

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе

ИрГУПС



С.К. Каргаполов

Июня 2015г

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВПО ИрГУПС)

Диссертация Мухопода Александра Юрьевича на тему «Анализ и синтез устройств управления проблемно-ориентированными средствами вычислительной техники и сложными техническими системами» выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» на кафедре «Автоматизация производственных процессов».

В период подготовки диссертации соискатель Мухопад Александр Юрьевич работал в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» на кафедре «Автоматизация производственных процессов» в должности доцента.

В 2002г. окончил государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Иркутский институт железнодорожного транспорта по специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте».

Ученая степень кандидата технических наук присуждена от 16 апреля 2010г., диплом №117359.

Научный консультант – доктор технических наук, доцент Сизых Виктор Николаевич работает в должности профессора кафедры «Автоматизация производственных процессов» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность темы исследований.

В средствах управления распределенными системами с критическими технологиями, бортовыми системами летательных аппаратов, быстропротекающими технологическими процессами и взрывоопасными производствами, определяющую роль в обеспечении безопасности функционирования играют информационно-управляющие системы (ИУС) как комплекс спецпроцессоров (СПР).

Развитие средств автоматизации современных предприятий так же ориентировано на применение ИУС. Общее управление предприятиями реализуются программными системами для относительно мощных, многоядерных процессоров. Однако главные проблемы связаны с проектированием исполнительного уровня управления, реализуемого на сегодня централизованными программными средствами для микроконтроллеров. Такие подсистемы управления имеют низкую надежность и производительность, сложность настройки, модификации, реконфигурируемости и проектирования.

Проблемно-ориентированные СПР исполнительного уровня управления при ограниченном числе вычислительных операций контролируют большое число параметров с выработкой команд управления в реальном масштабе времени. В структуре СПР основным блоком является управляющее устройство нижнего уровня автоматизации. Поэтому особенно актуальна разработка методики синтеза и структурной организации средств обработки информации, контроля и управления сложными техническими системами и технологическими процессами.

В настоящее время информационные технологии на основе весьма сложных программных средств составляют основу как стационарных, так и подвижных систем. Однако чем сложнее управляющие программы, тем больше риск их повреждения за счет внешнего вредоносного воздействия. Причем программные средства защиты информации также подвержены атакам. Поэтому начали интенсивно развиваться аппаратные методы криптографической защиты информации, и возникла острая необходимость замены ведущих программных

средств аппаратными управляющими автоматами. Современный уровень развития интегральной схемотехники позволяет произвести такую замену. Однако методы проектирования эффективных управляющих автоматов не достаточно развиты. Теория синтеза развивалась применительно к реализации комплекса относительно простых микропрограммных автоматов вычислительной техники.

Личное участие автора в получении научных результатов.

Рассмотренная диссертационная работа на тему «Анализ и синтез устройств управления проблемно-ориентированными средствами вычислительной техники и сложными техническими системами» выполнена автором самостоятельно, все положения, составляющие научную новизну и выносимые на защиту, получены лично автором.

Степень достоверности результатов проведённых исследований.

Достоверность полученных научных результатов подтверждается корректным использованием теоретических методов соответствующих научных дисциплин, патентной экспертизой, созданием и внедрением СПР в различных сферах промышленности.

Практическая значимость работы состоит в том, что предложенные научные результаты и конструктивные методики синтеза позволяют создавать спецпроцессоры как эффективные средства повышенной надежности для управления сложными техническими системами спецпроцессоров мехатроники, нефтехимической отрасли, криптографической защиты информации, навигационных систем подвижных транспортных средств и средств автоматизации промышленных предприятий. Результаты исследований могут найти применение в информационно-измерительных системах широкого профиля, а также в электронной промышленности при проектировании и производстве высоконадежных СБИС, в системах управления распределенными критическими технологиями и для систем контроля и диагностики бортовых автоматизированных комплексов летательных аппаратов.

