

НА ОРБИТЕ—НОВЫЙ СПУТНИК!

Александр Дегтярев,

Генеральный конструктор — Генеральный директор ГП «КБ «Южное»

...ном Союзе произведен очеред-
...метров и 980 километров, пери-
... спутника составляет 98,35 минуты. Угол накло-
... орбиты спутника к плоскости экватора состав-
... градусов.

...рту спутника установлена научная аппаратура, радио-
...рическая система и радиопередат... работающий
...тах 20 003 и 90 018 мегагерц.

...16 марта 1962 г. мир облетело сообще-
...ние ТАСС о запуске в СССР искусственного
...спутника Земли по новой программе, в послед-
...ствии получившей название «Космос». В
...сообщении говорилось, что новая програм-
...ма предусматривает, в частности, создание и
...запуск искусственных спутников Земли для
...решения первоочередных научных и практи-
...ческих задач по освоению околоземного про-
...странства, совершенствованию и отработке
...конструкций, приборов и систем спутников,
...для накопления статистических данных и
...создания специальных систем (организаций
...служб радиационной безопасности, ионос-
...ферного зондирования и прочее).

...Мало кто знал в то время, что и новый
...спутник, и ракета-носитель для его запуска
...были разработаны в Днепропетровском ОКБ-
...586 (сегодня Конструкторское бюро «Южное»)
...и изготовлены на заводе № 586 (сегодня «Юж-
...ный машиностроительный завод»). Этому
...предшествовали годы настойчивых техни-
...ческих поисков и упорного труда обоих кол-
...лективов.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ КБ «ЮЖНОЕ»

В 1956 г., на одном из совещаний в проек-
...тном отделе ОКБ Главный конструктор
...М.К. Янгель проинформировал своих помощни-
...ков и проектантов о новом задании:

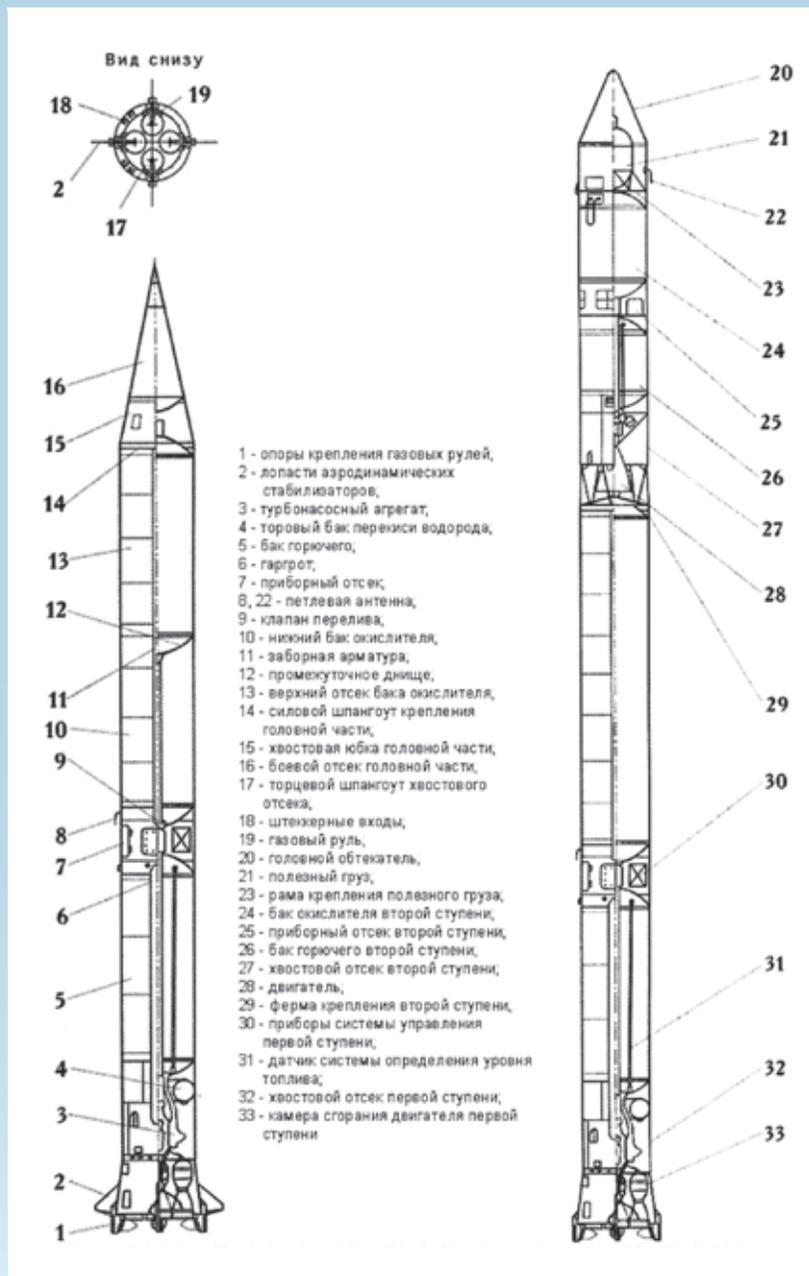
«В следующем году Королев будет запу-
...сать искусственный спутник Земли на «семер-
...ке». Мне предложено подстраховать эту рабо-
...ту. Берите нашу боевую ракету, ставьте на
...нее вторую ступень, решайте задачу».

