

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.334.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 07.10.2022 г. № 6

О присуждении Кайчену Александру Вячеславовичу, гражданину
России ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами принята к защите 24.06.2022 (Протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.2.334.01, созданным на базе ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11, утвержденного приказом от 11.04.2012 г. № 105/нк.

Соискатель Кайчен Александр Вячеславович, 1984 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Разработка и исследование модернизированного способа стерилизации консервов из гидробионтов» защитил в 2011 г. в диссертационном совете, созданном при Мурманском государственном техническом университете Федерального агентства по рыболовству. Работает в должности заведующего кафедрой автоматики и вычислительной техники института «Морская академия» ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет» с 2019 года.

Диссертация выполнена в ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет».

Научный консультант

Благовещенский Иван Германович, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет пищевых производств";

Официальные оппоненты:

Никитина Марина Александровна, доктор технических наук, доцент, ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ведущий научный сотрудник, руководитель направления «Информационные технологии» Центра ЭАИИТ,

Петров Сергей Михайлович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», кафедра систем автоматизированного управления, профессор,

Лихтер Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева», заведующий кафедрой общей физики,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», в своем положительном отзыве, подписанном Владимиром Ивановичем Устич, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Цифровых систем и автоматики» и утвержденным проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», кандидатом технических наук, доцентом, Натальей Анатольевной Костриковой, указала, что диссертационная работа «Комплексная модернизация систем управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов Арктики с использованием интеллектуальных технологий» соответствует требованиям пп.9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.09.2013 № 842 (в ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), 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.

Соискателем по теме диссертации опубликовано 152 работы, в том числе 5 статей в изданиях, включенных в международные базы данных (Scopus и Web of Science) и в 21 журнале, рекомендуемом ВАК РФ, 1 учебное пособие, 1 монография, 27 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ, 5 патентов РФ.

Научные статьи отражают основные результаты диссертационного исследования. Общий объем публикаций составляет 35,22 п.л., из которых, авторский вклад 23,16 п.л. (65,75%).

Наиболее значительные работы:

1. Comparative analysis of temperature loggers used in the development of regimes for heat treatment of food production in autoclaves / A. Stolyanov, A. Zhuk, A. Kaychenov, L. Kuranova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Saint Petersburg, 17–18 апреля 2019 года. – Saint Petersburg: IOP Publishing, 2019. – P. 012031. – DOI 10.1088/1755-1315/302/1/012031.

2. Complex for modeling and optimization the sterilization process / A. Stolyanov, A. Zhuk, A. Kaychenov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10–13 сентября 2019 года. – Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012016. – DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012016. – EDN IVMGFP.

3. Development of an Autoclave Thermal Processes Model for the Simulator of Canned Food Sterilization Process / A. Kaychenov, A. Vlasov, A. Maslov [et al.] // International Applied Research Conference "Biological Resources Development and Environmental Management", Murmansk, 21 июня 2019 года. –

Murmansk: Murmansk Marine Biological Institute, 2020. – P. 437-449. – DOI 10.18502/kl.v5i1.6103.

4. Software for calculating the actual lethality of canned food heat treatment processes: Development and application / A. Zhuk, A. Stolyanov, A. Kaychenov [et al.] // E3S Web of Conferences : 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127313002.

5. Stolyanov, A. Review advances of Automation and Computer Engineering Department in the field of canned food sterilization over the past decade / A. Stolyanov, A. Zhuk, A. Kaychenov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 5th International Conference "Arctic: History and Modernity" 18-19 March 2020, Saint-Petersburg, Russia, Saint-Petersburg, 18–19 марта 2020 года. – Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012086. – DOI 10.1088/1755-1315/539/1/012086.

На диссертацию и автореферат поступили 11 положительных отзывов, в которых содержатся замечания:

1. Доктор технических наук, профессор **Глухарев Владимир Алексеевич**, профессор кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» дал положительный отзыв, имеются замечания:
 - соискателем не сформулирована научная проблема, которая решается в диссертации;
 - в самой работе и заключении не приведен экономический эффект от решения задач поставленных для достижения цели исследования;
 - 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.
2. Доктор технических наук, профессор **Пащенко Федор Федорович**, главный научный сотрудник ИПУ РАН дал положительный отзыв, имеется 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 передаточной функций контуров управления температуры и влажности процесса копчения пищевых продуктов в коптильной камере.
3. Доктор технических наук, доцент **Мошкин Владимир Иванович**, заведующий кафедрой «Цифровая энергетика ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет» дал положительный отзыв, имеются замечания:

- в автореферате диссертации желательно указать для каждого пункта научной новизны соответствующий пункт паспорта научной специальности.
 - в формуле 2 представлен критерий оптимизации, но не представлены диапазоны варьирования оптимизируемых параметров.
4. Доктор технических наук, профессор **Богатиков Валерий Иванович**, профессор кафедры информационных систем ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет» дал положительный отзыв, имеется замечание:
- 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.
5. Кандидат технических наук, доцент **Смирнов Николай Николаевич**, Генеральный директор «СЕРВИСАГРОПРОМ-АВТОМАТИКА» дал положительный отзыв, имеются замечания:
- в автореферате соискатель при описании технических средств автоматизации приводит информацию об отечественном производителе средств автоматизации. Из текста диссертации неясно, используются ли отечественные промышленные контроллеры для управления процессами тепловой обработки на рыболовных судах;
 - из текста автореферата неясно, способны ли программно-аппаратные средства, предложенные соискателем использоваться для двух и более технологических аппаратов.
6. Доктор технических наук, профессор **Шеръязов Сакен Койшыбаевич**, профессор кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ» дал положительный отзыв, имеются замечания:
- Производилась ли оценка качества прогноза и его адекватность?
 - На рисунке 2 автореферата приведен блок с названием «Модель». Что конкретно моделируется в данном блоке и каким образом?
7. Доктор технических наук, **Биленко Виктор Абрамович**, главный инженер, председатель НТС АО «Интерматик», председатель секции АСУТП НТС ЕЭС, профессор МЭИ дал положительный отзыв, имеется замечание:
- 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.
8. Доктор технических наук, профессор **Громов Юрий Юрьевич**, Директор института автоматизации и информационных технологий ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» дал положительный отзыв, имеется замечание:

- автором предложены способ стерилизации, основанный на прогнозировании F-эффекта 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.
9. Доктор технических наук, **Никитин Дмитрий Анатольевич**, гл. конструктор ООО «Новые транспортные технологии» дал положительный отзыв, имеется 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?
10. Доктор технических наук, профессор **Лихоеденко Константин Павлович**, руководитель направления систем ближней локации НИИ СМ МГТУ им. Н.Э. Баумана дал положительный отзыв, имеются замечания:
- в автореферате автором не показано, есть ли реальные наработки применения экспертной системы оценки качества консервов на производстве.
 - Из автореферата неясно, каким образом автор проводил коррекцию параметров моделей в контурах регулирования температуры и влажности в процессе копчения.
11. Доктор технических наук, **Угаров Геннадий Григорьевич**, профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Камышинского технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» и кандидат технических наук, **Сошинов Анатолий Григорьевич**, заведующий кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» Камышинского технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» дали положительный отзыв, имеются замечания:
- 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.
 - В качестве недочета оформления можно отметить небольшое количество опечаток, погрешностей в оформлении графиков и схем, не влияющих на восприятие материала.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их квалификацией, достижениями и наличием публикаций в

данных отраслях науки, и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая экспериментальная методика, позволившая выявить качественно новые закономерности при реализации автоматического управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов;

предложены способы управления тепловой обработкой пищевых продуктов, основанных 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;

доказана перспективность интеграции цифровых технологий в процесс принятия решений при разработке режимов тепловой обработки водных биоресурсов.

введены новые понятия «цифровая сертификация», «Н-эффект», «С-эффект».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны методики вносящие вклад в расширение представлений об изучаемых процессах, расширяющие границы применимости полученных результатов;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс принятых методов исследований и обработки результатов, в том числе численных методов, экспериментальных методик;

изложены, систематизированы, обобщены, адаптированы к пищевым продуктам способы управления тепловой обработкой рыбного сырья;

раскрыты существенные проявления теории: выявлены причины завышения фактического стерилизующего эффекта над нормативным;

изучены факторы повышения энергетической эффективности и качества продукции при тепловой обработке рыбного сырья;

проведена модернизация существующих математических моделей, методов, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации;