Научная новизна исследований определяется следующими положениями:

1. Выполнен системный анализ методов и средств синтеза спецпроцессоров и управляющих подсистем за значительный временной период (1960-2015г.г.) и сделан вывод о целесообразности использования пятикомпонентной модели из функциональной, информационной, логической, адресной и управляющей подсистем для синтеза спецпроцессоров и анализа устройств управления.

2. Предложен новый метод синтеза управляющих автоматов (УА), основанный на преобразовании операторной схемы алгоритма и обеспечивающий введение в структурную организацию мультиплексора со схемой адресации для выбора единственного логического условия из всего множества условий по коду состояния УА. Метод позволяет снизить объем оборудования (по верхней оценке через объем ПЗУ комбинационных схем) в 2^{q-1} раз. Это особенно важно для сложных автоматов с числом входных переменных $q = 16 \div 24$ и разрядностью кода состояний $m = 6 \div 8$.

3. Предложены варианты структурной организации УА и модификация базового метода синтеза, обеспечивающие дополнительное снижение оборудования на реализацию комбинационных схем автоматов \approx в 2 раза по сравнению с новой структурной организацией УА.

4. Предложен метод синтеза УА с памятью на счетчике, метод декомпозиции, метод структурной организации иерархических и взаимодействующих автоматов на основе новой методики синтеза УА с новой структурной организацией.

5. Диссертантом предложены оригинальные методы динамического контроля и диагностики автоматов: а) Для кодов с фиксированным числом «1» метод представления кода с числом «1» равным количеству трехразрядных групп (p) в выходном коде комбинационной схемы переходов - код pC_n . Этот код преобразуется в двоичный непозиционный код (ДНК) состояния автомата для подачи на вход комбинационной схемы. По сравнению с известным кодом kC_n , в котором «1» расположены произвольно, фиксация наличия числа единиц в группах кода pC_n осуществляется значительно проще. Метод позволяет контролировать комбинационную схему переходов, как по входу, так и по выходу; В соединении с методом синтеза УА с разделенными комбинационными схемами на младшие и старшие разряды контроль с кодами pC_n реализуется с наименьшими затратами оборудования по сравнению с кодами kC_n . б) метод реализации дублирующей схемы в виде двух схем сопоставляющих коды предыдущего и последующего состояний по их половинным частям с добавлением к кодам каждой половины двух разрядов, значения одного из которых доопределяется. Метод используется для автоматов нового типа, предложенных соискателем; в) метод мажоритарного резервирования с использованием резервной схемы с преобразованием выходного кода комбинационной схемы переходов во входной код предыдущего состояния

автомата. Метод отличается быстродействием принятия решений при выборе одной из двух резервных схем. Предложена оригинальная реализация с представлением всех дублирующих схем в виде части таблиц переходов с синхронизацией частей по значению «0» или «1» логического условия выбранного мультиплексором. Метод позволяет осуществить не только контроль, но и диагностику управляющего автомата в условиях потока отказов.

6. Предложен метод динамического контроля автоматов с использованием счётчика Грея, делением кодов предыдущего и последующего состояния пополам и специальной процедуры выбора и модификации кодов для состояний, не относящихся к счётчику. Метод отличается тем, что требует минимальных затрат оборудования на средства встроенного контроля и не снижает быстродействия автомата управления.

7. Предложен новый метод моделирования автоматов управления и его обобщение в виде метода структурного автоматного программирования микроконтроллеров и спецпроцессоров реального времени. Предложенный метод позволяет получать наиболее простые и быстродействующие программы для любых типов микроконтроллеров с единой ведущей программой опроса трех зон ОЗУ по алгоритму функционирования УА.

8. Предложены алгоритмы и структурная организация спецпроцессора с УА нового типа для криптографической защиты информации, отличающиеся тем, что кодирование информации осуществляется аппаратным способом за единицы микросекунд при высоком уровне криптостойкости недостижимом другими методами.