Идея создания ракеты-носителя на базе бо-
...евой ракеты была чрезвычайно плодотворной:
...существенно сокращались сроки и стоимость
...разработки космического ракетного комплекса
...и упрощалась его эксплуатация за счет исполь-
...зования существующего стартового комплекса и
...его технологического оборудования. В дальней-
...шем по этому пути шла разработка почти всех
...космических ракетных комплексов КБ «Южное».
...Были проведены проектные проработки семейс-

... изучать корпускулярных потоков и частиц малых
... Земли с целью оценки радиационной опасности при
... длительных космических полетах;
... изучение гравитационного воздействия космических лучей и ва-
...риаций их интенсивности;
... изучение магнитного поля Земли;
... изучение коротковолнового излучения Солнца и других
... космических тел;

... В результате осуществления намеченной програм-
...мы ученые получат новые возможности исследования
... физики верхних слоев атмосферы и космического простран-
...ства.

50 ЛЕТ НА КОСМИЧЕСКИХ ОРБИТАХ



Эскизный проект первого носителя КБ «Южное»

тва ракет-носителей на базе всех боевых ракет КБ «Южное», находящихся в то время на разных стадиях разработки. Новые проектируемые носители получили обозначения: 63С1, 64С2, 65С3, 66С4, 69С5. Здесь первые две цифры соответствовали индексу базовой боевой ракеты, а последняя цифра — порядковому номеру космической ступени.

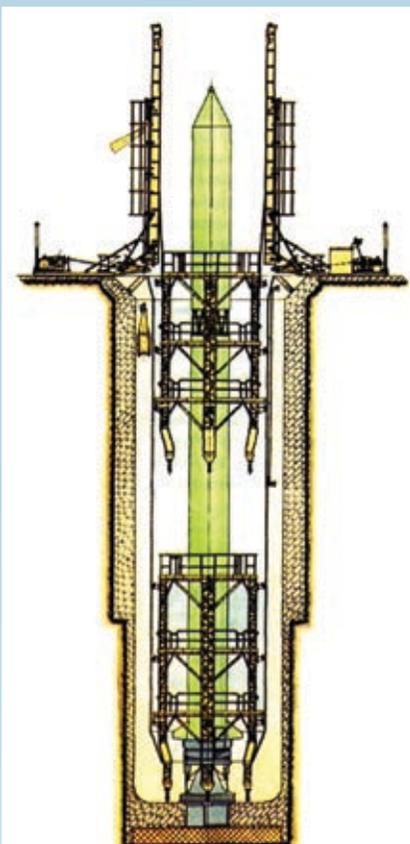
Из всего этого семейства одобрение правительства получили только проекты 63С1 и 65С3.

По расчетам проектантов, для превращения боевой ракеты Р-12 (8К63) в космический носитель нужна была, как минимум, еще одна ступень. Для ускорения и удешевления разработки и изготовления второй ступени логичнее всего было рассматривать ее как укороченный вариант первой ступени с тем же диаметром для сохранения производственной оснастки при изготовлении баков и «сухих» отсеков. Для упрощения эксплуатации предполагалось, что двигательные установки обеих ступеней будут работать на одних компонентах топлива. Сложность была в отсутствии подходящего двигателя. Все поиски в этом направлении в то время не дали положительных результатов.

С 1958 г. ОКБ-456 (В.П. Глушко) разрабатывало двигатели РД-119 на жидком кислороде и НДМГ для третьей ступени РН разработки С.П. Королева, предназначенной для вывода на орбиту вокруг Земли тяжелого корабля-спутника и запуска КА к Луне. Однако С.П. Королев предпочел использовать для этой цели альтернативный кислородно-керосиновый двигатель РД-0109 разработки Воронежского ОКБ-254 (Главный конструктор С.А. Косберг). Двигатель В.П. Глушко РД-119, таким образом, оказался невостребованным. На одном из совместных совещаний В.П. Глушко предложил этот двигатель М.К. Янгелю. Проектные проработки КБ «Южное», с использованием двигателя РД-119, показали не только приемлемость его для разрабатываемой второй ступени ракеты-носителя, но и возможность увеличения полезной нагрузки вдвое по сравнению с азотнокислотным двигателем. Правда, при этом менялась вся концепция построения космического ракетного комплекса, однако преимущества были весьма ощутимы.

