

В диссертационный совет **24.2.375.03**, созданный на базе
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Рязанский государственный радиотехнический
университет им. В. Ф. Уткина»
Россия, 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Савиновой Кристины Сергеевны
**«РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ СОЗДАНИЯ ДЛЯ
НОВОРЖДЕННОГО ПОДХОДЯЩИХ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В
НЕОНАТАЛЬНОМ ИНКУБАТОРЕ»**,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

Соискателем Савиновой К.С. представлен автореферат диссертационной работы, которая посвящена **актуальной научно-технической проблеме** – повышению эффективности систем жизнеобеспечения недоношенных новорожденных за счёт разработки интеллектуальных методов и средств управления микроклиматом неонатального инкубатора (НИ). Обеспечение стабильных и физиологически адекватных параметров микроклимата в неонатальном инкубаторе напрямую влияет на выживаемость и качество дальнейшего развития недоношенных детей.

В работе корректно сформулирована цель – повышение точности и стабильности поддержания ключевых параметров микроклимата (температуры воздушного пространства, относительной влажности, концентрации кислорода, освещённости и температуры кожи новорождённого) за счёт разработки и внедрения адаптивной нейросетевой системы управления на основе градиентного нейросетевого управления (ГНСУ). Для достижения цели автором решён комплекс взаимосвязанных научных задач: от теоретического моделирования до аппаратной реализации экспериментальной установки и проведения имитационных и эксплуатационных исследований.

Научная новизна диссертации заключается в трёх ключевых аспектах. Во-первых, разработана комплексная математическая модель тепло- и массопереноса в неонатальном инкубаторе, учитывающая взаимодействие физиологических процессов новорождённого, динамики воздушной среды и работы технических систем инкубатора. Во-вторых, предложен и реализован оригинальный метод градиентного нейросетевого управления на базе многослойного перцептрона с адаптивной коррекцией весовых коэффициентов, обеспечивающий высокую точность стабилизации параметров микроклимата (отклонение температуры не более $\pm 0,5$ °C, влажности – $\pm 2-3$ %). В-третьих, создана экспериментальная установка нового поколения с использованием полноростового гидродинамического неонатального фантома и электрохромного стекла, что позволило достоверно воспроизвести терморегуляторные и испарительные процессы организма ребёнка и реализовать биоритм-ориентированное управление освещённостью.

Теоретическая и практическая значимость работы неоспоримы. Теоретически обоснован блочный принцип построения модели «чистой камеры» как проточной пневматической ёмкости, введено понятие многомерного взаимосвязанного объекта управления с учётом возмущающих факторов внешней среды. Практически реализованы программно-аппаратные решения, включая SCADA-систему мониторинга и нейроконтроллер на базе Raspberry Pi 4, зарегистрированы 4 патента на изобретения и 4 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Результаты исследования внедрены в ООО «Доступная диагностика», ООО «Медтехника» и ООО «Биомедтех», а также используются в учебном процессе Тамбовского государственного технического университета.

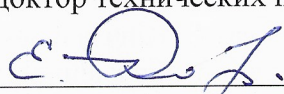
Особого внимания заслуживает методологическая строгость исследования: сочетание математического моделирования, параметрической идентификации, структурно-параметрического синтеза нейросетевой системы и комплексной экспериментальной валидации модели. Проведённые имитационные и эксплуатационные исследования подтверждают высокую эффективность предложенного алгоритма ГНСУ даже при наличии внешних возмущений (например, открытии дверцы инкубатора) и смене клинических протоколов.

К **достоинствам работы** следует отнести междисциплинарный характер научного исследования, объединяющий биомедицинскую инженерию, теорию автоматического управления, нейросетевые технологии и клиническую неонатологию. Автор продемонстрировал высокий уровень владения современными методами анализа и синтеза интеллектуальных систем управления, а также способность к самостоятельной научной работе.

Замечания по автореферату диссертации. 1. Недостаточно подробно освещены вопросы персонализации системы управления под индивидуальные физиологические особенности конкретного новорождённого (например, массу тела, степень недоношенности, сопутствующие патологии), что могло бы дополнительно повысить клиническую ценность разработки. 2. Не приведено обоснование применения в условиях неонатального центра (реанимации) аппаратной платформы Raspberry Pi 4 в качестве нейроконтроллера при работе в составе SCADA-системы медицинского назначения.

Заключение. Судя по автореферату, диссертационное исследование, представленное соискателем, является научно-квалификационной работой и выполнено на высоком уровне, соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 №842 в текущей редакции), а её автор – Савинова Кристина Сергеевна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» на основании результатов публичной защиты.

Начальник Научно-инженерного центра цифровых компьютерных систем и автоматизации НИКИМТ АО «НИКИМТ-Атомстрой»,
доктор технических наук, профессор



Ковшов Евгений Евгеньевич

«10» ноября 2025 года

Научная специальность: 05.13.07 – «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)»

Тел.: +7 (495) 411-65-50 доб. 22-69

E-mail: KovshovEE@atomrus.ru

Акционерное общество «Научно-исследовательский и конструкторский институт монтажной технологии – Атомстрой» (АО «НИКИМТ-Атомстрой»)

(предприятие Госкорпорации Росатом)

Адрес: 127410, Москва, Алтуфьевское шоссе, д. 43, стр. 2

Подпись начальника Научно-инженерного центра цифровых компьютерных систем и автоматизации НИКИМТ, **доктора технических наук, профессора** Ковшова Евгения Евгеньевича заверяю.

Директор по персоналу



Антоненко Д.Д.