

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации МУХОПАДА Александра Юрьевича на тему: «АНАЛИЗ И СИНТЕЗ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫМИ СРЕДСТВАМИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И СЛОЖНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

В настоящее время при наличии широкой номенклатуры БИС, микропроцессоров и микроконтроллеров при создании сложных информационно-управляющих технических комплексов идут по пути увеличения объема ПЗУ комбинационных схем управляющих автоматов (УА). Однако путь прямого решения задач синтеза УА со структурной организацией Мура (Мили) является проблемным, если необходима минимизация энергопотребления при высоких требованиях к обеспечению безопасности функционирования в экстремальных условиях.

Актуальность исследований А.Ю. Мухопода определяется *решением научной проблемы*, которая состоит в развитии методов анализа и структурного синтеза устройств управления спецпроцессоров технических систем реального времени при проектировании особосложных и высоконадежных управляющих автоматов, основанных на многоэтапном функционально тождественном преобразовании граф-схемы алгоритма (ГСА) управления и графов переходов управляющего автомата.

Минимизация систем булевых функций для реализации комбинационных схем УА Мура не дает эффекта уже при числе логических условий больше 12, тогда как для сложных мехатронных систем, таких как летательные аппараты, взрывоопасные производства, распределенных технические системы и т.п. таких условий может быть 20 и выше.

Автор для синтеза сложных и особосложных УА отказался от развития традиционных методик и предложил новую методологию, основанную на многоэтапном функционально тождественном преобразовании граф-схемы алгоритма (ГСА) управления и графов переходов управляющего автомата.

Преобразование ГСА за счет целенаправленного внесения пустых операторов обеспечило возможность определения номера одного (из множества) логического условия для подачи на вход комбинационной схемы при каждом новом состоянии автомата. Не смотря на увеличение числа состояний УА за счет ввода пустых операторов А.Ю. Мухоподу удалось упростить сложность реализации систем булевых функций в 2-3 раза, а при реализации УА на ПЗУ даже в тысячи раз по сравнению с автоматами Мура и Мили.

Так же за счет принципиально новой методологии автору удалось предложить УА с принципиально новой структурной организацией не только одного УА, но и комплекса декомпозируемых, взаимосвязанных и иерархических автоматов.

Для УА нового типа в работе предложены и принципиально новые методики синтеза управляющих подсистем с динамическим контролем правильности функционирования, как на основе модификации способа применения кодов Грея, так и на

основе применения нового, предложенного им кода в виде нескольких трехрядных групп с одной единицей в группе.

В целом, на основе автореферата следует выделить полученные автором следующие *новые научные результаты*:

- принципиально новая методология синтеза УА;
- новые методы синтеза встроенных средств самоконтроля УА;
- новый метод моделирования и создания программной версии УА, названный автором структурно-автоматным программированием;
- новые структурные организации спецпроцессоров с автоматами нового типа, имеющих важное народно-хозяйственное значение.

В качестве *недостатка работы* следует отметить, что предложив принципиально новый метод разработки простых управляющих программ для сложных технических систем А.Ю. Мухопад не исследовал метод более подробно, а отнес его к одному из вариантов микроконтроллерной реализации УА.

Указанный недостаток не порочит представленных исследований, отличающихся научной новизной, глубиной системного анализа, высоким уровнем конструктивной эффективности и достаточно высоким уровнем апробации и обобщения. Изложенный материал убедил рецензента, что предложенные А.Ю. Мухопадом методики не являются некоторым улучшением существующих подходов, а являются некоторым прорывом в решении поставленной научной проблемы.

Выводы:

На основании материалов представленного автореферата считаю, что диссертация является законченным научным исследованием, полностью отвечает требованиям научно-квалификационной работы на основании критериев п.п. 9-14 Положения ВАК РФ, предъявляемым к работам на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Александр Юрьевич Мухопад заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

Профессор 92 кафедры автоматизации управления  
летательными аппаратами (и вычислительных систем)  
Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил  
«Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского  
и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж),  
доктор технических наук, профессор

  
Ус Николай Александрович

Подпись доктора технических наук, профессора Ус Н.А. заверяю.

Ученый секретарь диссертационного совета ДС 215.033.01

При Военном учебно-научном центре ВВС «Военно-воздушной академии  
имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж),  
кандидат технических наук, с.н.с.

« 30 » сентября 2018 г.

  
Панов Сергей Анатольевич

