задача – создание высокопрофессионального коллектива разработчиков, способных выполнить инновационную программу по разработке, изготовлению и эксплуатации современных космических средств промышленного назначения: систем связи, систем мониторинга Земли в интересах ОАО «Газпром» и других предприятий страны.

В целях подготовки и привлечения молодых специалистов по предложению ОАО «Газпром космические системы» в рамках договора о стратегическом партнерстве, заключенного в июле 2009 года между компанией и Томским государственным университетом (ТГУ), приказом ректора университета Г.В. Майера в составе физико-технического факультета была образована магистерская кафедра,

получившая название «Промышленные космические системы». Возглавил кафедру генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы», кандидат технических наук Николай Николаевич Севастьянов.

Цель организации кафедры – осуществление дополнительной профессиональной подготовки магистров, получающих высшее образование в Томском государственном университете, по дисциплинам, представляющим интерес для компании «Газпром космические системы». Подготовка специалистов на кафедре «Промышленные космические системы» включает в себя теоретическую физико-математическую подготовку в объеме программы физико-технического факультета университета и дополнительную специальную подготовку по тематике работы предприятия.

К обучению на кафедре «Промышленные космические системы» приглашаются студенты, получившие базовое высшее образование по программе ба-



калавра (4 года обучения) или полное высшее образование. При этом учитывается соответствие базового образования направлениям профессиональной подготовки на кафедре.

Группа обучающихся по новой магистерской программе формируется на основании собеседования и конкурсного отбора, проводимого руководством физико-технического факультета Томского государственного университета совместно с представителями ОАО «Газпром космические системы», с учетом потребностей головного конструкторского бюро предприятия. Предполагается непрерывный процесс подготовки специалистов с ежегодным набором группы студентов на протяжении действия программы.

Заседание координационного совета, ТГУ, г. Томск, 2010 год



Курс обучения рассчитан на два года, что соответствует 5 и 6 курсу магистерской программы, и проходит на кафедре «Промышленные космические системы» в Томском государственном университете (5-й курс) и на базовом предприятии «Газпром космические системы» (6-й курс). Программа обучения помимо стандартной программы физико-технического факультета университета 5-го и 6-го годов обучения предусматривает профессиональную специализацию по направлениям работ ОАО «Газпром космические системы». Программа специализации предполагает:

- на первом году обучения – дополнительные курсы лекций в Томском государственном университете и специальный курс лекций, читаемый сотрудниками предприятия дистанционно с применением видеоконференцсвязи. Кроме того, предусматривается выполнение курсовых работ по заданию кураторов – специалистов предприятия;

- второй год обучения проходит на базовом предприятии «Газпром космические системы» (г. Королев) с привлечением студентов к штатным работам компании. В это же время выполняется завершение магистерской дипломной работы.

Первый выпуск магистров по новой программе состоялся в 2012 году. Все выпускники приняты на работу в Головное конструкторское бюро ОАО «Газпром космические системы».



Ректор Томского государственного университета Г.В. Майер вручает заведующему кафедрой «Промышленные космические системы» Н.Н. Севастьянову диплом приглашенного профессора Томского государственного университета в области проектирования и разработки космических систем, г. Томск, 2013 год



Лекция Н.Н.Севастьянова абитуриентам кафедры в Томском государственном университете, г. Томск, 2013 год

Заместитель заведующего кафедрой «Промышленные космические системы» В.Н. Бранец со студентами в начале учебного года. ЦУП «Ямал», г. Щелково, 2011 год



Защита курсовых проектов. Головное конструкторское бюро, г. Королев, 2011 год



Студенты на экскурсии по телекоммуникационному центру, г. Щелково, 2011 год



Первые выпускники кафедры «Промышленные космические системы», г. Королев, 2012 год



Команда

Команда

ПРЕДСЕДАТЕЛИ СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ ОАО «ГАЗПРОМ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

1992–2004



**Семенов
Юрий Павлович**

Президент,
генеральный конструктор
ОАО «РКК «Энергия»
(1989–2005)

2004–2012



**Павлова
Ольга Петровна**

Член Правления,
начальник Департамента
по управлению имуществом
и корпоративным отношениям
ОАО «Газпром»

2012–н.в.



**Маркелов
Виталий Анатольевич**

Заместитель
Председателя Правления
ОАО «Газпром»

РУКОВОДИТЕЛИ КОМПАНИИ

1992–2005



**Севастьянов
Николай Николаевич**

С 1992 по 2005 годы
Генеральный директор
ОАО «Газком»
С 2008 года
Генеральный конструктор
ОАО «Газпром
космические системы»

2005–н.в.



**Севастьянов
Дмитрий Николаевич**

Генеральный директор
ОАО «Газком»
С 2008 года ОАО «Газком»
переименовано
в ОАО «Газпром
космические системы»

СОВЕТ ДИРЕКТОРОВ ОАО «ГАЗПРОМ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

2012–н.в.



**Маркелов
Виталий Анатольевич**
Заместитель
Председателя Правления
ОАО «Газпром»

2007–н.в.



**Серeda
Михаил Леонидович**
Заместитель
Председателя Правления –
руководитель Аппарата Правления
ОАО «Газпром»

2005–н.в.



**Хомяков
Сергей Федорович**
Заместитель
Председателя Правления,
генеральный директор Службы
корпоративной защиты
ОАО «Газпром»

2008–н.в.



**Столяр
Николай Федорович**
Начальник Департамента
автоматизации систем управления
технологическими процессами
ОАО «Газпром»

2011–н.в.



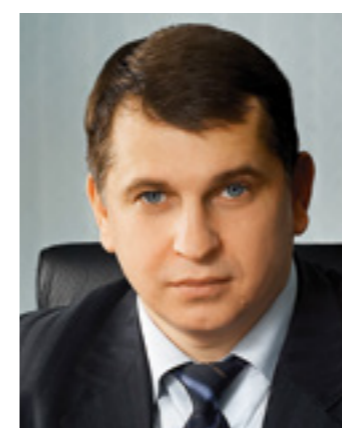
**Иванников
Александр Сергеевич**
Первый заместитель начальника
Финансово-экономического
департамента ОАО «Газпром»

2007–н.в.



**Голенищев
Игорь Анатольевич**
Начальник Управления долгового
и проектного финансирования
Финансово-экономического
департамента ОАО «Газпром»

2006–н.в.



**Севастьянов
Дмитрий Николаевич**
Генеральный директор
ОАО «Газпром космические системы»

2008–н.в.



**Васильев
Вячеслав Васильевич**
Руководитель Дирекции
ОАО «РКК «Энергия»

2004–н.в.