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

разработаны и зарегистрированы программы для ЭВМ: F_CHANGE для универсальной коптильно-сушильной установки; FILTER_FOR_TEMP для универсальной коптильно-сушильной установки; MIST.Reader_Owen (МИСт. Преобразование отчетов ОВЕН); MiST. Подпрограмма «Блокировка» для АВК-30М; программа «Модуль расчета вспомогательных параметров в модели автоклава на шаге квантования»; программа «Modeller»; программа «Оптимизация режимов релаксации в ходе процессов обезвоживания рыбного сырья»; программа поиска оптимума; оптимизация режимов релаксации в

ходе процессов обезвоживания рыбного сырья; программа построения графиков; оптимизация режимов релаксации в ходе процессов обезвоживания рыбного сырья; программа подсчета экономии электроэнергии; модуль расчета параметров воды в модели автоклава на шаге квантования; модель автоклава для тренажера процесса стерилизации; модуль расчета параметров воздушной среды в модели автоклава на шаге квантования; модуль макросов для модели автоклава; PID_TEMP для универсальной коптильно-сушильной установки, IP320 для универсальной коптильно-сушильной установки, PLC_PRG для универсальной коптильно-сушильной установки; вычисление адресов регистров CoDeSys для панели оператора «ОВЕН» СП270 по структуре данных; моделирование временной зависимости температуры в дымогенераторе в процессе его работы; моделирование звена задержки; модуль расчета потерь массы сырья; модуль подсчета электроэнергии, затраченной на технологический процесс; модуль задания режимов релаксации; построение графиков по данным в формате .odc и моделирование объекта; преобразование архивных данных трендов 3S CodeSys в структурированный численный вид; программа управления секциями установки для поиска оптимальных технологических режимов; программа пятиканального блока управления фазовыми регуляторами напряжения; пятиканальный программный ШИМ для управления вентиляторами постоянного тока; расчет шага методом Рунге-Кутты 4-го порядка для инерционных звеньев 1-го и 2-го порядков. Получен патент на изобретение «Способ управления процессом стерилизации консервов, основанный на F-эффекте», патент на полезную модель «Малогобаритная установка для поиска оптимальных технологических режимов сушки сырья», патент на полезную модель «Дымогенератор», патент на полезную модель «Стерилизационная установка», патент на полезную модель «Устройство для получения коптильного препарата»;

внедрены в производство и учебный процесс технологии, методики, предложенные в рамках диссертационного исследования;

определены перспективы практического использования предложенных способов управления процессами тепловой обработки водных биоресурсов,

создана система практических рекомендаций по применению предложенных технологий при разработке режимов тепловой обработки водных биоресурсов, по созданию «цифровых двойников» применительно к процессам стерилизации и обезвоживания пищевых продуктов;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию процессов тепловой обработки с применением интеллектуальных технологий, методические рекомендации по оценке затрат электроэнергии на процесс обезвоживания, по оптимизации режимов релаксации.

Результаты работы **используются** при проведении лекционных и практических занятий в рамках учебного процесса по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» ФГАОУ ВО «МГТУ».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория построена на известных проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными;

идея базируется на обобщении передового опыта и анализе практики, **использован** анализ авторских данных и данных, полученных ранее по близкой тематике при обосновании цели и задач исследования,

использована представительная выборочная совокупность экспериментальных данных и соответствующие методы их математической обработки;

установлена оригинальность авторских результатов, подтверждаемая большим объемом экспериментальных данных,

использованы современные методы сбора и обработки исходной информации, цифровые технологии и математический аппарат, а также языки программирования Borland Delphi, МЭК-языки программирования.

Личный вклад автора состоит в: научном обосновании, постановке цели и задач исследования, самостоятельном проведении всех этапов исследования, разработке теоретических положений диссертации, анализе современного состояния проблематики исследования, формулировании практических рекомендаций по разработке систем поддержки принятия решений в научных исследованиях, организации, планировании и проведении эксперимента, обработке и обобщении результатов исследований, подготовке результатов к опубликованию, участию в конференциях.

На заседании 07.10.2022 диссертационный совет принял решение за предложенные автором научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны, присудить Кайчену А.В. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них, докторов наук 16 по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 13 , против - 2, недействительных - бюллетеней 1.

Председатель
Диссертационного Совета -
24.2.334.01

Ученый секретарь
Диссертационного Совета
24.2.334.01

Благовещенская
Маргарита Михайловна

Мокрушин
Сергей Александрович

