

ОТЗЫВ

от академика РАН, научного руководителя Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, доктора технических наук, профессора Лисицына Андрея Борисовича на автореферат диссертации Благовещенского Владислава Германовича на тему «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Анализ автореферата позволяет заключить, что диссертационная работа Благовещенского Владислава Германовича выполнена на актуальную тему, соответствующую целям и задачам государственной политики и содержит важные научные и практические результаты, вносящие вклад в развитие новых научных направлений, связанных, во – первых, со «Стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года» и, во- вторых, со стратегией цифровой трансформации промышленных производств до 2030 года, опубликованной в ноябре 2023 года. Целью научной работы является повышение эффективности производства кондитерской продукции и разработка научно- практических основ создания типовой интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерских изделий с различной структурой. Применение цифровых технологий позволило разработать средства для автоматического контроля в потоке органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий, создать и использовать при разработке интеллектуальных систем контроля и управления структурно-параметрических, математических, ситуационных и имитационных моделей технологических процессов производства кондитерской продукции различной структуры.

Работа обладает несомненной научной новизной. Разработаны методологические основы системного анализа подготовленности ТП производства кондитерской продукции к внедрению интеллектуальных автоматизированных систем контроля и управления органолептическими показателями качества кондитерских изделий. Получены функционально - структурные схемы (ФСС) влияния показателей исходного сырья и промежуточных операций на формирование качества кондитерской продукции разной структуры на всех стадиях производства с указанием

необходимых точек контроля и регулирования. Разработана пошаговый алгоритм создания цифровых двойников производства кондитерской продукции. С применением виртуальной и дополненной реальности и технологий кастомизации разработана методика создания перспективной линейки персонализированной кондитерской продукции нового поколения. Приведены основные этапы кастомизации формы, вкуса и цвета создаваемых оригинальных кондитерских изделий. Представлен алгоритм процесса разработки цифровых трехмерных моделей конфет, помогающий определить ключевые элементы дизайна нового изделия, такие как форма, размер, текстура и цвет конечного продукта. Разработана концепция создания типовой интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции.

Результаты диссертационной работы используются при проведении лекционных и практических занятий бакалавров и магистров в рамках учебного процесса по направлениям подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств», «Мехатроника и робототехника» и «Управление в технических системах» на кафедре промышленной информатики ФГБОУ ВО «МИРЭА – РТУ», а также на кафедре «Автоматизированные системы управления биотехнологическими процессами» ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»

Как видно из автореферата, разработанные методы, модели, алгоритмы, структуры и программы, а также созданная интеллектуальная автоматизированная система контроля и управления качеством кондитерских изделий нашли практическое применение на кондитерских предприятиях. Внедрение разработок автора подтверждается соответствующими актами.

Основное содержание диссертационной работы отражено в 160 печатных работах. Из них 3 монографии, 1 патент на изобретение, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, 13 статей в журналах, входящих в список ВАК и 7 - в Scopus, 6 – в других изданиях, а также 129 докладов в сборниках научных докладов международных конференций.

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

В качестве замечаний отмечу определенную перегруженность текста автореферата ситуационными моделями процессов производства кондитерской продукции разной структуры, которые достаточно подробно описаны в самой диссертации, а отсутствие некоторых из них в автореферате никак не повлияло бы на семантику разработанных моделей и результатов

проведенных исследований. Данное обстоятельство, кстати, повлияло и на объем автореферата.

Данное замечание не снижает в целом положительную оценку работы.

Резюмируя сказанное, считаю, что по актуальности темы, объему и научному уровню проведенных исследований, по новизне, научной и практической значимости работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013, № 842 (в ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020 и ред. от 25.01.2024) предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Благовещенский Владислав Германович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Научный руководитель ФГБНУ «Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор



Лисицын А.Б.

14.05.2024г.

Адрес: 109316, город Москва, улица Талалихина, 26

Телефон:

+7(495) 676-95-51; +7(495)676-95-11 доб.300

E-mail

info@vniimp.ru

Подпись академика РАН Лисицына А.Б. подтверждаю:

ОТЗЫВ

доктора технических наук, профессора Носенко Сергея Михайловича на автореферат диссертации Благовещенского Владислава Германовича на тему «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Диссертация В.Г. Благовещенского является, безусловно, актуальной, поскольку, с точки зрения автоматизации контроля качества пищевой продукции, кондитерская промышленность является сложным и многокритериальным процессом. Практика показывает, что кондитерские изделия необычайно сложны по своему составу и обладают комплексом различных свойств, которые составляют в совокупности качество продукции. Трудность решения проблемы повышения качества производства кондитерских изделий обусловлена нестабильностью свойств поступающего на переработку сырья, многообразием перерабатываемых полуфабрикатов по органолептическим, физико-химическим и структурно-механическим свойствам. Все это вызывает частые колебания режимов работы оборудования, а также технологических параметров процессов производства неоднородных кондитерских масс и не позволяет получать стабильный по качеству готовый продукт.

