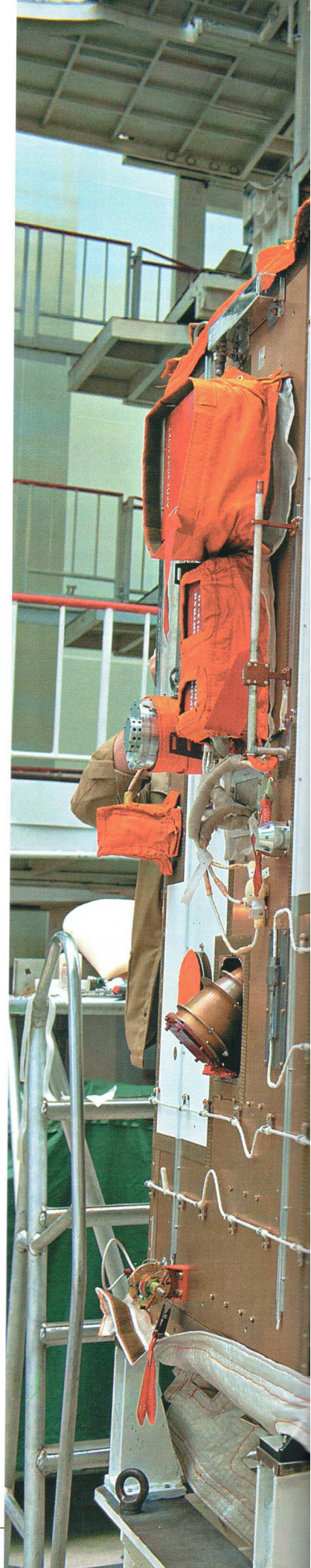
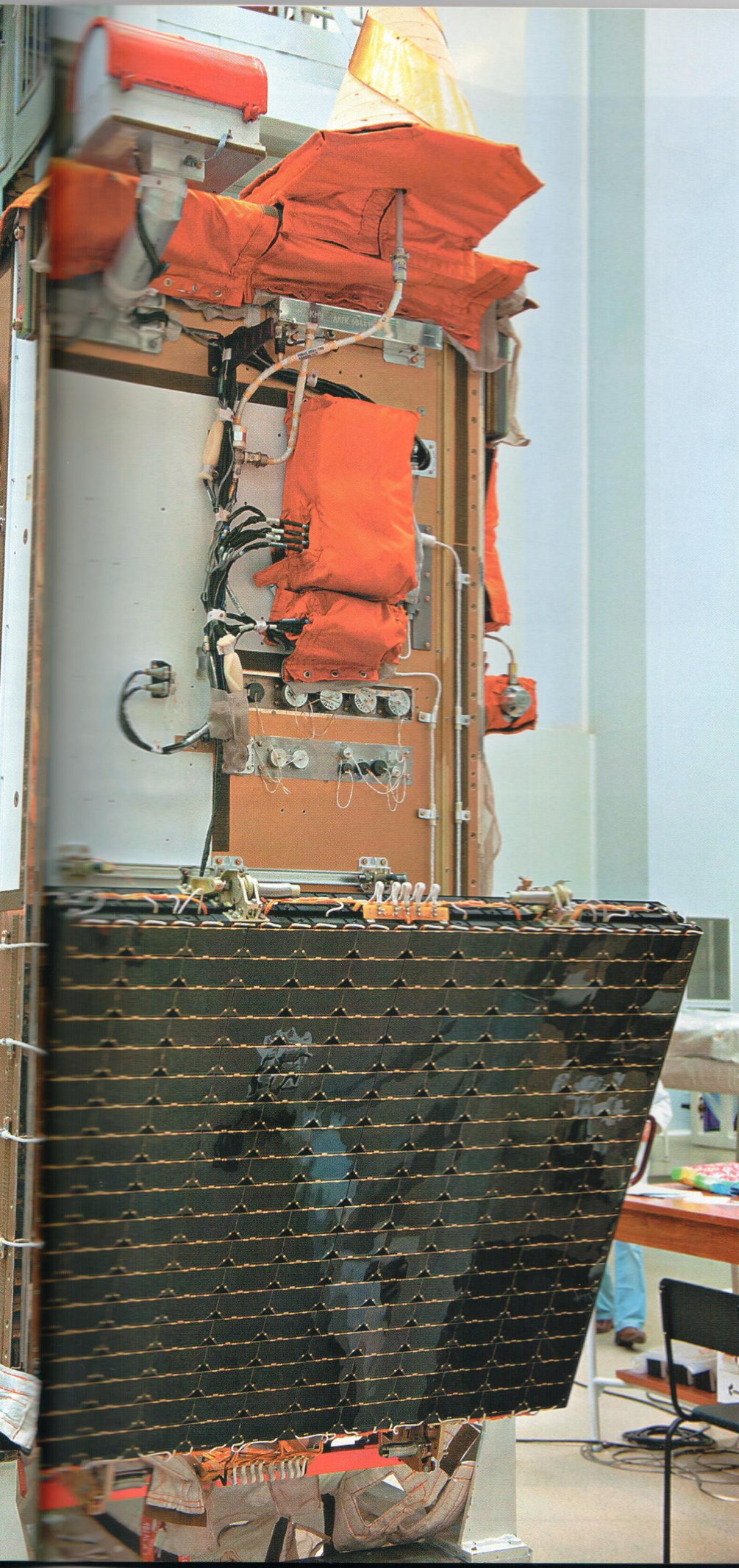