9. Разработаны оригинальные спецпроцессоры для народно-хозяйственного применения в различных отраслях промышленности (управление мехатронными устройствами, нефтехимическими установками, устройствами навигации подвижных объектов, контроля параметров теплоагрегатов и др.).

Соответствие специальности определяется ее направлением на «совершенствование и создание принципиально новых элементов и устройств вычислительной техники и систем управления, включая разработку научных основ физических и технических принципов создания указанных элементов и устройств». Диссертационные исследования соответствуют области исследований специальности 05.13.05 по трем из четырех пунктов:

п.1 «Разработка научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной

техники и систем управления». По п.1 проведены исследования, позволившие разработать методические основы создания моделей спецпроцессоров и управляющих устройств для технологических процессов и сложных технических систем.

п.3 «Разработка принципиально новых методов анализа и синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения их технических характеристик». По п.3 выполнены теоретические исследования, позволившие разработать новую методику синтеза управляющих автоматов и комплекс принципиально новых устройств управления с оригинальной структурной организацией, объем комбинационных схем в которых, в виде ПЗУ (ПЛМ) может быть снижен в сотни и тысячи раз в зависимости от сложности операторных схем алгоритмов управления.

п.4. «Разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов устройств вычислительной техники и систем управления». По п.4 проведены теоретические исследования, позволившие разработать самоконтролируемые управляющие устройства с принципиально новыми методами динамического контроля и диагностики управляющих автоматов.

Основным научным результатом диссертационной работы является решение крупной научно-технической проблемы, имеющей важное народно-хозяйственное значение в области разработки систем управления сложными техническими системами и технологическими процессами, а именно создание метода синтеза аппаратно и программно реализуемых управляющих автоматов спецпроцессоров информационно-управляющих систем реального времени.

Разработаны новые методы анализа и синтеза управляющих автоматов, включая синтез взаимодействующих и самоконтролируемых автоматов. Комплекс методов в совокупности составляет основу методологии проектирования управляющих автоматов нового типа – автоматов с выбором одного логического условия из всего множества логических переменных, отличающихся значительным снижением затрат оборудования, энергопотребления и высоким уровнем надежности. Управляющие автоматы нового типа могут входить в состав спецпроцессоров, вычислительных комплексов, информационно - измерительных систем, сверхбольших микросхем интегральных схем и/или иметь самостоятельное значение.

Реализация и внедрение результатов работы осуществлена в задачах управления технологическими процессами добычи и переработки нефти (ОАО «Томская нефтегазовая компания» г.Томск), в задачах проектирования автоматизации предприятия (ЗАО «Энерпред» г.Иркутск), при разработке устройств управления режимами электроэнергетических систем (ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС» - СибНИИЭ г.Новосибирск).

Результаты исследований нашли применение в учебном процессе, в лекционных курсах, курсовом и дипломном проектировании специальностей: мехатроника, управление техническими системами, автоматика и связь на ж.д. транспорте, информационные системы, безопасность информации и др. в ФГБОУ ВПО ИрГУПС, ИРННТУ (г.Иркутск), БрГУ (г.Братск), АГТА (Ангарск), ВУНЦ ВВС «ВВА» (г.Воронеж).

- Апробация результатов** исследований проводилась с 1996 по 2015г.г. на:
- конференции «Математическое моделирование систем», Институт динамики и теории систем управления СО РАН, 1996г.
 - III и IV международных конференциях «Проблемы механики современных машин», Улан-Удэ, 2006, 2009г.г.
 - VII Всероссийской научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии», Томск, 2009г.
 - Научной международной школе РАН по проблемам машиноведения и технологических процессов, СПб, 2009г.
 - VIII международной конференции «Системный анализ в проектировании и управлении», СПб, 2009г.
 - XIV Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении». – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2009.
 - XXII Международной конференции «Математические методы в технике и технологиях». – Псков, 2009.
 - Ежегодной осенней сессии РАЕ с конференцией «Фундаментальные исследования». - Москва, 2010г.
 - Международной конференции «Транспорт XXI века». - Екатеринбург, 2011г.
 - Научно-практической конференции «Проблемы транспорта Восточной Сибири». - Иркутск: ИрГУПС, 2012г.

