

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Савиновой Кристины Сергеевны

«РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ СОЗДАНИЯ ДЛЯ НОВОРОЖДЕННОГО ПОДХОДЯЩИХ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В НЕОНАТАЛЬНОМ ИНКУБАТОРЕ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения».

Актуальность научной проблемы, связанной с повышением точности и адаптивности управления микроклиматом в неонатальных инкубаторах (кувезах), обусловлена ростом числа недоношенных новорожденных и высокими требованиями к условиям их выхаживания. Современные кувезы, оснащённые традиционными ПИД-регуляторами, всё ещё не обеспечивают достаточной точности стабилизации взаимосвязанных параметров – температуры, влажности, концентрации кислорода и освещённости, что особенно актуально при возникновении условий, продиктованных внешними возмущениями.

В диссертационной работе К. С. Савиновой предложен и аппаратно реализован оригинальный метод градиентного нейросетевого управления, основанный на архитектуре многослойного персептрона и алгоритме обратного распространения ошибки. В отличие от традиционных подходов, требующих сложной настройки множества коэффициентов, предложенный метод относится к классу адаптивных алгоритмов, не нуждающихся в предварительном обучении на массивах данных. Это делает его особенно перспективным для применения в условиях, где сбор обучающих данных затруднён, а требования к надёжности и быстродействию высоки.

Применение метода регуляризации позволило обеспечить устойчивость предложенного алгоритма управления и избежать переобучения, что критически важно при работе с реальными физическими системами.

Техническая реализация системы выполнена на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi 4 с использованием высокоуровневого языка программирования Python, что обеспечивает гибкость, масштабируемость и возможность дальнейшей интеграции с системами поддержки принятия врачебных решений. Такой подход демонстрирует высокий уровень инженерной зрелости работы и её ориентацию на практическое внедрение.

Особое внимание заслуживает процесс настройки нейросетевого регулятора. Автором решена задача структурно-параметрического синтеза системы управления: определена оптимальная архитектура нейронной сети (один скрытый слой с 150 нейронами), выбрана сигмоидальная функция активации, а также подобраны ключевые параметры алгоритма адаптации – шаг градиентного спуска ($\eta = 0.15$), коэффициент регуляризации ($\lambda = 0.01$) и шаг дискретизации (0.1 с).

Для валидации предложенного метода разработана комплексная математическая модель тепло- и массопереноса, имеющая 18 выходных параметров, 4 управляющих воздействия и 5 возмущающих факторов. На основе этой модели проведены имитационные исследования, подтвердившие высокую эффективность разработанного алгоритма управления. Стоит заметить, что система демонстрирует устойчивость к возмущениям (например, при открытии инкубатора) и способность адаптироваться к смене клинических протоколов.

Работа отличается высокой степенью научной новизны и практической значимости. Материалы диссертации опубликованы в 32 научных работах, включая 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 4 патентах и 4 свидетельствах о регистрации программ для ЭВМ.

Тем не менее, присутствует несущественный **недостаток**:

- на некоторых рисунках в автореферате присутствует мелкий шрифт, что делает затруднительным чтение подписей.

Однако представленные замечания несут рекомендательный характер и не препятствуют положительному итоговому выводу.

Таким образом, диссертационная работа К. С. Савиновой отвечает современным научным стандартам и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения».

Кутузов Денис Валерьевич _____,
кандидат технических наук по специальности 05.13.18. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», доцент, доцент кафедры «Связь» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «АГТУ»), доцент по кафедре «Информационные системы», главный редактор научного электронного СМИ «Системная инженерия и инфокоммуникации».

Я, Кутузов Д.В., даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.3.375.03, и их дальнейшую обработку.

_____ Кутузов Денис Валерьевич

Подпись Кутузова Дениса Валерьевича удостоверяю



Почтовый адрес: Россия, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16/1

Контактный телефон: (8512)614-354

e-mail: d.kutuzov@astu.ru