

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.217.07, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23.09.2020 г. № 3

о присуждении Нежметдинову Рамилю Амировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Принципы и методологические основы построения программных систем логического управления технологическим оборудованием» по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы) принята к защите 18 марта 2020 г., протокол № 2, диссертационным советом Д 212.217.07, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки РФ, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, приказом Минобрнауки РФ 16.11.2017 г. № 1119/нк.

Соискатель, Нежметдинов Рамиль Амирович, 1984 года рождения, в 2006 году окончил ГОУ ВПО Московский государственный технологический университет «Станкин» по направлению «Автоматизация и управление». Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы)» на тему «Повышение эффективности функционирования электроавтоматики станков с ЧПУ на основе реализации регулярных моделей архитектуры программно реализованных контроллеров типа SoftPLC» защитил в 2009 году в диссертационном совете Д 212.142.03 при ГОУ ВПО Московский государственный технологический университет «Станкин».

Нежметдинов Рамиль Амирович работает в должности доцента кафедры «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН». В 2014 году получил звание доцента. С сентября 2013 по август 2016 соискатель обучался в очной докторантуре. Диссертация выполнена на кафедре «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» Минобрнауки РФ. Научный консультант – доктор технических наук, профессор Мартинов Георги Мартинов, ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», заведующий кафедрой «Компьютерные системы управления».

Официальные оппоненты:

КОРОСТЕЛЕВ Владимир Федорович, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», заведующий кафедрой «Автоматизация, мехатроника и робототехника», г. Владимир.

ПОЛЯКОВ Александр Николаевич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный технический университет», заведующий кафедрой технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов, г. Оренбург.

СИДОРЕНКО Валентина Геннадьевна, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», профессор кафедры «Управление и защита информации», г. Москва.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (г. Москва) в своем положительном отзыве, подписанном заведующим лабораторией №2 «Технических средств управления» д.т.н., г.н.с. Касимовым Асимом Мустафаевичем и утвержденном директором член-корр. РАН Новиковым Дмитрием Александровичем, указала, что «диссертация Нежметдинова Рамиля Амировича является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новые научные и практические результаты, связанные с решением актуальной проблемы. Представленная к защите диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Нежметдинов Рамиль Амирович, достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы)».

Заключение содержит следующие замечания: 1. В первой главе диссертации недостаточное внимание уделено методам разработки систем логического управления. 2. В работе не рассмотрена возможность применения предложенных принципов логического управления в иных областях промышленности, например, в химической или нефтяной. 3 Из текста диссертации не ясно в чем заключается процесс верификации программ логического управления и как он организован. 4. В третьей главе на стр. 111 представлена машина состояний ядра системы логического управления в виде конечного автомата с семью состояниями, однако, в работе не приведен анализ полученного графа

В диссертации отсутствуют достоверные сведения о работах, опубликованных соискателем ученой степени. Соискатель имеет 89 опубликованных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных журналах 29 работ, и 8 публикаций в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web Of Science. Соискатель имеет патент на полезную модель и 11 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, 40 публикаций в материалах Международных и Всероссийских конференций, а также 4 акта использования научных результатов докторской диссертации в ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», Открытое акционерное общество «Национальный институт авиационных технологий», акционерное общество «Ковровский электромеханический завод», публичное акционерное общество «Тульский оружейный завод».

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Nezhmetdinov, R. A. Extending the functional capabilities of NC systems for control over mechano-laser processing / R. A. Nezhmetdinov, S. V. Sokolov, A. I. Obukhov, A. S. Grigor'ev // Automation and Remote Control. - May 2014.-Volume 75–p. 945-952. (Соискателю принадлежат результаты: схемы взаимодействия основных компонент системы управления, реализация логической задачи управления и интеграция ее в состав системы управления. (Объем – 0,15 п.л.))

2. Martinov, G. M. Modular design of specialized numerical control systems for inclined machining centers / G. M. Martinov, R. A. Nezhmetdinov // Russian Engineering Research. – May 2015. – Volume 35, Issue 5. – p. 389-393. (Соискателю принадлежат результаты: разработанная сетевая структура системы управления, разработка и программная реализация логической задачи числового программного управления для станка наклонной компоновки. (Объем – 0,15 п.л.))

