

А. В. Дегтярев

Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне» ім. М. К. Янгеля», Дніпропетровськ

В КОСМИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ — ВМЕСТЕ С НАУКОЙ УКРАИНЫ

Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» им. М. К. Янгеля» — одна из ведущих мировых компаний в области создания ракетно-космической техники. Авторитет КБ «Южное» базируется на многолетнем уникальном опыте и подкрепляется умением развиваться в современных реалиях, гибко реагируя на потребности мирового космического рынка.

КБ «ЮЖНОЕ» — НА РУБЕЖЕ ВЕКОВ

За 60 лет деятельности предприятия в КБ «Южное» созданы семнадцать боевых стратегических и семь космических ракетных комплексов (РК), более 70 типов жидкостных и твердотопливных двигателей, запущено свыше 400 космических аппаратов (КА) собственной разработки. Они создавались совместно с головным заводом-изготовителем «Южмаш» и в тесном сотрудничестве с сотнями предприятий-смежников.

Благодаря системной координации и глубокой связи науки, проектирования и производства КБ «Южное» успешно справлялось с достаточно сложными заданиями. В конструкцию наших ракет были заложены эффективные, нередко пионерские технические решения, благодаря которым разработанные КБ «Южное» боевые ракеты, ракеты-носители (РН) и космические аппараты часто опережали своё время. Многие из них и сегодня востребованы и актуальны, а главное — в них предусмотрены возможности дальнейшей модернизации.

На момент распада СССР Украина была признанным лидером в области создания боевой ракетной техники, ракет-носителей и космических аппаратов. Затем положение ракетно-космической отрасли радикальным образом изменилось: исчезли ёмкие оборонные заказы, началось разрушение налаженных кооперационных связей между предприятиями и организациями Украины и стран СНГ. Основная проблема при

выборе новой стратегии заключалась в поиске приемлемого компромисса между объёмами использования имеющегося научно-технического и промышленного потенциала отрасли и экономическими возможностями государства.

Суть стратегии выведения ракетно-космической отрасли Украины из кризиса 1990-х заключалась в следующем:

- создавать новые и модернизировать имеющиеся образцы ракетно-космической техники в рамках собственных национальных проектов и принимать участие в программе сотрудничества России, Украины и Казахстана;
- постепенно, с использованием положительных результатов реализации национальных проектов, развернуть межгосударственное коммерческое сотрудничество с ведущими фирмами США, России, Китая, стран Западной Европы и Юго-Восточной Азии.

Принятая стратегия полностью себя оправдала — Украина вошла в третье тысячелетие как одна из ведущих космических стран мира. Сегодня космические ракетные комплексы украинской разработки и изготовления обеспечивают запуски космических аппаратов с космодромов многих стран.

На сегодняшний день КБ «Южное» уверенно чувствует себя на международном рынке космических услуг, принимая участие в реализации таких масштабных международных космических проектов, как «Морской старт» (с США, Россией, Норвегией), «Наземный старт» (с США, Россией), «Днепр» (с Россией), «Циклон-4» (с Бра-

зилией), «Вега» (с Европейским космическим агентством), «Антарес» (с США). Кроме того, наше предприятие создаёт научно-проектный задел для дальнейшего развития сотрудничества по перспективным космическим проектам с Китаем, Индией, Южной Кореей, Японией, Бразилией, США, странами Европы и Азии.

«**Морской старт**» — уникальный международный проект для запусков космических аппаратов ракетой-носителем «Зенит-3SL» с плавучей платформы «Одиссей», устанавливаемой в экваториальных водах Тихого океана.

Инициатором этого проекта была Ракетно-космическая корпорация «Энергия». Возможность запуска космических аппаратов с акватории Мирового океана в районе экватора позволяет реализовать максимальные энергетические возможности ракеты-носителя. Выбор пал на РН «Зенит» как наиболее современную и позволяющую обеспечить высокие энергетические характеристики, а главное — обладающую полностью автоматизированной (безлюдной) технологией подготовки и проведения пуска.

Первый успешный старт «Зенита-3SL» состоялся 28 марта 1999 г. На заданную орбиту был выведен макет КА «DemoSat». С тех пор уже проведено более тридцати успешных пусков, и на геостационарную орбиту выведены космические аппараты США, Японии, Германии, Англии, Франции, Италии и других стран.