- Всероссийской конференции «Актуальные проблемы развития гражданской авиации России». – Иркутск, Москва, 2013.
- XII Всероссийском научном совещании по проблемам управления.- СПб: ИПУ РАН, 2014г.
- II Международной научно-практической конференции «Проблемы и достижения в науке и технике» (г. Омск). Секция №2. Информатика, вычислительная техника и управление (специальность 05.13.00).апрель 2015.
- Ежегодных научно-технических конференциях Иркутского госуниверситета путей сообщения, с 2006- 2015г.г.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 59 работ, в том числе 1 монография, 14 работ в журналах из списка ВАК, 4 патента на изобретения, 7 патентов на полезные модели, во Всероссийском фонде зарегистрировано 2 программы, 18 работ в едином авторстве. В работах с соавторами соискателю принадлежит от 45 до 70% результатов. Положения, составляющие научную новизну и выносимые на защиту, получены лично автором.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монография

Мухопад, А.Ю. Теория управляющих автоматов технических систем реального времени / А.Ю. Мухопад.- Новосибирск: Наука, 2015. – 176с.

Список публикаций в журналах из списка ВАК

1. Мухопад, А.Ю. Контроль и диагностика автоматов управления / А.Ю. Мухопад, Т.С. Бадмаева и др. // Журнал «Современные технологии. Системный анализ. Моделирование». – Иркутск: ИрГУПС, 2005.– Вып.5.- С.78-81.
2. Мухопад, А.Ю. Встроенный контроль в автоматах управления / А.Ю. Мухопад, Т.С. Бадмаева // Вестник Иркутского гос. технического университета. – Иркутск: ИрГТУ. – 2006. - № 2. – С. 148-150.
3. Мухопад, А.Ю. Динамический контроль автоматов / А.Ю. Мухопад. - Новосибирск: Сборник научных трудов НГТУ. - № 3. – 2008. – С. 55 – 58.
4. Мухопад, А.Ю. Организация микроэлектронных средств управления сложными техническими системами / А.Ю. Мухопад, Ю.Ф. Мухопад / Журнал

«Современные проблемы науки и образования».- Москва: ИД «Академия естествознания» - № 6, 2009.- С. 30-32.

5. Мухопад, А.Ю. Синтез автоматов управления для систем реального времени / А.Ю. Мухопад, А.Ф. Полетаев и др. // Журнал «Современные технологии. Системный анализ. Моделирование». - Иркутск: ИрГУПС, 2010. № 3. – С 161-168.

6. Мухопад, А.Ю. Структурные методы повышения надежности автоматов управления / А.Ю. Мухопад // Системы. Методы. Технологии. – Братск: БГУ. - № 3(11), 2011. – С.95 -100.

7. Мухопад А.Ю. Структурная организация самоконтролируемых автоматов для систем реального времени / А.Ю. Мухопад, Ю.Ф. Мухопад // Проблемы информатики.- Новосибирск: ИВМиМГ СО РАН, 2013. - №1. - С.4-15.

8. Мухопад А.Ю. Анализ мехатронных систем ударного действия / А.Ю. Мухопад, А.В. Мельников и др. // Фундаментальные исследования РАЕ, № 8,ч.6.- Москва, 2013.- С.1337-1343.

9. Мухопад А.Ю. Использование теплогенераторов в вагонном депо / В.Ц. Ванчиков, А.Ю. Мухопад и др. // Журнал «Современные технологии. Системный анализ. Моделирование». - №3 (39). - Иркутск: ИрГУПС, 2013.- С. 267-369.