В диссертации успешное решение этой задачи осуществлено за счет разработки интеллектуальной автоматизированной системы управления качеством кондитерской продукции. Создание такой системы позволит: непрерывно, в потоке контролировать органолептические показатели качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в течение всего технологического процесса; обеспечит стабильность производства кондитерских изделий; существенно уменьшит уровень брака, снизит потери рабочего времени, сырья и энергии, повысит качество готовой продукции.

Научная новизна диссертации заключается в разработке:

- методологических основ системного анализа подготовленности технологических процессов производства кондитерской продукции к внедрению интеллектуальных автоматизированных систем контроля и управления органолептическими показателями качества кондитерских изделий;

- новых функционально - структурных схем влияния показателей исходного сырья и промежуточных операций на формирование качества кондитерской продукции разной структуры на всех стадиях производства с указанием необходимых точек контроля и регулирования;
- методологии создания нового поколения интеллектуальных средств автоматизации контроля в режиме реального времени основных органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции;
- методики создания цифровых двойников производства кондитерской продукции;
- алгоритма создания новой линейки персонализированной кондитерской продукции нового поколения с использованием виртуальной, дополненной реальностей и кастомизации;
- концепции создания типовой интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции.

Научной новизной отличаются также представленные в автореферате имитационные, структурно-параметрические, математические, ситуационные и имитационные модели основных стадий технологических процессов производства кондитерской продукции.

В диссертации решена практическая задача проектирования интеллектуальной автоматизированной системы управления качеством кондитерской продукции в процессе производства с разработкой информационного, математического и программного обеспечения.

Разработанные автором положения отличаются новизной и достоверностью, а также являются достаточно обоснованными, что подтверждается корректным применением теории искусственных нейронных сетей, методов и алгоритмов построения интеллектуальных систем, методов математического моделирования и системного анализа.

К сожалению, в автореферате автором не уделено достаточного внимания подробному описанию всех элементов разработанной интеллектуальной автоматизированной системы управления качеством кондитерской продукции. Следовало чуть больше внимание уделить механизму взаимодействия между различными элементами данной интеллектуальной системы.

Данные замечания не снижают в целом положительную оценку работы.

Резюмируя сказанное, считаю, что по актуальности темы, объему и научному уровню проведенных исследований, по новизне, научной и практической значимости работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, с дополнениями от 21 апреля 2016 г. № 335 и от 28 августа 2017 г. № 1024 и ред. от 25.01.2024), предъявляемым к докторским диссертациям.

Соискатель, Благовещенский Владислав Германович, достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Заместитель Председателя Совета Директоров
Управляющей компании «Объединенные кондитеры»,
Президент Российской Ассоциации предприятий
кондитерской промышленности (АСКОНД),
Председатель Совета Ассоциации кондитерской отрасли
стран Таможенного Союза «АСКОНД-ТС»,
д.т.н., профессор



Носенко С.М.
20.05.2024г.

г. Москва, 115184,
2-й Новокузнецкий пер., 13/15, стр.1
8 495 730 69 02
E-mail: assist@uniconf.ru

Отзыв

на автореферат диссертации Благовещенского Владислава Германовича на тему: «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Анализ автореферата позволяет заключить, что диссертационная работа Благовещенского Владислава Германовича выполнена на актуальную тему и содержит важные научные и практические результаты, вносящие вклад в развитие инструментария систем управления качеством продукции и эффективности управления технологическими процессами кондитерского производства.

Работа обладает несомненной новизной. Автором предложен научно - обоснованный подход и разработана интеллектуальная автоматизированная система контроля, прогнозирования и управления качеством кондитерской продукции в процессе ее производства. На основе интеллектуальных технологий созданы методы, способы, алгоритмы, математическое и программное обеспечение средств автоматического контроля в режиме реального времени органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий.

Разработаны структурно-параметрические, математические, ситуационные и имитационные модели основных этапов ТП производства кондитерской продукции с различной структурой, позволяющие прогнозировать ход этих процессов и определять необходимые при этом режимы работы используемого оборудования. На основе полученных моделей разработаны методологические основы создания цифровых двойников производства кондитерских изделий, разработан комплекс инструментальных средств для их создания. И в качестве примера представлен разработанный автором цифровой двойник технологического процесса производства шоколада с использованием разработанной и обученной нейронной сети YOLO на базе использования данных, полученных из цифровой симуляции производственного процесса.

Как видно из автореферата, разработанные модели, алгоритмы и созданная типовая интеллектуальная автоматизированная система контроля и управления качеством кондитерской продукции нашли практическое применение в деятельности кондитерских предприятий, НИИ и профильных фирм, что подтверждается соответствующими актами.

В работе большое внимание уделено методам эффективной организации информационного и программного обеспечения интеллектуальной системы. Автором предложены и реализованы программно - алгоритмические решения, обеспечивающие совместное функционирование различных существующих на кондитерских предприятиях систем АСУТП и АСУП.