В начале 2000-х гг. обнаружилась явная рыночная тенденция развития геостационарных спутников, подходящих для пусков с Байконура. КБ «Южное» вместе с российскими партнерами предложило использовать для этих целей стартовый комплекс с РН «Зенит» на космодроме Байконур. Компания «Sea Launch» приняла это предложение и активно включилась в процесс согласования правовых и финансовых аспектов развития проекта. В июле 2002 г. совет директоров компании «Sea Launch» принял решение о выполнении первого этапа работ по проекту «**Наземный старт**».

Была проведена модернизация технического и стартового комплексов; на трёхступенчатых носителях «Зенит-3SLБ» и «Зенит-3SLБФ» с различными разгонными блоками реализован ряд

доработок, значительно повышающих надёжность и эксплуатационные характеристики РН. По программе «Наземный старт» уже проведены девять успешных пусков.

Среди действующих программ, имеющих первостепенное значение, необходимо назвать проект «**Днепр**», занимающий прочные позиции на международном рынке пусковых услуг. Коммерческие пуски по этой программе проводятся с 1999 г. В качестве ракет-носителей используются ракеты 15A18, снятые с боевого дежурства (БД) по истечении сроков эксплуатации. При этом решаются три крупные задачи.

1. Утилизация ракет 15A18 с истекшим ресурсом (прямая ликвидация ракет представлялась достаточно затратной).

2. Выведение на орбиты КА отечественных и зарубежных заказчиков с использованием готовых ракет, что снижает стоимость запусков.

3. Подтверждение работоспособности боевых ракет после длительного нахождения на БД.

Благодаря особенностям конструкции ракеты 15A18 не потребовался длительный поиск вариантов её оптимального переоснащения в космический носитель. Наличие готовых ракет, имеющиеся стартовые комплексы, относительно небольшие затраты на переоснащение ракет и переоборудование инфраструктуры позволили в течение короткого времени подготовить регулярные пуски.

На сегодня выполнено 20 пусков с выведением на орбиты 119 космических аппаратов различного назначения, принадлежащих 29 странам мира. РН «Днепр» имеет имидж самого надёжного носителя в своём сегменте, а весь проект можно считать одним из самых успешных примеров конверсии государственного масштаба.

В последние годы предприятие вышло на новый, более высокий уровень сотрудничества с американскими компаниями. Это стало возможным благодаря участию КБ «Южное» в разработке ракетно-космического комплекса (РКК) «**Антарес**», создаваемого для доставки грузов на Международную космическую станцию после завершения эксплуатации в США кораблей многоразового использования «Спейс шаттл». Головным разработчиком «Антареса» яв-

ляется американская компания Orbital Sciences Corporation.

«Антарес» — относительно недорогая ракета-носитель более лёгкого по сравнению с «Зенитом» класса. Новизна и эффективность предложенной нами основной конструкции первой ступени РН «Антарес», подкреплённые возможностью изготовления этой ступени на предприятии «Южмаш» на основе освоенных технологий по РН «Зенит», позволили американским специалистам сделать беспрецедентный в истории ракетно-космической деятельности США шаг: включить в состав американской ракеты-носителя ступень, разработанную и изготовленную в иностранном государстве. КБ «Южное» разработало и совместно с заводом «Южмаш» обеспечивает изготовление основной конструкции первой ступени ракеты. Четыре успешных пуска РН «Антарес» с космодрома Уоллопс (США) в 2013—2014 годах подтвердили высокий уровень днепропетровских ракетостроителей.

На завершающей стадии находится реализация крупного международного проекта «Циклон-4». Для пусков используется новый бразильский космодром Алкантара, расположение которого в приэкваториальной зоне даёт возможность запускать космические аппараты в широком спектре наклонов орбит и обеспечивает почти двукратный энергетический выигрыш по сравнению с космодромом Байконур.

РН «Циклон-4» представляет собой новейший и наиболее мощный вариант ракет-носителей семейства «Циклон», разработанных КБ «Южное» и изготавливаемых ПО ЮМЗ. Впервые полный цикл разработки и изготовления этого перспективного ракетно-космического комплекса обеспечивает кооперация украинских предприятий. Проводятся работы по существенному повышению энергетических характеристик РН «Циклон-4» с целью расширения перспективы её применения на рынке пусковых услуг.

