

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кайченова Александра Вячеславовича, по теме **«Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий»**, на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Современное успешное развитие научно-технического потенциала АПК невозможно без внедрения новых цифровых, инновационных технологий с целью обеспечения выпуска пищевой продукции гарантированного качества в условиях мировой конкуренции. Цель докторской диссертации Кайченова А.В. актуальна и соотнесена с Указом Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

Автором в соответствии с поставленной целью были адекватно сформулированы и полностью реализованы задачи исследования, которым соответствуют основные положения, выносимые на защиту.

Научная новизна и практическая значимость диссертационной работы несомненна. К основным научным результатам относятся:

- способы управления тепловой обработкой пищевых продуктов, основанные на прогнозировании эффекта тепловой обработки;
- методологические основы «цифровой сертификации» режимов тепловой обработки с применением «цифровых двойников»; методологические основы создания «цифровых двойников» процессов тепловой обработки; методологические основы цифрового моделирования процессов тепловой обработки; методологические основы построения энергоэффективных оптимальных режимов тепловой обработки рыбного сырья;
- иерархическая структура автоматизированной системы управления процессом копчения пищевых продуктов; модернизированная система автоматического управления универсальной коптильно-сушильной установкой;
- нечеткая экспертная подсистема оценки качества консервов;
- цифровое моделирование управления процессами тепловой обработки с прогнозирующими моделями, с применением нейросетевых прогнозирующих регуляторов, а также ПИД-регулятора с нечеткой коррекцией коэффициентов.

Достоверность и обоснованность вышеперечисленных результатов, подтверждается корректным использованием методов исследования, результатами апробирования разработанных алгоритмов на общедоступных

данных, публикацией научных трудов, а также сравнительным анализом результатов с известными результатами современных исследований и разработок.

Оригинальность и научная обоснованность подходов отражена в 152 научных работах, из которых 21 опубликована в журналах из перечня ВАК, 5 – в изданиях, индексируемых международными базами данных (Scopus и WoS). По теме диссертационной работы издано 1 учебное пособие, получены 27 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ и пять патентов РФ.

Замечания.

1. Соискателем не сформулирована научная проблема, которая решается в диссертации.

2. В самой работе и заключении не приведен экономический эффект от решения задач поставленных для достижения цели исследований.

3. В автореферате диссертации при описании автоклава в имитационной модели в виде системы объектов: корпуса аппарата, тары с сырьем, воды, пара и воздуха, подаваемых из соответствующих магистралей не приведен рисунок, поясняющий взаимодействие объектов.

Заключение. На основании анализа автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа «Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий» отвечает требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (ред. от 11.09.2021 г.), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Кайченев Александр Вячеславович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры
«Природообустройство, строительство и
теплоэнергетика»

Глухарев Владимир Алексеевич

Подпись В.А. Глухарева заверяю:

Ученый секретарь

ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Волощук Людмила Анатольевна

ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Почтовый адрес: 410012, Россия, г. Саратов, Театральная пл., д. 1.

Телефон: 8(951) 882-0501; E-mail: gluharev-energo@yandex.ru

07.09.2022 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кайченова Александра Вячеславовича, по теме **«Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий»**, на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Как показывает отечественный и международный опыт, применение цифровых технологий является одной из основных особенностей современного периода развития мирового сельского хозяйства, важным фактором, обеспечивающим рост производительности труда, ресурсосбережения, снижения потерь продукции в процессе производства, транспортировки, хранения и реализации. В связи с этим диссертационная работа Кайченова А.В., направленная на создание методологических основ автоматизации, цифровизации систем управления процессами стерилизации, пастеризации, копчения и обезвоживания пищевых продуктов с использованием интеллектуальных технологий является актуальной.