Двигатель РД-119 был принят. Получилась законченная узвка второй ступени ракеты-носителя, а вместе с ней — и всего ракетного комплекса.

Предложение КБ «Южное» о создании двухступенчатого носителя легкого класса на базе серийной боевой ракеты 8К63 было незамедлительно поддержано Академией наук СССР и Министерством обороны, которые увидели в нем возможности реализации собственных насущных задач. Руководителями головной ракетно-космической организации в стране — ОКБ-1 — необходимость разработки новой РН была поставлена под сомнение. По их мнению, носители на основе различных модификаций ракеты Р-7 вполне могли справиться со всеми задачами в области освоения космоса. Однако научно-исследовательские работы, проведенные в головном НИИ-88 (ныне «ЦНИИМАШ»), а также анализ зарубежных пусков показали, что значительная часть научных спутников имеет небольшую массу, и для их запусков целесообразно использовать РН малой размерности. В мощности, надежности и перспективности Р-7,



Шахтный вариант пусковой установки с вертикальным способом сборки ступеней ракеты непосредственно на стартовом столе

способной вывести на орбиту полезную нагрузку массой до 6 т не было сомнений, но сложность и дороговизна ее подготовки к старту, а также невозможность обеспечения с ее помощью нужной частоты запусков на космодроме «Байконур» оправдывали создание новой РН легкого класса.

Несмотря на огромную занятость работами по созданию боевых стратегических ракет, КБ «Южное» нашло возможность выделить группу специалистов для создания первой своей космической ракеты. В апреле 1960 г. был разработан эскизный проект носителя.

В августе 1960 г. было подписано постановление правительства о создании ракеты-носителя 63С1 на базе боевой ракеты Р-12. Постановлением разрешалось изготовление десяти ракет и запуск на них 10 различных, не повторяющихся по задачам и составу аппаратуры космических аппаратов. Шесть КА должно было сделать КБ «Южное», а четыре — ОКБ-1 (КБ С.П. Королева). Спутники разработки ОКБ-1 имели индекс «МС». В Днепропетровске считали, что это означает «московский спутник», и для серии собственных спутников приняли аббревиатуру «ДС» («днепропетровский спутник»). И хотя ошибка вскоре разъяснилась («МС», как оказалось, означало «малый спутник»), обозначение «ДС» на долгие годы стало визитной карточкой космической продукции КБ «Южное». За-

пуск должен был осуществляться с временного экспериментального шахтного старта на космодроме «Капустин Яр».



РН «Космос» в пусковой установке

Работы по созданию первого собственного космического носителя пошли полным ходом. Огромный энтузиазм исполнителей, создававших первую в КБ «Южное» ракету-носитель, принес свои плоды: выпуск конструкторской документации, изготовление и наземная отработка космической ступени заняли меньше года. Летом 1961 г. первая летная ракета 1ЛК была отправлена на полигон.

Летно-конструкторские испытания ракеты 63С1, получившей индекс 11К63, проводились в два этапа. Пуски первого этапа производились из шахтной пусковой установки (ШПУ) стартового комплекса «Маяк-2», дооборудованной для пусков ракеты 63С1 после отработки шахтного старта ракеты 8К63. Испытания систем ракеты-носителя проводились на технической позиции в монтажно-испытательном корпусе. После проведения полного объема электро- и пневмоиспытаний ступени ракеты на грунтовых тележках транспортировались на стартовую позицию (СП). Сборка ракеты на СП производилась в вертикальном положении. Сначала с помощью штатного оборудования в шахту загружалась первая ступень. Затем полностью собранная вторая ступень перегружалась на стрелу установщика и опускалась вниз, где стыковалась с первой ступенью. Это была единственная отечественная РН, на которой с шахтным вариантом пусковой установки был реализован вертикальный способ сборки ступеней ракеты непосредственно на стартовом столе.