10. Мухопад, А.Ю. Моделирование источника электромагнитного излучения / Р.А. Данеев, А.Ю. Мухопад и др. // Журнал «Современные технологии. Системный анализ. Моделирование». – Иркутск: ИрГУПС, № 4, 2013. – С. 146-151.

11. Мухопад, А.Ю. Ассоциативный автомат адаптивного управления технологическими процессами на основе нейронных сетей / В.Н. Сизых, А.Ю. Мухопад // Научный вестник НГТУ. – Новосибирск.- № 1 (54), 2014. - С. 34-45.

12. Мухопад, А.Ю. Автоматизация управления системой очистки технологических сред с применением вихревого эффекта и ультразвука / Д.А. Филатов, А.Ю. Мухопад и др. // Журнал «Современные технологии. Системный анализ. Моделирование» Иркутск: ИрГУПС, 2015.-№ 3(47). - С.64-72.

13. Мухопад, А.Ю. Микропрограммное управление турбомеханизмами / Д.А. Филатов, А.Ю. Мухопад // Журнал «Современные технологии. Системный анализ. Моделирование» Иркутск: ИрГУПС, 2015.-№3 (47). - С.78-89.

14. Мухопад, А.Ю. Сравнительный анализ комбинационных схем управляющих автоматов / А.Ю. Мухопад // Журнал «Современные технологии. Системный анализ. Моделирование» Иркутск: ИрГУПС, 2015.-№4 (48). - С.106-112.

Научные статьи, доклады на конференциях и др. публикации

15. Мухопад, А.Ю. Статистическая обработка данных о нестационарных процессах / А.Ю. Мухопад, Ю.Ф. Мухопад // Сб. «Асимптотические методы в задачах проектирования летательных аппаратов». – Иркутск: ИрГТУ, 1996. – С. 45 – 47.
16. Мухопад, А.Ю. Динамически модифицируемые матрицы для кодирования информации / А.Ю. Мухопад, Т.Б. Агафонов и др. // Сб. науч. трудов «Информационные системы контроля и управления на транспорте». – Иркутск: ИрГУПС, 2001.- Вып 9.- С. 159-161.
17. Мухопад, А.Ю. Таблично-алгоритмический кодер / А.Ю. Мухопад, Т.Б. Агафонов и др. // Сб. науч. трудов «Информационные системы контроля и управления на транспорте». - Иркутск: ИрГУПС, 2002. – Вып. 10.- С. 171-175.
18. Мухопад, А.Ю. Структурная организация автоматов с контролем / А.Ю. Мухопад // Сб. науч. трудов «Информационные системы контроля и управления на транспорте». - Иркутск: ИрГУПС, 2005. - Вып. 13. – С. 75 – 78.
19. Мухопад, А.Ю. Структурная организация программной модели сложных автоматов управления мехатроникой / А.Ю. Мухопад // Труды IV Междунар. конференции «Проблемы механики современных машин». – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2009. - том 3. – С. 88 – 94.
20. Мухопад, А.Ю. Структурная организация программной модели сложных автоматов систем реального времени / А.Ю. Мухопад // Труды XXII Международной конференции «Математические методы в технике и технологиях». – Псков: ППИ, 2009. - том 2. – С. 83 – 86.
21. Мухопад, А.Ю. Синтез сложных автоматов управления мехатроникой / А.Ю. Мухопад // Труды VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». Томск: ТПУ, 2009. - ч. 2. – С. 70 – 71.
22. Мухопад, А.Ю. Динамический контроль микропрограммных автоматов / А.Ю. Мухопад // Сб. науч. трудов «Информационные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте». – Иркутск: ИрГУПС, 2009. - Вып. 16. - С. 78 - 82.
23. Мухопад, А.Ю. Обеспечение надежности сложных автоматов управления мехатроникой / А.Ю. Мухопад // Труды Международной научной школы «Фундаментальные и прикладные проблемы надежности и диагностики машин и механизмов». – СПб: Научный совет РАН по проблемам машиноведения и технологических процессов ИПМаш РАН, 2009. – С. 17 – 19.
24. Мухопад, А.Ю. Методы повышения безотказности электронного комплекса самолетов / А.Ю. Мухопад, М.П. Дунаев и др. // «Актуальные проблемы развития гражданской авиации России». – Иркутск, Москва: МГТУГА, 2009.- С. 78-83.