В диссертации получены следующие научные результаты, обладающие научной новизной:

- способы управления тепловой обработкой пищевых продуктов, основанные на прогнозировании эффекта тепловой обработки;
- методологические основы «цифровой сертификации» режимов тепловой обработки с применением «цифровых двойников»;
- методологические основы создания «цифровых двойников» процессов тепловой обработки;
- методологические основы цифрового моделирования процессов тепловой обработки;
- иерархическая структура автоматизированной системы управления процессом копчения пищевых продуктов;
- модернизированная система автоматического управления универсальной копильно-сушильной установкой;
- методологические основы построения энергоэффективных оптимальных режимов тепловой обработки рыбного сырья;
- нечеткая экспертная подсистема оценки качества консервов;
- проведено цифровое моделирование управления процессами тепловой обработки с прогнозирующими моделями, с применением нейросетевых прогнозирующих регуляторов, а также ПИД-регулятора с нечеткой коррекцией коэффициентов.

Достоверность и обоснованность вышеперечисленных результатов, полученных в работе, подтверждается корректным использованием методов исследования, результатами апробирования разработанных алгоритмов на общедоступных данных, публикацией научных трудов, а также сравнительным анализом результатов с известными результатами современных исследований и разработок.

Основные положения диссертационной работы доложены на научных, научно-технических, научно-практических симпозиумах, конгрессах и конференциях всероссийского и международного уровня.

Автореферат дает развернутое представление о проведенном исследовании и полученных результатах. Научные результаты диссертационной работы были опубликованы в 152 научных работах, 21 из которых – в журналах из перечня ВАК, 5 – в изданиях, рецензируемых международными базами данных (Scopus и WoS). По теме диссертационной работы издано 1 учебное пособие, получены 27 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ и пять патентов РФ.

В качестве замечаний считаю нужным отметить следующее.

1) В автореферате утверждается, что обучение нейронной сети «проводилось с помощью 10000 обучающих выборок с количеством обучающих эпох 1000». Отсутствует обоснование такого количества выборок и эпох для обучения.

2) В качестве недочета оформления можно отметить небольшое количество опечаток, погрешностей в оформлении графиков и схем, не влияющих на восприятие материала

Указанные замечания не оказывают влияние на актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость работы и носят характер дискуссии.

Диссертация на соискание степени доктора наук «Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий» имеет практическую значимость и соответствует требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (ред. от 11.09.2021 г.), предъявленным к докторским диссертациям, а её автор, Кайченко Александр Вячеславович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Заведующий кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» Камышинского технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», кандидат технических наук

Сошинов
Анатолий
Григорьевич

«28» сентября 2022г.

Профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Камышинского технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», доктор технических наук

Угаров
Геннадий
Григорьевич

«28» сентября 2022г.

Адрес: 403874 Волгоградская обл., г. Камышин, ул. Ленина 6а

Телефон: +7 (84457) 9-31-11

E-mail: director@kti.ru

Личную подпись А.А. Сошинова

ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела кадров
Камышинского технологического института
(филиала) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский
государственный технический университет»

« 20 » _____ г.

В.В. Кайченко
Подпись Ф.И.О.

Личную подпись Г.Г. Угарова

ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела кадров
Камышинского технологического института
(филиала) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский
государственный технический университет»

« 20 » _____ г.

В.В. Кайченко
Подпись Ф.И.О.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кайченова Александра Вячеславовича на тему: “Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных ресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий”, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 “Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами”

Диссертация Кайченова А.В. посвящена актуальной тематике, связанной с поиском и разработкой методологических основ автоматизации систем управления процессами стерилизации, пастеризации, копчения и обезвоживания продуктов из водных биоресурсов с использованием интеллектуальных технологий. Как показывает анализ технологических процессов тепловой обработки рыбной продукции, существует много проблем, требующих решения. Проведение модернизации систем автоматического управления позволяет решить основную часть проблем, связанных с эффективностью оборудования и качеством рыбной продукции.

В диссертационном исследовании можно выделить ряд заслуживающих внимания результатов.