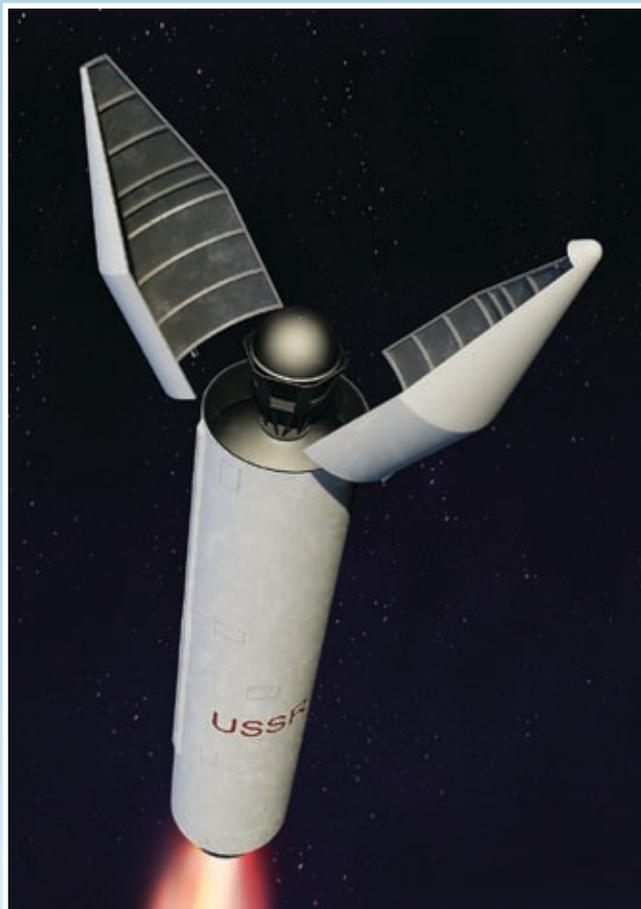
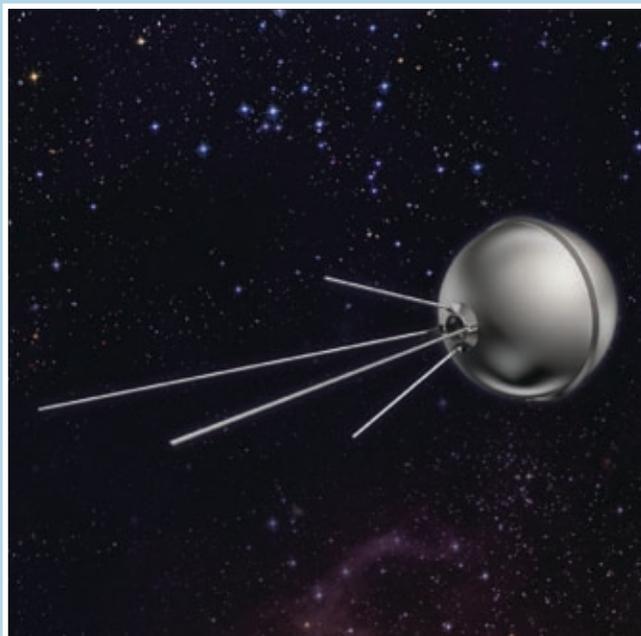
Для необходимого доступа к ракете при подготовке к пуску использовались специально доработанные фермы обслуживания. Технология была достаточно сложной, что обуславливалось к тому же применением на РН 63С1 большой номенклатуры компонентов ракетных топлив — шести жидких и трех газообразных. Заправка первой ступени производилась с помощью штатного заправочного оборудования, второй — с использованием передвижной заправочной станции.

Первый пуск РН 63С1 с КА ДС-1 состоялся 27 октября 1961 г. и оказался аварийным из-за сбоя в работе датчика регулятора скорости — система управления функционировала неустойчиво. Спутник на орбиту не вышел.

Через два месяца, 21 декабря 1961 г., стартовала вторая ракета (2ЛК) со вторым спутником ДС-1. Первая ступень отработала нормально, но ЖРД второй ступени выключился за 5 с до программного времени. Телеметрическая информация показала, что горючее израсходовано полностью. Оказалось, что из-за неучета степени прогрева жидкого кислорода неправильно была рассчитана доза заправки. Досадная ошибка привела к потере второго спутника ДС-1 (последнего!), который упал где-то в районе Индонезии.

Было принято решение продолжить ЛКИ на третьем носителе, срочно изготовив для этого новый спутник, которому ставилась минимальная задача — констатировать факт выхода на орбиту и провести, по возможности, зондирование ионосферы и атмосферы радиоизлучением на фиксированных частотах. Такой спутник под названием ДС-2 был спроектирован и изготовлен в рекордно короткий срок — около двух месяцев. Спутник массой 47 кг, представлявший собой сферический контейнер со стержневыми антеннами, внешне напоминавший первый ИСЗ — ПС-1, был снабжен передатчиком системы «Маяк» с питанием от аккумуляторных батарей. Этот спутник оказался счастливым.