25. Мухопад, А.Ю. Минимизация кодового представления переходов в сложных автоматах / А.Ю. Мухопад в кн. Ю.Ф. Мухопада «Микроэлектронные системы управления». – Братск: БГУ, 2009. - С. 171 - 178.
26. Мухопад, А.Ю. Контроль функционирования автоматов управления / А.Ю. Мухопад в кн. Ю.Ф. Мухопада «Микроэлектронные системы управления. - Братск: БГУ, 2009. – С. 185- 193.
27. Mukhopad A.Yr. Microelectronic controlling of realtime complicated technical systems / A.Yr. Mukhopad, Yr. F. Mukhopad //International journal of applied and fundamental research (JSSN 1996- 3955). - № 2, 2009. - p. 26 – 29.
29. Мухопад, А.Ю. Обеспечение надежности сложных автоматов управления мехатроникой. Тр. Международной научной школы «фундаментальные и прикладные проблемы надежности и диагностики машин и механизмов». – СПб: Научный совет РАН по проблемам машиноведения и технологических процессов, ИПМашРАН, 2009. – С. 17 – 19.
30. Мухопад, А.Ю. Системный анализ и моделирование автоматов управления систем обработки информации реального времени / А.Ю. Мухопад, А.Ф. Полетаев и др. // Сб. «Системный анализ в проектировании и управлении» ч.2 – СПбПУ, 2010.- С 151-159.
31. Мухопад, А.Ю. Метод динамического контроля автоматов управления / А.Ю. Мухопад // Сб. науч. трудов «Информационные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте». – Иркутск: ИрГУПС, 2010. - Вып. 17. - С. 139-142.
32. Мухопад, А.Ю. Структурный синтез автоматов управления системами обработки информации реального времени: автореф. дис. канд. техн. наук / А.Ю. Мухопад.- Братск, 2010.-19с.
33. Мухопад, А.Ю. Синтез быстродействующих автоматов / А.Ю. Мухопад в кн. Ю.Ф. Мухопада «Теория дискретных устройств» - Иркутск: ИрГУПС, 2010. – С. 102-111.
34. Мухопад, А.Ю. Моделирование автоматов управления / А.Ю. Мухопад в кн. Ю.Ф. Мухопада «Теория дискретных устройств» - Иркутск: ИрГУПС, 2010. – С 150-155.
35. Мухопад, А.Ю. Методы синтеза автоматов управления на больших интегральных схемах / А.Ю. Мухопад, Ю.Ф. Мухопад // Проблемы информатики Новосибирск: ИВМиМГ СО РАН, №4, 2011.- С.17- 28.
36. Мухопад, А.Ю. Методы повышения надежности автоматов управления / А.Ю. Мухопад // Сб. научн. трудов « Информационные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте». - Иркутск: ИрГУПС, 2011.- Вып.19.- С. 111-117.