Замечания:

1. К сожалению, в автореферате не приведены примеры конкретных результатов использования разработанных виртуальных датчиков контроля вкуса и запаха в конфетных массах и интеллектуального датчика контроля цвета конфетных масс.
2. На реализованные автором программные продукты следовало получить Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Это значительно повысило бы практическую ценность работы.

Перечисленные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод, что представленная работа «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления» по актуальности темы, объему и научному уровню проведенных исследований, по новизне и практической значимости соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, ред. от 25.01.2024), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор В.Г. Благовещенский заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Руководитель НУК ФН,
Декан факультета «Фундаментальные науки»,
ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет),
доктор физ.- мат. наук

г. Москва, Рубцовская наб., 2/18, каб.823
Почтовый индекс: 105082
Тел.: (499) 261 90 36
E-mail: gladyshev@bmstu.ru

Гладышев В.О.

подпись Гладышева В.О.
заверяю
Билоус Ю.А.

22.05.2024г.

Отзыв

на автореферат диссертации Благовещенского В.Г. «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

В автореферате диссертации Благовещенского Владислава Германовича представлены результаты исследований по разработке методического, алгоритмического и программного обеспечения интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления в потоке органолептическими показателями качества кондитерской продукции.

Актуальность темы работы сомнений не вызывает, учитывая важность поиска новых способов, моделей, алгоритмов и методов повышения качества и эффективности кондитерского производства.

Для решения поставленных задач в работе использовались различные современные методы исследования: методические и математические основы построения интеллектуальных систем управления, методики построения реляционных баз данных, основных положений теории автоматического управления, теории нейронных сетей, теории цифровой обработки изображений, общих принципов математического моделирования, элементы теории искусственного интеллекта, методы системного анализа и математической статистики. Численная и графическая обработка результатов исследований производилась с применением MatLab и Anylogic.

В результате поведения исследований автором разработаны:

- структура целей, выявлен основной спектр решаемых задач, создана системная диаграмма решения проблемы, разработана концептуальная структурно-динамическая модель создания интеллектуальной автоматизированной системы управления качеством кондитерской продукции различной структуры в процессе производства;
- структурно-параметрические, математические, ситуационные и имитационные модели основных этапов технологических процессов производства кондитерской продукции с различной структурой, являющихся основой разработки интеллектуальной автоматизированной системы;
- новое поколение интеллектуальных средств автоматизации контроля важнейших органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции в режиме реального времени: коэффициент извлечения примесей в сырье; угол естественного откоса сыпучих масс; вкус; запах; цвет, внешний вид, размер изделия, состояние поверхности готовых изделий, в том числе блеск поверхности, а также консистенция и вязкость;
- методологические основы создания цифровых двойников производства кондитерских изделий;

- методологические основы создания персонализированной линейки оригинальной кондитерской продукции нового поколения с использованием технологий виртуальной, дополненной реальностей и кастомизации;
- концепция создания интеллектуальной автоматизированной системы управления качеством кондитерской продукции различной структуры. Созданы основные виды ее обеспечения: информационное, математическое и программное.

Основное содержание диссертационной работы отражено в 160 научных публикациях. Из них 3 монографии, 1 патент на изобретение, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, 13 статей в журналах, входящих в список ВАК и 7 - в Scopus, 6 – в других изданиях, а также 129 докладов представлены на различных научных международных конференциях.

К сожалению, в автореферате недостаточно полно изложена техническая структура предложенной интеллектуальной системы.

Указанный недостаток не снижает высокий научный уровень диссертации, которая представляет собой законченную научную работу, соответствующую критериям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Благовещенский Владислав Германович заслуживает присуждения ему 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

iait_tstu@mail.ru



ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Благовещенского Владислава Германовича на тему:
«Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

В условиях повышения конкурентоспособности отечественной кондитерской продукции, научные исследования, связанные с разработкой и внедрением новейших интеллектуальных средств автоматизации, позволяющие вывести выпускаемую продукцию на мировой уровень, становятся весьма значимыми и важными в масштабах экономики всей страны. В этой связи диссертационная работа Благовещенского Владислава Германовича «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления» представляется весьма актуальной для решения задач, стоящих сейчас перед кондитерской промышленностью.

Научная новизна диссертации заключается в разработке методологических основ системного анализа подготовленности технологического процесса производства кондитерской продукции к внедрению интеллектуальных автоматизированных систем контроля и управления органолептическими показателями качества кондитерских изделий; методике формирования базы знаний интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции в процессе ее производства.

Основные результаты, определяющие **практическую ценность** работы, заключаются в следующем: 1) создана база знаний интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством (ИАСКиУК) кондитерской продукции; 2) разработано информационное, математическое и программное обеспечения ИАСКиУК кондитерской продукции с функциями прогнозирования, поддержки и принятия решений; 3) разработано технические решения для реализации ИАСКиУК кондитерской продукции в процессе производства.