Конструкторское бюро «Южное» интенсифицирует перспективные научно-технические разработки, призванные обеспечить стабильное будущее предприятия и полноценную реализацию его научно-технического потенциала. Среди таких проектов — семейство экологически чистых

ракет-носителей «Маяк», в основу которых положены лучшие проектные и конструкторские решения, отработанные на созданных ранее ракетных комплексах КБ «Южное». Модульная концепция построения семейства позволит в сравнительно короткие сроки с использованием новых подходов, снижением себестоимости разработки, применением новых материалов и технологий создать новое перспективное семейство РН.

Ведутся работы по созданию **космического ракетного комплекса наземного базирования (АКРК)** сверхлёгкого класса, предназначенного для выведения микро- и миниспутников научного и народнохозяйственного назначения. АКРК должен обеспечивать как одиночные, так и групповые запуски космических аппаратов.

Важнейшим направлением деятельности КБ «Южное» является **разработка жидкостных и твердотопливных двигателей**. Украина входит в семёрку стран мира, имеющих полный цикл создания жидкостных ракетных двигателей. Международное признание достижений КБ «Южное» и Южмаша в этой области подтверждается созданием двигательной установки четвёртой ступени для европейской РН «Bera».

Сегодня предприятие завершает отработку двигателя верхней ступени РКК «Циклон-4», создаёт целый ряд двигателей для верхних ступеней, которые могут быть использованы в собственных и зарубежных проектах, интенсивно разрабатывает семейство маршевых двигателей первой и второй ступеней ракет-носителей тягой от 120 до 250 тонн. Начат проект по созданию мощного маршевого ракетного двигателя тягой до 500 тонн, проекты по созданию двигательных установок для ракетных модулей, которые смогут обеспечить доставку грузов и экипажей на Луну и ближайшие планеты Солнечной системы. Создание в Украине современных конкурентоспособных ракетных двигателей необходимо не только для комплектации ракетных комплексов отечественной и зарубежной разработки, но и для изготовления отдельного, востребованного на мировом рынке продукта, имеющего большой экспортный потенциал.

Параллельно с многообразием и высокой интенсивностью работ по боевой тематике и ра-

кетам-носителям КБ «Южное» обеспечивало высокий темп и широкую номенклатуру работ по **космическим аппаратам**. Впервые в мире на практике был реализован принцип унификации платформ космических аппаратов. Это позволило в минимальные сроки и со значительной экономией финансовых средств создать на основе базовых платформ серии многоцелевых КА и автоматических универсальных орбитальных станций. На основе принципа унификации созданы серии КА природоресурсного направления и радиоэлектронного наблюдения за поверхностью Земли: «Океан», «Целина», «Січ» и др.

«Січ-1» — первый КА, созданный в независимой Украине. С его помощью было проведено дистанционное зондирование территории нашего государства и других участков земной поверхности. Полученные результаты использованы для оценки состояния почвы и растительного покрова, влажности грунта и состояния озимых культур, контроля динамики наводнений, а также для определения загрязнённых зон Украины.

Освоение микроспутниковых технологий позволило нашему предприятию выйти на мировой коммерческий рынок космических услуг, выиграв международный тендер на создание космического аппарата для Египта «**Egyptosat-1**». В ходе реализации этого проекта Египту были переданы технологии проектирования, изготовления, сборки, интеграции, испытаний, введения в эксплуатацию и эксплуатации космических систем; проведено обучение египетского персонала этим технологиям. КА «Egyptosat-1» был запущен 17 апреля 2007 г. ракетой-носителем «Днепр» и успешно эксплуатировался на орбите в течение гарантированного срока активного существования.

На базе космического аппарата «Січ-2» была создана космическая система, в состав которой вошли: КА, центр управления полетом, а также станция приёма информации и комплексы её обработки. КА «Січ-2» вывела на орбиту в августе 2011 г. ракета-носитель «Днепр». За год им было проведено фотографирование земной поверхности площадью более 4.5 млн кв. км. Полученные снимки переданы заинтересованным министерствам и ведомствам и использованы для контроля аграрных ресурсов, земле- и ле-

сопользования, проведения мониторинга чрезвычайных ситуаций и разведывания полезных ископаемых.

