

УДК 629.78

Особенности управления бортовыми системами пилотируемого межпланетного комплекса на этапе перелета к Марсу

Топорков Алексей Геннадьевич^(*)

aleksey.toporkov@rsce.ru

Соловьев Сергей Владимирович

sergey.soloviev@scsc.ru

Лебедева Наталья Валерьевна

natalya.lebedeva10@rsce.ru

Симонов Кирилл Игоревич

kirill.simonov3@rsce.ru

ПАО «РКК «Энергия», Королев, Московская обл., Россия

Аннотация. В докладе рассматриваются особенности управления бортовыми системами (БС) межпланетного пилотируемого комплекса (МПК). Рассматриваемый облик такого комплекса дает возможность оценить количество телеметрических параметров и минимальный объем алгоритмов для безопасности его существования и функционирования, а также направления для дальнейших исследований с целью минимизации последствий при возникновении различных аномалий в работе бортовых систем.

Ключевые слова: управление полетом, телеметрическая информация, телеметрический параметр, нештатная ситуация, полет на Марс

Введение. С развитием космических технологий и подготовкой к будущим пилотируемым миссиям на Марс [1], в том числе с целью колонизации Марса, перед учеными и инженерами стоят задачи не только эффективной автоматизации процессов сбора и обработки телеметрической информации, но и обеспечения автоматического (интеллектуального) выявления аномалий и нештатных ситуаций на борту космического корабля. В условиях длительных пилотируемых полетов, когда радиосвязь с Землей может быть ограничена, а телеметрическая информация поступает не оперативно, способность системы управления самостоятельно идентифицировать аномалию и минимизировать ее последствия становится критически важным требованием для безопасности экипажа и успешного завершения запланированной долгосрочной миссии.

В данном докладе анализируются особенности управления БС МПК в рамках пилотируемой миссии Земля — Марс — Земля средней продолжительностью 655 суток. МПК представляет собой многомодульный космический аппарат. МПК способен обеспечить жизнедеятельность и работу экипажа из 6 человек на протяжении всей миссии.

Существующие алгоритмы ограничены в возможностях для идентификации аномалий. В данном контексте необходимо рассмотреть ключевые аспекты, касающиеся автоматического управления БС космического корабля с учетом опыта управления космическими кораблями из Центра управления полетами.

Материалы и методы; результаты. Таким образом, одним из приоритетных вопросов для повышения автономности является оснащение всех БС

алгоритмами и технологиями искусственного интеллекта. Использование интеллектуальных алгоритмов для распределения ресурсов комплекса позволит минимизировать затраты и обеспечить устойчивую жизнедеятельность экипажа, а также надежное функционирование БС. Внедрение систем, способных самостоятельно планировать и оптимизировать выполнение задач, и распределять доступные бортовые ресурсы, для комплексного анализа состояния [2] БС МПК, значительно повышает общую эффективность долгосрочной миссии.

Учитывая предлагаемый облик МПК, состав и задачи БС, а также возможные «зоны влияния» одних БС на другие, выявляются телеметрические параметры, позволяющие комплексно определить состояние БС. Формируются алгоритмы контроля для выявления тенденций к аномалиям в состоянии БС МПК, для обеспечения решения возложенных на них задач и возможность реализации комплекса мер для спасения экипажа МПК.

Заключение. В докладе будут рассмотрены особенности управления БС МПК, состав бортовых систем, требования, предъявляемые к БС МПК, этапы полета МПК, а также внешний облик и компоновка МПК. Будет рассмотрен подход по определению моментов изменения состояний МПК в автономном режиме в условиях потери радиосвязи с наземным комплексом управления. Совокупность проанализированных данных позволяет на ранних этапах выявлять не соответствующие целям миссии элементы управления.

Список источников

- [1] Синявский В.В. Электроракетные транспортные аппараты в различных схемах пилотируемых полетов к Марсу. *Космическая техника и технологии*, 2022, № 4 (39), с. 58–93.
- [2] Лебедева Н.В., Соловьев С.В. Математический подход выявления момента изменения состояния пилотируемого космического корабля при оперативном анализе его данных. *Труды МАИ*, 2024, № 137, с. 1–24. URL: <https://trudymai.ru/published.php?ID=181894> (дата обращения 15.11.2024).