3. Nezhmetdinov, R. Approach to the Construction of Logical Control Systems for Technological Equipment for the Implementation of Industry 4.0 Concept. / R. Nezhmetdinov, P. Nikishechkin, A. Nikich // In: 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). Sochi: IEEE. (Соискателю принадлежат результаты: анализ систем логического управления на возможность приме-

нения концепции «Индустрия 4.0», программная реализация логической задачи управления на языке функциональных блоков в рамках системы ЧПУ. (Объем – 0,1 п.л.)

4. Нежметдинов, Р.А. Программно-реализованный логический контроллер – инновационный продукт для автоматизации технологического оборудования / Р.А. Нежметдинов // Инновации. - №8. – 2016. - с. 99-103.

5. Нежметдинов, Р.А. Подход к проведению стендовых экспериментальных исследований систем логического управления технологическим оборудованием / Р.А. Нежметдинов // Вестник МГТУ «СТАНКИН». - №1. – 2017. - с. 35-38.

6. Квашнин, Д.Ю. Агрегирование информации о работе технологического оборудования с применением Industrial Internet of Things / Д.Ю. Квашнин, И.А. Ковалёв, Р. А. Нежметдинов, В.В. Чекрыжов // Автоматизация в промышленности. - №5. - 2019. - с. 29 – 32. (Соискателю принадлежат результаты: разработанная схема взаимодействия основных компонент системы сбора данных с технологического оборудования. (Объем – 0,07 п.л.))

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы официальных оппонентов.

В отзыве официального оппонента д.т.н., профессора Коростелева В.Ф. содержатся замечания: 1. По структуре следовало бы в начале работы проблему создания системы логического управления сформулировать не в обобщенном виде, а на уровне тех задач и конкретных проблем, которые возникли на данном этапе развития машиностроительного производства, определенным образом их систематизировать, обобщить, а только после этого сформировать ряд тех задач, которые в работе решены. 2. В тексте диссертации четко не обозначена привязка разрабатываемых систем логического управления, к технологическому процессу которым они управляют. 3. Развиваемое в диссертации многоуровневое согласованное управление в составе цифровой экосистемы – это решение с высоким инновационным потенциалом. Но в промышленности укоренились понятия АСУ, АСУП, АСУ ТПП. Причем АСУ ТП, с точки зрения концептуальных решений, тоже многоуровневое, согласованное управление. Однако в диссертации логическое управление сфокусировано на управление технологическим оборудованием. 4. Основной эффект от использования систем логического управления может быть достигнут за счет уменьшения времени реакции, т.е. основного технологического времени. Но на реальных объектах и на реальных цифрах в работе это не показано.

В отзыве официального оппонента д.т.н., профессора Полякова А.Н. содержатся замечания: 1. В 1-ой главе в пункте 1.6 приведены станки, для которых целесообразно применение предложенной в работе системы логического управления, однако, не приведено обоснование критерия выбора данного оборудования. 2. В главе 4 в п 4.4.1 представлено описание методики нагрузочно-го тестирования ядра системы логического управления, в котором рассматривается зависимость потребления ресурсов центрального процессора от сложности программы управления. В тексте диссертации не пояснено: каким образом проводилось тестирование; использовались ли для тестирования программы управления реальным технологическим оборудованием. 3 В 5-ой главе уделено серьезное внимание практическим аспектам решения логической задачи ЧПУ на базе теоретических положений, предложенных в работе, однако, не показана организация взаимодействия логической задачи с другими задачами числового программного управления. 4. При подробном рассмотрении разработанной системы логического управления электроавтоматикой гаммы экспериментальных токарно-фрезерных обрабатывающих центров наклонной компоновки и электроавтоматикой вертикально-фрезерного обрабатывающего центра Quaser MV 184P данные, позволяющие оценить эффективность разработанных систем управления, к сожалению, не приведены.