Пуск РН 63С1 16 марта 1962 г., по счету третий, прошел успешно во всех отношениях, и спутник ДС-2 — первый действующий КА разработки КБ «Южное» — вышел на орбиту. Это было великим событием в истории КБ «Южное». Оно ознаменовало собой не только появление в стране второй космической ракеты-носителя после известной Р-7 РКК «Энергия», но и новый этап в развитии КБ «Южное», показавшего свои возможности



Вывод аппарата ДС-2

также и в области ракетно-космической техники и мирного исследования космоса.

В средствах массовой информации и первая ракета-носитель КБ «Южное», и первый космический аппарат получили название «Космос».

Выведенный на орбиту КА «Космос-1» стал первым представителем огромного семейства разнообразных космических аппаратов, запуски которых под этим названием и с порядковыми номерами, перевалившими за две тысячи, продолжают Россию и в настоящее время.

Первая серия пусков (37 ракет) произведена из существующих ШПУ ракеты Р-12У на космодроме Капустин Яр (4-й государственный центральный полигон). Опытная партия ракет 63С1 показала несомненную полезность выведенных на орбиты малых и средних ИСЗ. Также в процессе пусков велась летная отработка ракеты, в процессе которой улучшалась конструкция, совершенствовались системы и агрегаты, уточнялись характеристики различных систем. В 1967 г. в Плесецке был сдан в эксплуатацию стартовый комплекс «Радуга» для запусков РН «Космос», которая стала первой массовой, изготавливаемой серийно. Она эксплуатировалась до 18 июня 1977г., когда состоялся последний пуск РН «Космос».

Всего было произведено 165 пусков РН, из них 143 успешных. С помощью РН «Космос» запускались ИСЗ серии «Космос» (с 16.03.62 г.) и «Интеркосмос» (с 14.10.69 г.).

РАЗВИТИЕ КА РАЗРАБОТКИ КБЮ

Положительные результаты первых работ подтвердили перспективность дистанционных методов решения научных и прикладных задач, стимулировали огромный поток заявок различных организаций на создание новых космических аппаратов и оснащение их аппаратурой того или иного целевого назначения.

В результате обобщения опыта проектирования, изготовления и эксплуатации космических аппаратов был выбран путь унификации КА — специализированные КА создавались на единой спутниковой платформе, у которой комплекс обеспечивающих систем, конструкции аппарата и схемы управления бортовой аппаратурой независим от конкретно решаемой задачи. Это позволило организовать серийное производство космических аппаратов.

Проанализировав научные задачи, решаемые с помощью спутников, специалистами КБЮ было принято решение о создании трех модификаций унифицированной спутниковой платформы:

В начале 80-х гг., изучив результаты 10-летнего опыта создания и эксплуатации КА, специалисты КБ «Южное» пришли к выводу, что большинство научных и практических задач могут быть решены на базе так называемых универсальных платформ.

Унифицированные платформы АУОС имели две модификации — автоматическая орбитальная станция с ориентацией на Землю (АУОС-З) и автоматическая орбитальная станция с ориентацией на Солнце (АУОС-СМ). Основными научными целями этих проектов являются изучение космического пространства, геофизических явлений, исследования физических процессов, происходящих в различных областях активного Солнца.

Всего за период 1973-1991 гг. было разработано и запущено 12 космических аппаратов, созданных на платформе АУОС-З, из них 9 — по программе международного сотрудничества и 3 космических аппарата, созданных на платформе АУОС-СМ.

Во второй половине 80-х гг. в КБЮ начало формироваться новое направление — создание космических аппаратов для комплексного изучения Океана в интересах разработки долгосрочного прогноза погоды и климата, обеспечения оптимально и безопасного плавания, контроля за загрязнением Океана.

Создание космической системы «Океан» началось с проведения в конце 80-х — начале 90-х научно-методических экспериментов с использованием космических аппаратов «Океан-Э». Затем им на смену пришли более совершенные КА «Океан-ОЭ». На этих КА впервые в отечественной и мировой практике реализован режим комплексного наблюдения, обеспечивающий одновременное получение радиолокационных, радиотепловых и

МОДИФИКАЦИИ УНИФИЦИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ ПЛАТФОРМЫ



ДС-У1 — неориентированная в пространстве с химическими источниками энергии



ДС-У2 — неориентированная в пространстве с солнечными батареями



ДС-У3 — с солнечными батареями и с ориентацией на Солнце

оптических изображений в совмещенной полосе обзора, а также передачу этих данных с борта КА в центры приема информации.

По результатам эксплуатации этих КА было принято решение о создании системы «Океан-О1». Всего было изготовлено и запущено шесть космических аппаратов «Океан-О1». На их базе был создан первый украинский КА «Сич-1», а впоследствии — уникальный КА «Океан-О».