**Соболь
Александр Иванович**
Заместитель Председателя
Правления ГПБ (ОАО)

ЧЛЕНЫ СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ ОАО «ГАЗПРОМ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

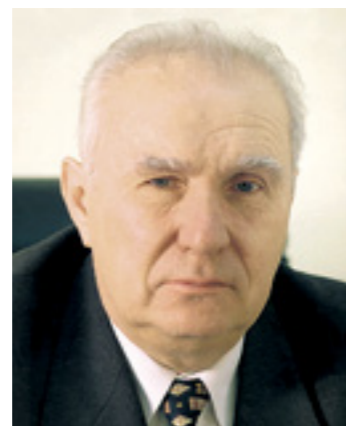
ЗА ПЕРИОД С 1992 ПО 2012 ГОДЫ

1992–2008



Севастьянов
Николай Николаевич

1992–2006



Семенов
Юрий Павлович

1992–1997



Маргулов
Александр Рантикович

1992–1995



Гребенников
Павел Петрович

1992–1995



Михайлов
Николай Васильевич

1993–2003



Ростенко
Владимир Иванович

1992–2001



Поляков
Григорий Николаевич

1992–2001



Вяхирев
Виктор Иванович

1992–2001



Ланчаков
Григорий Александрович

1993–2003



Чугунов
Леонид Семенович

1996–2002



Тарасов
Виктор Иванович

1998–2003



Будзуляк
Богдан Владимирович

1998–2003



**Завальный
Павел Николаевич**

1998–1999



**Ананенков
Александр Георгиевич**

2002–2007



**Титова
Лариса Федоровна**

2003–2011



**Яценко
Сергей Викторович**

2003–2007



**Лисин
Алексей Владимирович**

2004–2012



**Павлова
Ольга Петровна**

2002–2004



**Розанов
Алексей Андреевич**

2002–2004



**Дубровин
Евгений Геннадьевич**

2002–2003



**Носов
Юрий Станиславович**

2006–2007



**Крафт
Артур Яковович**

2007–2008



**Храмова
Елена Владиславовна**



Генеральная дирекция

Первый ряд: В.Н. Бранец, В.В. Мацкайло, Д.Н. Севастьянов, Н.Н. Севастьянов, Н.А. Рамазанова

Второй ряд: В.А. Лазутин, П.В. Корвяков, О.С. Графодатский, А.И. Жевнин, В.Н. Панасов, Г.И. Таюрский, М.В. Сосновский, И.В. Кот, Ю.Б. Чечин, А.М. Ильсов

На фотографии отсутствуют: Н.Н. Рыбаков, Л.Э. Федорин



Центр разработки и создания космических комплексов

Первый ряд: М.Е. Берестов, А.В. Бухарин, А.В. Шубенков, А.Е. Голубев

Второй ряд: С.А. Беляев, О.А. Зуева, С.А. Хумонен

Третий ряд: Е.В. Коробов, А.В. Иванов, В.Б. Кочуров, Д.В. Альбов, С.Д. Коваль

Четвертый ряд: М.Ю. Давыденков, М.Е. Шабаров, Г.Л. Панченко, Р.В. Федулов, А.С. Шишкин

Пятый ряд: И.А. Грудев, А.В. Мешков, Д.Л. Большаков, К.С. Лапин

Шестой ряд: И.А. Кугукало, А.А. Шевченко

На фотографии отсутствуют: О.Ю. Седых, М.Е. Чернов, Е.В. Савельев, Д.В. Грициняк, А.В. Бобров, В.И. Кравченко, И.Е. Завьялов, А.С. Шевелев, А.А. Буданова, М.Ю. Лупина, Е.А. Раковская, Д.Ю. Осипова



Центр проектирования радиотехнических комплексов

Первый ряд: П.А. Бега, Б.Н. Лобков, Н.В. Титова, В.М. Бачурин, Е.В. Филиппов, Е.В. Леонтьева, А.В. Мокроусов, А.В. Кононова, С.В. Касатов, В.А. Евтухов

Второй ряд: А.И. Алешко, Н.Ю. Карпов, О.П. Черкесова, А.А. Алешко, Д.А. Белых, Е.Н. Тимонина, М.А. Григорьянц

Третий ряд: Е.В. Ермаков, С.В. Ефремов, П.И. Черкесов, Е.Д. Головина, А.П. Черемовский, И.Н. Победоносцев, О.Н. Долгов, А.К. Балабаев, В.Ю. Морозова

Четвертый ряд: Е.И. Шеин, А.Л. Голубятников, А.В. Нечаев, И.Н. Кадышев, А.Е. Самсаков, А.Т. Соломатин

Пятый ряд: В.А. Белобров, В.И. Бикусов, А.В. Панченко, В.В. Кислов, С.М. Казаков, А.Г. Кислицын

На фотографии отсутствуют: А.Н. Белобров, А.Г. Орлов, В.С. Путрин, М.Ю. Воронин, С.И. Арисов, В.П. Зайцев, А.Ю. Останькович, С.А. Карпов, К.А. Искусных, А.Н. Корчагин, Л.И. Нежинский, Л.И. Алимова, А.И. Егоров, А.А. Костиков, М.Е. Саодатова, И.В. Стариковский

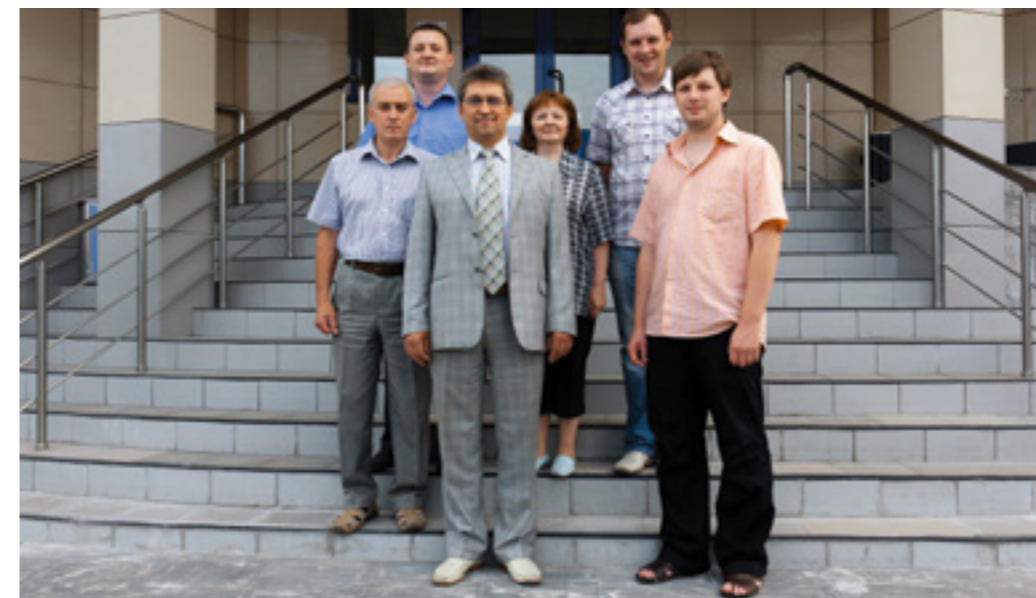
Дирекция по созданию комплексов спутниковой связи на базе российских подрядчиков
Д.А. Хоркин, А.П. Лашутин, А.Ю. Голубин,
А.В. Зудина, А.В. Бахавчук, П.А. Трифионов

На фото отсутствует: А.В. Додонов



Дирекция по созданию комплексов спутниковой связи на базе зарубежных подрядчиков
Первый ряд: В.С. Савельев, С.В. Рябцева,
М.А. Колобина
Второй ряд: Р.И. Белоброва, В.А. Богачев,
М.В. Строкова, В.А. Белов

