

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации, выполненной Мухопадом Александром Юрьевичем на тему: «Анализ и синтез устройств управления проблемно-ориентированными средствами вычислительной техники и сложными техническими системами», и представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

В робототехнических системах с искусственным зрением и распознаванием образов, в корреляционно-экстремальных системах наведения, в испытательном оборудовании для изучения реактивных двигателей и характеристик взрывных процессов, в адаптивных системах управления с элементами искусственного интеллекта, в цифровых фильтрах с выделением сигнала, существенно меньшего уровня шумов, микроэлектронная элементная база вычислительных средств должна работать практически на предельных частотах. Поэтому в управляющих автоматах таких систем затруднительно использовать постоянные запоминающие устройства, а быстродействующие комбинационные схемы для реализации систем булевых функций при большом числе логических условий и состояний в автомате оказываются слишком сложными, ненадёжными и энергетически затратными.

Для эффективной реализации таких систем исследования А.Ю. Мухопада не только актуальны, но и остро востребованы, так как по разработанной им методологии синтеза при любом количестве входных логических условий общее число входных переменных даже для особо сложных управляющих автоматов не превосходит одного байта.

В диссертационной работе, на основе применения методов системного анализа, теории дискретных устройств и автоматов, теории кодирования информации, теории контроля и диагностики и методов моделирования систем обработки информации и управления получены следующие новые научные результаты:

- полностью формализованная методология анализа и синтеза управляющих автоматов всех классов, от самых простых до самых сложных;
- разработано несколько вариантов управляющих автоматов с оригинальной структурной организацией за счёт предварительного преобразования граф-схем алгоритмов и ввода в структуру автомата мультиплексора с блоком адресации, что обеспечило возможность выбора одного (единственного) логического условия из всего множества для каждого периода работы автомата по коду его предыдущего состояния. Этот подход



обеспечил снижение объёма комбинационных схем управляющего автомата в 2 - 3 раза при реализации через булевы функции и в сотни и тысячи раз - при реализации через ПЗУ.

- разработаны новые методики синтеза встроенного оборудования динамического контроля и диагностики автоматов. В таких автоматах не может быть выдан неверный код управляющей команды, что особенно важно при управлении быстропротекающими процессами при применении критических технологий и на взрывоопасных производствах;

- методика структурно-автоматного программирования. Именно в адаптивных цифровых системах автоматического управления и регулирования с нейросетями и генетическими алгоритмами управляющие подсистемы реализуются методом перехода от языков высокого уровня к командному уровню микроконтроллера через трансляторы, что приводит к необходимости использования весьма сложных и медленнодействующих программ. По предложенной А.Ю. Мухопадом методике для управляющих автоматов любой сложности программная версия предельно проста, так как требуется только последовательный опрос трёх зон программного ОЗУ и проверка только одного логического условия для каждого периода управления. При этом в случае смены или корректировки алгоритма необходимо только сменить содержимое зон ОЗУ. Этот результат даёт возможность обеспечить определённый прорыв в задачах внедрения микроконтроллерных средств автоматического управления.

Достаточно высокий уровень обобщения методологии анализа и синтеза определён также новыми методами структурной организации иерархических, взаимодействующих и декомпозированных автоматов.

Все практические разработки спецпроцессоров с управляющими автоматами нового типа имеют важное народнохозяйственное применение.

Следует отметить не только как важный практический, но и как самостоятельный научный результат автоматную реализацию сверхбыстродействующей системы криптографической защиты информации. Способность работы предложенной автоматной системы с быстродействием в единицы микросекунд при высоком уровне криптостойкости даёт возможность создавать принципиально новые системы передачи информации, не подверженные вредоносным воздействиям.

Несмотря на столь существенные научные и практические результаты диссертационных исследований, следует отметить ряд недостатков:

- некоторые научные результаты представлены скорее как варианты инженерных решений, хотя они являются прямым следствием разработанной методологии. Достаточно было бы указать, например, в сводной таблице, при

изменении каких требований к характеристикам автомата будет получен тот или иной результат;

- новый метод мажоритарного резервирования с разделением на подсхемы слишком сложен, и поэтому вряд ли его стоило приводить без более детальной проработки;

- недостаточно подробно исследованы автоматы с правилом функционирования Мили;

- из автореферата неясно, в чём суть разработанных автором новых методов контроля и диагностики сложных управляющих автоматов по сравнению с известными методами поиска неисправностей.

Несмотря на отмеченные недостатки, докторская диссертация А.Ю. Мухопода представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой решена крупная научная проблема, заключающаяся в разработке методологии анализа и синтеза устройств управления проблемно-ориентированными средствами вычислительной техники и сложными техническими системами.

По уровню научной новизны и практической значимости, по степени апробации, диссертационная работа А.Ю. Мухопода полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, и паспорту специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», а её автор - Александр Юрьевич Мухопод заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Главный метролог ОАО «НТП «Авиатест»

доктор технических наук

С.А. Покотило

Контактные данные:

место работы: ОАО «Научно-техническое предприятие «Авиатест»

адрес: 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Ворошиловский, 12

e-mail: [aviatest100@donpac.ru](mailto:aviatest100@donpac.ru)

телефон: (863) 240-16-61

Подпись Покотило С.А. заверяю

Начальник отдела кадров

«05» 10 2016 г.



О.В. Родионова