Платформа, использовавшаяся для создания КА «Egyptosat-1» и «Січ-2», обладает значительными резервами по модернизации. В настоящее время на стадии изготовления и наземных испытаний находится космический аппарат для научных исследований «**Микросат**», разрабатываемый на базе этой платформы. Именно он открыл практическую реализацию комплексной научной программы, посвященной изучению и прогнозированию природных катастроф, в том числе землетрясений. КА «Микросат» будет способен выполнять комплексные измерения для исследования взаимосвязи ионосферы с процессами в земной коре. Для проведения научных исследований ионосферы в состав полезной нагрузки спутника входит комплекс научной аппаратуры «Ионосат-Микро».

«Микросат» рассматривается как прототип КА «Ионосат» для одноимённой космической системы начального этапа функционирования, в которую будет входить орбитальная группировка из трёх космических аппаратов. Наличие на борту КА двигательных установок позволит сформировать, поддерживать и изменять пространственную структуру орбитальной группировки (кластера космических аппаратов) в ходе проведения научного эксперимента по синхронному и многопозиционному измерению параметров ионосферы Земли. Эти исследования помогут проверить гипотезу и разработать методику краткосрочного прогноза сейсмической активности Земли по результатам мониторинга явлений в ионосфере.

В настоящее время ведётся разработка **КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)** среднего разрешения «Січ-2-1», являющегося модификацией КА «Січ-2». В этом аппарате увеличено количество компонентов, разрабатываемых и изготавливаемых украинскими предприятиями.

Одна из основных тенденций в развитии ДЗЗ — разработка нового поколения оптико-электронных КА высокого и сверхвысокого разрешения. Их основными отличительными особенностями являются высокая производительность и воз-

возможность получения данных с пространственным разрешением 0.5—2 м. В соответствии с Общегосударственной научно-технической космической программой Украины на 2013—2017 гг. КБ «Южное» разрабатывает КА ДЗЗ «Січ-2М» для получения цифровых снимков земной поверхности высокого разрешения в видимом и инфракрасном диапазонах электромагнитного спектра. В наших планах — разработка КА ДЗЗ «Січ-3-О» для получения цифровых панхроматических и многоспектральных снимков земной поверхности со сверхвысоким разрешением.

Приоритетом для КБ «Южное» остаётся разработка систем ракетно-реактивного вооружения по заказу Министерства обороны Украины. Понимая свою ответственную роль в обеспечении обороноспособности Украины, предприятие неоднократно выдвигало предложения по созданию систем высокоточных вооружений различного назначения. В нашей стране есть все возможности для создания собственного **оперативно-тактического ракетного комплекса (ОТРК)**, отвечающего мировому уровню вооружения такого класса.

Наше предприятие уделяет серьёзное внимание поиску **решений глобальных проблем человечества**. Новыми научно-техническими проектами, реализация которых возможна в широкой международной кооперации, являются:

- ракетная система безопасного удаления высокорadioактивных отходов атомных электростанций в космос;
- система антиастероидной защиты Земли, предназначенная для безопасного изменения траектории астероидов, которые имеют вероятность столкновения с Землей;
- система «Космический патруль», предполагающая выведение группировки низкоорбитальных спутников и создание специальной наземной инфраструктуры для оперативного информирования служб спасения, медицинских, милицейских, патрульных и пограничных служб о чрезвычайных и критических ситуациях различного характера;
- космическая система «Ионосат», которая даст возможность предсказывать землетрясения в различных регионах мира.

Все эти и многие другие инженерные, проектные и конструкторские новации потребовали использования существующих и выработки новых научно-технических идей и прогрессивных решений. Этот путь системного совершенствования, пройденный под руководством М. К. Янгеля, В. Ф. Уткина и С. Н. Конюхова и ставший главной составляющей стратегии наших разработок, КБ «Южное» продолжает и сегодня.

Такой подход позволил выработать четыре стратегических направления нынешней тематики.

1. Создание конкурентоспособных ракет-носителей для закрепления Украины на международном рынке космических услуг;
2. Разработка эффективных жидкостных и твердотопливных ракетных двигателей для перспективных проектов потенциальных заказчиков;
3. Разработка новых космических аппаратов для решения широкого спектра научных, природоохранных и специальных задач в рамках национальных и международных космических программ;
4. Создание систем современного ракетно-реактивного вооружения для обеспечения обороноспособности Украины.