На фотографии отсутствует: С.В. Бобров



Служба технического контроля
Первый ряд: В.С. Токарчук, А.С. Крухмалев,
Д.В. Карпенко
Второй ряд: А.П. Прудыус, Н.В. Ветрова,
С.Б. Галиулин

На фотографии отсутствуют: И.Ю. Бобкова,
А.Г. Александров, А.А. Зубеев, С.О. Корнеев

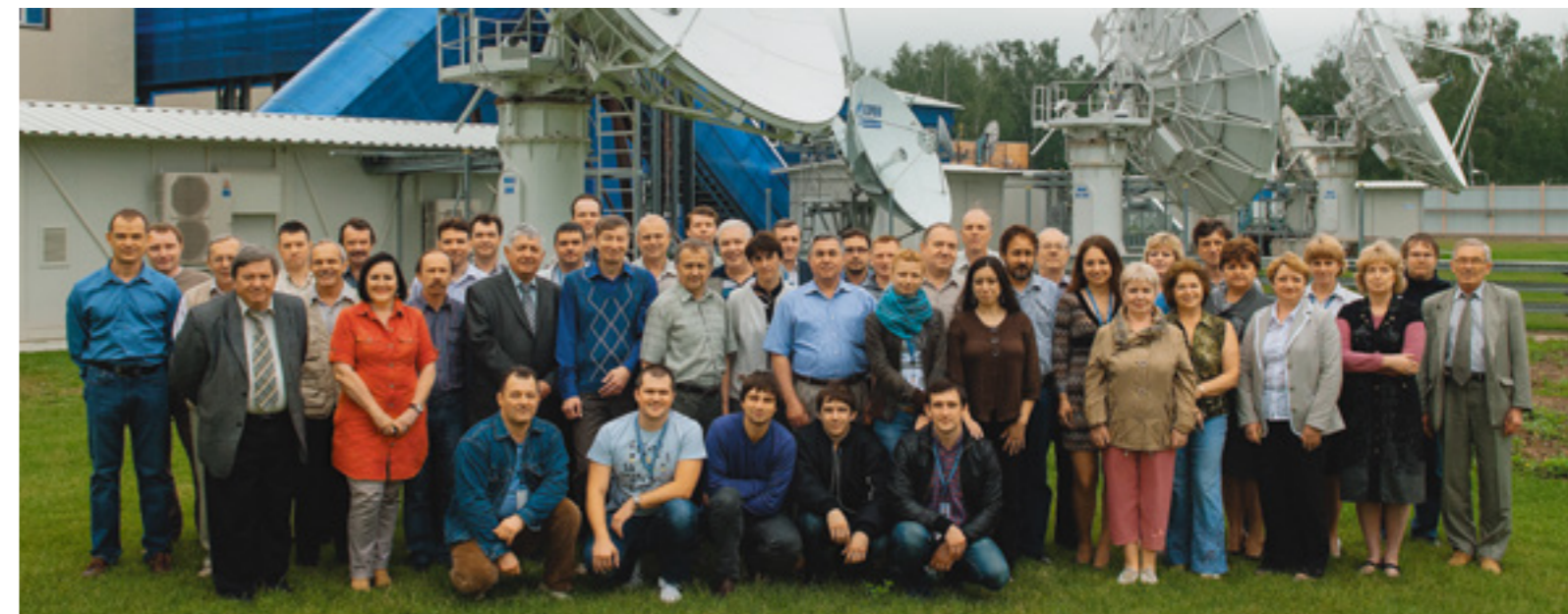


Центр надежности космических комплексов
Н.А. Саленков, Д.А. Меликян, Н.Г. Чистякова,
В.А. Кундик, А.И. Андреев, Ю.А. Борисов,
О.Н. Сотскова, И.И. Колесников



Центр радиочастотного обеспечения орбитальной группировки
 Первый ряд: В.Ю. Попов
 Второй ряд: Ю.С. Рулев, С.Н. Бережной, А.Г. Зайцев, Н.А. Зайцева
 Третий ряд: Д.Е. Погребной, С.В. Стукалов

На фотографии отсутствует: А.В. Хохлачев



Центр эксплуатации космических систем

Сидят: В.А. Климков, И.В. Шмелев, П.И. Кузьмин, М.А. Мосин, П.В. Лисичкин
 Стоят: Д.В. Прокудин, А.Н. Баженов, А.А. Поцелуевский, Г.И. Таюрский, С.В. Сохин, Е.М. Гальперин, Б.И. Бедин, Н.В. Кравченко, Н.Н. Кудряшов, О.А. Попов, А.А. Анিকেев, Н.А. Севастьянов, С.И. Кольва, Р.В. Казак, А.А. Аникин, А.Н. Мишарин, В.В. Бритвихин, М.Л. Тюрин, Г.В. Подбережский, А.Ю. Михайлова, Ю.Р. Банит, В.С. Василенко, А.С. Шишкин, Д.В. Могилевский, Н.О. Иншакова, В.В. Меньших, В.М. Мещеряков, С.М. Флорес Гонсалес, Г.Н. Степанов, В.Т. Комаров, А.М. Шабарова, Е.В. Молдованова, С.В. Конюхова, Л.Г. Смирнова, С.Н. Ожерельев, Е.В. Панина, Т.Л. Кораблева, Н.В. Казакова, С.В. Глазкова, С.Г. Таюрский, В.Н. Бакурин (служба корпоративной защиты)

На фотографии отсутствуют: С.В. Заикин, В.В. Левшин, Е.Д. Лагуткин, В.А. Атапин, С.А. Куцев, С.В. Поляков, В.Ф. Домашев, А.Ю. Тюменев, В.А. Кукушкин, И.В. Степнова, Л.В. Фомин, Б.П. Смирнов, Э.В. Лисатов, Т.В. Морозова, А.Д. Чернецких, С.С. Семашко, В.А. Могилевский, А.В. Чернышева, С.Н. Кузьмин, Л.В. Забелло, Ю.А. Степанова, О.К. Лымарь, А.И. Федякина, А.Е. Москаленко, В.П. Голиков, А.Н. Тюрина, С.М. Тюмин, С.В. Поздняков, М.С. Зорин, Р.В. Новиков, Ю.В. Черных, Т.В. Якушева, Н.В. Александрова, О.Л. Шихолина, А.Ф. Старкова, А.Л. Кошелев, Н.В. Кондратьева, С.Г. Степанов, С.И. Романова, М.С. Бирюкова, И.Д. Бойцов, Р.Г. Репецкая, Л.Г. Фролова, О.Г. Исупова, Е.И. Заец, С.С. Белякова, Л.П. Кучер, П.В. Костиков, С.М. Щербаков, В.Л. Барабошкин, А.В. Митрофанов, И.Г. Арбичев, В.В. Голиков, А.А. Гуренко, А.Б. Поветкин, А.В. Смирнов, Д.В. Леонтьев, Н.Н. Станов, Х.Ж. Алешен, В.И. Скляр, А.И. Занегин, Л.Н. Дыбцын, М.В. Кордичев, С.Ю. Панферов, С.А. Исаев, В.П. Махнов, А.Н. Сидоров, А.В. Христолюбов, А.И. Миронов, В.А. Сутырин, И.В. Чибисов, Д.С. Масленников, Н.А. Балюнов, М.Е. Ганин, В.И. Свичкар, А.В. Елецкий, Г.Н. Серебряков, А.Ф. Баталов, А.С. Никитин, В.И. Давыдов, И.И. Колесник, Ю.А. Милицин, С.Б. Михайлов, Н.С. Марийчук, С.А. Зюзин, С.Н. Беляков, А.А. Кулаков, А.В. Воронцов, А.Н. Загиналов, Ю.Л. Гончаров, В.И. Федорчук, С.Г. Федоров, И.Л. Бакуменко, Ю.С. Нюнин, В.М. Васильев, М.И. Свичкар, А.Л. Чашин, А.И. Яковлев, А.А. Белых



