

УДК 629.192.551

Анализ попадания точек падения отделяющихся частей ракет-носителей при пусках с космодрома «Восточный» в 2024 г. в отведенные районы падения

Полуаршинов Андрей Михайлович^{1(*)}

a.poluarshinov@russian.space

Елисейкин Сергей Анатольевич²

elissa1958@mail.ru

Подрезов Владимир Александрович²

pdvial@mail.ru

¹Филиал АО «ЦЭНКИ» — НИИ СК им. В.П. Бармина, Москва, Россия²ФГБУ «4 ЦНИИ» Минобороны России, Королев, Московская обл., Россия

Аннотация. Представлены результаты анализа попадания точек падения отделяющихся частей ракет-носителей в отведенные районы падения на нескольких пусках с космодрома «Восточный». Показаны прогнозируемые эллипсы рассеивания отделяющихся частей ракет-носителей, рассчитанные на основе глобальной и локальных среднемесячных (климатических) моделей атмосферы и фактические точки падения отделяющихся частей и их фрагментов. Сделан вывод о возможности дальнейшего повышения точности прогнозирования точек падения отделяющихся частей на основе использования данных о фактических параметрах атмосферы в районе падения.

Ключевые слова: ракета-носитель, отделяющаяся часть, район падения, точка падения, модель атмосферы

Введение. Проблема обеспечения безопасности проведения пусков ракет-носителей имеет много аспектов. Одним из них является обязательное попадание точек падения отделяющихся частей в отведенные районы падения. Решение этой задачи осложняется тем, что на результат влияет множество факторов. К ним можно отнести такие, как неопределенность массово-аэродинамических характеристик отделяющихся частей, вариации начальных условий траектории их движения в момент отделения от ракеты-носителя и значений параметров атмосферы (плотность, температура, составляющие скорости ветра), возможность разрушения отделяющейся части при движении в плотных слоях атмосферы на множество неопределенных фрагментов и прочее. Поэтому повышение точности расчета траектории движения отделяющейся части возможно только на основе совершенствования математической модели движения путем детального учета факторов [1].

Материалы и методы; результаты. Одним из направлений такого совершенствования является переход от модели стандартной атмосферы [2] к учету ее средних месячных параметров на момент пуска в районах падения. Такой учет позволяет исключить систематические отклонения точек падения отделяющихся частей по дальности и боку, обусловленные регулярными изменениями метеопараметров в определенной географической точке со временем года. Величина остаточного рассеивания точек падения может быть

уменьшена на основе использования при расчете движения отделяющейся части оперативной информации о фактических значениях параметров атмосферы по траектории движения.

На примере пусков ракет-носителей в 2023–2024 гг. с космодрома «Восточный» показано, что переход от использования модели стандартной атмосферы в баллистических расчетах к учету локальных сезонных метеопараметров позволяет примерно на треть уменьшить рассеивание фактических точек падения боковых блоков ракет-носителей «Союз-2» относительно точек прицеливания (прогнозных точек падения).

Заключение. Представлены результаты анализа фактических точек падения отделяющихся частей ракет-носителей, запущенных с космодрома «Восточный» в 2023–2024 гг. Показано, что обеспечено попадание всех отделяющихся частей и их фрагментов в отведенные районы падения, что говорит о высокой безопасности проведения пусков. Практически это обеспечивает существенное сокращение материальных и временных затрат на поиск и утилизацию отделяющихся частей ракет-носителей [3].

Список источников

- [1] Глобальная справочная модель атмосферы на высотах от 0 до 100 километров для баллистического обеспечения ракетно-космической практики. Москва, Минобороны России, Госкорпорация «Роскосмос», 4 ЦНИИ МО РФ, 2016, 97 с.
- [2] ГОСТ 4401–81. *Атмосфера стандартная. Параметры*. Москва, Изд-во стандартов, 1981, 180 с.
- [3] Авдошкин В.В. и др. Проблемные вопросы использования трасс запусков космических аппаратов и районов падения отделяющихся частей ракет космического назначения. Санкт-Петербург, ВКА им. А.Ф. Можайского, 2016, 372 с.