

УДК 629.78

О концепции и организации применения коммерческого космического ракетного комплекса сверхлегкого класса

Кислицкий Михаил Иванович^{1, 2(*)}

mksl21@mail.ru

¹ БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова, Санкт-Петербург, Россия² Опытнo-конструкторское бюро «Кулон», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Представлена концепция эффективного применения коммерческого космического ракетного комплекса (КРК) сверхлегкого класса (СЛК). Стохастический характер потока заказов в большинстве случаев приводит к неполной загрузке КРК. Концепция включает мероприятия, максимизирующие выходной эффект комплекса, в том числе выбор и размещение дополнительных малых космических аппаратов (МКА), а также дополнительной целевой аппаратуры на малом разгонном блоке для использования после завершения транспортной миссии последнего. Представлены логика и схема организации работ по формированию эффективной миссии КРК.

Ключевые слова: космический ракетный комплекс, малый космический разгонный блок, малый космический аппарат, дополнительное использование, космическая услуга, выходной эффект

Введение. Рост числа выводимых на орбиту МКА [1] делает актуальной задачу создания КРК СЛК, особенно для восполнения орбитальных группировок МКА. Данная задача рассматривается как поле приложения усилий частного сектора. В связи с известным эффектом повышения удельной стоимости выведения при снижении грузоподъемности ракеты-носителя (РН) особое значение приобретает эффективное использование возможностей КРК.

Материалы и методы; результаты. КРК ранее создавались для решения военных задач, поэтому ставилась задача вывести на орбиту полезную нагрузку (ПН) заданной массы в заданный срок. С развитием гражданской космонавтики и ее коммерческого сегмента становится актуальной иная постановка задачи : оказать услугу КРК максимизируя отношение выходного эффекта к понесенным затратам.

В состав КРК входят РН и малый разгонный блок (МРБ) (помимо наземных средств). РН обладает известными возможностями по выводимой массе и размерам зоны полезного груза под обтекателем. Энергетические возможности МРБ известны. В общем случае в состав космической головной части (КГЧ) РН могут входить несколько МРБ. После завершения транспортной миссии МРБ остается работоспособным, поэтому может использоваться как космическая платформа. При дооснащении целевой аппаратурой (ЦА) МРБ способен длительно функционировать на орбите в качестве МКА, решая определенную целевую задачу [2].

Практика показывает, что транспортные средства, включая ракетно-космические, как правило, недогружены, т. к. поток заказов на их услуги носит стохастический характер. Согласно рассматриваемой концепции, при получении заказа на услугу выведения владелец КРК проводит анализ его загрузки, выявляя неиспользуемые резервы. Выполняется поиск дополнительных ПН и совместная интеграция, формирование комплексной ПН. Также анализируется загрузка МРБ данным заказом и оценивается возможность использования как МКА. При выявлении резервов проводится выбор ЦА и ее интеграция с МРБ. Эта работа протекает в условиях жесткого дефицита времени ввиду высоких требований по оперативности запуска. Для сокращения потребных затрат времени предлагается сформировать постоянный запас МКА-кандидатов и хранить их в определенной степени готовности поблизости от завода-изготовителя КРК, аналогично — для дополнительной ЦА МРБ.

Заключение. Предлагаемая концепция и соответствующая организация работ по подготовке миссии КРК максимизируют его эксплуатационную эффективность. По сравнению с традиционной технологией возрастает трудоемкость работ на предпусковой стадии, однако это окупается увеличением эффективности КРК.

Список источников

- [1] *Space: The \$1,8 Trillion Opportunity for Global Economic Growth*. World Economic Forum. Insight Report. April 2024, 52 p. URL: <https://www.weforum.org/publications/space-the-1-8-trillion-opportunity-for-global-economic-growth/> (дата обращения 15.11.2024).
- [2] Кислицкий М.И. Малый космический разгонный блок для оперативного обслуживания полезных нагрузок. *Современные проблемы ракетной и космической техники. LVI Науч. чтений, посв. разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского: сб.ст.* Казань, Редакционно-издательский центр «Школа», 2023, с. 275–283.