цуп
 В.П. Махнов, В.В. Голиков, Н.В. Кондратьева,
 А.Л. Кошелев, В.Л. Барабошкин, А.В. Елецкий,
 Л.Г. Фролова



цуп
 А.Ф. Баталов, И.И. Колесник, В.Ф. Домашев,
 Л.Г. Смирнова, О.Л. Шихолина, Л.В. Забелло,
 М.Л. Тюрин, Т.Л. Кораблева, Д.В. Леонтьев,
 В.А. Сутырин, И.Г. Арбичев, С.С. Семашко



цуп
 Первый ряд: А.В. Чернышева,
 Е.И. Заец, А.И. Федякина
 Второй ряд: В.А. Кукушкин,
 Н.С. Марийчук, В.И. Давыдов
 Третий ряд: А.Н. Сидоров, А.И. Миронов



цуп
 С.И. Романова, Н.В. Казакова, М.С. Зорин,
 В.В. Голиков, Е.Д. Лагуткин, А.М. Шабарова,
 В.А. Атапин, Ю.А. Степанова, А.Н. Сидоров,
 Н.В. Кравченко, В.П. Голиков, С.А. Исаев,
 И.И. Колесник, Т.Л. Кораблева, В.И. Давыдов

ЦУП
С.Ю. Панферов, Ю.Л. Гончаров, Б.П. Смирнов,
С.А. Зюзин, А.В. Елецкий, И.И. Колесник,
В.М. Мещеряков, А.В. Митрофанов,
Г.Н. Степанов, И.В. Чибисов, В.А. Могилевский,
А.В. Смирнов



ЦУП
О.К. Лымарь, Э.В. Лисатов, В.И. Свичкарь,
Д.В. Прокудин, А.В. Чернышева, С.М. Щербаков,
А.Н. Баженов



ЦУП
С.В. Поляков, Н.В. Кондратьева, О.Л. Шихолина,
А.И. Федякина, И.В. Степнова, Т.В. Якушева,
А.В. Воронцов, А.И. Яковлев, П.А. Костиков,
Р.В. Новиков, С.В. Поздняков, Д.В. Могилевский

РПУ (г. Переславль-Залесский)
А.А. Гуренко, В.И. Федорчук, Л.П. Кучер,
В.М. Васильев, Л.Н. Дыбцын, Р.Ф. Раскулов

На фотографии отсутствуют:
С.Г. Федоров, М.Е. Ганин, Ю.С. Нюнин,
И.Л. Бакуменко, В.А. Паклянов





Центр рабочего проектирования и санитарно-эпидемиологического обеспечения объектов связи
Л.А. Полесов, С.В. Горохов, Д.С. Никулин, А.И. Руденко, А.Ю. Тягунов, О.И. Назарова, К.С. Лагутин

На фотографии отсутствуют:
И.А. Теплякова, Я.В. Рунова, В.А. Богданов

Дирекция по созданию наземных средств космических систем, Центр сетевых решений
В.В. Хрисанов, Т.П. Демина, М.В. Сосновский, А.Ф. Шарганов, М.С. Агафонов, Ф.Р. Рамазанов, А.Ю. Носенко, М.Г. Косач, Т.А. Ковтун, В.М. Блинов, А.С. Максименко, Г.Д. Бабичев, П. Кукушкин, С.А. Карнопелев, О.Ю. Носов, С.М. Василенков, О.В. Вардиева, Р.Б. Сухов, К.В. Ревенко, В.В. Дроздов

На фотографии отсутствуют:
А.Г. Закутаев, В.И. Извольский, В.Л. Бульгин, А.М. Буянов, И.И. Козырева, А.М. Ганин, И.В. Кузнецов, А.В. Алдусев, В.В. Коновалов, П.А. Носков, В.Б. Смирнов



Дирекция капитального строительства
Первый ряд: А.В. Бондарев, А.М. Кабан, А.А. Филиппов, Г.Г. Сбежнева, Е.М. Симонова
Второй ряд: А.Н. Друганин, М.Г. Седых, В.Н. Булгаков, А.Г. Андреев, С.А. Константинов

На фотографии отсутствует: Н.А. Панин



Дочерняя компания ООО «Газком космические технологии»
С.Н. Путягин, О.В. Богачев, А.Л. Иконников, А.Ю. Никуленков, С.А. Соловьев, О.М. Малянов, Ю.Ю. Павлов, Б.С. Королев

На фотографии отсутствуют: А.Н. Дуплечев, Е.В. Блаженко, В.А. Козин, А.И. Князев

Общесистемная служба

Л.А. Алабин, Г.Н. Гайдукова, И.Г. Осташкевич,
Е.Г. Богомолов, С.А. Щеглов, Н.Б. Рябикова,
В.Ф. Свешников, Н.Ю. Новоселов, А.В. Иванов

На фотографии отсутствуют: С.Б. Катасов,
В.Э. Алексеев, И.М. Федина, Ю.И. Таранцева



**Контрольно-измерительный комплекс
(Медвежье Озеро)**

Ю.В. Чижов, А.А. Аргунов, А.Я. Тесленко,
С.И. Суконкин, А.Д. Шорохов, А.И. Яцевский,
В.И. Шилов, О.В. Башканкова, А.Н. Медведев,
О.В. Меньшиков, С.О. Зимин, А.Е. Жуков,
И.М. Буханцов

На фотографии отсутствуют: М.В. Ивановский,
С.Н. Вандышев, А.И. Куликов, С.Л. Калиновский,
А.Н. Волковицкий, Н.Н. Васильев, С.П. Туренко,
О.А. Юрин, А.В. Гавричкин



Центр эксплуатации спутниковых сетей связи

С.И. Гришин, Е.Р. Захаров, Е.В. Глазунов, В.В. Овсянников, А.Е. Хазов, А.М. Жарков, М.И. Кравченко, В.Г. Иванов, Т.В. Севастьянова, С.М. Пакин, Ю.И. Бараев,
А.Н. Куринов, А.М. Юрицын, Ю.А. Букин, М.В. Бухова, И.А. Сюртуков, А.С. Чухланцев, М.Д. Сперанский, В.Н. Михеев, М.В. Молчанова, С.Н. Яковенко,
А.Л. Крупкин, А.М. Мишарин