– предложены способы управления тепловой обработкой пищевых продуктов на основе прогнозирования эффекта тепловой обработки, методологические основы “цифровой сертификации” режимов тепловой обработки с применением “цифровых двойников”, цифрового моделирования процессов тепловой обработки, построения энергоэффективных оптимальных режимов тепловой обработки рыбного сырья;

– предложена иерархическая структура автоматизированной системы управления процессом копчения пищевых продуктов;

– разработана и модернизирована система автоматического управления коптильно-сушильной установкой;

– предложена нечеткая экспертная подсистема оценки качества консервов;

Проведено цифровое моделирование управления процессами тепловой обработки с прогнозирующими моделями, с применением нейросетевых прогнозирующих регуляторов, а также ПИД-регулятора с нечеткой коррекцией коэффициентов.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке нового научного направления в области автоматизации технологических процессов пищевых производств, связанного с созданием “цифровых двойников” в рыбной промышленности. Практическая значимость работы заключается в разработке многих программ для ЭВМ для универсальной коптильно-сушильной установки, программы поиска оптимума, оптимизации режимов релаксации в ходе процесса обезвоживания рыбного сырья и др. Разработанные методы, модели, алгоритмы, системы и программы прошли апробацию и были применены в производственных процессах.

Достоверность и обоснованность результатов исследований, полученных в работе, подтверждается корректным применением методов исследования, результатами апробирования предложенных алгоритмов на общедоступных данных, публикацией результатов работы, а также сравнительным анализом полученных в работе результатов с результатами известными работ. Основные научные положения, ключевые результаты работы доложены на многих научных конференциях.

По автореферату диссертации имеется следующее замечание.

В пятой главе приведена структурная схема системы автоматического управления процессом копчения пищевых продуктов. При этом неясно, каким образом при оценке эффективности работы ПИД-регулятора определено влияние на качество управления процессом изменения коэффициентов передаточных функций контуров управления температуры и влажности процесса копчения пищевых продуктов в коптильной камере.

Данное замечание не снижает общего благоприятного впечатления и оценки работы. Автореферат содержит достаточное количество данных о работе. Написан технически грамотно и аккуратно оформлен. В нем представлены все основные этапы работы, выводы и результаты.

Диссертация, судя по автореферату, является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научном уровне, отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Кайченев Александр Вячеславович, заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 "Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами".

На обработку своих персональных данных согласен.

Доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник ИПУ РАН

Пашенко Федор Федорович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН)

Адрес: 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, 65.

Сайт организации: www.ipu.ru

Тел.: +7(495) 198-17-20, доб.1583

Адрес электронной почты: pif-70@yandex.ru

Подпись

ВЭД. ИНЖЕНЕР

ГОРДЕЕВА Ю. Ю.

ЗАВЕРЯЮ



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кайченова Александра Вячеславовича**
«Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Цифровые технологии становятся неотъемлемой частью производственной, социально-экономической и бытовой сфер человеческой деятельности. В рыбной промышленности России также начинаются процессы цифровой трансформации. В частности, определены целевые индикаторы, определяющие количество внедренных современных технологий в производство товарной пищевой рыбной продукции, что подтверждает важность исследований в области создания и модернизации технологических процессов.

Целью диссертационной работы является создание методологических основ автоматизации, цифровизации систем управления процессами стерилизации, пастеризации, копчения и обезвоживания пищевых продуктов с использованием интеллектуальных технологий.

Научная новизна работы заключается в предложенных автором:

- способах управления тепловой обработкой пищевых продуктов, основанных на прогнозировании эффекта тепловой обработки;
- методологических основах «цифровой сертификации» режимов тепловой обработки с применением «цифровых двойников»;
- методологических основах создания «цифровых двойников» процессов тепловой обработки;
- методологических основах цифрового моделирования процессов тепловой обработки;
- иерархической структуре автоматизированной системы управления процессом копчения пищевых продуктов;
- модернизированной системе автоматического управления универсальной коптильно-сушильной установкой;
- методологических основах построения энергоэффективных оптимальных режимов тепловой обработки рыбного сырья;
- нечеткой экспертной подсистеме оценки качества консервов;
- цифровом моделировании управлением процессами тепловой обработки с прогнозирующими моделями, с применением нейросетевых прогнозирующих регуляторов, а также ПИД-регулятора с нечеткой коррекцией коэффициентов.

Выводы, представленные в работе, обладают научной новизной, имеют важное значение для пищевой промышленности, обоснованы и достоверны. Работа является полным и законченным исследованием, структурирована, содержит теоретические положения и рекомендации для использования в практических целях.

Замечания по автореферату.

