

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.233.04  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»,  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 29 октября 2020 г. №67  
о присуждении Петрушевой Анастасии Андреевне, гражданину  
Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модели и методики организации цифрового  
производства радиоэлектронных изделий на основе внедрения  
межмашинного взаимодействия»

**по специальности** 05.02.22 «Организация производства  
(радиоэлектроника и приборостроение)»

**принята к защите** 29 июня 2020 г., протокол № 63, Диссертационным  
советом Д 212.233.04 на базе Федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования «Санкт-  
Петербургский государственный университет аэрокосмического  
приборостроения», Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская,  
д. 67, лит. А, приказ №363/нк от 19.06.2014 г.

**Соискатель** Петрушевская Анастасия Андреевна, 1995 года  
рождения, в 2018 году окончила Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский  
государственный университет аэрокосмического приборостроения», в  
2018 году поступила для освоения программы подготовки научно-  
педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-  
Петербургский государственный университет аэрокосмического  
приборостроения», работает ассистентом кафедры инноватики и

интегрированных систем качества Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

**Диссертация выполнена** на кафедре инноватики и интегрированных систем качества Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор Коршунов Геннадий Иванович, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», кафедра инноватики и интегрированных систем качества, профессор.

**Официальные оппоненты:**

1. Юрков Николай Кондратьевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», кафедра «Конструирование и производство радиоаппаратуры», заведующий кафедрой.
2. Дзюбаненко Сергей Владимирович, кандидат технических наук, акционерное общество «Джи Эс-Нанотех», дирекция по развитию, руководитель направления «Системы-в-корпусе» (интегральные микросхемы);

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» в своем положительном заключении, утвержденном проректором по научной работе и инновационному развитию, к.т.н., доц. С.А. Матвеевым, подготовленным заведующим кафедрой «Инжиниринг и менеджмент качества», д.т.н., проф. Марковым А.В., доцентом кафедры

«Инжиниринг и менеджмент качества», к.т.н. Ефремовым Н.Ю. указала, что диссертационная работа, в которой изложены **новые научно обоснованные технические и технологические и иные решения, имеющие существенное значение для развития страны**, соответствует требованиям ВАК Минобрнауки, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Петрушевская Анастасия Андреевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение).

**Соискатель имеет 32 опубликованные работы**, все по теме диссертации, в том числе 10 статей в ведущих рецензируемых научных изданиях, из них 3 – без соавторов; 6 статей в изданиях, входящих в международную реферативную базу данных Scopus; 6 статей опубликовано соискателем в материалах всероссийских и международных конференций. Соискателем получено 7 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ и 2 свидетельства о регистрации баз данных, опубликовано одно учебно-методическое пособие. Общий объем 27,57 п.л. (19,59 п.л. соискателя).

Результаты диссертационной работы внедрены в ООО «ПАНТЕС групп», ООО ПФ «ЭЛКОН», ООО «Альт-Комплект», ООО «РБС:Консалтинг» и образовательный процесс ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

**Наиболее значительные научные работы** по теме диссертации:

1. Петрушевская, А.А. Модель управления технологическими операциями автоматического монтажа печатных плат на основе многопараметрического нечеткого классификатора с обучением / А.А. Петрушевская // Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 12. С. 106-111. (объем 0,37 п.л./ авторский вклад 0,37 п.л.).

Личный вклад: Предложена модель организации производственного процесса монтажа радиоэлектронных изделий на основе многопараметрических нечетких регуляторов с возможностью формирования базы данных, обеспечивающая гибкость производственной линии.

2. Петрушевская, А.А. Обеспечение устойчивости модели управления технологическим процессом монтажа печатных плат с применением нечеткой логики / А.А. Петрушевская // Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 9. С. 36-39. (объем 0,25 п.л./ авторский вклад 0,25 п.л.).

Личный вклад: разработан комплекс программного моделирования с применением многопараметрического нечеткого классификатора с обучением, позволяющий заранее прогнозировать возмущения и самостоятельно принимать решение в процессе производства, дополняя существующую базу новыми правилами.

3. Петрушевская, А.А. Совершенствование процесса изготовления и монтажа электроники в условиях организации цифрового производства / Н.А. Алёшкин, А.А. Петрушевская // Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 8. С. 27-30. (объем 0,25 п.л./ авторский вклад 0,19 п.л.).

Личный вклад: разработана методика обеспечения качества автоматического монтажа электроники, обеспечивающая сокращение доли бракованной продукции в процессе производства посредством введения средств межмашинного интеллектуального взаимодействия компонентов оборудования.