В отзыве официального оппонента д.т.н., профессора Сидоренко В.Г. содержатся замечания: 1. В первой главе не представлен анализ программных решений, применяемых при их разработке. 2. В работе не показано применение шаблонов (паттернов) проектирования, которое позволило бы структурировать программный код и снизить сложность разработки за счёт применения готовых абстракций, представленных в шаблонах. 3. Разработанная автором с использованием нотации IDEF0 функциональная модель системы логического управления, представленная на рис. 2.5 диссертации и рис. 4 автореферата, построена с отступлением от правил использованием нотации IDEF0, предполагающих каскадное расположение элементов с учетом их доминирования, выраженного постепенным снижением уровня расположения блоков от верхнего левого угла модели к нижнему правому. 4. В диссертации применена нотация UML для описания программной реализации компонент системы логического управления, в частности, представлены диаграмма прецедентов (стр. 102), последовательностей (стр. 115, 118) и диаграмма классов (стр. 125), однако нет полного набора диаграмм, что позволило бы максимально подробно представить программную реализацию системы логического управления. 5. в пятой главе работы описаны стенды тестирования систем логического управления и их аппаратная составляющая, однако отсутствует описание программного обеспечения и программ логического управления, используемых в стендах.

На автореферат диссертации поступило 11 отзывов

Отзывы содержат основные замечания, суть которых сводится к следующему.

1. Д.т.н., доцент Духанов А.В., в.н.с. национального центра когнитивных разработок ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г.Санкт-Петербург: 1. По ходу изложения содержания диссертационного исследования явных посылов к концепции «цифровых двойников» найти не удалось. 2. Функциональная модель содержит три группы функций: В дальнейшей проработке автор сосредоточился на первых двух функциях (рис. 7), при этом не определено место третьей группы функций. 3. В качестве одной из предпосылок разработки новой методологии построения логических систем управления, автором указывается необходимость сбора и анализа данных с технологического оборудования, в дальнейшем в работе эта тема освещается недостаточно.

2. Д.т.н., доцент Мюллер О.Д., зав. кафедрой океанотехники и энергетических установок ФГАОУ ВО «Северной (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г.Архангельск: 1. Связь системы логического управления с иными системами управления освещается не очень подробно. 2. В качестве одного из инструментов моделирования программной составляющей системы логического управления выбрана унифицированный язык моделирования UML, но не дано пояснение почему сделан такой выбор.

3. Д.т.н. Шептунов С.А., директор Института конструкторско-технологической информатики РАН, г. Москва: 1. В работе не приводятся объяснения предпочтений одного из стандартов по сбору данных с оборудования OPC UA. 2. Во второй главе автор упоминает о необходимости разработки программы на языке FBD, однако лишь в третьей главе обосновывается предпочтение выбора для разработки управляющих программ для систем логического управления именно языка FBD, и соответственно необходимости разработки инструментария создания таких программ.

4. Д.т.н., профессор Плихунов В.В., первый заместитель ген. директора ОАО «Национальный институт авиационных технологий», г. Москва: 1. Архитектурная модель систем логического управления, представленная на рис. 7 больше напоминает структурную модель, т.к. нет четкого разделения на иерархические уровни, но явно описаны взаимосвязи между отдельными элементами внутри системы. 2. Программирование дискретных систем с использованием математического аппарата разностных уравнений рассматривается на примере разработки ПИД-регулятора,

что достижимо благодаря использованию нового подхода построения системы логического управления, но в тоже время не показано время реакции системы на внешнем воздействии (при чисто программной реализации) и возможность применения этого подхода в высокодинамических системах.

5. Д.т.н., профессор Борискин О.И., директора Политехнического института, зав. кафедрой «Инструментальные и метрологические системы», д.т.н., профессор Соловьев А.Э. зам. директора Института высокоточных систем им. В.П. Грязева, зав. кафедрой «Электротехника и электрооборудование», ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула: На стр. 27 в таблице приведена систематизация методов проектирования программ логического управления, однако, из автореферата не ясно почему были выбраны именно эти методы.

6. Д.т.н., доцент, Петрешин Д.И. директор учебно-научного технологического института, профессор кафедры «Автоматизированные технологические системы», ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г.Брянск: 1. Из автореферата не ясно, что автор понимает под технологическим оборудованием? Это любое технологическое оборудование или оно отвечает каким-то требованиям? 2. На стр. 6 автореферата, автор говорит о проблеме «... остро стоит проблема реализации систем управления независимых от импортных программных и аппаратных комплектующих». Из автореферата не ясно на какой элементной базе реализована аппаратная часть системы. На сколько удалось решить проблему импортных программных и аппаратных комплектующих, т.е. какой процент отечественных программных и аппаратных комплектующих во всей системе? На сколько отечественные программные и аппаратные комплектующие отвечают современным требованиям по быстродействию, надежности и пр.? 3. На стр. 28 автореферата приведен граф-операций работы револьверной головки, однако, не приведен анализ указанного графа на достижимость его вершин.