«АИСТ-2Д»: МАЛЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ С БОЛЬШИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ



Запуск МКА «Аист-2Д» был произведен 28 апреля 2016 года с космодрома Восточный ракетой-носителем «Союз-2» этапа 1а с блоком выведения «Волга» совместно с КА «Ломоносов» (разработчик — ОАО «Корпорация ВНИИЭМ») и малым космическим аппаратом SamSat-218 (разработчик — СГАУ)





Малый космический аппарат (МКА) «Аист-2Д» предназначен для отработки, демонстрации и сертификации целевой аппаратуры, научной аппаратуры, обеспечивающих систем и их программного обеспечения для дальнейшего использования в перспективных разработках РКЦ «Прогресс». Аппарат разработан в рамках комплексного проекта АО «РКЦ «Прогресс» и Самарского государственного аэрокосмического университета (СГАУ, ныне Самарский национальный исследовательский университет им. С. П. Королёва).

МКА «Аист-2Д» предназначен для решения следующих основных задач:

- отработка конструкции и бортовой аппаратуры (БА) малой космической платформы для МКА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ);

- отработка программно-технических средств малой космической платформы;

- отработка целевой аппаратуры, наземных средств управления, приема, обработки информации и методов обработки информации ДЗЗ с высоким разрешением и увеличенной полосой захвата;

- отработка методов съемки в среднем, дальнем и тепловом ИК-диапазонах с использованием микролометрической матрицы;

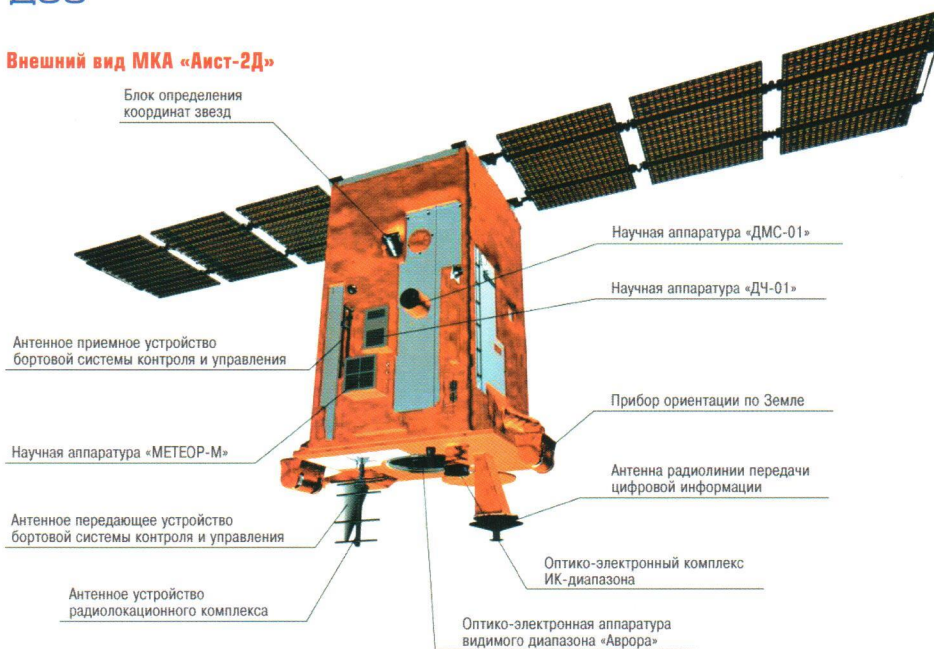
- отработка методов радиолокационного наблюдения земной поверхности и подповерхностных структур в УКВ-диапазоне частот;