АУОС-3



Космический аппарат «Океан-О»



КОРОНАС-Ф (АУОС-СМ)



Космический аппарат «Океан-Э»

НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

Пройдя этап интенсивного исследования, процесс освоения космического пространства перешел в настоящее время в область его практического использования. Космические аппараты и информация, получаемая с КА, космическая информация используются сейчас почти во всех сферах человеческой деятельности: связь, телевидение, навигация, сельское хозяйство, землепользование, водное хозяйство, метеорология, градостроительство, поиск полезных ископаемых, предотвращение чрезвычайных ситуаций, сейсмология и др.

КБ «Южное», опирающееся на разветвленную кооперацию организаций различных отраслей науки и промышленности и, прежде всего, на производственную базу Южного машиностроительного завода, использует накопленный потенциал для создания новых, более совершенных космических аппаратов.

Первым шагом в годы независимой Украины стало создание собственной наземной инфраструктуры управления космическими аппаратами в полете, приема и обработки целевой информации при реализации проекта создания космического аппарата ДЗЗ «Сич-1» (1995 г.). Параллельно реализуется практически замкнутая кооперация украинских предприятий-разработчиков бортовых систем космических аппаратов и различных

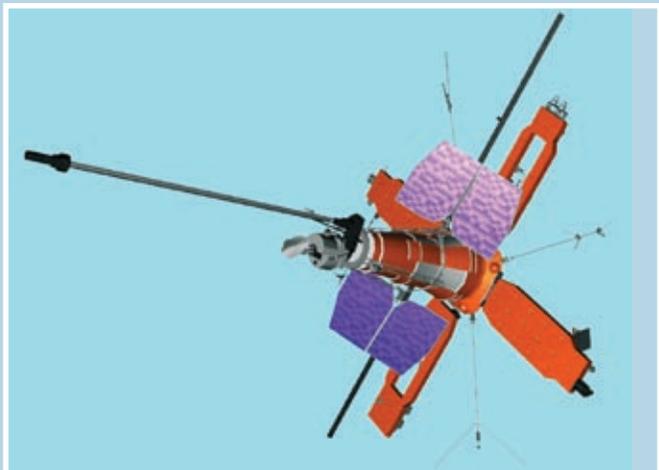
типов полезной нагрузки, что позволило приступить к решению задачи создания на основе современных технологий нового поколения космических аппаратов.

Для решения новых задач на современном уровне потребовалось перестроить прежние подходы к основам проектирования космических аппаратов: впервые в практике КБ «Южное» были разработаны подсистемы на основе цифровых бортовых компьютеров, внедрены новые технологии, связанные с использованием композиционных материалов, сотовых конструкций, тепловых труб и их комбинаций. Начались работы по созданию многофункциональных космических платформ МС-1, МС-2, МС-3. Новые технические решения были отработаны при создании микроспутника МС-1-ТК и получили дальнейшее развитие при создании космических аппаратов на базе многофункциональной космической платформы МС-2.

Используя результаты этих работ, КБ «Южное» выиграло международный тендер на создание спутника для Египта — Egyptosat-1 (2001 г.). Среди конкурентов в тендере были фирмы из Великобритании, России, Южной Кореи, уже имеющие опыт проектирования, запуска и эксплуатации подобных спутников. Проект был успешно осуществлен на базе платформы МС-2.

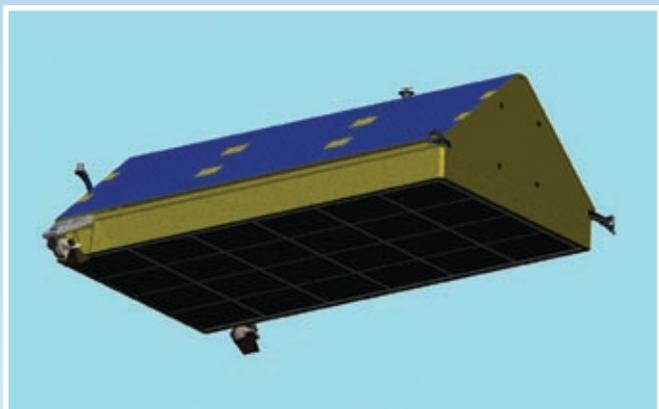
Спутник Egyptosat-1 был запущен 17 апреля 2007 г. Его успешное функционирование подтвердило правильность и эффективность технических решений, заложенных при создании платформы МС-2. Платформа обладает значительными резервами по модернизации. Это позволяет в короткие сроки созда-