4. Петрушевская, А.А. Адаптивная методика управления производственным процессом изготовления электроники с применением рекуррентного оценивания и нечеткого регулирования / Н.А. Алёшкин, А.А. Петрушевская // Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 8. С. 23-26. (объем 0,25 п.л./ авторский вклад 0,8 п.л.).

Личный вклад: разработан программно-аппаратный комплекс, направленный на оптимизацию процесса изготовления и монтажа электроники, на предприятиях промышленности с применением рекуррентного оценивания и нечеткого регулирования.

5. Петрушевская, А.А. Обеспечение качества монтажа печатных плат на основе организации межмашинного взаимодействия и 3D-инспекций / Г.И. Коршунов, А.А. Петрушевская, П.С. Зайцев // Вопросы радиоэлектроники. 2019. №7. С.35-41. (объем 0,44 п.л./ авторский вклад 0,25 п.л.).

Личный вклад: разработана цифровая модель организации и аттестации 3D рентгеноскопии на производственной линии промышленного

предприятия изготовления радиоэлектроники, приближенная к реальному производству с целью совершенствования типовой линии автоматического монтажа печатных плат.

6. Петрушевская, А.А. Модель организации технологического процесса изготовления электроники с использованием принципов цифрового производства / А.А. Петрушевская // Вопросы радиоэлектроники. 2019. № 1. С. 46-50. (объем 0,31 п.л./ авторский вклад 0,31 п.л.).

Личный вклад: предложена математическая модель структуризации и типизации производственного процесса на основе оценки вероятностей переходов состояний технологической линии при монтаже радиоэлектронных изделий.

7. Петрушевская, А.А. Методика повышения результативности производственного процесса изготовления электроники с применением концепции DFM / Н.А. Алешкин, А.А. Петрушевская, И.Р. Карпова // Вопросы радиоэлектроники. 2019. № 1. С. 51-56. (объем 0,37 п.л./ авторский вклад 0,26 п.л.).

Личный вклад: представлено применение принципов концепции «Индустрии 4.0» при изготовлении электроники с внедрением Design for Manufacturing (DFM) в среде компьютерной математики MatLab с целью повышения результативности производственного процесса.

8. Петрушевская, А.А. Разработка и производство электронных технических средств автоматизации электропривода в условиях цифрового развития / Г.И. Коршунов, Е.Г. Семенова, А.А. Петрушевская, М.С. Смирнова // Вопросы радиоэлектроники. 2018. № 10. С. 44-49. (объем 0,37 п.л./ авторский вклад 0,2 п.л.).

Личный вклад: предложены подходы к формированию вариантов базовой структуры контроллера, созданию цифровой модели (прототипа) контроллера, обеспечению проектирования с учетом технологии, совершенствованию процессов монтажа печатных плат на автоматической линии в соответствии с концепцией «Индустрия 4.0», функциональному контролю, диагностике и испытаниям.

9. Петрушевская, А.А. Повышение результативности производства электроники для инновационных автомобильных систем на принципах

«Индустрии 4.0» / Г.И. Коршунов, А.А. Петрушевская // Инновации. 2017. № 11 (229). С. 97-100. (объем 0,25 п.л./ авторский вклад 0,18 п.л.).

Личный вклад: представлено применение принципов концепции «Индустрия 4.0» с целью повышения результативности производственного процесса изготовления изделий радиоэлектроники.

10. Петрушевская, А.А. Совершенствование технологического процесса при производстве и испытаниях инновационной электроники / Г.И. Коршунов, А.А. Петрушевская, А.Е. Чуписов // Вопросы радиоэлектроники. 2017. № 10. С. 15-19. (объем 0,31 п.л./ авторский вклад 0,14 п.л.).

Личный вклад: разработаны модели трех уровней технологических процессов жизненного цикла производства электронной продукции по этапам производства с применением марковских цепей.

11. Petrushevskaya, A.A. Control model of technological operations of mounting automatic printed circuit boards based on a multiparameter fuzzy classifier / A.A. Petrushevskaya // ITBI-2019. Novosibirsk. JPCS 1333 (2019) 042026. DOI: 10.1088/1742-6596/1333/4/042026. (объем 0,44 п.л./ авторский вклад 0,44 п.л.).

Личный вклад: разработаны модели производственного процесса, обеспечившие повышение результативности производственного процесса изготовления изделий радиоэлектроники.