- эксплуатация комплекса научно-экспериментальной аппаратуры, разработанной Самарским университетом в интересах ракетно-космической промышленности;

- отработка методов дистанционного обучения специалистов для ракетно-космической промышленности, развитие кафедры и института космического машиностроения Самарского университета.

В настоящее время с МКА «Аист-2Д» установлена устойчивая связь. На 25 июля 2016 года проведено 478 сеансов связи по линии управления и 136 — по передаче целевой информации. Аппарат работает штатно. Вся бортовая аппаратура системы электропитания, системы управления движением, системы обеспечения теплового режима находятся в рабочем состо-

Внешний вид МКА «Аист-2Д»



Основные технические характеристики МКА «Аист-2Д»

Наименование	Значение
Параметры рабочей орбиты — тип орбиты — околокруговая со средней высотой, км	ССО 490
Разрешение (проекция пикселя) для высоты орбиты H = 490 км, м — в панхроматическом диапазоне — в мультиспектральном диапазоне — в инфракрасном диапазоне	не хуже 1,48 не хуже 4,44 не хуже 122,0
Полоса захвата для аппаратуры видимого диапазона, км	39,6
Полоса захвата для аппаратуры ИК-диапазона, км	47
Длительность маршрута съемки, с	от 3 до 300
Скорость передачи целевой информации на наземный пункт приема, Мбит/с	150
Среднесуточное электропотребление БА, Вт	300
Срок активного существования, лет	3
Масса МКА, кг	530
Масса целевой и научной аппаратуры, кг	150

янии. Точностные характеристики системы управления движением МКА «Аист-2Д» лучше заданных техническим заданием и находятся на уровне системы управления движением КА «Ресурс-П».

Важнейшей компонентой целевой аппаратуры МКА «Аист-2Д» является широкозахватная мультиспектральная оптико-электронная аппаратура (ОЭА) видимого диапазона «Аврора», разработанная на базе осесимметричного зеркально-линзового объектива с максимальным углом поля зрения, минимальными массогабаритными характеристиками. ОЭА «Аврора» обе-

спечивает получение информации о земной поверхности при съемке в диапазоне высот от 350 до 700 км. ОЭА «Аврора» разработана Красногорским заводом им. С. А. Зверева совместно с НПП «ОПТЭКС» — филиалом АО «РКЦ «Прогресс».

В ходе летных испытаний оптико-электронной аппаратуры «Аврора» отснято более 1 млн кв. км поверхности Земли. Качество получаемых материалов съемки говорит о правильности принятых конструкторских и технических решений.

Также проводятся включения инфракрасной аппаратуры. По резуль-

татам включений получены снимки, подтверждающие работоспособность аппаратуры. Специалистами РКЦ «Прогресс» и его филиала НПП «ОПТЭКС» проводятся работы по настройке данной аппаратуры.

В соответствии с программой летных испытаний малого КА «Аист-2Д», с 4 июня 2016 года проводится работа с радиолокационным комплексом разработки Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). В настоящее время специалистами ПГУТИ совместно со специалистами АО «РКЦ «Прогресс» проводятся работы по настройке данной аппаратуры.