Разработанные методы, модели, алгоритмы, способы, структуры и программы прошли апробацию и были внедрены в кондитерском цехе ОАО «Рот-Фронт» Холдинга «Объединенные кондитеры», а также на других кондитерских фабриках Холдинга ООО «Объединенные кондитеры»; в научно-исследовательском институте вычислительных комплексов имени М.А. Карцева, а также использованы в специализированной профильной фирме ООО «ЭлитМатик (Промышленная автоматизация, роботы, техническое зрение)», что подтверждается соответствующими актами внедрения научно-технической продукции.

Часть диссертационной работы выполнялась в рамках научной темы РНФ № 23-79-10162 «Математическое моделирование и управление процессом формирования профессиональных навыков у технологов пищевых производств на основе компьютерных тренажерных комплексов» в качестве исполнителя.

Полученные в диссертационной работе результаты обладают научной новизной, практической значимостью, поставленные задачи успешно решены.

Достоверность полученных экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методов проведения исследования.

Замечания по тексту автореферата:

1. В автореферате очень много графического материала без объяснений и комментариев. В табл. 4.1. (с. 25-26) представлены структурно-параметрические и математическая модели технологических операций без пояснений, что является входными, выходными, регулируемые и контролируемыми параметрами.

2. Поясните для чего были получены регрессионные зависимости (табл. 4.1) и как осуществлялась проверка их значимости и адекватности? В тексте автореферата не содержится данных о критерии Фишера, также как и о количестве экспериментальных данных. Как в дальнейшем используются полученные уравнения регрессии?

3. Чем обусловлен выбор CNN YOLOv3 (с. 17)? Какие метрики качества Вы получили, используя данную CNN? Было ли проведено сравнение с другими CNN?

4. В какой среде получен цифровой двойник технологического процесса кондитерского изделия? И какого именно изделия?

5. Из текста автореферата не совсем понятно, как будет разрабатываться профилограмма персонализированного кондитерского изделия, учитывающая индивидуальные запросы потребителя.

Отмеченные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы Благовещенского В.Г., ее научной и практической значимости.

Заключение. Диссертационная работа Благовещенского Владислава Германовича представляет собой самостоятельное законченное исследование, выполненное на современном научно-техническом уровне, отвечает критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 (ред. от 26.10.2023 г.).

Автор диссертационной работы Благовещенский Владислав Германович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Ведущий научный сотрудник,
руководитель направления «Информационные технологии»
Центра «Экономико-аналитических исследований
и информационных технологий»
ФГБНУ «Федерального научного центра
пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,
Лауреат Премии правительства РФ
в области науки и техники,
д.т.н., доцент

Адрес: 109316, город Москва, улица Талалихина, 26
Телефон: +7(495) 676-95-11 доб.297 (служебный)
E-mail: m.nikitina@fncps.ru

Никитина

Никитина М.А.
24.05.2024г.

КОПИЯ ВЕРНА

Ведущий специалист
по управлению персоналом
Кудряшова У.А.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Благовещенского Владислава Германовича «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

В условиях бурного инновационного развития экономики в мире и России, необходимости интеллектуализации и цифровизации производств, осуществляется переход на использование смарт- технологий, при разработке, проектировании и эксплуатации производственных объектов, в том числе пищевых. Этот переход характеризуется созданием интеллектуальных систем, включающих в себя автоматизированные системы контроля, прогнозирования и управления пищевыми системами. В связи с этим актуальность диссертационной работы Благовещенского В.Г., посвященной автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и созданию на их базе интеллектуальных систем управления, не вызывает сомнений.

Благовещенским В.Г. выполнен значительный объем теоретических и экспериментальных исследований. К наиболее важным результатам следует отнести:

- изучение ТП разнообразной по структуре кондитерской продукции как объектов автоматизации; разработку на этой базе функционально-структурных схем влияния показателей качества исходного сырья, промежуточных операций на показатели качества готовой кондитерской продукции на всех стадиях производства с указанием необходимых точек контроля и регулирования;

- разработку нового поколения интеллектуальных средств автоматизации контроля важнейших органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции в режиме реального времени: коэффициента извлечения примесей в сырье; угла естественного откоса сыпучих масс; вкуса; запаха; цвета, внешнего вида, размера изделия, состояния поверхности готовых изделий, в том числе контроль блеска поверхности, а также консистенции и вязкости;

- разработку пошагового алгоритма создания цифровых двойников производства кондитерских изделий;

- разработку структурно- параметрических, математических, ситуационных и имитационных моделей основных этапов ТП производства кондитерской продукции с различной структурой;

- создание персонализированной линейки оригинальной кондитерской продукции нового поколения с использованием технологий виртуальной, дополненной реальностей и кастомизации;

- разработку концепции создания интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции. Создание основных видов обеспечения этой системы: информационного, математического и программного.

В своей работе автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Научная новизна работы заключается в разработанной методике накопления базы данных и формирования базы знаний интеллектуальной автоматизированной системы для идентификации, прогнозирования и диагностики хода технологических процессов производства кондитерской продукции. Разработаны алгоритмы идентификации, прогнозирования и диагностики состояния технологической системы и показателей качества кондитерских изделий.