АППАРАТЫ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЗЗ

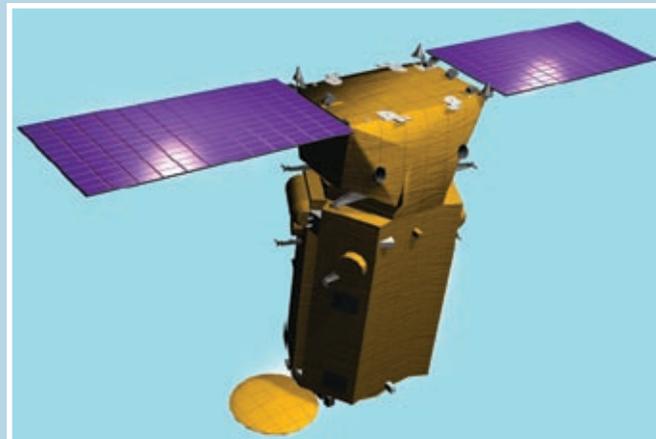


Космический аппарат «Сич-1М».

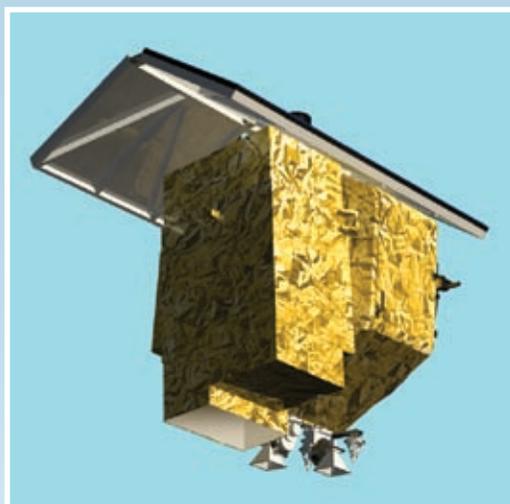
Предназначен для получения информации в оптическом, инфракрасном и микроволновом диапазонах. Комплекс исследовательской аппаратуры позволяет решать задачи по исследованию атмосферы Земли и Мирового океана, мониторингу гидрологической и ледовой обстановки, растительных и почвенных покровов суши и др.



Космический аппарат для дистанционного радиолокационного наблюдения Земли высокого разрешения «Сич-2-РСА»



Космический аппарат для обновления орбитального сегмента космической системы «Сич» — «Сич-3-О»
Назначение — получение цифровых снимков поверхности Земли в оптическом спектральном диапазоне со сверхвысоким разрешением



Космический аппарат для обновления орбитального сегмента космической системы «Сич-2М»
Назначение — дистанционное оптико-электронное наблюдение Земли с разрешением ~ 2 м

вать на ее основе космические аппараты для решения широкого круга прикладных и научных задач.

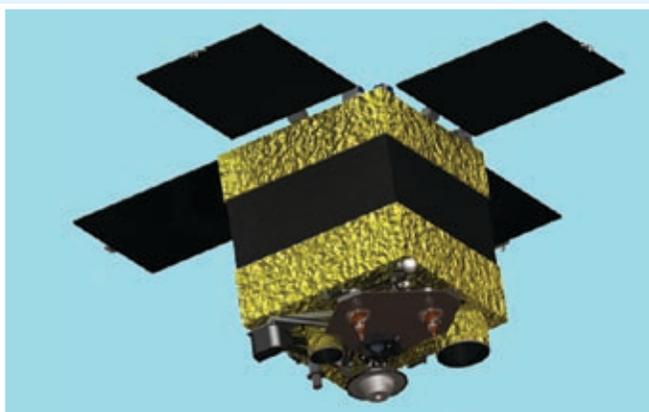
Второй космический аппарат на базе этой платформы «Сич-2» (рис. 1) выведен на околоземную орбиту 17 августа 2011 г. и успешно эксплуатируется в настоящее время.

При разработке платформы значительное внимание уделялось обеспечению максимально возможного уровня электромагнитной чистоты, что создает благоприятные условия для проведения широкого ряда научных экспериментов по исследованию космического пространства.

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

За последние несколько лет во всем мире резко возрос интерес к созданию космических аппаратов на базе последних достижений в области микроминиатюризации бортовых систем и нанотехнологий.

В настоящее время на «КБ «Южное» проводятся работы по перспективным проектам космических аппаратов нового поколения.



Космический аппарат для орбитального сегмента космической системы «Сич-2».
Назначение — дистанционное зондирование Земли в видимом, ближнем диапазоне длины волны с разрешением ~ 8 м, среднем инфракрасном диапазоне длины волны с разрешением ~ 41,4 м и мониторинг параметров ионосферы Земли

В современном мире данные дистанционного зондирования Земли стали важным инструментом для решения практических задач государственного, регионального и местного управления, мониторинга природных и техногенных объектов и явлений. Растет число потребителей: космические снимки широко используются не только для решения научных и производственных задач, но и в повседневной жизни людей.

