

The background features a dark blue gradient with a starry space pattern. On the left side, there are several technical diagrams. A large circular scale with numerical markings from 140 to 260 is prominent. Other diagrams include concentric circles, dashed lines, and arrows, suggesting orbital paths or technical specifications.

# СПОСОБЫ ЗАПУСКА НАНОСПУТНИКА

ИЗ-ЗА СВОИХ МАЛЕНЬКИХ РАЗМЕРОВ НАНОСПУТНИКИ «CUBESAT» ПРИ ЗАПУСКЕ МОГУТ КРЕПИТЬСЯ НА ВНЕШНЕЙ СТОРОНЕ ОСНОВНОЙ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ ИЛИ НА СРЕДСТВАХ ВЫВЕДЕНИЯ. ЭТО ЗНАЧИТЕЛЬНО УМЕНЬШАЕТ ЦЕНУ ЗАПУСКА НАНОСПУТНИКОВ, ТАК КАК НА ОДНОЙ РАКЕТЕ МОЖНО ЗАПУСТИТЬ БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО СПУТНИКОВ.

ТАК В 2013 ГОДУ РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ДНЕПР» ПОСТАВИЛА РЕКОРД ЗАПУСТИВ В КОСМОС ОДНОВРЕМЕННО 33 КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ. КРОМЕ ЭТОГО НАЧИНАЕТ АКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПРАКТИКА «РУЧНОГО» ЗАПУСКА НАНОСПУТНИКОВ С БОРТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ (МКС). В ТАКИХ СЛУЧАЯХ НАНОСПУТНИКИ «CUBESAT» ДОСТАВЛЯЮТСЯ НА БОРТ МКС В ГРУЗОВОМ ОТСЕКЕ В КАЧЕСТВЕ ГРУЗА С ПОМОЩЬЮ ГРУЗОВЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ («ПРОГРЕСС-М» У РФ, CYGNUS И DRAGON У США, ATV У ЕВРОПЫ, HTV - ЯПОНИИ).

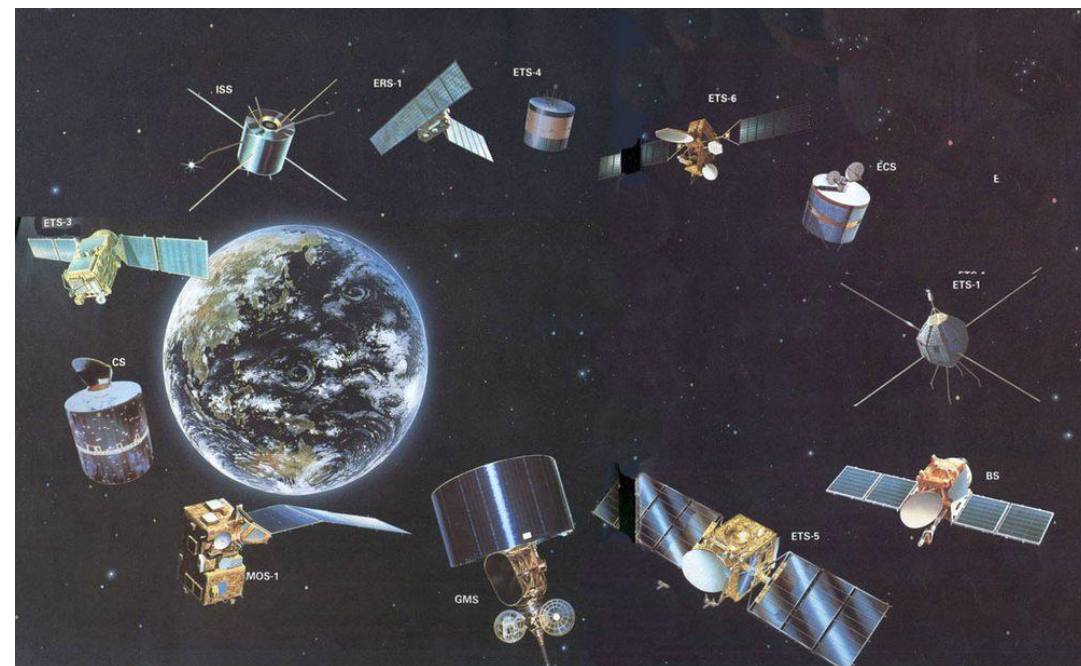
С БОРТА МКС НАНОСПУТНИКИ МОЖНО ЗАПУСКАТЬ ДВУМЯ СПОСОБАМ ВОВРЕМЯ ВЫХОДА КОСМОНАВТАМИ В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС, А ТАКЖЕ С ПОМОЩЬЮ ЯПОНСКОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО МАНИПУЛЯТОРА И СИСТЕМЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ, ПРЕДОСТАВЛЕННОЙ КОМПАНИЕЙ “NANORACKS”.