В работе даны рекомендации по разработке интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции. Внедрение такой системы позволит: непрерывно, в режиме реального времени контролировать органолептические показатели качества, вести мониторинг хода технологических процессов производства кондитерских изделий, прогнозировать и регулировать качество получаемого продукта, существенно уменьшить уровень брака, снизит потери рабочего времени, сырья и энергии. Повысит объективность оценки качества конфет, упростит работу технолога.

Основные результаты работы достаточно полно отражены в 160 печатных работах. Из них 3 монографии, 1 патент на изобретение, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, 13 статей в журналах, входящих в список ВАК и 7 - в Scopus, 6 – в других изданиях, а также 129 докладов в сборниках научных докладов международных конференций.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее: при оценке качества кондитерских изделий следовало бы оценивать не только органолептические показатели, но и химические, регламентируемые в нормативной документации на продукт. Кроме того, в оценку качества входит и определение показателей безопасности продукта. Однако, представленные предложения носят, скорее, дискуссионный характер и не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку представленной диссертации;

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации. Автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод, что представленная диссертационная работа «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления» является законченной и соответствует требованиям ВАК Минобрнауки, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Благовещенский Владислав Германович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

доктор технических наук
(05.18.04 –Технология мясных, молочных
и рыбных продуктов и холодильных производств),
профессор, заведующий кафедрой управления
качеством и товароведение продукции
ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева»

 Дунченко Н.И.

Подпись Дунченко Н.И. заверяю


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева), Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Юр. и почтовый адрес: 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: +7 (499) 976-04-80; e-mail: info@rgau-msha.ru. Адрес кафедры: 127550, г. Москва, Лиственничная аллея, д. 4А, уч. корпус 1; тел.: +7 (499) 976-15-46, e-mail: dunchenko.nina@yandex.ru

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ


Федунин
специально
по поручению

М.А. Гастухова

Отдел по организации и
координации диссертационных
советов

 Подпись сотрудника
Степанова Т.С.
Рашинова

345-05/24 от 23.05.24

Отзыв

на автореферат диссертации Благовещенского Владислава Германовича «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

В автореферате диссертации Благовещенского Владислава Германовича представлены результаты исследований по разработке методического, алгоритмического, математического и программного обеспечения интеллектуальной автоматизированной системы контроля в потоке и прогнозирования органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции.

Актуальность темы работы сомнений не вызывает, учитывая важность поиска новых способов и методов улучшения качества кондитерской продукции и повышения эффективности ее производства на основе использования высокоэффективных интеллектуальных технологий.

Поставленные в работе задачи решены с использованием методологических и математических основ построения интеллектуальных систем поддержки и принятия решений; методики построения реляционных баз данных и баз знаний; теории нейронных сетей; теории цифровой обработки изображений; теории кастомизации; общих принципов математического, имитационного и мультиагентного моделирования; элементов теории искусственного интеллекта; методов системного анализа и математической статистики. Численная и графическая обработка результатов исследований производилась с применением MatLab и Anylogic.

В результате проведения исследований автором решены следующие теоретические и практические задачи:

- Разработан новый подход, математическая, информационная и программно-алгоритмическая платформы, обеспечивающие создание нового класса интегрированных интеллектуальных автоматизированных систем контроля и прогнозирования в реальном времени качества производимой кондитерской продукции на всех этапах ее производства на основе использования методов и технологий искусственного интеллекта.
- Осуществлен выбор адекватного математического аппарата и разработан на его базе новый класс структурно-параметрических, математических, ситуационных и имитационных моделей производства кондитерской продукции.
- Разработаны автоматические интеллектуальные устройства первичного сбора информации в режиме реального времени об органолептических показателях качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции.
- На основе предложенного подхода разработана архитектура, состав технических средств, информационное, математическое и программное обеспечения интеллектуальной автоматизированной системы с интегрированными

средствами технического контроля, диагностирования, обеспечения безопасности и управления поддержки принятия решений.

Оригинальность и научная обоснованность подходов отражена в 160 печатных работах. Из них 3 монографии, 1 патент на изобретение, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, 13 статей опубликованы в журналах, входящих в список ВАК и 7 - в Scopus. Выводы и рекомендации, представленные в работе, обладают научной новизной, имеют важное значение для кондитерской промышленности, обоснованы и достоверны.

При прочтении текста автореферата возникли некоторые вопросы, обусловленные научным интересом к выполненной работе, и не снижающие научную и практическую ценность выполненного исследования.

- из текста автореферата (стр. 23) не совсем понятен размер представленной базы данных, а также можно ли ее отнести к BigData и почему?

- к сожалению, в автореферате недостаточно полно изложена техническая структура предложенной интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления.