С 8 июня 2016 года начались ступенчатые включения научной аппаратуры разработки Самарского государственного университета. Проведено включение пяти типов научной аппаратуры, установленной на борту малого космического аппарата:

— датчика масс-спектрометрического, предназначенного для изучения влияния факторов космической среды на качество научных и технологических экспериментов с помощью анализа состава собственной внешней атмосферы МКА;

— датчика частиц, предназначенного для изучения деградации образцов поверхностных элементов КА (терморегулирующие покрытия, солнечные батареи, оптические стекла) под воздействием потоков высокоскоростных частиц, потоков фотонов, ультрафиолета, собственной атмосферы КА; для исследования воздействия факторов космического пространства на электронные компоненты: микросхемы памяти, микроконтроллеры и т.д.; для исследования воздействия атомарного кислорода на наноматериалы и покрытия;

— датчика «МЕТЕОР-М», предназначенного для регистрации и измерения параметров микрометеоритов и частиц космического мусора в околоземном пространстве;

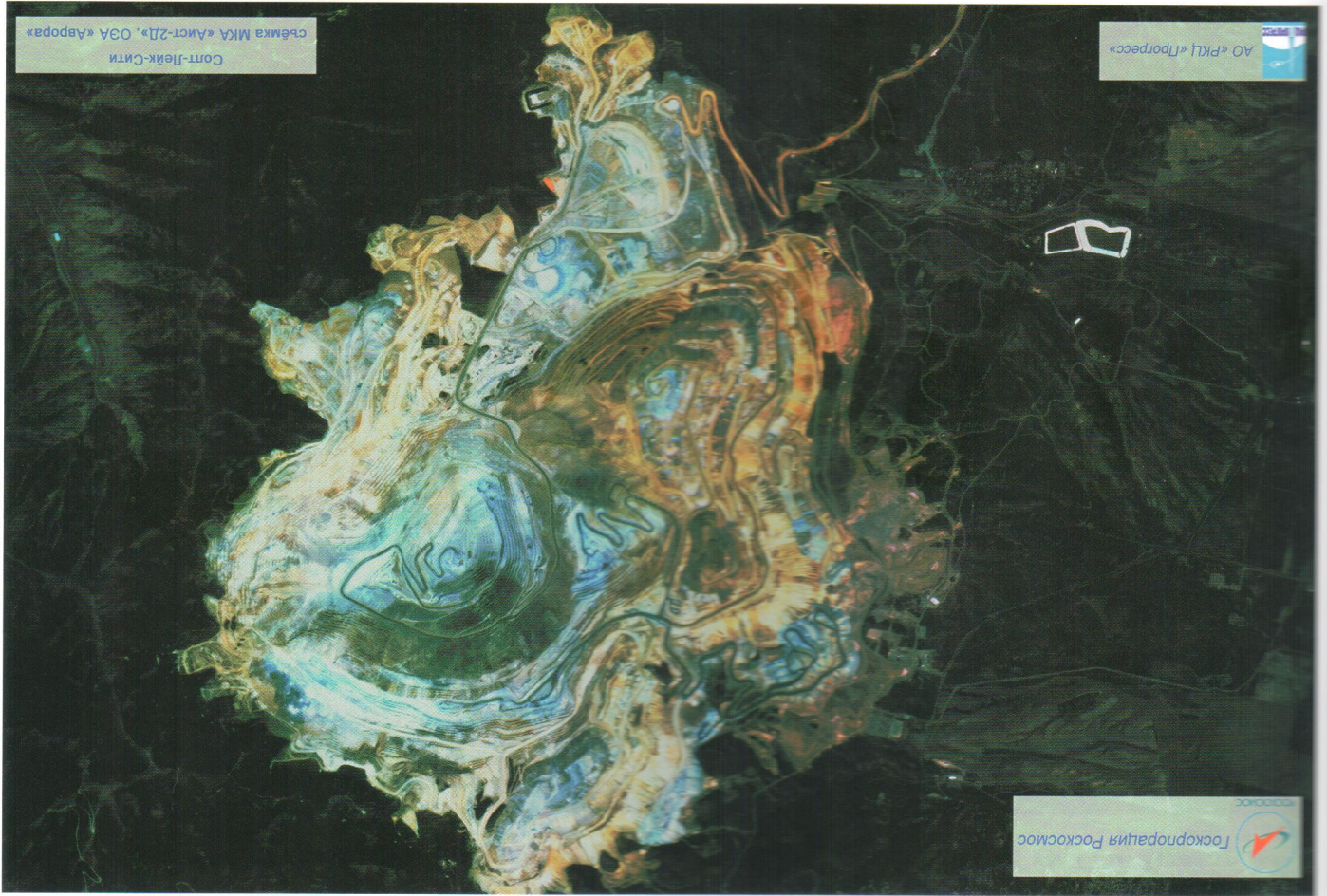
— компенсатора микроускорений КМУ-1, призванного обеспечить контроль состояния аппарата и компенсацию бортовых вращательных микроускорений в низкочастотной части спектра. Работая попеременно со штатной магнитной системой управления движением, КМУ-1 бу-