1. В автореферате диссертации желательно указать для каждого пункта научной новизны соответствующий пункт паспортов научных специальностей.

2. В формуле (2) представлен критерий оптимизации, но не представлены диапазоны варьирования оптимизируемых параметров.

Оригинальность и научная обоснованность подходов отражена в 152 научных работах, 1 учебном пособии, 21 статье, опубликованных в ведущих российских научных периодических изданиях, включенных в Перечень ВАК при Минобрнауки РФ для публикации результатов диссертационных исследований, а также 5 статьях в изданиях, рецензируемых в международных базах данных (Scopus и WOS); получено 27 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ, пять патентов РФ.

В целом анализ автореферата Кайченова Александра Вячеславовича позволяет сделать вывод, что данная диссертационная работа отвечает требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ «О порядке присуждения учёных степеней» (от 24 сентября 2013 г. № 842, ред. от 11.09.2021 г.), предъявленным к докторским диссертациям, а её автор, **Кайченов Александр Вячеславович**, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Заведующий кафедрой «Цифровая энергетика»
ФГБОУ ВО «Курганский государственный
университет», доктор технических наук, доцент



Мошкин Владимир Иванович

14 сентября 2022 г.

Адрес: 640020, г. Курган, ул. Советская, 63, стр. 4.

Телефон: +7-922-679-03-70

E-mail: wimosh@mail.ru

ВЕРНО
Документ
Нохрина О



В диссертационный совет
24.2.334.01 (Д 212.148.02),
созданный на базе ФГБОУ ВО
«Московский государственный
университет пищевых производств»

Отзыв

на автореферат диссертационной работы **Кайченова Александра Вячеславовича** на тему: «Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий», представленной к публичной защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)».

Тема исследований, связанная с автоматизацией и цифровизацией систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с применением интеллектуальных методов, является актуальной. Системы автоматического управления широко применяются на рыбоперерабатывающих предприятиях, однако, повышение эффективности процессов и качества продукции происходит низкими темпами по причине отсутствия научно-обоснованных методик разработки и исследования режимов тепловой обработки с применением современных цифровых технологий. Обоснование режимов тепловой обработки требует решения задач связанных со снижением трудоёмкости этого процесса. Использование «цифровых двойников», моделирование процессов позволяют ускорить внедрение современных технологий переработки рыбного сырья.

Для достижения цели исследования по созданию методологических основ автоматизации и цифровизации систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики автором исследованы методы тепловой обработки консервов и методики разработки режимов технологических процессов; разработаны способы управления тепловой обработкой рыбного пищевого сырья, позволяющие прогнозировать эффект обработки; проведено цифровое моделирование процессов тепловой обработки с различными продуктами из водных биоресурсов Арктики; предложено использование технологии «цифровых двойников» - имитационных моделей аппаратов и сырья; предложен термин «цифровая сертификация» режимов тепловой обработки; спроектированы и созданы оптимальные по затратам энергии системы автоматического управления процессами тепловой обработки в автоклаве и коптильно-сушильной установке; исследованы системы управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий.

При общей положительной оценке выполненной работы необходимо сделать следующие замечания по материалам автореферата:

1) в автореферате соискатель при описании технических средств автоматизации приводит информацию об отечественном производителе средств автоматики. Из текста диссертации неясно, используются ли отечественные промышленные контроллеры для управления процессами тепловой обработки на рыболовных судах.

2) из текста автореферата неясно, способны ли программно-аппаратные средства, предложенные соискателем использоваться для двух и более технологических аппаратов.

Следует отметить, что приведенные в отзыве замечания не оказывают определяющего влияния на положительную оценку диссертационной работы в целом.

Считаю, что диссертационная работа соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Кайченев Александр Вячеславович достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами (технические науки)».

Генеральный директор
«СЕРВИСАГРОПРОМ-АВТОМАТИКА»
канд. техн. наук, доц.