На фотографии отсутствуют: С.А. Шахов, С.В. Семенов, Д.А. Князев, В.Н. Макаров, Д.Н. Ярыгин, А.П. Емельяненко, М.М. Бондарев, Р.А. Абзалов,
С.И. Толкодубов, В.Д. Пороженко, Л.В. Колпакова, К.В. Седов, И.О. Козачок, О.Е. Останин, А.Н. Старых, А.Б. Соковых, С.А. Раченков, Р.А. Недбайло,
Е.М. Чебыкин, Б.М. Кубышкин, Е.В. Чурилов, И.Б. Перевалов, П.А. Тарасов, В.А. Коковихин, Е.М. Христофоров, В.М. Любич, В.В. Прелов, С.Н. Суслов,
А.С. Булишин, В.К. Замараев, М.И. Ярнов, В.В. Оплачко, А.С. Давыдов, К.А. Смирнов, В.И. Камченков, Л.Л. Щеглова, В.А. Москалев, В.А. Руднев,
Ю.С. Званцугов, А.А. Прядко, О.Ф. Хамзин, Н.И. Чувичкин, Ю.Ф. Бондаренко, Р. Мельников, А.В. Тодосиев

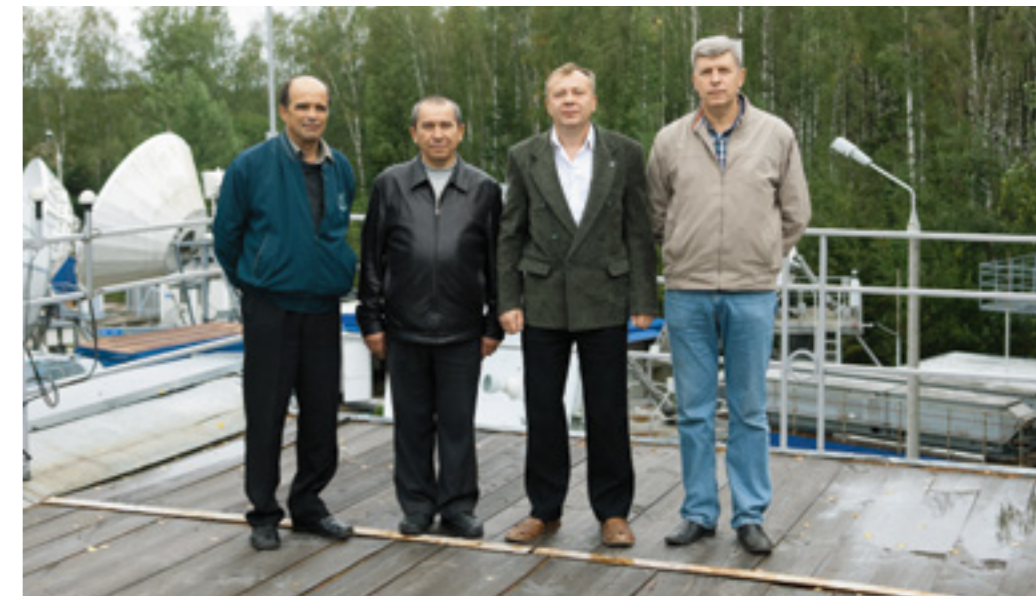


**Вахта Ямало-Ненецкого участка
(г. Новый Уренгой)**
К.Р. Утяшлы, О.М. Лузан, И.Ю. Матросов,
И.О. Козачек, Д.А. Шавловский, В.И. Петров

На фотографии отсутствуют:
С.А. Шевченко, О.А. Шевченко, С.А. Волошин,
И.Ю. Иванов, С.А. Березин, В.П. Овчаров

Отдел эксплуатации спутникового телепорта № 3
В.К. Замараев, А.С. Давыдов,
Е.М. Христофоров, В.М. Любич

На фотографии отсутствуют:
В.А. Коковихин, С.Н. Суслов, В.И. Камченков,
В.В. Прелов, В.В. Оплачко, А.С. Булишин,
М.И. Ярнов, К.А. Смирнов



**Сотрудники Ханты-Мансийского
участка связи (г. Югорск)**
А.С. Палий и И.В. Николаев

На фотографии отсутствует: С.В. Чистиков



Центр спутниковых телевизионных систем

Первый ряд: В.А. Буняев, А.И. Барамыков,
В.Е. Иосифов, А.Г. Иванов, Ф.К. Гусев,
В.В. Хохлов, В.Н. Поляков
Второй ряд: Л.М. Габорака, В.В. Пивоваров,
П.П. Рыбаков, Н.А. Копытов, С.С. Кириченко,
Д.Д. Иванов, А.В. Попов, С.В. Пивоваров

На фотографии отсутствуют: А.А. Миткалев,
А.Б. Шкуратов, Р.А. Радаев, А.С. Прокопенко,
Л.Л. Маштакова, Г.М. Золкин, Л.В. Захарова,
И.И. Михеев, А.С. Загузов

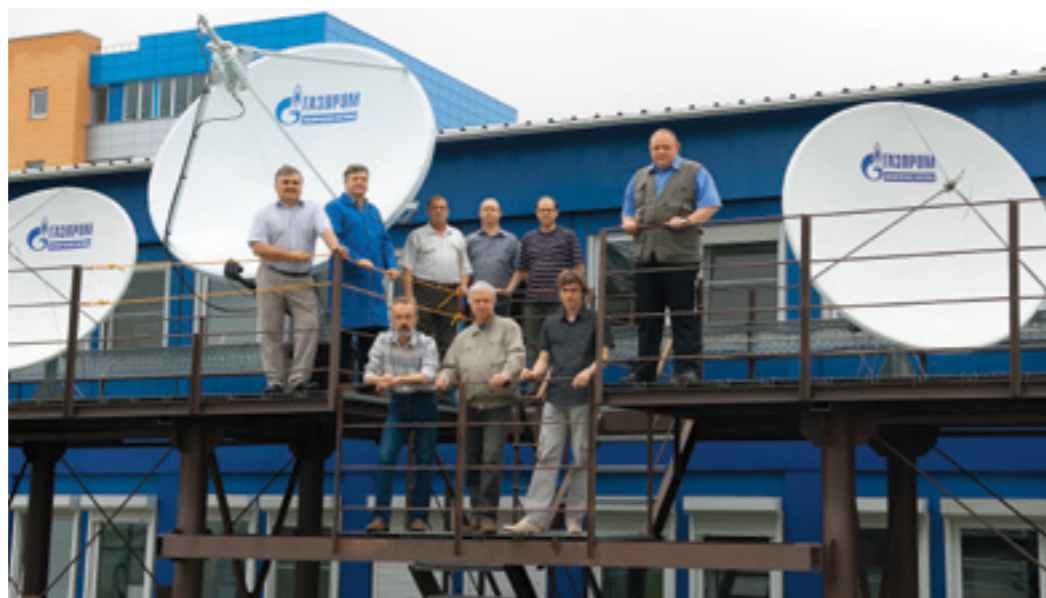
Команда

Центр технической поддержки эксплуатации и развертывания сетей спутниковой связи и ТВ

Первый ряд: М.Ю. Потапов, В.Н. Коньков, М.М. Потапов

Второй ряд: В.А. Баланов, С.Н. Самойленко, И.К. Маргорин, К.А. Соколов, С.А. Карнопелев, А.Б. Мерзляков

