

УДК 519.8

Неокибернетический подход к управлению космическими полетами в синергетической среде

Ковтун Владимир Семенович^(*) Vladimir.S.Kovtun@rsce.ru

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

Аннотация. Устойчивость функционирования космических аппаратов (КА) в условиях синергетической среды, гарантируется возможностью обеспечения живучести бортовых систем (БС) с учетом показателей надежности, построенной на структурно-функциональных ресурсах. Представлен неокибернетический когнитивно-вариабельный, ситуационно-синергетический подход к получению, представлению и использованию апостериорных знаний о синергетической среде, которые используются для получения синергетических ресурсов бортовых систем КА.

Ключевые слова: кибернетика, неокибернетика, синергетическая среда, космический аппарат, искусственный интеллект

Введение. В 1974 году Х. Ферстер определил «винеровскую» кибернетику первого порядка как кибернетику наблюдаемых систем, а кибернетику второго порядка как кибернетику наблюдения, включающую наблюдателя [1–3]. Указанное определение положено в основу нового научного направления в кибернетике, получившего название «неокибернетика», играющего большую роль в современной структуре системных знаний, используемых в алгоритмах искусственного интеллекта [4].

Материалы и методы; результаты. Классическая кибернетика Винера (первая кибернетика) основывается на тезисе, что при выборе «правильного алгоритма» управления динамической системой, с соблюдением закона необходимого разнообразия сложных систем, достижение планируемого результата обеспечено. Кибернетика второго порядка (неокибернетика) признает, что для решения поставленной задачи необходимо учитывать существование спонтанности и непредсказуемости в поведении сложных систем.

Различные типы неопределенностей математических моделей (параметрической, сигнальной, функциональной), положенных в основу синтеза алгоритмов управления объектами, а также синергетические межсистемные и внутрисистемные взаимосвязи (энергетические, материальные и информационные) приводят к спонтанной самоорганизации, вызванной саморазвитием систем с появлением новых связей [1]. Таким образом формируется особый вид синергетической («сигма») среды [5], которая не подпадает ни под одно из ранее введенных определений сред.

В докладе показаны результаты применения неокибернетического подхода к исследованию управления космическими полетами в синергетической среде с разработкой новых методов решения проблемных задач структурно-функционального анализа, мониторинга и синтеза адаптивных, самоорганизующихся систем управления полетом КА [4, 5].

Заключение. 1. Представлена научно-техническая проблема управления космическими полетами в синергетически возмущающей среде: невозможность достижения желаемой цели применением заранее разработанного сценария управления из-за изменения условий ее достижения по причине появившихся новых синергетических связей между элементами динамической системы (нарушения закона У. Эшби).

2. Показано решение научно-технической проблемы указанной в п. 1 путем разработки новых методов управления КА в синергетически возмущающей среде за счет применения неок cyberнетического подхода.

Список источников

- [1] Ковтун В.С. Концептуальная модель управления динамическими системами в синергетической среде. *Прикладной искусственный интеллект: перспективы и риски. Междунар. науч. конф.: сб. докл.* Санкт-Петербург, ГУАП, 2024, с. 51–60. <https://doi.org/10.31799/978-5-8088-1975-7-2024>
- [2] Кирилин А.Н., Ахметов Р.Н., Соллогуб А.В., Макаров В.П. *Методы обеспечения живучести низкоорбитальных автоматических КА зондирования Земли.* Москва, Машиностроение, 2010, 379 с.
- [3] Foerster von H. *Cybernetics of Cybernetics, paper delivered at 1970 annual meeting of the American Society for Cybernetics.* Urbana, University of Illinois, 1974.
- [4] Юсупов Р.М., Соколов Б.В. Проблемы развития кибернетики и информатики на современном этапе. *Кибернетика и информатика: сб. ст.* Санкт-Петербург, Изд-во СПбГПУ, 2006, с. 6–21.
- [5] Ковтун В.С. Морфологический анализ системных исследований автоматических космических аппаратов в синергетически возмущающей среде. *Вестник Самарского гос. ун-та. Сер. Технические науки*, 2024, т. 32, № 2, с. 48–75. <https://doi.org/10.14498/tech.2024.2.3>