Смирнов Николай Николаевич

109316, г. Москва, ул. Тадалихина, д.26
Тел. 8(495) 677-07-01; 8(495) 676-76-27
E-mail: sap-snn@mail.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кайченова Александра Вячеславовича **«Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий»**, представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Стратегической целью, прописанной в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, является обеспечение населения страны безопасной, качественной и доступной сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием. Для этого требуются новые научно обоснованные режимы, разработка которых связана с использованием значительных энергетических, материальных и временных ресурсов. Упрощение процедуры разработки возможно при использовании технологии «цифровых двойников». Поэтому диссертационная работа Кайченова А.В., посвященная созданию методологических основ автоматизации, цифровизации систем управления процессами стерилизации, пастеризации, копчения и обезвоживания пищевых продуктов с использованием интеллектуальных технологий, несомненно, является актуальной.

В диссертационном исследовании основными научными результатами являются методологические основы цифрового моделирования процессов тепловой обработки и способы управления тепловой обработкой пищевых продуктов, а также иерархическая структура автоматизированной системы управления процессом копчения пищевых продуктов и сама система автоматического управления универсальной коптильно-сушильной установкой;

Полученные в диссертационной работе результаты обладают научной новизной, практической значимостью, поставленные задачи успешно решены. Достоверность и обоснованность теоретических выводов и практических результатов, подтверждается корректным использованием методов исследования, результатами апробирования разработанных алгоритмов на общедоступных данных, публикацией научных трудов, а также сравнительным анализом результатов с известными результатами современных исследований и разработок.

Результаты работы апробированы на многочисленных всероссийских и международных конференциях. Основные положения, выносимые на защиту достаточно полно представлены в открытой печати.

По автореферату диссертации возникли некоторые вопросы, обусловленные научным интересом к выполненной работе, и не снижающие научную и практическую ценность выполненного исследования:

1. Производилась ли оценка качества прогноза и его адекватность?
2. На рисунке 2 автореферата приведен блок с названием «Модель». Что конкретно моделируется в данном блоке и каким образом?

В целом автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод, что представленная работа «Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий» отвечает требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (ред. от 11.09.2021 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а её автор, Александр Вячеславович Кайченев, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Профессор кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов» Института Агроинженерии
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ»,

д.т.н., профессор

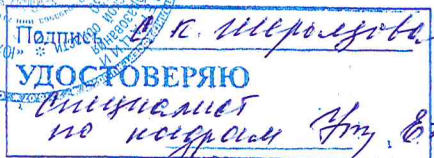


Шеръязов
Сакен Койшыбаевич

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 75.

Тел. 89000243442

sakenu@yandex.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **КАЙЧЕНОВА Александра Вячеславовича** «Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности **2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»**.

Целью работы является создание методологических основ автоматизации, цифровизации систем управления процессами стерилизации, пастеризации, копчения и обезвоживания пищевых продуктов с использованием интеллектуальных технологий. Соискатель в работе последовательно решает задачи исследования для достижения поставленной цели.

В работе проведено исследование методов тепловой обработки консервов и методик разработки режимов технологических процессов, выявлены их недостатки и предложены способ стерилизации консервов, в основе которого используется F-эффект, как регулируемый параметр системы автоматического управления и способ управления тепловой обработкой консервов, позволяющий прогнозировать F-эффект. Решены задачи по цифровому моделированию процесса стерилизации в водной и паровой средах с различными продуктами из водных биоресурсов Арктики; проведению «цифровой сертификации» режимов стерилизации консервной продукции с применением «цифровых двойников»; реализации оптимальной по затратам энергии систему автоматического управления процессами тепловой обработки в автоклавах.

При исследовании технологических процессов копчения и обезвоживания рыбного сырья соискателем разработан способ управления процессами обезвоживания и копчения, позволяющий прогнозировать эффект обезвоживания; проведена модернизация системы автоматического управления коптильной установки; проведено цифровое моделирование процессов обезвоживания и копчения.

Отдельная глава в работе посвящена исследованию систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий.

Практическую значимость представляет программные продукты, патенты на полезную модель и патент на изобретения. Результаты работы используются в учебном процессе и были внедрены в производство АО «Стрелец», ООО «Интро».

По содержанию автореферата можно сделать следующее замечание:
на стр. 12 автореферата автор предлагает использовать эффект готовности продукта при обезвоживании (С-эффект) по органолептическим показателям и внешнему виду с применением алгоритмов искусственного интеллекта. Реализовано ли на практике данное решение?