37. Мухопад, А.Ю. Система управления коммутацией сигналов / А.Ю. Мухопад, Т.С. Бадмаева и др. // Сб. научн. трудов «Информационные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте». – Иркутск: ИрГУПС. - Вып.19, 2011.- С. 101-110.
38. Мухопад, А.Ю. Аппаратная реализация микропрограммных средств защиты информации / А.Ю. Мухопад, В.С. Жигунов и др. //Труды международной конференции «Транспорт XXI века: исследования, инновации, инфраструктура».- Екатеринбург: Уральский гос.университет путей сообщения.- Вып.97(180) Том 1, 2011.- С.17-21.
39. Мухопад, А.Ю. Методы повышения надежности автоматов управления / А.Ю. Мухопад //Проблемы Транспорта Восточной Сибири: материалы научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов электромеханического факультета, ч.2.- Иркутск: ИрГУПС, 2012.- С.90-95.
40. Мухопад, А.Ю. Структурная организация самоконтролируемых автоматов для систем реального времени / А.Ю. Мухопад // Проблемы информатики.- Новосибирск: ИВМиМГ СО РАН, 2013. №1.- С.4-15.
41. Мухопад, А.Ю. Методика разработки программного обеспечения микропроцессорных информационно-управляющих систем / А.Ю. Мухопад // Информационные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте. - Иркутск: ИрГУПС, 2013.- Вып.23.- С. 107-120.
42. Мухопад, А.Ю. Автоматный контроль оборудования авиационной техники / А.Ю. Мухопад // Сб. тр. IV научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития гражданской авиации России». - Иркутск: Ирк. филиал МГТУГА, 2014.- С.91-95.
43. Мухопад, А.Ю. Адаптивное управление одним классом абсолютно устойчивых систем / В.Н. Сизых, А.Ю. Мухопад и др. // Сборник Всероссийской научно-практической конференции «Авиатор» Актуальные вопросы исследований в авионике: Теория, обслуживание, разработки.- Воронеж: Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е.Жуковского и Ю.А. Гагарина, 2014.- С.144-145.
44. Мухопад, А.Ю. Автоматизированное программирование микроконтроллерных средств управления технологическими процессами и сложными техническими системами / А.Ю. Мухопад, Е. А. Безрукова // Информационные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте. - Иркутск: ИрГУПС, 2014.- Вып.24.- С. 5-23.
45. Мухопад, А.Ю. Автоматическое управление турбо-механизмами / А.Ю. Мухопад, Д.А. Филатов // Сб. научн. трудов II Международной научно-практической конференции «Проблемы и достижения в науке и технике». - Омск: ИЦРОН (IDCES), 2015.-С.13-22.

46. Мухопад А.Ю. Управление комбинаторно-нейронной сетью / А.Ю. Мухопад, В.Н. Сизых // Информационные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте. - Иркутск: ИрГУПС, 2015.- Вып.25.- С. 11-17

Авторские свидетельства, патенты.

47. Патент на полезную модель № 63588. Самоконтролируемый автомат управления / Мухопад А.Ю., Бадмаева Т.С. и др.; заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения.- № 2006143930/22; заявл. 11.12.2006; опубл. 27.05.2007, Бюл. №15.- 10 с.: ил.

48. Патент на полезную модель № 82889 МПК(51) G06 12/16. Устройство криптографической защиты информации / Мухопад А.Ю., Антошкин Б.Н., и др.; заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения.- № 2008150879/22; заявл. 22.12.2008; опубл. 10.05.2009, Бюл. № 13.- 12с.: ил.

49. Патент на полезную модель № 82890.МПК (51) G06F 12/16. Устройство криптографической защиты информации / Мухопад А.Ю., Антошкин Б.Н. и др.; заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения.-2008150881/22; заявл.22.12.2008; опубл. 10.05.2009, Бюл.№ 13.- 2с.:

50. Патент на полезную модель № 82888. МПК (51) G06F 9/00. Микропрограммный автомат / Мухопад А.Ю., Мухопад Ю.Ф.; заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения.- 2008149344/22; заявл.15.12.2008; опубл. 10.05.2009, Бюл.№ 13.- 2с.: 1 ил.

51. Патент на полезную модель № 82974. МПК(51) H04L 9/00. Устройство криптографической защиты информации / Мухопад А.Ю., Агафонов Т.Б. и др.; заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения.- 2008149331/22; заявл. 15.12.2008; опубл. 10.05.2009, Бюл. № 13.- 23с. : ил.

