

УДК 629.78, 51-74

Методика ранжирования техногенных космических объектов в интересах планирования разнородных навигационных измерений

Гаврилова Анастасия Аркадьевна^(*)

7193778@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Разработана методика ранжирования техногенных космических объектов (ТКО) в интересах планирования применения разнотипных технических средств мониторинга околоземного космического пространства (ОКП). Представленная в работе методика ранжирования основана на рейтинговой системе оценивания приоритетности мониторинга ТКО. Рассмотрен алгоритм расчета рейтинга ТКО посредством аддитивной оценки показателей эффективности обновления информации в каталоге. Предложен состав и алгоритмы оценки показателей эффективности обновления информации, достаточных для определения актуальности каталога ТКО.

Ключевые слова: мониторинг, околоземное космическое пространство, безопасность космической деятельности, планирование измерений, техногенные космические объекты, ранжирование

Введение. Повышение интенсивности деятельности в околоземном космическом пространстве (ОКП) неизбежно вызывает непрерывный рост количества техногенных космических объектов (ТКО), в том числе космического мусора. В этих условиях необходимость обеспечения безопасности космической деятельности [1] делает исключительно актуальной и принципиально важной задачу глобального и непрерывного мониторинга ТКО. В настоящее время ведется разработка перспективной системы информационно-аналитического обеспечения безопасности космической деятельности в ОКП «Млечный путь» [2]. Одной из ключевых задач системы «Млечный путь» является создание и сопровождение каталога техногенных космических объектов, находящихся в ОКП. Для поддержания качества каталога ТКО необходимо обеспечить требуемые показатели точности и периодичности обновления информации по ТКО, а также актуальность информации, содержащейся в каталоге.

Одним из решающих факторов обеспечения требуемых показателей эффективности обновления информации по ТКО является решение задачи планирования измерений. В работе предлагается проводить планирование на основе рейтинговой системы оценки приоритетности мониторинга ТКО.

Материалы и методы; результаты. Согласно постановке задачи оптимального планирования [3] необходимо найти из всего множества планов такой план, который минимизирует показатель качества. В теории оптимального планирования наилучшим считается эксперимент с наименьшим разбросом оценки. Минимизируемую в ходе планирования оценку будем называть рейтингом объекта. Под рейтингом понимается числовая характеристика

приоритетности мониторинга того или иного объекта. В работе предлагается рассчитывать рейтинг как аддитивную оценку показателей эффективности (ПЭ) обновления информации по ТКО. Так как целью планирования является поддержание каталога в актуальном состоянии, выбраны следующие показатели: ПЭ1 — качество информации в каталоге; ПЭ2 — периодичность обновления информации; ПЭ3 — вероятность риска. В свою очередь, ПЭ1 оценивается в соответствии с критерием достаточности «срока годности» параметров, содержащихся в каталоге для того или иного ТКО. Под «сроком годности» понимается период упреждения, в течение которого с вероятностью 95 % ошибки определения параметров орбиты не превышают пределы доверительного интервала. ПЭ2 характеризуется частотой поступления измерительной информации по тому или иному ТКО. Под ПЭ3 понимается вероятность возникновения опасной ситуации, связанной с данным ТКО (опасное сближение, сход с орбиты и т. д.).

Заключение. Предлагаемая методика ранжирования объектов, в частности состав оцениваемых показателей эффективности, позволяет рационально формировать задания на выполнение наблюдений ТКО в ОКП, тем самым повышая эффективность планирования измерений и обеспечивая актуальность информации, содержащейся в каталоге.

Список источников

- [1] Алешин В.И. и др. Мониторинг техногенного засорения околоземного пространства и предупреждение об опасных ситуациях, создаваемых космическим мусором. Рязань, Изд-во РИНФО, 2015, 243 с.
- [2] Концепция создания системы информационно-аналитического обеспечения безопасности космической деятельности в околоземном космическом пространстве «Млечный путь» на период 2022–2025 годов и на перспективу до 2035 года. URL: http://www.inasan.ru/wp-content/uploads/2022/05/Cont_1801_2022.pdf (дата обращения 01.10.2024).
- [3] Тюлин А.Е., Бетанов В.В., Кобзарь А.А. Навигационно-баллистическое обеспечение полета ракетно-космических средств. Кн. 2. Системный анализ НБО. Москва, Радиотехника, 2018, 487 с.