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор, Кайченев Александр Вячеславович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

гл. конструктор

ООО «Новые транспортные технологии»

д.т.н.



Никитин Д.А.

Подпись Никитина Д.А. удостоверяю.

Директор ООО «НТТ»



Семенов И.В.

Отзыв

на автореферат диссертации Кайченова Александра Вячеславовича «КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ АРКТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

В настоящее время многие предприятия пищевой промышленности России осуществляют модернизацию производства. Автоматизация и цифровизация позволяет повысить эффективность производственных процессов за счет снижения расхода энергоресурсов и процент брака продукции после стерилизационной обработки.

Актуальность работы связана с разработкой способов, методов и систем автоматического управления процессами тепловой обработки пищевого сырья. Научная новизна работы заключается в создании способов управления тепловой обработкой пищевых продуктов, основанных на прогнозировании эффекта тепловой обработки; методологических основах «цифровой сертификации» режимов тепловой обработки с применением «цифровых двойников»; создания «цифровых двойников» процессов тепловой обработки; цифрового моделирования процессов тепловой обработки; построения энергоэффективных оптимальных режимов тепловой обработки рыбного сырья; иерархической структуре автоматизированной системы управления процессом копчения пищевых продуктов; разработке и модернизации системы автоматического управления универсальной коптильно-сушильной установкой; создании нечеткой экспертной подсистемы оценки качества консервов; проведении цифрового моделирование управления процессами тепловой обработки с прогнозирующими моделями, с применением нейросетевых прогнозирующих регуляторов, а также ПИД-регулятора с нечеткой коррекцией коэффициентов.

К замечаниям по автореферату можно отнести:

1. В автореферате автором не показано, есть ли реальные наработки применения экспертной системы оценки качества консервов на производстве.
2. Из автореферата не ясно, каким образом автор проводил коррекцию параметров моделей в контурах регулирования температуры и влажности в процессе копчения.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертация «КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ АРКТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» соответствует требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (ред. от 11.09.2021 г.), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Кайченев Александр Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Руководитель
направления систем
ближней локации НИИ
СМ МГТУ им. Н.Э.
Баумана, д.т.н.,
профессор



Константин Павлович
Лихоеденко

Личную подпись д.т.н., профессора Лихоеденко Константина Павловича заверяю.

Заместитель директора
НИИ СМ МГТУ им.
Н.Э. Баумана д.т.н.,
профессор



Андрей Борисович
Борзов

Адрес: 105005, Москва, 2-я Бауманская улица, д.5, стр.1
Тел./Факс: (499) 261-36-14; (499) 261-21-88
Эл. почта: niism@sm.bmstu.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кайченова Александра Вячеславовича
«КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЦЕССАМИ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ
АРКТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»,

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.3.3 - «Автоматизация и управление техническими
процессами и производствами».

Диссертационная работа Кайченова Александра Вячеславовича посвящена актуальной теме, связанной с конкретным применением цифровых технологий для автоматизации процессов тепловой обработки пищевого сырья.

В диссертации получены научные результаты, обладающие научной новизной. Наиболее значимыми результатами работы, на мой взгляд, является применение нейросетевых технологий для управления процессами обезвоживания и копчения; разработка способов управления процессами тепловой обработки с прогнозированием качества; разработка методик разработки режимов технологических процессов с применением «цифровых двойников»; разработка цифровых моделей процессов тепловой обработки.

Автореферат дает развернутое представление о проведенном исследовании и полученных результатах. Научные результаты диссертационной работы были опубликованы в журналах из перечня ВАК, а также в журналах, рецензируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science; представлены на международных российских и зарубежных конференциях; отмечены дипломами, сертификатами и медалями X Московского международного салона инноваций и инвестиций (Москва, 2010, золотая медаль), XVIII Московского международного Салона изобретений и инновационных технологий «Архимед» (Москва, 2015, серебряная медаль).

По содержанию автореферата имеются замечания, не носящие принципиальный характер:

При описании моделирования с нейросетевым прогнозирующим регулятором автором не указаны: методы оптимизации при идентификации параметров объекта, метод обучения нейронной сети, установленные ограничения на входные и выходные сигналы и интервалы идентификации.

