

УДК 004.031.6

**ФРАКТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ
ОБРАБОТКИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
РЕКОНФИГУРИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ
И ДИАГНОСТИКИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА**

Савкин Л. В.¹, Ширшаков А. Е.¹, Новичков В. М.²

¹Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина, г. Москва,

²Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
г. Москва

В докладе приводятся результаты разработки и исследования фрактальных методов повышения надёжности функционирования и достоверности результатов обработки диагностической информации для ранее предложенной реконфигурируемой системы функционального контроля и диагностики (СФКД) космического аппарата (КА), построенной на базе реконфигурируемого вычислительного поля (РВП), реализованного, в свою очередь, с помощью матричного поля программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).

Рассмотрен метод вложенных матричных наборов, используемый при формировании функциональных элементов и условных аппаратных уровней в РВП СФКД КА. Функциональные элементы первого аппаратного уровня $q = 1$ образованы отдельными коммутируемыми логическими блоками (КЛБ) ПЛИС. Для формирования функционального элемента второго аппаратного уровня ($q = 2$) в РВП СФКД выделяется матричный набор КЛБ с предварительно рассчитанной избыточностью, определяемой функционально-топологическими особенностями самого сложного функционального элемента диагностической модели второго аппаратного уровня. Таким образом, реализация в РВП СФКД функционального элемента условного аппаратного уровня $q = n$ заключается в формировании логико-арифметических связей между матричными наборами, образующими функциональные элементы условного аппаратного уровня $q = n - 1$. С целью повышения надёжности функционирования реконфигурируемой СФКД исследуются способы аппаратной реализации в РВП функциональных элементов с продублированными матричными наборами КЛБ.

В целях повышения надёжности обрабатываемой диагностической информации в РВП СФКД приводятся примеры построения функциональных элементов с мажоритарными органами, образованными путем использования фракталоподобных аппаратных архитектур РВП в виде ковра Серпинского.

Особое внимание уделено проблеме синхронизации симметричных и несимметричных аппаратных архитектур, образующих каналы обработки диагностической информации в РВП СФКД КА.

Рассмотрен ряд вопросов, касающихся возможности адаптивной реконфигурации каналов обработки диагностической информации, построенных с использованием фракталоподобных аппаратных архитектур РВП СФКД, при выходе из строя отдельных функциональных элементов диагностической модели.

Проведён сравнительный анализ номенклатуры ПЛИС, способных реализовать фракталоподобные аппаратные архитектуры в РВП СФКД КА.

Приводится пример структурной организации реконфигурируемой СФКД КА для реализации на ней фрактальных методов повышения надёжности функционирования и достоверности результатов обработки диагностической информации.