АО «РКЦ «Прогресс»
Госкорпорация Роскосмос

Бразилия, Гоминя
съемка МКА «Анст-2Д», ОЗА «Аврора»

Новое слово в разработке средств ДЗЗ РКЦ «Прогресс» —
Малый космический аппарат «Анст-2Д»



АО «РКЦ «Прогресс»
Госкорпорация Роскосмос

Сент-Леж-Сити
съемка МКА «Анст-2Д», ОЗА «Аврора»

Наименование	Значение
Разрешение (проекция пикселя/ ЛРМ) с H=490 км, м — в панхроматическом диапазоне (0,58 до 0,80 мкм) — в мультиспектральном диапазоне (RGB от 0,45 до 0,52 мкм; от 0,52 до 0,60; от 0,63 до 0,69 мкм) — в инфракрасном диапазоне (от 8 до 14 мкм)	1,9–2,1 4,44 122
Полоса захвата для аппаратуры видимого диапазона с H=490 км, км	39,6
Полоса захвата для аппаратуры ИК-диапазона с H=490 км, км	47
Длительность маршрута съемки, с	от 3 до 300
Скорость передачи целевой информации на наземный пункт приема, Мбит/с	150
Максимальная возможная производительность за сутки, кв. км	51 000
Оперативность доставки целевой информации, час	до 12

обеспечивать ориентацию спутника по вектору магнитного поля Земли;
— мультисенсорной платформы, предназначенной для проведения натурных испытаний экспериментальной сенсорной системы на базе интегральных и волоконно-оптических датчиков измерения температуры, перемещений, деформаций элементов микромеханики;
— экспериментальных фотопреобразователей на основе наноструктурированного кремния.

Результаты полученной телеметрической информации показывают

штатное функционирование научной аппаратуры. Полученные данные научных экспериментов передаются разработчикам аппаратуры в Самарский университет для последующей оценки и дальнейшего планирования работ.

Управление МКА «Аист-2Д» осуществляется наземными средствами управления, получения и обработки информации, расположенными в АО «РКЦ «Прогресс». При необходимости к работе по приему телеметрической информации привлекаются наземные станции в г. Калуге и г. Красноярске.