Эти главные направления деятельности предприятие развивает в тесном взаимодействии с институтами Национальной академии наук Украины, научными организациями Министерства обороны, ведущими техническими вузами страны, вместе с постоянным соавтором — Южным машиностроительным заводом — и со всей отечественной и международной кооперацией единомышленников и партнеров. Сегодняшняя украинская ракетно-космическая кооперация имеет высокий научно-технический потенциал для выполнения любых задач, поставленных заказчиками.

НАУКА И КОСМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Общие тенденции развития космической деятельности требуют активного поиска Украиной своего места на космических рынках и в международной системе разделения труда. Сегодняшняя значительная диспропорция уровня космических технологий и эффективности их использования в Украине требует разработки новой

модели проведения космической деятельности в соответствии с современными условиями и национальными интересами.

Требуется пересмотра система бюджетного обеспечения национальных космических программ. Необходимо усиление на государственном уровне коммерциализации космических услуг и обеспечение внешнеполитической поддержки проектам.

В процессе реализации Общегосударственных космических программ Украины с 1993 по 2013 годы реальное финансирование основных проектов составляло 25—30 % от планового, что приводило к замедлению темпов разработки и разрушению наукоёмких высокотехнологических производств. КБ «Южное», несмотря на роль головного предприятия в отрасли, получило всего 9.1 % запланированных бюджетных средств, при этом около половины (47 %) отдано смежным предприятиям — участникам разработок.

При отсутствии необходимого государственного бюджетного финансирования космическая отрасль Украины сегодня живет в основном за счёт международных контрактов, что лишь поддерживает существование отрасли, не позволяя осуществлять интенсивное научно-техническое развитие, не говоря о собственных перспективных космических программах или серьёзном долевом участии в международных проектах. Парк производственного и испытательного оборудования украинской ракетно-космической отрасли, созданный в период конца 1950-х — начала 1970-х годов, имеет высокую степень износа и требует незамедлительной замены.

Стабильность работы ракетно-космической отрасли требует реальной поддержки посредством механизма государственного заказа ключевых высокотехнологичных направлений, таких как гироскопия, замкнутый цикл производства двигателей, производство собственных углерод-углеродных материалов, проката и заготовок из алюминия и титановых сплавов и др.

КБ «Южное» за счёт поступлений от международных контрактов начало планомерное обновление собственных мощностей. Важным преимуществом КБ «Южное» является сформированная на протяжении десятилетий сильнейшая школа инженерных и конструкторских

кадров с высоким творческим потенциалом и традициями преемственности в их подготовке. Именно коллектив и интеллектуальный потенциал предприятия позволяют добиваться успеха, решать сверхзадачи, находить пути преодоления любых сложностей и проблем.

В современном мире темпы развития ракетно-космической отрасли чрезвычайно высоки. Выдержать конкурентную борьбу возможно только тогда, когда решение всего комплекса вопросов разработки, изготовления, испытаний и эксплуатации изделий происходит непрерывно и системно с использованием новейших достижений науки и техники. Для этого необходимо комплексное взаимодействие с научными организациями и институтами Национальной академии наук Украины, вузовской и военной науки. Системность и целенаправленная координация фундаментальных и прикладных исследований способны дать синергетический эффект в качестве и конкурентоспособности наших разработок.

Логичным шагом на этом пути стало проведение 10 октября 2012 года заседания президиума Национальной академии наук Украины, посвященного развитию сотрудничества НАН Украины и ГП КБ «Южное», которому предшествовала большая подготовительная работа сторон. В ходе заседания было заключено Генеральное соглашение о научно-техническом сотрудничестве между КБ «Южное» и Национальной академией наук в области создания ракетно-космической техники. Для организации работ создан координационный совет под руководством Президента НАН Украины Б. Е. Патона и Генерального конструктора — Генерального директора КБ «Южное». Сформированы совместные рабочие группы от КБ «Южное» и НАН Украины по следующим основным направлениям работ:

- общие вопросы перспективных проектов;
- баллистика, аэродинамика и теплообмен;
- нагрузки и прочность конструкций;
- новые материалы и технологии;
- основные проблемы ракетных двигателей на твёрдом топливе;
- жидкостные двигательные установки;
- спутниковые системы научного и специального назначения, системы телеизмерений;

- системы управления;
- экономика и управление;
- история создания ракетно-космической техники.