В соответствии с перспективными планами, проектами Концепции развития до 2032 г. и проектом пятой Общегосударственной научно-технической космической программы Украины на 2013-2017 гг. предполагается осуществить модернизацию КА «Сич-2» с доведением разрешения до 2,5 м и разработать ряд космических аппаратов ДЗЗ с разрешением 1 м, КА всепогодного радиолокационного наблюдения Земли среднего разрешения и высокого разрешения. Также в планах КБЮ — создание ряда перспективных аппаратов научного назначения.

Таким образом, имеется возможность создания в Украине группировки космических аппаратов с наиболее востребованными характеристиками — разрешениями 8 м; 2,5 м и 1 м для регулярного наблюдения территории Украины и оперативной доставки информации всем заинтересованным ведомствам.

КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Актуальной задачей для сегодняшнего международного сообщества является исследование предвестников землетрясений космическими аппаратами с целью оценки сейсмической активности. Космические методы наблюдения в сочетании с другими средствами измерений дают принципиально новый подход к проведению таких исследований. Наиболее эффективным для решения данной задачи является глобальный космический мониторинг изменений, происходящих в ионосфере, магнитосфере и земной коре, связанных с сейсмической активностью.

ГП «КБ «Южное» имеет значительный опыт по разработке космических систем мониторинга. На базе современных технических решений предлагается реализация проекта «Ионосат» для проведения научных экспериментов по прогнозированию и диагностике природных и техногенных катастрофических явлений с помощью низкоорбитальной группировки на базе кластера из трех космических аппаратов.

КА кластера создаются на базе подсистем и решений, испытанных в космосе, что позволит снизить затраты на разработку космической системы и создать унифицированную космическую платформу для космического сегмента. В дальнейшем предполагается создание международной глобальной орбитальной группировки, состоящей из 6-8 кластеров КА.

Начальным этапом реализации проекта «Ионосат» является создание и запуск в рамках Общегосударственной целевой научно-технической космической программы Украины научно-технологического космического аппарата «Микросат». Этот КА реализуется на базе платформы космического аппарата «Сич-2». Полезной

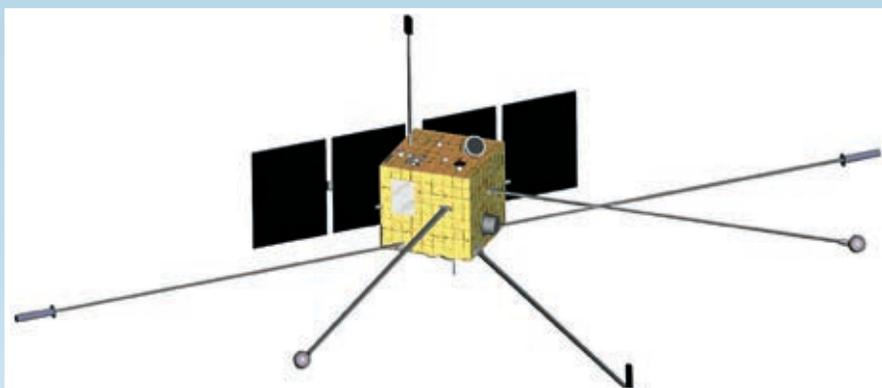
нагрузкой КА «Микросат» является комплекс научных приборов «Ионосат-микро», предназначенных для проведения экспериментов по изучению ионосферы Земли, солнечно-земных связей и космической погоды. С целью повышения точности измерений чувствительные элементы научных приборов размещаются на специальных раскрывающихся штангах. Кроме того, в составе КА «Микросат» будут проведены технологические эксперименты по отработке перспективных приборов и узлов украинского производства. Запуск КА «Микросат» планируется в 2013 году с помощью украинской ракеты-носителя «Циклон-4», создаваемой в рамках украинско-бразильского проекта.

Сегодня Украина владеет всеми составляющими — научной, технологической, производственной и кадровой — для осуществления полномасштабных космических проектов. КБ «Южное» как головная организация Государственного космического агентства продолжает работу по созданию и совершенствованию ракет-носителей, космических аппаратов, двигателей, а также новых материалов и технологий для РКТ.

КБ «Южное» продолжает славный путь, начатый полвека назад, — путь освоения космического пространства для блага всего человечества.



«Микросат». Аппарат на базе микроплатформы для проведения серии научных и технологических экспериментов в условиях космического пространства с использованием аппаратуры украинского производства



«Ионосат». Аппарат на основе унифицированной космической платформы для создания орбитальной группировки космической системы мониторинга на базе кластеров из трех космических аппаратов, а также перспективной системы глобального мониторинга сейсмической активности