На фотографии отсутствуют:
Е.В. Потапова, Н.А. Тундин

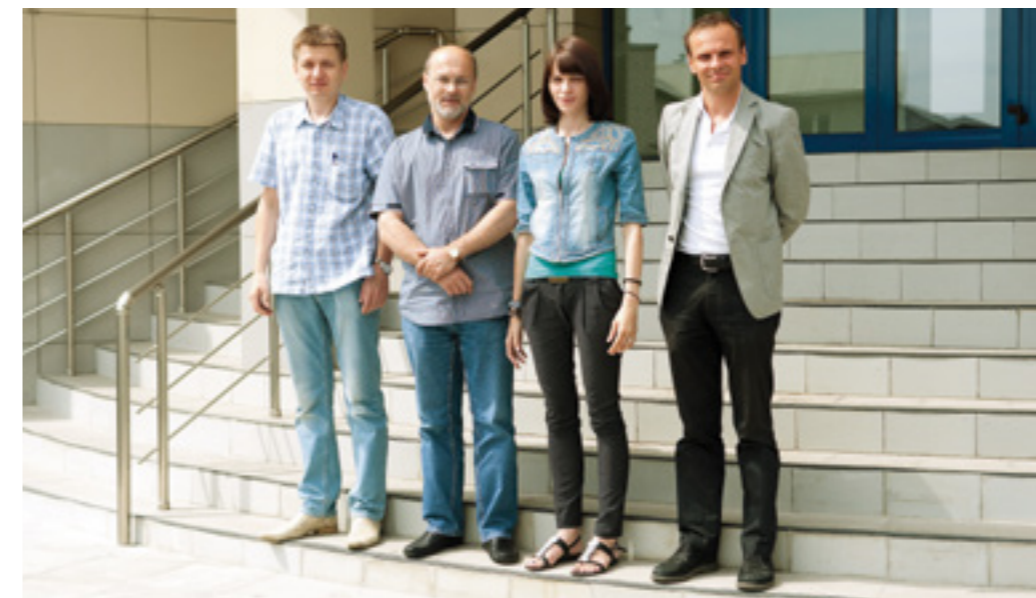


Центр мультисервисных сетей связи

В.В. Тунин, М.Ю. Лебедев,
Ю.В. Корнейчук, А.И. Сырятов, В.И. Литус,
С.М. Зернова, Д.А. Гороховский, К.А. Зарубин,
В.Н. Зернов, Д.М. Магда, Ю.А. Кальченко,
А.В. Коновалова, В.А. Шубин, Ю.Н. Ляшенко,
Д.А. Бухотецкий, С.А. Архипов

На фотографии отсутствуют:
С.Э. Рельке, Д.А. Чипишкин, Е.А. Рельке,
Е.Ю. Сорогина, А.И. Третьяков, Д.В. Трофимов,
А.В. Дерябин, Д.С. Круглов, Т.С. Зайцев

2012 Подразделения компании



Дирекция по созданию космических систем при взаимодействии с Федеральным космическим агентством

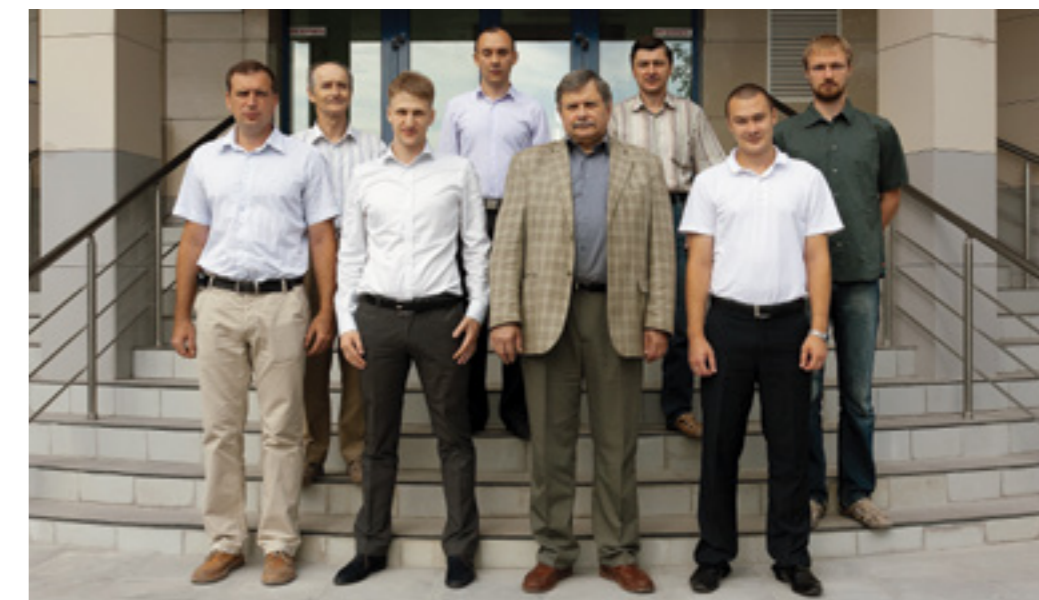
А.В. Майоров, А.Н. Вапнярчук, О.В. Кравченко,
С.В. Соловьев

На фотографии отсутствует: С.Ю. Прохоров

Центр проектирования и конструирования бортовых целевых комплексов космических аппаратов ДЗЗ

Первый ряд: А.В. Пашкин,
С.В. Королев, В.А. Панченко, А.И. Савин
Второй ряд: В.П. Тесленко,
Е.И. Суворов, Ф.Д. Паньков, А.А. Демин

На фотографии отсутствуют:
А.В. Блатов, Ю.В. Тишкина





Дирекция по организации проектов космических систем ДЗЗ
 А.А. Валнярчук, Н.В. Казинский, А.В. Орлов
 На фотографии отсутствует: Т.М. Сержантов

Дирекция реализации проектов ОАО «Газпром»
 А.С. Иванов, В.Г. Муся, И.С. Куринова, Р.М. Муминов



Направление аэрокосмического мониторинга
Центр сбора данных аэрокосмического мониторинга
Центр обработки данных аэрокосмического мониторинга
Дирекция по реализации геоинформационных проектов

Д.С. Сергеев, В.А. Лазутин, И.А. Черкашенинов, А.С. Вахтанов, Д.А. Чепрасов, Ю.В. Тишкина, А.В. Блатов, А.К. Суворов, М.А. Городецкий, О.В. Чурсина, А.А. Федоров, В.А. Кузнецов

На фотографии отсутствуют:
 В.А. Гридин, О.М. Соловьева, В.М. Шагов, В.Н. Пекин, С.Ф. Каменнов, А.А. Шамычков, Е.В. Лобанов



Дирекция реализации спутниковых телекоммуникационных проектов
 Первый ряд: А.О. Сподаренко, В.И. Ступак, И.Л. Шульга, С.В. Королев, А.В. Касатов
 Второй ряд: С.Г. Соколов, В.А. Николаев, О.В. Сподаренко, В.С. Трифионов

На фотографии отсутствуют: С.Р. Шаяхметов, И.О. Сподаренко, Е.Ю. Хачиян, А.А. Холод

**Договорная служба по реализации услуг
Дирекция реализации частотного ресурса
орбитальной группировки спутников «Ямал»
и спутниковых каналов связи
Дирекция реализации услуг спутникового
телерадиовещания и Интернета**