12. Petrushevskaya, A.A. Methodology for ensuring sustainable automatic control of the manufacturing process of electronics using the FL apparatus / A.A. Petrushevskaya, N.A. Aleshkin // APITECH-2019. JPCS 1399 (2019) 022015. Krasnoyarsk. DOI:10.1088/1742-6596/1399/2/022015. (объем 0,44 п.л./ авторский вклад 0,25 п.л.).

Личный вклад: представлена методика мониторинга процессов монтажа радиоэлектронных изделий и внедрения технологии межмашинного интеллектуального взаимодействия компонентов оборудования.

13. Petrushevskaya, A.A. Methods and algorithms of technological preparation for organizing automatic surface mount of printed circuit boards / G.I. Korshunov, P.S. Zaicev, A.A. Petrushevskaya // APITECH-2019. JPCS 1399

(2019) 033076. Krasnoyarsk. DOI:10.1088/1742-6596/1399/3/033076. (объем 0,56 п.л. / авторский вклад 0,21 п.л.).

Личный вклад: представлен проведенный анализ операций технологической подготовки и методика выбора программных средств автоматизации проектирования на основе многокритериальной модели, особое внимание уделено операциям, выполняемым вручную.

14. Petrushevskaya, A.A. Digital production management methods of radioelectronic industry / A.A. Petrushevskaya, G.I. Korshunov, S.A. Smirnov // MIP: Engineering-2019. IOP: MSE. 537 (2019) 032037. doi:10.1088/1757-899X/537/3/032037. (объем 0,37 п.л./ авторский вклад 0,26 п.л.).

Личный вклад: проведена детализация этапов процесса автоматического монтажа радиоэлектроники за счет внедрения технологических инноваций с использованием аппарата марковских цепей.

15. Petrushevskaya, A.A. Modeling of digital manufacturing of electronics production and product quality assurance / G.I. Korshunov A.A. Petrushevskaya // FTI 2018. 2018. P.150-159. (объем 0,63 п.л./ авторский вклад 0,38 п.л.).

Личный вклад: проведена оценка результативности процесса монтажа радиоэлектронных изделий на каждом этапе ЖЦ и качества выпускаемой продукции, повышения вероятности выхода годных изделий радиоэлектроники в технологическом процессе при заданных требуемых значениях.

16. Petrushevskaya, A.A. Development strategy and process models for the phased automation of design and digital manufacturing electronics / G.I. Korshunov, A.A. Petrushevskaya, V.A. Lipatnikov, M.S. Smirnova // MEACS. IOP. 327(2018) 022062. Tomsk. DOI: 10.1088/1757-899X/327/2/022062. (объем 0,44 п.л./ авторский вклад 0,18 п.л.).

Личный вклад: представлена методика планирования производственного процесса монтажа радиоэлектронных изделий при их поэтапном совершенствовании, формирующая критериальную оценку состояния работоспособности производственной линии.

В диссертации Петрушевой А.А. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили **отзывы из 11 организаций (все отзывы положительные)**:

1. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (подписала доцент кафедры информационной-измерительных систем и технологий, к.т.н., доц. А.А. Минина). Замечания: 1) в разделе 1 в явном виде не представлен анализ типов производств и критериев результативности для каждого из них; 2) на рисунке 2 автореферата отсутствуют подписи к осям абсцисс и ординат; 3) в тексте автореферата отсутствует классификация видов дефектов.

2. АО «Концерн «Гранит-Электрон» (утвердил заместитель генерального директора С.П. Мاستин, подписал начальник НИЛ-5032, к.т.н. С.Г. Толмачев). Замечания: 1) на странице 10 приведена система уравнений для критериальной оценки работоспособности технологической линии, разработанная во втором разделе диссертации, при этом наиболее эффективные методы её решения в автореферате подробно не описаны; 2) при описании процессной модели производства радиоэлектроники (с 9 автореферата) не указано, какие именно характеристики анализируемого процесса влияют на выбор библиотек работы оборудования технологической линии в программе iThink.

3. ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» (подписал доцент факультета систем управления и робототехники, к.т.н. Ю.С. Андреев). Замечания: 1) на рисунке 2 не подписаны оси абсцисс и ординат; 2) оптимизационная задача на странице 12 автореферата не представлена, для большего понимания следовало бы ее представить в каноническом виде.

4. АО «Научный центр прикладной электродинамики» (подписал главный конструктор СРП, к.т.н. А.С. Кузнецов). Замечание: автор не рассматривает вероятность возникновения непрогнозируемых возмущений в процессе производства изделий радиоэлектроники и зависимость возникновения различных видов дефектов от факторов, влияющих на процесс изготовления.

