

**ВИЯВЛЕННЯ ЗМІН У РУСІ КОСМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ
НА ОСНОВІ АВТОРЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЕЙ**

Саричев О.П. д.т.н., с.н.с.; Первій Б.А., м.н.с.

Інститут технічної механіки НАН и ДКА України

Своєчасне виявлення зміни характеристик об'єктів ракетно-космічної техніки в ході їх тривалої експлуатації є одним з основних завдань при розробці і дослідженні бортових систем підтримки ефективності їх функціонування. Для виявлення зміни характеристик функціонування динамічних систем за результатами їх спостереження розроблений метод статистичної класифікації на основі моделювання в класі авторегресійних рівнянь [1] - [2].

Мета даної роботи - застосування розробленого методу статистичної класифікації для виявлення зміни руху нефункціонуючого космічного апарату "Січ-2". Оскільки завдання моделювання в класі авторегресійних моделей поставлені в умовах структурної невизначеності (апріорно невідомі структури авторегресійних моделей), то для їх вирішення застосовуються результати [3] - [4], отримані в рамках методу групового обліку аргументів.

Побудова моделей руху КА «Січ-2» проводилася з використанням часових рядів його TLE-елементів (Two Line Element set) [5] на основі ітераційної процедури оцінювання коефіцієнтів бета-авторегресійних моделей в умовах нерівномірно-віддалених спостережень, розробленої в [6]-[7]. Вихідні часові ряди TLE-елементів представлені змінними, вказаними в табл. 1. Для моделювання використовувалися вибірки часових рядів, починаючи зі спостереження 17 серпня 2011 року о 09 год. 57 хв. 37 сек. (спостереження № 1) і закінчуючи наглядом 8 липня 2019 року в 15 год. 46 хв. 42 сек. (Спостереження № 6064).

Розв'язана задача виявлення зміни руху нефункціонуючого космічного апарату «Січ-2» на основі авторегресійних моделей, побудованих за часовими рядами TLE-елементів.

Різка зміна руху поведінку космічного апарату «Січ-2» сталася 13 грудня 2013 г. Для встановлення причин цієї події необхідно залучення додаткової інформації.

Розроблений метод доцільно використовувати для виявлення зміни руху об'єктів ракетно-космічної техніки в процесі їх тривалої експлуатації.

Література

1. Сарычев А.П. Классификация состояний динамической системы, функционирование которой описывается векторной авторегрессией / А. П. Сарычев // Системні технології. – Випуск 4 (123). – 2019. – С. 131–154.
2. Сарычев А.П. Классификация состояний динамического объекта, функционирование которого описывается одномерной авторегрессией / А. П. Сарычев // Системні технології. – Випуск 5 (124). – 2019. – С. 61–76.
3. Сарычев А. П. Моделирование в классе систем авторегрессионных уравнений в условиях структурной неопределенности / А. П. Сарычев // Международный научно-технический журнал “Проблемы управления и информатики”. – 2015. – № 4. – С. 79–103.
4. Александр Сарычев. Моделирование сложных систем в условиях структурной неопределённости: регрессионные и авторегрессионные модели / А. П. Сарычев. LAP LAMBERT Academic Publishing RU, Saarbrücken, Deutschland. – 2016. – 274 с.
5. TLE-елементи українського космічного апарату «Січ-2» [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.n2yo.com/satellite/?s=37794>.
6. Sarychev O. P. Optimal regressors search subjected to vector autoregression of unevenly spaced TLE series / O. P. Sarychev, B. A. Perviy, // Системні технології. – Випуск 2 (121). – 2019. – С. 95–110.
7. Sarichev O. P. Autoregression models of space objects movement represented by TLE elements / O. P. Sarichev, B. A. Perviy // Системні технології. – Випуск 2 (127). – 2020. – С. 103–116.