7. Д.т.н. Ермолов И.Л., заместитель директора по научной работе ФГБУН Институт Проблем Механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, г.Москва: 1. Данная работа выстроена в идеологии Индустрия 4.0, однако автореферат не содержит достаточной информации о месте разрабатываемой системы в концепции Индустрия 4.0. 2. На рис. 17 автореферата представлена зависимость потребления ресурсов ЦП от сложности программы. Было бы целесообразно дать информацию о том, как были получены эти данные.

8. Д.т.н., профессор Омельченко И.Н., заведующая кафедрой промышленной логистики ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва: 1. Недостаточно расписан используемый стек технологий, позволяющий достичь таких высоких практических результатов, как разработка собственного ядра системы логического управления, подсистемы программирования системы логического управления. 2. Не указаны получаемые преимущества (как количественные, так и качественные) предлагаемой методологии построения систем логического управления в сравнении с существующими подходами.

9. Д.т.н., профессор Топольский Н.Г., профессор кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», г. Москва: В автореферате недостаточно полно приведены получаемые преимущества разрабатываемого практического решения перед таким существующим и мощным инструментарием для систем логического управления как CoDeSys, поддерживаемым и используемым большинством производителями ПЛК.

10. Д.т.н., профессор, Почетный авиастроитель РФ Вермель В.Д., начальник НТЦ научно-производственного комплекса, д.т.н. Николаев П.М., начальник отдела, ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского», г. Жуковск: Приведённые примеры внедрения относятся к управлению однотипным оборудованием с ЧПУ. Ее ценность существенно бы повысило рассмотрение примера организации интегрированного управления разнотипным технологическим оборудованием.

11. Д.т.н., профессор Кузнецова В.Н., профессор кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет «СибАДИ», г. Омск: Осталось неясным, какие допущения приняты автором диссертации при разработке методики построения систем логического управления технологическим оборудованием.

Все отзывы положительные. В отзывах с замечаниями отмечено, что указанные недостатки не снижают научную и практическую значимость результатов и не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертация соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Сделано заключение, что Нежметдинов Рамиль Амирович достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы)»

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной компетентностью и многолетним опытом работы в областях автоматизации технологических процессов, технологического и станочного оборудования, информационных систем и разработки программного обеспечения, что подтверждается специальностями, по которым защищены докторские диссертации, и публикациями в научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны теоретические и методологические основы построения кроссплатформенных мультипротокольных систем логического управления технологическим оборудованием, реализованных по модульному принципу, имеющих открытую архитектуру и поддерживающих работу с широким классом аппаратных устройств.

предложены новые методы эффективной организации модульной структуры системы логического управления, предполагающей выделение модулей, имеющих структурное единообразие и общий механизм связей, в две подсистемы и позволяющей снизить требования к аппаратному обеспечению реального времени;

доказана перспективность полученных результатов для создания на основе разработанной методологии систем логического управления технологическим оборудованием, работающих в режиме реального времени;

введено изменение трактовки понятия систем логического управления по отношению к системам управления станочным оборудованием, измененное понятие объединяет под общим названием: программируемые логические контроллеры, контроллеры автоматизации, контроллеры безопасности и контроллеры движения;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана справедливость установленной формальной взаимосвязи между характеристиками технологического оборудования и задачами, функциями, параметрами систем логического управления технологическим оборудованием;

применительно к проблематике диссертации результативно использован математический аппарат теории графов, автоматных моделей, разностных уравнений, теории автоматического управле-

ния, теории алгоритмов, а также объектно-ориентированный подход для проектирования программного обеспечения;

изложены и теоретически обоснованы: методология комплексного решения проблемы проектирования и реализации систем логического управления и методология последовательного создания и трансформации формальных моделей, объединенных для проектирования систем управления, в логическую схему;

раскрыта и решена проблема ориентированности традиционных систем логического управления на узкоспециализированные запросы конечных пользователей, что приводит к усложнению систем, к увеличению затрат времени на разработку, повышению требований к квалификации разработчиков и избыточности конечного функционала системы управления;

изучены общие закономерности, связывающие время реакции системы логического управления с количеством подключаемых к системе аппаратных входов/выходов;