На заседании президиума НАН Украины принят перспективный план совместной научно-технической деятельности КБ «Южное» и научных учреждений НАН Украины на пять лет. В результате были возобновлены многолетние связи между КБ «Южное» и институтами НАН Украины, найдены новые направления сотрудничества, разработаны и согласованы технические задания, выданы исходные данные по ряду направлений, выполнен ряд запланированных этапов работ. Итоги выполнения плана регулярно рассматриваются на заседаниях координационного совета.

Продолжает развиваться сотрудничество КБ «Южное» с НАН Украины в рамках взаимодействия с Международной академией астронавтики (МАА). Начаты совместные исследования по направлениям, предусмотренным Меморандумом о взаимопонимании, приоритетных направлениях и перспективах сотрудничества МАА и НАН Украины в космической сфере. Меморандум был принят в 2012 г. на совместном заседании руководства МАА и НАН Украины, организованном и проведённом в Киеве Украинским региональным отделением Международной академии астронавтики.

Очередным шагом по консолидации отечественной науки и производства стало проведение 7 февраля 2013 года в Днепропетровске, по инициативе КБЮ, координационного совещания с ведущими техническими вузами Украины. В совещании на базе КБ «Южное» приняли участие ректоры и сотрудники 26 ведущих университетов страны, представители МОН Украины, председатель Приднепровского научного центра НАН и МОН Украины. Было подписано Генеральное соглашение о совместных исследованиях в области создания ракетно-космической техники. В настоящее время уточнены направления совместных исследований, поданы заявки на получение бюджетного финансирования, заключён ряд двусторонних договоров. Достигнутые соглашения в итоге будут способствовать внедрению научных разработок вузов в перспективные

разработки КБ «Южное», развитию научно-технической базы вузов, повышению качества подготовки специалистов и научных кадров.

В июне 2013 г. КБ «Южное» провело координационное совещание с военными вузами и научно-исследовательскими организациями Министерства обороны Украины, в результате которого было заключено Генеральное соглашение о совместных исследованиях в области создания ракетно-космической техники. Такое взаимодействие военной науки и промышленности особенно важно в части определения основных тактико-технических характеристик перспективных ракетных комплексов и для формирования общих с Заказчиком взглядов на модели их боевого применения. Важнейшей общей задачей является оптимизация этапов создания образцов ракетно-реактивного вооружения в условиях ограниченного бюджетного финансирования.

Украина получила бесценное наследство от Советского Союза — систему предприятий ракетно-космической отрасли. За годы независимости удалось не только сохранить отрасль, но и развить её, несмотря на малые объёмы государственного финансирования и государственных заказов.

КБ «Южное», имея огромный опыт управления кооперацией высокотехнологичных предприятий и организаций, определяющих реальный промышленный потенциал страны и его конкурентоспособность, открыто для сотрудничества в создании наукоёмкой, востребованной на мировом рынке продукции.

Стаття надійшла до редакції 14.10.14

А. В. Дегтярев

У КОСМІЧНЕ МАЙБУТНЄ —
РАЗОМ З НАУКОЮ УКРАЇНИ

Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне» ім. М. К. Янгеля» — одна із провідних світових компаній в царині створення ракетно-космічної техніки. Авторитет КБ «Південне» базується на багаторічному унікальному досвіді і підкріплюється умінням розвиватися у сучасних реаліях, гнучко реагуючи на потреби світового космічного ринку.

A. V. Degtyarev

TO THE SPACE FUTURE
TOGETHER WITH UKRAINIAN SCIENCE



Рис. 1. Основная конструкция первой ступени РН «Антарес», разработанная КБ «Южное» и изготавливаемая на Южмаше



Рис. 2. Старт РН «Антарес» с грузовым кораблем «Сигнус» с космодрома США на острове Уоллопс



Рис. 3. Европейская РН «Вега» с маршевым двигателем верхней ступени, разработанным в КБ «Южное» и изготовленным на Южмаше



Рис. 4. Подписание Плана совместной научно-технической деятельности КБ «Южное» и научных организации НАН Украины на 2014 год



Рис. 5. Космический аппарат для научных исследований «Микросат»



Рис. 6. Семейство перспективных ракет-носителей «Маяк» легкого и среднего классов на экологически чистом топливе



Рис. 7. Перспективный космический аппарат ДЗЗ «Січ-Перспектива»