- Запуск в космическое пространство искусственного спутника довольно дорогостоящее удовольствие. Одной из причин этого является то, что спутники разрабатываются для решения конкретных научных целей. Безусловно, такой подход позволяет создать превосходные аппараты, обладающие максимальной возможной эффективностью и несущие на борту самое передовое оборудование. Такие спутники способны с легкостью выполнить любую поставленную задачу, но их стоимость зачастую становится камнем преткновения и непреодолимым препятствием для множества научных сообществ.



ОРБИТАЛЬНЫЕ СТУПЕНИ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ В КАЧЕСТВЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПОПУТНОГО ЗАПУСКА КАК ОДНОГО НАНОСПУТНИКА, ТАК И ЦЕЛОГО КЛАСТЕРА. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ОТДЕЛЕНИЯ НАНОСПУТНИКОВ С ОРБИТАЛЬНОЙ СТУПЕНИ ПОЗВОЛИТ ОБОСНОВАТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ БЕЗОПАСНОГО ДВИЖЕНИЯ НАНОСПУТНИКОВ ПРИ ИХ КЛАСТЕРНОМ ЗАПУСКЕ, В СИЛУ ТОГО ЧТО ПОСЛЕ ОТДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ ОРБИТАЛЬНАЯ СТУПЕНЬ ПРИОБРЕТАЕТ УГЛОВУЮ СКОРОСТЬ, ВЕЛИЧИНА И НАПРАВЛЕНИЕ КОТОРОЙ ЗАРАНЕЕ НЕИЗВЕСТНЫ. ПРОВЕДЕНО СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, КОТОРОЕ ПОЗВОЛИЛО РАЗРАБОТАТЬ МЕТОДИКУ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ ОТДЕЛЕНИЯ НАНОСПУТНИКОВ (СКОРОСТЬ И ВРЕМЯ ОТДЕЛЕНИЯ), ИСКЛЮЧАЮЩИХ ВОЗМОЖНОСТЬ СОУДАРЕНИЯ ПРИ ПОСЛЕДУЮЩЕМ ДВИЖЕНИИ, А ТАКЖЕ РАЗЛЕТА НАНОСПУТНИКОВ ДРУГ ОТ ДРУГА НА ЗАДАННОЕ РАССТОЯНИЕ. РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИВОДЯТСЯ ДЛЯ СЛУЧАЯ ЗАПУСКА НАНОСПУТНИКОВ С ОРБИТАЛЬНОЙ СТУПЕНИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ „СОЮЗ“.

ПРЕДСТАВЛЕНА  
МАЛОГАБАРИТНАЯ  
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА  
ЗАПУСКА НАНОСПУТНИКОВ С  
ОПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ  
ОТДЕЛЕНИЯ (НАЧАЛЬНОЙ  
СКОРОСТЬЮ, ЗЕНИТНЫМ И  
АЗИМУТАЛЬНЫМ УГЛАМИ) НА  
ЗАДАННЫЕ ТРАЕКТОРИИ.  
СИСТЕМА СОДЕРЖИТ  
МАГНИТОИНДУКЦИОННЫЙ  
ЭЖЕКТОР, МЕХАНИЗМЫ  
ОРИЕНТАЦИИ ОТДЕЛЯЕМОГО  
АППАРАТА В ЗЕНИТНОМ И  
АЗИМУТАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИЯХ,  
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ  
УПРАВЛЕНИЯ. СИСТЕМА  
ОТДЕЛЕНИЯ МОЖЕТ БЫТЬ  
РАЗМЕЩЕНА НА ЛЮБОМ  
СРЕДСТВЕ ДОСТАВКИ ИЛИ НА  
РОССИЙСКОМ СЕГМЕНТЕ МКС.