проведена модернизация формирования адресного пространства разделяемой памяти, с выделением отдельных подмножеств для массива входов и массива выходов и модернизация расчетной методики параметров адресации модулей входов/выходов;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена методика построения соответствующих систем логического управления, расширенная, по сравнению с традиционной, разделами адаптации моделей системы управления под конкретный технологический объект и сетевой структурой системы управления. Методика апробирована при выполнении ОКР совместно с ОАО «НИАТ», ОАО «КЭМЗ» и ПОА «ТОЗ»;

определены особенности, способы и перспективы практического использования разработанной в диссертации методологии комплексного проектирования систем логического управления, позволяющей повысить эффективность функционирования систем логического управления технологическим оборудованием;

созданы специальные библиотеки математического, алгоритмического и программного обеспечения, подсистемы программирования и исполнительного ядра, позволяющие реализовывать открытые, модульные, мультипротокольные, кроссплатформенные системы логического управления;

представлены методики проектирования и результаты внедрения специализированных систем логического управления для: установки гидроабразивной резки, гаммы токарно-фрезерных высокоточных обрабатывающих центров с числовым программным управлением наклонной компоновки, вертикально-фрезерного обрабатывающего центра.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ реализованы программы управления отдельными независимыми узлами технологического оборудования, улучшающие качество управления и снижающие трудоемкость по сравнению с другими известными методами;

теория построена на основе использования теории графов, автоматных моделей, разностных уравнений, теории автоматического управления, теории алгоритмов, языка объектного моделирования UML для разработки программного обеспечения ;

идея базируется на обобщении передового опыта, научном обосновании принятых положений и допущений, анализе и оценке полученных результатов, на использовании принципов абстракции при объектно-ориентированном программировании;

использованы апробированные методики нагрузочного тестирования программных продуктов для экспериментальной проверки разработанных методов;

установлено совпадение расчётных результатов с экспериментальными при выполнении требований режима реального времени в разработанных автором системах логического управления;

использованы апробированные методы проектирования программного обеспечения и программные инструменты сбора и обработки информации, специализированное оборудование для проведения экспериментов на базе современных систем автоматизации как в лабораторных, так и в производственных условиях.

Личный вклад соискателя состоит в постановке и решении научной проблемы создания теоретических и методологических основ построения кроссплатформенных, мультипротокольных систем логического управления технологическим оборудованием, а именно в разработке: моделей систем логического управления, отличающиеся от известных ориентацией не на автоматизацию автономного технологического оборудования, а на его интеграцию в цифровые производства; теоретических основ построения исполнительного ядра систем логического управления технологическим оборудованием, с применением комплекса решений из смежных областей; теоретических основ построения среды программирования систем логического управления технологическим оборудованием согласно стандарту МЭК 61131-3; методологического базиса построения современных систем логического управления, соответствующего требованиям, предъявляемым международными стандартами, обеспечивающего, в отличие от известных, возможность применения: аппаратных модулей ввода/вывода, использующих промышленные протоколы связи, стандартных средств операционных систем, стандартных и оригинальных инструментальных средств реализации программ логического управления; методологии построения систем логического управления технологическим оборудованием. Постановки всех конкретных задач и их решения принадлежат соискателю. Соискателем лично создан программный прототип системы логического управления, проведено нагрузочное тестирование прототипа и обработаны результаты тестовых испытаний. Соискателем лично созданы и отлажены системы логического управления станком гидрообразной резки, гаммой обрабатывающих центров наклонной компоновки, вертикально фрезерным обрабатывающим центром.

На заседании №3 от 23 сентября 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Нежметдинову Рамилю Амировичу ученую степень доктора технических наук по специальности 05.13.06 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы)» за решение актуальной научной проблемы, имеющей важное значение для развития промышленности Российской Федерации - создание теоретических и методологических основ построения кроссплатформенных, мультипротокольных систем логического управления технологическим оборудованием.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве «17» человек, из них «7» докторов наук по специальности 05.13.06, участвовавших в заседании, из «22» человек, входящих в состав совета, проголосовали: за «17», против «0», воздержались «0».

Председатель диссертационного совета Д 212.217.07,
профессор, д.т.н.



М.Ю. Лившиц

Ученый секретарь диссертационного совета Д212.217.07,
доцент, к.т.н.

Е.Е. Ярославкина

23 сентября 2020 г.