П.М. Виноградов, В.С. Горбунов, С.П. Соколова,
С.Е. Родионов, Л.М. Кузьмина, Р.В. Разин,
Е.И. Тараканова, В.П. Дяченко, В.П. Белькович,
П.А. Буров, А.П. Калагин, А.В. Волченков

На фотографии отсутствуют: Т.А. Ведерко,
А.Н. Егорова, А.Б. Ефимов, М.Ю. Кошелев,
Н.В. Токарева, М.Ю. Точилкина, В.А. Тюляев,
Б.В. Черток, Ю.И. Черток, Ю.Б. Чечин



Служба бизнес-планирования
Ю.В. Трошина, Д.А. Щеглова, Н.Н. Ермакова,
С.С. Смирнова, В.В. Дяченко

На фотографии отсутствует: С.В. Федоров



**Дирекция по развитию бизнеса
на международном рынке**

А.А. Шахмин, Н.В. Денисенко, А.А. Марьяна,
В.Г. Иода, М.И. Вольнова, А.С. Кулешов

На фотографии отсутствует: М.В. Севастьянова

**Служба планирования и контроля
экономической деятельности**

Первый ряд: Л.Э. Моисеева, О.В. Кузнецова,
Н.Е. Хлыстова, С.Е. Русскина, А.А. Рубцова,
Е.С. Шилова, Н.Е. Соколова

Второй ряд: Н.А. Дюкарев, М.Н. Садыкова,
Ю.П. Богачева, В.И. Стоумова, И.А. Цыганков,
Е.В. Попова, П.А. Андрианов

На фотографии отсутствуют:
Л.А. Шишкова, Е.В. Терехова, Л.В. Большакова,
Е.В. Тюрина, А.В. Гусев





Финансовая служба
Первый ряд: С.А. Тихонов, Ю.А. Куприянова, Ю.С. Дуденкова, А.А. Ануфриев
Второй ряд: Е.А. Ханинева, Р.В. Павлова, Т.Б. Мартинен

На фотографии отсутствуют:
Т.Н. Шипицина, В.В. Кулакова

Служба налогового учета
Л.В. Куликова, Ю.Н. Калинина, Е.А. Степанова,
О.В. Голикова, Л.С. Кулигина, О.Н. Ломахова



Служба управления имуществом
А.А. Волков, Г.Н. Бендякова,
В.В. Мелешкевич, Л.Л. Бажинова, Е.Н. Бурых

На фотографии отсутствует: И.А. Жевнина



Служба бухгалтерского учета
Т.В. Попова, И.Н. Никитина, Е.С. Рубан,
А.А. Полякова, А.О. Степкина, Н.И. Виноградова,
Г.Ф. Панина, Е.В. Орлова, Г.В. Новикова,
Е.А. Никитенко, Н.И. Райская, Т.А. Головина,
О.П. Чепрасова, Н.В. Самусева

На фотографии отсутствует: Я.В. Калашникова

Команда

Экономическая служба главного конструкторского бюро

Первый ряд: О.Н. Бортникова, Ю.М. Иванова,
Н.С. Черепанова, Н.В. Комиссарова,
Д.В. Викарева

Второй ряд: В.В. Глушкова, Е.В. Васянина,
Л.Э. Федорин

Третий ряд: В.А. Сельчонок, М.С. Смирнова,
В.П. Подовинников

На фотографии отсутствуют:
Г.Н. Леханова, О.Н. Баранов, А.А. Бондаренко



2012 Подразделения компании

Служба рекламно-информационной деятельности

Первый ряд: Г.Ю. Чурсина, Ю.М. Курзенко,
М.В. Хисамова, Е.В. Денисенко,
В.В. Черноморцев

Второй ряд: А.А. Титов, Т.А. Самусева

На фотографии отсутствует: С.А. Ефремова



Служба эксплуатации информационных систем предприятия

Дирекция по развитию информационных систем

Служба эксплуатации инфраструктуры связи предприятия

Первый ряд: И.С. Топольсков, Н.В. Кошельков,
К.А. Мартынюк, Е.В. Саратовцев,
А.А. Герасимова, В.В. Кошельков, Ю.В. Очкина,
А.Ю. Скуратов, Н.А. Смолин, Д.А. Кирьянов

Второй ряд: П.В. Блинов, А.М. Сусанов,
А.В. Цыгасов, С.А. Гурин, А.С. Никифоров,
Г.В. Никульский, В.Н. Гальченко, А.Н. Тундин

На фотографии отсутствуют:
И.И. Ачкасов, И.В. Позжаев, М.В. Акутин





Отдел охраны труда и техники безопасности
 А.Н. Казачев, О.В. Мельникова, А.В. Сасин,
 М.С. Иванчук



Служба эксплуатации зданий и сооружений

Первый ряд: Т.В. Жукова, Н.Н. Касатина, В.Ю. Большаков, В.И. Илюшина, И.Н. Боровков, М.К. Прохорова, О.А. Сбежнева, С.Б. Королев, В.В. Морозов
 Второй ряд: В.И. Климова, П.В. Артамонова, С.В. Абдуразакова, В.И. Филиппенков, П.В. Абдрашитов, В.Н. Казанкова, Г.В. Барсукова, С.А. Краснова,
 Б.П. Иванов, Л.В. Солоухина
 Третий ряд: А.Е. Шлапак, С.С. Чернявский, С.С. Галкин, Д.И. Алтышев, А.Н. Виноградов, А.В. Марьин, Ю.В. Просмушкин, А.А. Солодилов, Н.А. Бубнов,
 И.А. Бондарев, Г.П. Дихтенко, Э.Е. Куприянов, Т.Ш. Фахертдинов, А.В. Аникутин

На фотографии отсутствуют: А.М. Кочмарев, С.В. Родионов, С.Н. Коваль, Д.Н. Есин, Д.М. Беляев, М.В. Земсков, В.Ю. Хнычкин, Т.В. Зуева, В.И. Базарнова,
 Г.М. Ефремова, В.И. Лановская, Ю.В. Глобенко, А.Н. Пуцягин, И.О. Мясников, Г.А. Красноштан, Т.А. Кабанова, Е.Ю. Тарасова, Е.Б. Галиева, Т.Д. Лебедева,
 С.В. Думбров, Е.Е. Семенычева, В.И. Боев, Н.И. Немшилова, И.П. Демин, Т.Е. Зотова, Д.Т. Юхина, В.А. Кудин, М.В. Ивашурина, Г.И. Карташова,
 О.Ю. Коновалова, О.И. Загорнова, Т.Н. Суворина, Н.Н. Растопшина, С.С. Бесов, Г.И. Нурдаев, С.С. Шаркунов, Р.Ф. Раскулов, А.С. Костенко, И.И. Николенко,
 В.Я. Ананьев, Н.В. Пасецкий, Н.А. Антошина, С.Л. Кафиев, В.В. Васильев, П.В. Заборюший, Д.Н. Александров, А.А. Гуров, Д.И. Матросов, Е.Г. Шершнева

Служба материально-технического обеспечения

Первый ряд: А.Ю. Миролубова, А.С. Маркин,
 Л.Б. Замула, С.С. Голубева
 Второй ряд: Т.С. Абдрашитова,
 С.Е. Никифорова, Н.В. Спиридонова