52. Патент на полезную модель № 111760. МПК(51) A61N 9/00, A61N 2/02. Медицинский прибор «Мультимед» / Хомяков Г.К., Мухопад А.Ю. и др.; заявитель и патентообладатель ООО «Байкальский научно-инженерный центр» - № 2010128849/14; заявл. 12.07.2010; опубл. 27.12.2011, Бюл. № 36.-2с.: 1ил.

53. Патент на изобретение № 2475816 Российская Федерация МПК(51) G06F 9/00. Управляющий автомат / Мухопад А.Ю., Мухопад Ю.Ф.; заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения. - № 2011145137/08; заявл. 07.11.2011; опубл. 20.02.2013, Бюл. №5.-13с.: 5ил.

54. Патент на изобретение № 2475838 Российская Федерация МПК(51) G06F 21/00, H04L 9/00. Устройство криптографической защиты информации / Мухопад А.Ю., Мухопад Ю.Ф.; заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения.-№ 2011145012/08; заявл. 07.11.2011; опубл. 20.02.2013, Бюл. №5.-16с.: 5ил.

55. Патент № 2527190 Российская Федерация МПК(51) G06F 9/00. Микропрограммный автомат /Мухопад А.Ю., Пунсык - Намжилов Д.Ц. и др.; заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения.- № 2013110986/08; заявл. 12.03.2013; опубл. 27.08.2014, Бюл. № 24. -20 с.: 12 ил.
56. Свидетельство о регистрации электронного ресурса №15737 от 11.05. 2010. Алгоритм моделирования автомата в системе управления операционным устройством / Мухопад А.Ю., Полетаев А.Ф. и др.
57. Патент № 2502121 Российская Федерация МПК (51) G06F 9/22, G06F 11/00. Самоконтролируемый автомат / Мухопад А.Ю., Мухопад Ю.Ф.; заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения № 2011148883/08; заявл. 30.11.2011; опубл. 20.12.2013, Бюл. № 35.- 29с. : 15ил.
58. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015615404 от 18.05.2015. Программа управляющего автомата автоматизированной системы очистки технологических сред с применением вихревого эффекта и ультразвука / Филатов Д.А., Мухопад А.Ю. и др.
59. Патент №158425 РФ МПК (51) H04N 19/00. Устройство классификации изображений / Мухопад А.Ю., Марюхненко В.С., Миронов Б.М. заявитель и патентообладатель Иркут. гос.ун-т путей сообщения.- №2015111830/08; заявл. 01.04.2015; опубл. 27.12.2015 Бюл.№36

Вывод.

Участники заседания кафедры считают, что диссертация Мухопада Александра Юрьевича выполнена на высоком научном уровне, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, имеющая важное народно-хозяйственное значение, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 абзаца 1 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям.

Диссертация Мухопада Александра Юрьевича на тему «Анализ и синтез устройств управления проблемно-ориентированными средствами вычислительной техники и сложными техническими системами» рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

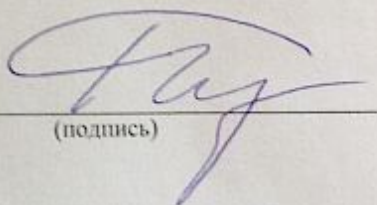
Заключение принято на расширенном заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения».

Присутствовало на заседании 16 чел. Результаты голосования: «за» – 16 чел., «против» – нет; «воздержалось» – нет, протокол № 11 от «25» нояб 2015 г.

Председатель заседания

Круглов С. П., д.т.н., профессор кафедры

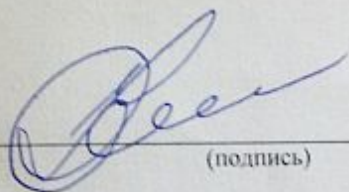
«Автоматизация производственных процессов».


(подпись)

Секретарь заседания

Филиппенко Н. Г., к.т.н., доцент кафедры

«Автоматизация производственных процессов».


(подпись)

Подпись Круглов
ЗАВЕРЯЮ:
Начальник общего отдела Иркутск
Подпись _____
« 29 » 06 2015