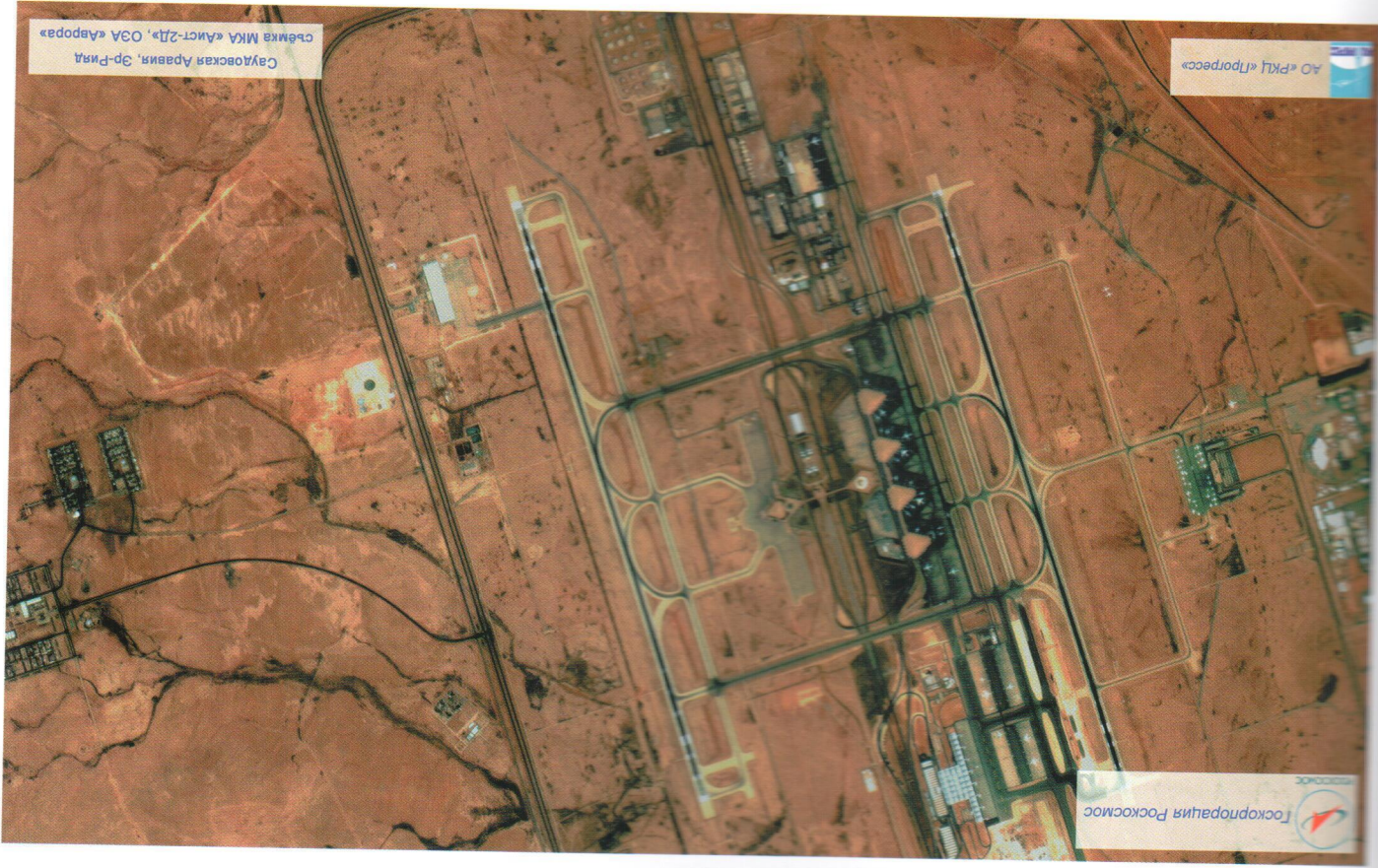
При управлении МКА «Аист-2Д» используется опыт, накопленный при работе с группировкой МКА «Аист», а также аппаратов ДЗЗ, созданных и эксплуатируемых РКЦ «Прогресс».

Рассматривая перспективы развития МКА типа «Аист-2», отметим, что космическая платформа МКА «Аист-2Д» допускает использование различных типов целевой аппаратуры. Возможно применение одновременно двух комплектов ОЭА «Аврора» в целях расширения полосы захвата оптической системы или модернизация самой ОЭА для увеличения линейного расширения на местности. МКА «Аист-2Д» — аппарат, на основе которого может быть сформирована группировка относительно дешевых и с высокими характеристиками конечного продукта средств дистанционного зондирования Земли.

*Александр Кирилин, генеральный директор РКЦ «Прогресс», д.т.н.,
Равиль Ахметов, первый заместитель генерального директора — генеральный конструктор РКЦ «Прогресс», д.т.н.,
Евгений Шахматов, ректор Самарского университета им. С. П. Королёва, д.т.н.*



США, Нашвилл
съемка МКА «Аист-2Д», ОЭА «Аврора»



АО «ПКЦ «Прогресс»

Съемка МКА «Аист-2Д», ОЗА «Аврора»
Саудовская Аравия, Эр-Рияд

Корпорация Роскосмос

Созданный менее чем за 3 года, «Аист-2Д» позволяет снимать поверхность Земли с разрешением около 2 метров при полосе захвата порядка 40 км



АО «ПКЦ «Прогресс»

США, Сакраменто
Съемка МКА «Аист-2Д», ОЗА «Аврора»

Корпорация Роскосмос