Диссертация на соискание степени доктора наук «Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий» является актуальной, содержит необходимые признаки научной новизны, имеет практическую значимость с позиции

использования полученных результатов и отвечающей требованиям ВАК Минобрнауки. Диссертант достоин присвоения ученой степени доктора технических наук по заявленной специальности.

Профессор кафедры информационных систем ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»,
доктор технических наук по специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, профессор.
170026, Тверская область,
г. Тверь, наб. Аф. Никитина, д. 22.

Контактные телефоны:
+7 (4822) 78-89-00
Факс: +7 (4822) 52-62-92
Адрес электронной почты:
vnbgtk@mail.ru

Валерий Николаевич
Богатилов

«23» 09 2022 г.

Подпись профессора В.Н. Богатикова
заверяю
Учёный секретарь ФГБОУ ВО ТвГТУ

Александр Николаевич
Болотов



Рецензент согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.

В диссертационный совет 24.2.334.01 (Д
212.148.02) при ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет пищевых
производств»

отзыв на автореферат диссертационной работы

Кайченова Александра Вячеславовича

«Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 «Автоматизация и управление техническими процессами и производствами»

При решении задачи, связанной с созданием систем автоматического управления технологическими процессами в пищевой промышленности, исследователь сталкивается с очень сложной комбинаторной задачей: многопараметрической и многокритериальной оптимизацией. Повышение экономической эффективности производства не должно обеспечиваться за счет снижения качества и безопасности готовой продукции. Производство высококачественной продукции, экономное расходование сырья и ресурсов являются ключевыми проблемными вопросами рыбной промышленности России.

В этой связи работа Кайченова А.В. представляется весьма актуальной для решения задач, стоящих сейчас перед пищевой промышленностью. Превышение фактического стерилизующего эффекта над нормативным, отсутствие адекватных математических моделей процессов, отсутствие прогнозирования состояния объекта управления и технологического процесса – основные проблемы, которые решаются в диссертации и отражены в автореферате.

В автореферате четко сформулированы цель и задачи диссертации, а также предполагаемая практическая значимость и новизна исследования.

Научная новизна работы заключается в создании способов управления тепловой обработкой пищевых продуктов, основанных на прогнозировании эффекта тепловой обработки; разработке методологических основ «цифровой сертификации» режимов тепловой обработки с применением «цифровых двойников»; разработке методологических основ создания «цифровых двойников» процессов тепловой обработки; разработке методологических основ цифрового моделирования процессов тепловой обработки; создании иерархической структуры автоматизированной системы управления процессом копчения пищевых продуктов; разработке модернизированной системы автоматического управления универсальной коптильно-сушильной установкой; разработке

методологических основ построения энергоэффективных оптимальных режимов тепловой обработки рыбного сырья; разработке нечеткой экспертной подсистемы оценки качества консервов; полученных результатах цифрового моделирования управления процессами тепловой обработки с прогнозирующими моделями, с применением нейросетевых прогнозирующих регуляторов, а также ПИД-регулятора с нечеткой коррекцией коэффициентов.

Полученные выводы сформулированы конкретно, полностью вытекают из описанных и опубликованных автором данных и удачно обобщают итоги диссертационного исследования.

Тем не менее, на некоторые замечания к материалам автореферата может быть указано. В частности, автором предложены способ стерилизации, основанный на прогнозировании F-эффект и способ управления тепловой обработкой при обезвоживании и копчении пищевых продуктов с прогнозированием эффекта обезвоживания. Из текста автореферата неясно, существует ли патент РФ на данные способы управления.

Из текста автореферата неясно, имеется ли анализ затрат и эффекта от внедрения программно-технических средств на реальном производственном оборудовании.

Отмеченные замечания не носят принципиального характера и не снижают теоретическую и практическую ценность выполненной А.В. Кайченковым работы. В целом, судя по автореферату, можно сделать вывод, что представленная к защите диссертация является законченным научным исследованием по актуальной проблеме цифровизации пищевой промышленности.