В целом, диссертационная работа Благовещенского Владислава Германовича «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» по актуальности темы, объему и научному уровню проведенных исследований, по новизне, научной и практической значимости отвечает требованиям ВАК и соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013, № 842 (в ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020 и ред. от 25.01.2024) предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Благовещенский Владислав Германович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Профессор кафедры «Автономные информационные и управляющие системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, доктор технических наук, доцент

Ю.А. Сидоркина
27.05.2024г.

Подпись заверяю:

Руководитель НУК СМ МГТУ им. Н.Э. Баумана, доктор технических наук, профессор



В.Т. Калугин

107005, г. Москва, 2-я Бауманская, д.5
Телефон: +7 (499) 263-69-69
E-mail: bauman@bmstu.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Благовещенского Владислава Германовича на тему «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Диссертационная работа Благовещенского Владислава Германовича посвящена актуальной теме, связанной с конкретным применением цифровых технологий для автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления.

В диссертации получены научные результаты, вносящие вклад в развитие нового научного направления, связанного с созданием интеллектуальных автоматизированных систем контроля в потоке и прогнозирования качества кондитерской продукции с возможностью оперативного управления ходом этих процессов.

Используемые в диссертации методы исследования основываются на применении фундаментальных исследований в области искусственного интеллекта, системного анализа, математического моделирования и идентификации нелинейных динамических систем, современных методов технической диагностики. Практическая проверка разработанных интеллектуальных математических моделей осуществлялась путем проведения имитационных экспериментов с моделями и на реально действующих линиях производства кондитерской продукции.

Автореферат дает развернутое представление о проведенном исследовании и полученных результатах. Научные результаты диссертационной работы были опубликованы в монографиях, журналах из перечня ВАК, а также в журналах, рецензируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science; представлены на известных международных российских и зарубежных конференциях; отмечены дипломами и сертификатами.

В рамках разработки специализированного математического обеспечения интеллектуальной автоматизированной системы предложен комплекс структурно-параметрических, математических, ситуационных и имитационных моделей, ориентированных на обработку первичной информации, получаемой от модулей контроля вкуса, запаха, объема, консистенции, вязкости и цвета кондитерских масс на всех этапах производства.

По автореферату необходимо сделать следующие замечания.

1. Желательно указать для каждого пункта научной новизны соответствующий пункт паспорта научной специальности 2.3.3.

2. Не раскрыто содержание предложенной методологии создания цифровых двойников производства кондитерской продукции (концепция, принципы, методы, алгоритмы).

Данные замечания не снижают в целом положительную оценку работы.

Резюмируя сказанное, считаю, что по актуальности темы, объему и научному уровню проведенных исследований, по новизне, научной и практической значимости работа Благовещенского Владислава Германовича отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (ред. от 25.01.2024), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Благовещенский Владислав Германович – заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Директор департамента
технической политики и инноваций
УК «Объединенные кондитеры», к.т.н.

Воловип

Головин В.В.

29.05.2024г.

Подпись Головина В.В. заверяю:

Михаил Васильевич *с.р.*

Суп. Михалева Е.С. / зам.



Контактные данные:

Адрес: 115184, Москва, 2-й Новокузнецкий пер., 13/15, стр1

Телефон: +7 (495) 221-91-46, вн 28-85

Эл. почта: Victor.Golovin@uniconf.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Благовещенского Владислава Германовича «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
2.3.3 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Актуальность диссертационного исследования

С точки зрения автоматизации контроля качества кондитерская промышленность является сложным и многокритериальным процессом. Практика показывает, что кондитерские изделия необычайно сложны по своему составу и обладают комплексом различных свойств, которые составляют в совокупности качество продукции. Трудность решения проблемы повышения качества производства кондитерских изделий обусловлена нестабильностью свойств поступающего на переработку сырья, многообразием перерабатываемых полуфабрикатов по физико-химическим и структурно-механическим свойствам. Все это вызывает частые колебания режимов работы оборудования, а также технологических параметров процесса приготовления неоднородных кондитерских масс и не позволяет получать стабильный по качеству готовый продукт.

Существующие в настоящее время методы оценки качества кондитерской продукции субъективны и далеки от совершенства, поскольку эта оценка осуществляется органолептическим путем. Органолептический контроль длителен по времени, обладает рядом недостатков.

Успешное решение этой задачи возможно при внедрении в производственный процесс интеллектуальных автоматизированных систем контроля в потоке органолептических показателей качества кондитерской продукции с использованием искусственных нейронных сетей, систем компьютерного зрения, мультиагентных имитационных технологий моделирования, генетических алгоритмов и др. При этом затраты на подготовку и проведение анализов будут минимальны. В основе алгоритма работы такой интеллектуальной автоматизированной системы заложена нейросетевая модель, функционирование которой основывается на работе аппарата искусственных нейронных сетей и системы компьютерного зрения. Создание такой системы позволит: непрерывно, в потоке контролировать показатели качества полуфабрикатов и готовой продукции в течение всего технологического процесса; обеспечить стабильность производства помадных конфет; существенно

уменьшить уровень брака, снизить потери рабочего времени, сырья и энергии, повысить качество готовой продукции.