5. ФГАНУ «Научно-исследовательский институт «Специализированные вычислительные устройства защиты и автоматика» (утвердил директор,

к.т.н. Р.А. Хади, подготовил заместитель директора по научной работе, к.ф-м.н. К.Ю. Гуфан,). Замечания: 1) текст содержит достаточно большое количество англоязычных аббревиатур, что затрудняет восприятие материала; 2) в тексте автореферата отсутствуют рекомендации по применению разработанных методик в отраслях промышленности помимо радиоэлектронной; 3) в заключении предложение: «Интеграция информации, полученной от элементов ЦП и операционных знаний в составе базы знаний, снижение доли бракованных изделий с 2% до 0,5%, а также поэтапное сокращение влияния человеческого фактора на ТП и временных затрат на работу персонала от 1,2 до 3,5 раз» сформулировано недостаточно четко.

6. ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (утвердил проректор по инновационному развитию, к.т.н. А.В. Рагуткин, подписал и.о. заведующего кафедрой систем связи и телекоммуникаций, д.т.н. В.И. Нефедов). Замечания: 1) во втором разделе автореферата (с. 9) автор ведет речь о критериальной оценке работоспособности линии автоматического монтажа и производственного процесса в целом, однако, не определяет сущности рассматриваемых критериев и их количественных значений; 2) в тексте автореферата встречается формулировка «негативное влияние человеческого фактора», вместе с тем, автор не раскрывает конкретные действия лиц, принимающих решение, и не дает оценку их деятельности, поясняя в чем заключается отрицательное влияние на процессы предприятия.

7. ФГУП «Научно-производственное объединение «Техномаш» (подписал советник генерального директора, д.т.н. А.Н. Дементьев). Замечания: 1) из текста автореферата следует, что автором уделяется недостаточное внимание вопросам, связанным с разработкой отечественных стандартов в области цифровых технологий, затрагивающих приоритетные направления внедрения инноваций, системы подготовки и переподготовки кадров в области стандартизации цифровых новшеств, а также оценки экономического эффекта от применения стандартов; 2) в автореферате отсутствует подробное описание номенклатуры радиоэлектронных изделий, при производстве которых могут применяться разработанные модели и методики.

8. ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (подписал профессор кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий, д.т.н., проф. С.П. Белов). Замечания: 1) недостаточно подробно описана процедура реализации разработанного автором программного обеспечения на оборудовании линии автоматического монтажа изделий радиоэлектроники, что особенно актуально в условиях политики импортозамещения; 2) отсутствуют конкретные рекомендации и предложения для производителей электроники, выраженные в стандартах предприятия или документированной процедуры.

9. АО «Научно-производственное предприятие «Спец-радио» (утвердил и.о. генерального директора, д.т.н. А.В. Шпак, подписал генеральный конструктор, к.т.н. М.Н. Караваев). Замечания: 1) на стр. 7 недостаточно раскрыт параметр имитационного моделирования, а именно число итераций физического процесса; 2) в разделе 1 в явном виде не представлен анализ типов производств и критерии результативности для каждого из них.

10. АО «Национальное РадиоТехническое Бюро» (утвердил генеральный директор, д.т.н., проф. В.В. Приходько, подписал научный консультант, к.т.н., с.н.с. В.М. Шварев). Замечание: из текста автореферата следует применение автором зарубежных методик оптимизации производства, однако, уделяется недостаточное внимание адаптации к производству в условиях отсутствия линии автоматического монтажа.

11. АО «Российский институт мощного радиостроения» (подписал ведущий научный сотрудник НТО-00200, д.т.н., с.н.с. В.В. Егоров). Замечание: методика мониторинга процессов производства радиоэлектроники и внедрения технологии межмашинного интеллектуального взаимодействия компонентов оборудования с возможностью перевода операторов производственной линии в дистанционную рабочую зону в настоящее время представляется очень актуальной. При этом порядок перевода и задачи, выполняемые операторами дистанционно, в автореферате представлены недостаточно подробно.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** их известностью своими достижениями в области организации производства радиоэлектронных изделий, разработке и исследовании производственных процессов, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** математическая модель структуризации и типизации производственного процесса монтажа радиоэлектронных изделий (РЭИ) на основе оценки вероятностей переходов состояний технологической линии, позволившая сократить число операций при вычислении вероятностей выпуска годных изделий и повысить результативность монтажа радиоэлектронных изделий;

**предложена** методика планирования производственных процессов монтажа РЭИ при их поэтапном совершенствовании, позволившая уточнить критериальную оценку состояния производственной линии;

**разработана** методика мониторинга процессов монтажа РЭИ и внедрения технологии межмашинного интеллектуального взаимодействия элементов оборудования, позволившая выявить причины возникновения несоответствий и выполнить оценку работоспособности линии автоматического монтажа;

**создана** модель организации производственного процесса монтажа РЭИ на основе многопараметрических нечетких регуляторов, реализованная в экспертной системе с формированием базы данных.