Считаю, что работа А.В. Кайченкова заслуживает высокой оценки, удовлетворяет требованиям Положения ВАК к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

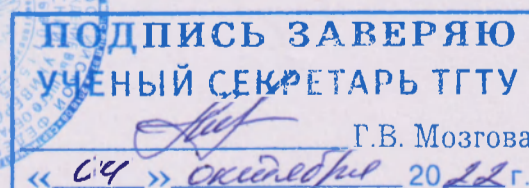
Директор института автоматизации и
информационных технологий
Тамбовского государственного
технического университета, д.т.н., профессор

Ю.Ю. Громов

Адрес: 392000, г. Тамбов, ул. Мичуринская 112, к. 207

Телефон: (4752) 63-39-26

E-mail: tstu_fit@mail.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кайченова Александра Вячеславовича по теме **«Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий»**, на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Рассматриваемая диссертационная работа по своей направленности актуальна и имеет научно-практическое значение. Автором достаточно четко обозначена основная цель и задачи исследования. Научная новизна работы не вызывает сомнения. Тема диссертации раскрыта достаточно полно. Выводы и предложения отличаются убедительностью и вытекают из основной сущности работы. Целью диссертационной работы являлось научное обоснование создания методологических основ автоматизации, цифровизации систем управления процессами стерилизации, пастеризации, копчения и обезвоживания пищевых продуктов с использованием интеллектуальных технологий.

Научная новизна заключается в предложении:

- способов управления тепловой обработкой пищевых продуктов, основанных на прогнозировании эффекта тепловой обработки;
- методологических основ «цифровой сертификации» режимов тепловой обработки с применением «цифровых двойников»;
- методологических основ создания «цифровых двойников» процессов тепловой обработки;
- методологических основ цифрового моделирования процессов тепловой обработки;
- иерархической структуры автоматизированной системы управления процессом копчения пищевых продуктов;
- модернизированной системы автоматического управления универсальной коптильно-сушильной установкой;

- методологических основ построения энергоэффективных оптимальных режимов тепловой обработки рыбного сырья;
- нечеткой экспертной подсистемы оценки качества консервов;
- цифрового моделирования управления процессами тепловой обработки с прогнозирующими моделями, с применением нейросетевых прогнозирующих регуляторов, а также ПИД-регулятора с нечеткой коррекцией коэффициентов.

Достоверность и обоснованность вышеперечисленных результатов, полученных в работе, подтверждается корректным использованием методов исследования, результатами апробирования разработанных алгоритмов на общедоступных данных, публикацией научных трудов, а также сравнительным анализом результатов с известными результатами современных исследований и разработок.

Полученные выводы сформулированы конкретно, полностью вытекают из описанных и опубликованных автором данных и удачно обобщают итоги диссертационного исследования.

Тем не менее, на некоторые замечания к материалам автореферата может быть указано. В частности, автор предлагает «цифровую сертификацию» режимов тепловой обработки, что предполагает новый подход к проектированию режимов, однако, в реферате не приведены принципы формирования такого документа и не дана оценка его достаточности для гарантированного обеспечения безопасности для потребителей продукции.

Оригинальность и научная обоснованность подходов отражена в 152 научных работах, из которых 21 опубликована в журналах из перечня ВАК, 5 – в изданиях, индексируемых международными базами данных (Scopus и WoS). По теме диссертационной работы издано 1 учебное пособие, получены 27 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ и пять патентов РФ.

Диссертационное исследование соответствует требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (ред. от 11.09.2021 г.), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор – Кайченев Александр Вячеславович

заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Рецензент,
Главный инженер, Председатель НТС
АО «Интерматик»,
Председатель секции АСУТП НТС ЕЭС,
Профессор МЭИ, д.т.н.



В.А.Биленко

« 05 » октября 2022 г.

Подпись В.А. Биленко заверяю

Г. Л. СПЕЦИАЛИСТ ПО КАДРАМ
Должность

А.А. ВОСКРЕСЕНКО



ФИО полностью

« 05 » октября 2022 г.



Адрес: 115280, г. Москва, улица Ленинская Слобода, дом, 21, корпус 1,
офис 27

Телефон: +7 (495)108-11-82

E-mail: office@intermatic.energy