В этой связи, тема диссертационной работы Благовещенского В.Г. представляется актуальным и перспективным научным направлением.

Основные научные результаты диссертационного исследования

В диссертации предложена и обоснована методика построения интеллектуальных автоматизированных систем контроля и управления качеством кондитерской продукции.

Разработаны и предложены новые функционально - структурные схемы формирования качества кондитерских изделий с указанием необходимых точек контроля и регулирования.

Созданы методы, способы, алгоритмы, математическое и программное обеспечение средств автоматического контроля в режиме реального времени органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий на базе интеллектуальных методов и технологий.

На основе структурно - параметрического моделирования разработаны параметрические, математические, ситуационные и имитационные модели основных стадий технологических процессов производства кондитерской продукции.

Разработаны методологические основы создания цифровых двойников производства кондитерских изделий.

Для идентификации, прогнозирования и диагностики хода технологического процесса производства кондитерских изделий предложена методика накопления базы данных и формирования базы знаний интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления.

Разработана концепция создания интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции. Созданы основные виды обеспечения этой системы: информационное, математическое и программное.

В соответствии с предложенным автором подходом интеллектуальная автоматизированная система контроля и управления качеством кондитерской продукции представляет собой интегрированный комплекс, включающий виртуальные и интеллектуальные датчики автоматического контроля органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Используемые программно- алгоритмические решения обеспечивают совместное функционирование лабораторных систем, систем диспетчерского управления и существующей на кондитерском предприятии автоматизированной системы управления технологическими процессами производства кондитерских изделий.

Разработанные автором положения отличаются новизной и достоверностью, а также являются достаточно обоснованными, что подтверждается корректным применением теории искусственных нейронных сетей, методов и

алгоритмов построения экспертных систем, методов математического моделирования и системного анализа.

Результаты работы используются при проведении лекционных и практических занятий бакалавров и магистров кафедр «Автоматизированные системы управления биотехнологическими процессами» РОСБИОТЕХ и «Промышленная информатика» Института искусственного интеллекта "МИРЭА - Российский технологический университет».

Полученные в диссертационной работе результаты обладают научной новизной, практической значимостью, поставленные задачи успешно решены. Достоверность полученных экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методов проведения исследования.

При прочтении текста автореферата возникли некоторые вопросы, обусловленные научным интересом к выполненной работе, и не снижающие научную и практическую ценность выполненного исследования:

- из текста автореферата не совсем понятен размер представленной базы данных, а также можно ли ее отнести к BigData и почему?

- какое решение предлагает автор при реализации цифрового двойника процесса производства шоколада?

Судя по автореферату, диссертационная работа соответствует предъявленным ВАК РФ требованиям к диссертации на соискание ученой степени доктора наук (пп. 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, ред. от 25.01.2024), а ее автор - Благовещенский Владислав Германович - заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Генеральный директор ООО «ЭлитМатик»,
кандидат технических наук



А.В. Бунеев
31.05.2024г.

г. Москва, Огородный проезд, д. 16/1, стр. 3
Почтовый индекс: 127254
Тел.: +7(916) 523 87 68
E-mail: info@elitematic.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Благовещенского В.Г. «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Диссертация посвящена разработке научно – практических основ создания интеллектуальных автоматизированных систем контроля и управления органолептическими показателями качества кондитерской продукции в режиме реального времени.

В представляемой работе исследованы и проанализированы типовые технологические процессы кондитерской продукции различной структуры.

Объектом исследования в диссертации являлись типовые поточные линии по производству разнообразной кондитерской продукции и процессы сбора, анализа и интеллектуальной обработки текущей информации в задачах непрерывного контроля показателей качества пищевой продукции.

В диссертации сформулированы предложения для широкого использования на предприятиях кондитерской промышленности аппарата искусственных нейронных сетей (НС), системы компьютерного зрения, генетических алгоритмов, цифровых двойников, мультиагентных имитационных технологий моделирования, технологий виртуальной и дополненной реальности, которые являются важнейшими направлениями развития теории искусственного интеллекта.

Считаю, что важными результатами работы являются следующие:

- Разработаны структурно- параметрические, математические, ситуационные и имитационные модели основных этапов ТП производства кондитерской продукции с различной структурой, являющихся основой разработки интеллектуальных автоматизированных систем контроля и управления качеством кондитерских изделий, позволяющих прогнозировать ход этих процессов и определять необходимые при этом режимы работы используемого оборудования.
- Разработан новый класс интеллектуальных устройств первичного сбора и интеллектуального анализа данных в реальном времени для автоматического контроля и прогнозирования основных органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских продуктов.
- Разработаны методологические основы создания цифровых двойников производства кондитерских изделий.
- Представлены методологические основы создания персонализированной линейки оригинальной кондитерской продукции нового поколения с использованием технологий виртуальной, дополненной реальностей и кастомизации. Разработаны основные этапы кастомизации кондитерских изделий. Представлены способы разработки трехмерных моделей новой линейки конфет.