СПЕЦИАЛИСТЫ САМАРСКОГО РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОГО ЦЕНТРА «ПРОГРЕСС» РАЗРАБОТАЛИ НОВЕЙШИЙ СПОСОБ ДОСТАВКИ НАНОСПУТНИКОВ НА ОРБИТУ. КАК РАССКАЗАЛ ВРИО ГЕНДИРЕКТОРА «ПРОГРЕССА» ДМИТРИЙ БАРАНОВ, ДЛЯ ОТПРАВКИ В КОСМОС СПУТНИКИ БУДУТ РАЗМЕЩАТЬ В ПЕРЕХОДНОМ ОТСЕКЕ РАКЕТЫ КЛАССА «СОЮЗ-2», ТО ЕСТЬ ОНИ БУДУТ ЯВЛЯТЬСЯ ПОПУТНОЙ НАГРУЗКОЙ ПРИ ЗАПУСКЕ БОЛЕЕ КРУПНЫХ ГРУЗОВ. ОТМЕЧАЕТСЯ, ЧТО ТАКОЙ СПОСОБ ЕЩЁ НИКЕМ НЕ ОПРОБОВАН. ПРИ ОТДЕЛЕНИИ РАЗГОННОГО БЛОКА ОН ОТСТРЕЛИВАЕТСЯ ОТ ВЕРХНЕЙ СТУПЕНИ. ДО ЭТОГО МОМЕНТА НАНОСПУТНИКИ ПРИКРЕПЛЯЛИ К СПЕЦИАЛЬНОЙ РАМЕ НА РАЗГОННОМ БЛОКЕ



В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ПОПУЛЯРНОСТЬ КЛАСТЕРНЫХ ЗАПУСКОВ РАСТЕТ ВМЕСТЕ С ТЕНДЕНЦИЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ МАЛЫХ РАЗМЕРОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ФОРМАТА НАНОСПУТНИКОВ (НС). ТАКИЕ СПУТНИКИ ПРИОБРЕЛИ ПОПУЛЯРНОСТЬ БЛАГОДАРЯ ТОМУ, ЧТО ИХ СОЗДАНИЕ НЕ ТРЕБУЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ФИНАНСОВЫХ ЗАТРАТ, ОДНАКО ПОЗВОЛЯЕТ ПРОВЕСТИ ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ МИНИАТЮРНЫХ ДАТЧИКОВ И ЭЛЕМЕНТОВ БОРТОВЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕЖДЕ, ЧЕМ ПРИМЕНЯТЬ ИХ В ДОРОГОСТОЯЩИХ КОСМИЧЕСКИХ МИССИЯХ. КРОМЕ ТОГО, УЧАСТИЕ СТУДЕНТОВ В РАЗРАБОТКЕ И СОЗДАНИИ НС ПРЕДОСТАВЛЯЕТ УНИКАЛЬНУЮ ВОЗМОЖНОСТЬ ДЛЯ ИХ ОБУЧЕНИЯ КОСМИЧЕСКИМ ТЕХНОЛОГИЯМ НА ПРИМЕРЕ РЕАЛЬНОГО ПРОЕКТА.

ЗАПУСК СРАЗУ НЕСКОЛЬКИХ НС, СОВМЕСТНО РЕШАЮЩИХ ЦЕЛЕВУЮ ЗАДАЧУ, ЗНАЧИТЕЛЬНО РАСШИРЯЕТ ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ. ОДНАКО ВЫВОД НА ОРБИТУ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПОПУТНЫМ ЗАПУСКОМ С ОСНОВНОЙ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКОЙ (ПН). В ЭТОМ СЛУЧАЕ ТРЕБУЕТСЯ СОЗДАНИЕ УСТРОЙСТВА ОТДЕЛЕНИЯ НС И ВЫБОР МЕСТА ЕГО РАЗМЕЩЕНИЯ. КАК ПРАВИЛО, КАЖДАЯ РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ (РН) ИМЕЕТ РЕЗЕРВ ПО МАССЕ ВЫВЕДЕНИЯ. В РАБОТЕ [1] БЫЛО ПРЕДЛОЖЕНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ В РН „СОЮЗ“ ДЛЯ ЭТИХ ЦЕЛЕЙ ОТСЕК ПЕРЕХОДА ОТ ВЕРХНЕЙ СТУПЕНИ К ГОЛОВНОМУ ОБТЕКАТЕЛЮ.

ОРБИТАЛЬНЫЕ СТУПЕНИ РН ОБЫЧНО ВЫВОДЯТСЯ НА ОКОЛОКРУГОВУЮ НИЗКУЮ ОПОРНУЮ ОРБИТУ. ПРИ ОТДЕЛЕНИИ НС НА ТАКИХ ОРБИТАХ ВРЕМЯ ЕГО СУЩЕСТВОВАНИЯ БУДЕТ МАЛЫМ (НЕСКОЛЬКО СУТОК), ОДНАКО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ЭТОГО БЫВАЕТ ДОСТАТОЧНО. ТАК КАК НА НИЗКИХ ОРБИТАХ ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРЫ НА ДВИЖЕНИЕ ЗНАЧИТЕЛЬНО, А КАЖДЫЙ НС, ОСНОВНАЯ ПН И ОРБИТАЛЬНАЯ СТУПЕНЬ (ОС) ИМЕЮТ РАЗЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ, ВОЗНИКАЕТ ОПАСНОСТЬ ИХ СТОЛКНОВЕНИЯ