На фотографии отсутствуют:
 Г.Б. Турантаева, А.В. Калугин, С.В. Корнеева,
 Г.Г. Пулинец, А.В. Попов, А.В. Голь



Автотранспортная служба

М.Н. Пакин, С.Л. Конюхов, Е.А. Цулев,
Н.В. Праслов, И.Н. Горбунов, М.К. Кащеев,
П.Ю. Челушкин, А.Г. Земсков, А.В. Коптилин,
В.А. Родин, В.Г. Пономарев, В.И. Любимов,
А.С. Ершов

На фотографии отсутствуют: С.В. Воропаев,
Д.В. Ельшин, В.Г. Хажаяев, В.В. Яблоков,
И.Д. Пардилов, А.И. Соловьев, В.П. Борисов,
С.В. Смирнов, К.Ю. Синкевич, Ю.Е. Клевцов,
Ю.Л. Смирнов, С.А. Носов, Г.Д. Гречко,
Н.Б. Железнов, А.А. Мешков, Н.И. Угаров,
В.В. Гречко, И.П. Кученев, В.А. Арефьев,
В.В. Мордачев, Э.Г. Федорев, А.И. Шлапаков,
А.А. Талалаев, Н.И. Маркелов, П.В. Кузин,
И.Ф. Буза, М.А. Жуков



Тендерная служба

Первый ряд: Д.В. Саморуков, Т.И. Дьяконова,
Е.А. Гельцер, Д.П. Сергеев
Второй ряд: О.Д. Кадеева, А.И. Марусевич,
М.В. Крупенская



Сметно-договорная служба

С.П. Гниденко, Ю.В. Карманцев, Е.Е. Жданова,
Н.С. Землянушина, М.В. Потышко, Е.В. Елисеева,
Д.С. Молотков, Е.Н. Кондакова, В.М. Демачева,
И.В. Ситников, А.О. Ситникова, А.Н. Колесникова,
П.Ю. Григорьев, Н.В. Голубина, О.В. Приклонская,
О.М. Комаров, Е.А. Крупенская, А.М. Небезин,
Е.Ю. Павлова, Е.А. Наумов

На фотографии отсутствуют: И.А. Алешина,
А.С. Маркин, А.Ю. Миролубова, О.В. Дегтерева,
Н.В. Бобкова, Ю.В. Балакирева, Е.А. Образцова,
И.И. Владыкина, Л.В. Волкова

Служба документационного обеспечения

Первый ряд: С.А. Федотова, А.И. Чечина,
Г.Н. Соколова, Н.В. Козлова
Второй ряд: С.А. Жевнин, А.А. Чепрасов,
Е.В. Зубкова, С.Н. Постнов

На фотографии отсутствует: Е.В. Савинцева





Служба управления делами
 Первый ряд: Т.А. Еремеева, М.В. Самойленко,
 К.А. Максименко, Е.В. Мелешкевич,
 Т.О. Нефедова, Н.Н. Карталева
 Второй ряд: Е.Н. Хлебникова, Н.Ф. Федина,
 О.В. Верзунова, Е.С. Медведева, С.В. Гайдученко

На фотографии отсутствуют:
 Н.В. Шахмина, Е.А. Халистова, И.П. Кузнецова,
 М.И. Селезнева, А.П. Мачкова, В.Н. Ивкина

Служба Корпоративной защиты
 Первый ряд: В.С. Орлов, В.Н. Бакурин,
 Ю.Н. Рогова, С.В. Хаврина, И.М. Балабанов,
 А.И. Жевнин, В.В. Мацкайло, Е.Д. Белов,
 Ю.А. Каландирец, И.П. Кузнецова, В.Л. Ельшин
 Второй ряд: А.В. Задорожко, О.В. Торгашов,
 А.А. Клочков, А.Э. Кудрявцев, Н.В. Слащилин,
 Б.А. Терехов

На фотографии отсутствуют:
 Д.А. Богуш, М.Ю. Герасева, А.К. Рахимжанов, А.С.
 Гриценко, В.В. Храпов, А.В. Будаев,
 Э.Г. Федореев, В.А. Леонов



Юридическая служба
 О.В. Сподаренко, Л.Е. Белов, С.С. Карайван,
 С.А. Зиновьева, Е.В. Зубкова, В.В. Скворцов



Служба по работе с персоналом
 Первый ряд: О.В. Шуманкова, И.Н. Солопина,
 Л.Н. Головинова, Е.Ю. Пантюшенкова
 Второй ряд: А.Л. Акулич, А.А. Косухина,
 В.Д. Антоненко, С.В. Шумилова
 На фотографии отсутствует: Д.Б. Храмов

Команда

Служба медицинского обеспечения
Первый ряд: В.П. Грибенников, В.В. Иванов,
Н.О. Буток, Д.В. Подрезов
Второй ряд: С.Н. Шведкова, Л.В. Наумова

На фотографии отсутствуют:
О.Н. Алтышева, О.Л. Севрюков, И.В. Блинова



2012 Подразделения компании

Аппарат генерального директора
Первый ряд: О.А. Спиридонова, Е.В. Жарихина,
С.А. Шевчук, Н.А. Карачевцева, А.Д. Живулина
Второй ряд: С.А. Комлева, Е.Ю. Кирюхина,
Н.В. Кузнецова, Д.И. Исаева, В.Е. Невкина

На фотографии отсутствуют:
Т.В. Севастьянова, Ю.А. Кабанова



Служба внутреннего аудита
О.А. Рудакова, И.Л. Ладыгина, Е.И. Щербачева

Аппарат генерального конструктора
М.Г. Антонова, Е.С. Калужина, И.В. Гоменюк,
А.Г. Костюкова, Р.В. Страхов, Д.Н. Соломатин

На фотографии отсутствуют:
О.А. Гаранина, А.А. Лесникова





Информационное издание

Севастьянов Николай Николаевич

КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ГАЗПРОМА

Выпускающий редактор И.В. Гоменюк
Фотографии и графика: Р.В. Страхов и А.А.Титов

Редактор Р.В. Кузин
Корректор О.И. Новгородцева
Дизайн Г.Ю. Молодцов
Верстка и предпечатная подготовка М.В. Лучников

Компания «Газпром космические системы» выражает признательность всем, кто предоставил материалы для подготовки книги. В книге использованы фотографии и иллюстрации из архива ОАО «Газпром космические системы», личных архивов сотрудников компании, а также ОАО «ИСС», Thales Alenia Space, ФГУП «ЦЭНКИ», Томского государственного университета, Консорциума «Космическая регата», «Внешэкономбанка» и материалы, опубликованные в открытой печати

Сдано в набор 25.07.12. Подписано в печать 18.03.14. Формат 240x240.
Бум. мелованая. Гарнитура «Гелиос». Печ. л. 31.
Печать офсетная. Тираж 2000 экз. Зак. 138

Отпечатано в типографии
Патриаршего издательско-полиграфического центра, г. Сергиев Посад
Тел./факс: +7 495 721-26-45

ООО «Издательство «РЕСТАРТ».
107996, г. Москва, ул. Щепкина, 58.
Тел.: +7 495 631-80-79