**Теоретическая значимость исследования заключается в том, что применительно к проблематике диссертации результативно и эффективно, т.е. с получением обладающих новизной результатов:**

**обоснована** математическая модель многопараметрической структуризации и типизации производственного процесса монтажа РЭИ, обеспечившая сокращение на 23 % объема операций при оценке выхода годных изделий;

**обосновано применение** разработанной методики планирования производственных процессов монтажа РЭИ при внедрении

технологических инноваций, отличающейся от известных проведением анализа технологического процесса монтажа и формированием критериальной оценки работоспособности производственной линии;

**экспериментально обоснован** подход к мониторингу монтажа РЭИ, дополненный внедрением новых программно-аппаратных технологий межмашинного интеллектуального взаимодействия элементов оборудования;

**экспериментально подтверждена** применимость модели организации производственного процесса монтажа РЭИ на основе многопараметрических нечетких регуляторов, отличающаяся от существующих процедурой принятия решений, реализованной в экспертной системе.

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

– **проведена реализация** процесса цифрового производства РЭИ, что позволило повысить долю соответствующей продукции до 99,51% и обеспечить высокие качественные показатели при внедрении технологических инноваций;

– **созданы и внедрены** в ООО «ПАНТЕС групп», ООО «ПФ «Элкон», ООО «Альт-Комплект», ООО «РБС:Консалтинг» программные комплексы управления производственными процессами, применение которых сократило долю бракованных изделий с 2% до 0,5% и трудовых затрат персонала от 1,2 до 3,5 раз;

– **полученные результаты** использованы при обучении студентов по дисциплинам «Технология нововведений», «Автоматизированные производственные системы», «Технические средства в среде контроля и диагностики», «Квалиметрические методы и модели».

Указанные результаты подтверждены актами внедрения.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:**

**теория** повышения результативности процесса производства РЭИ построена на основе известных, достоверных и проверенных данных, которая согласуется с полученными автором результатами моделирования и экспериментальных исследований;

**идея базируется** на результатах исследований отечественных и зарубежных авторов в области организации, моделирования, управления производством, научных разработок в области автоматизации производственных процессов;

**теоретические организации цифрового производства радиоэлектронных изделий на основе внедрения межмашинного взаимодействия** разработаны на основе признанного математического аппарата и известных, достоверных и проверенных данных, согласуются с другими, полученными автором, результатами;

**установлено** соответствие научных положений и выводов работы результатам, представленным в независимых источниках по данной тематике, и апробации в ООО «ПАНТЕС групп», ООО ПФ «ЭЛКОН», ООО «Альт-Комплект», ООО «РБС:Консалтинг» и ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»;

**корректно** использованы методы математического анализа, теории вероятностей, системного анализа, математического моделирования, методы управления качеством, научные достижения в области организации производственного процесса изделий радиоэлектроники.

**Личный вклад соискателя состоит** в разработке и внедрении новых научных результатов: в разработке математической модели структуризации и типизации производственного процесса, разработке методики планирования производственных процессов монтажа радиоэлектроники при их поэтапном совершенствовании; методики мониторинга процессов монтажа радиоэлектронных изделий и внедрения технологии межмашинного интеллектуального взаимодействия компонентов оборудования; модели организации производственного процесса монтажа радиоэлектронных изделий на основе многопараметрических нечетких регуляторов; апробации и внедрении результатов исследования; подготовке публикаций по теме исследования.

Диссертация Петрушевой А.А. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические и иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

На заседании 29 октября 2020 года Диссертационный совет принял решение присудить Петрушевской А.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования Диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 10 докторов наук по специальности 05.02.22, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 20, против присуждения учёной степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель Диссертационного совета,  
доктор технических наук, профессор



 Семенова Елена Георгиевна

Ученый секретарь Диссертационного совета,  
доктор технических наук, доцент

 Фролова Елена Александровна

29 октября 2020 года