

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Смельчаковой Галины Александровны на тему «Повышение надежности управляющих вычислительных систем ракетно-космической техники» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)

Диссертация Г.А. Смельчаковой посвящена весьма актуальной теме – повышению надежности управляющих вычислительных систем ракетно-космической техники. Сегодня практически все ракеты и космические аппараты, не исключая микро- и наноспутники, управляются с использованием бортовых вычислительных средств. Современными тенденциями являются перенос «центра тяжести» в принятии решений с наземного управляющего комплекса на бортовой, практически полная реализация им логики управления бортовыми системами при решении целевых задач. К сожалению, отказы систем управления, вызываемые как аппаратными сбоями, так и программными ошибками, раз за разом приводят к нештатной работе, оставаясь одной из главных причин катастроф и потерь дорогостоящих космических аппаратов. Жесткие условия космического полета (массогабаритные ограничения, вибрация на участке выведения, для негерметичных аппаратов – перепады температуры, ионизирующее космическое излучение) обуславливают намного более высокую частоту отказов элементов бортовых вычислительных систем по сравнению с применяемыми на Земле. Основным достижением диссертанта является разработка и обоснование инженерной методики выбора оптимальных по критерию надежности вариантов сложных модульных многомашинных вычислительных систем. При этом предполагается иерархическое построение подобной системы с автоматической перестройкой ее структуры при возникновении катастрофических отказов. Это позволяет обеспечить самовосстановление при сбоях, вызванных дефектами аппаратуры и неблагоприятными воздействиями космического пространства.

В настоящее время инженерные методики оценки надежности такого рода систем и выбора их структуры отсутствуют, что позволяет подчеркнуть поисковый характер, оригинальность и перспективность диссертационной работы. Результаты могут быть использованы на практике не только в организации диссертанта – «НПО автоматики имени академика Н.А. Семихатова», г. Екатеринбург, но и на других отечественных предприятиях, создающих бортовые управляющие вычислительные средства для систем изделий ракетно-космической техники (ракет-носителей и космических аппаратов как гражданского, так и двойного и оборонного назначения). Следует отметить, что вычислительные средства управления космическими аппаратами и средствами выведения относятся к составляющим критических технологий РФ.

Автореферат содержит сведения о разработанных Г.А. Смельчаковой принципах построения имитационных моделей разрабатываемого семейства модульных многомашинных самоорганизующихся систем.

Значимым научным результатом является вывод о том, что большинство существующих моделей ориентированы на оценку структурной надежности систем, в то время как есть явная потребность в создании моделей, учитывающих алгоритмы функционирования систем, например, реконфигурации системы, и функциональные критерии отказов. В работе предлагается оригинальный метод оценки надежности системы, основанный на методе Монте-Карло. При этом учитываются особенности функционирования исследуемых систем.

Автореферат написан грамотным, технически корректным, прозрачным и точным языком. К достоинствам работы следует отнести достаточно глубокую и всестороннюю проработку проблемы, включая как теоретическую часть, так и представляющие несомненный интерес практически значимые решения, позволяющие повысить надежность конкретных бортовых вычислительных систем. Весьма важно, что они нашли практическое применение в БЦВС семейства «Малахит» НПО автоматики, защищены патентами и свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ. Основные положения диссертации в достаточной степени опубликованы, включая статьи в журналах из перечня ВАК.

В работе присутствуют и недостатки. К ним можно отнести:

1. В автореферате отсутствует достаточно полное описание важнейшего практического результата диссертации - контроллера магистрали межмодульного взаимодействия вычислительного модуля бортовой цифровой вычислительной системы.

2. Нет описания особенностей программной реализации построенных алгоритмов (размер, структуры данных, языки, и пр.) моделирования.

Несмотря на указанные замечания, можно отметить, что работа полностью удовлетворяет критериям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Смельчакова Галина Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

05.09.2016

Тюгашев Андрей Александрович, и.о. зав. кафедрой «Прикладная математика, информатика и информационные системы», докт. техн. наук, доцент. тел. +7(846)255-67-15; e-mail: [tau797@mail.ru](mailto:tau797@mail.ru). Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный университет путей сообщения", 443066, Россия, Самара, ул. Свободы, 2в.

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Подпись                             | <u>Г.Т.Н. доцент</u>                 |
|                                     | <u>Тюгашева А.А.</u>                 |
| Заверяю                             | <u>Ляшенко В.В.</u> Ученый секретарь |
| Ученого совета СамГУПС Ляшенко В.В. |                                      |