К недостатку можно отнести отсутствие подробного описания в автореферате разработанного автором модуля автоматического контроля цвета кондитерских масс с использованием системы компьютерного зрения.

Считаю, что указанный недостаток не снижает высокий научный уровень диссертации. Она

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Благовещенского Владислава Германовича на тему «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Создание интеллектуальных систем управления на основе результатов разработки новых и совершенствования существующих методов контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции, объединяемых на основе единых методологических основ, является актуальной научно-технической задачей. Системное рассмотрение методов контроля органолептических показателей позволит создавать системы автоматизации и управления кондитерским производством модулями интеллектуализации, использующими данные от цифровых двойников технологических процессов. Тезисы работы Благовещенского И.Г. «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления» является актуальной и соответствует научной специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Как следует из содержания автореферата, научную новизну работы имеют:

- методологические основы системного анализа подготовленности процессов производства кондитерской продукции к внедрению интеллектуальных систем контроля и управления органолептическими показателями качества кондитерских изделий;
- схемы влияния показателей исходного сырья и промежуточных операций на формирование качества кондитерской продукции на всех стадиях производства с указанием необходимых точек контроля и регулирования;
- методология создания нового поколения интеллектуальных средств автоматизации контроля основных органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции в режиме реального времени;
- комплекс структурно – параметрических, математических, ситуационных и имитационных моделей процессов производства кондитерской продукции, являющийся основой создания интеллектуальной автоматизированной системы контроля, прогнозирования и управления качеством продукции в процессе производства;
- методики создания цифровых двойников производства кондитерской продукции и формирования базы знаний интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции;
- концепция создания типовой интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции.

Значительную практическую значимость работы составляют: информационное, математическое и программное обеспечения интеллектуальных

средств автоматического контроля кондитерской продукции с функциями прогнозирования, поддержки и принятия решений на основе разработанной базы знаний и цифровых двойников; практическую ценность имеют также алгоритм создания новой линейки персонализированной кондитерской продукции и модификация функциональных схем автоматизации процессов производства кондитерской продукции с включением разработанных интеллектуальных средств автоматического контроля органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.

Замечания по автореферату:

1. В формулировке цели работы отмечено, что планируется разработка основ создания «типовой интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерских изделий с различной структурой» (стр. 5). Если структура систем различна, то системы не будут типовыми.
2. В соответствии с действующими нормами ЕСКД (ГОСТ 2.701) при проектировании АСУ разрабатываются отдельно схемы функциональные и схемы структурные, понятие «функционально-структурные схемы (ФСС)», введенное автором, требует пояснений или замены на «комбинированные схемы».
3. На рисунках (например, рис.1.1, 1.2) и в таблицах (например, табл.4.1-4.9) приведены обозначения, большая часть которых не расшифрована, диаграммы (профилограммы) в табл.1.1 имеют нечитаемые надписи.

Следует отметить, что замечания не снижают научной и практической значимости представленной диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа Благовещенского В.Г. на тему «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления» соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. №842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее **автор Благовещенский Владислав Германович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук** по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Профессор кафедры «Электронные вычислительные машины» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственной технической университет», доктор технических наук (05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»), профессор

 Ю.Н. Матвеев

«16» мая 2024 г.

Адрес: РФ, 170026, г. Тверь, наб. Никитина, д. 22, ФГБОУ ВО «ТвГТУ», кафедра ЭВМ
телефон +7(4822)785366, email: matveev4700@mail.ru

Подпись Матвеева Ю.Н. заверяю
Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО «ТвГТУ», д.т.н., профессор

 А.Н. Болотов



Ученому секретарю
диссертационного совета 24.2.334.01
109316, г. Москва, ул. Талалихина, д.33,
ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический
университет (РОСБИОТЕХ)»

Отзыв

на автореферат диссертации Благовещенского Владислава Германовича «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Актуальность работы обусловлена тем, что важнейшими показателями при оценке качества кондитерских продуктов являются органолептические показатели: вкус, цвет, запах, внешний вид и др. Оценку этих свойств в настоящее время осуществляют в лабораториях кондитерских предприятий органолептическим путем эксперты-дегустаторы. Такой контроль не позволяет реализовать функции по автоматическому управлению качеством готовой кондитерской продукции и имеет фактор субъективности.

Решение данной проблемы требует наличия современных средств непрерывного автоматического контроля в потоке органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции за счет внедрения высокоэффективных интеллектуальных технологий в производственный процесс и создания на этой основе интеллектуальных автоматизированных систем управления.

Трудность решения задач автоматизации контроля в потоке данных органолептических показателей заключается в том, что кондитерские массы представляют собой сложные и неоднородные многокомпонентные смеси, состояние которых зависит от многих факторов (состава сырья, режимов работы оборудования, структурно-механических свойств и т.д.). Все это вызывает частые колебания параметров процессов приготовления многокомпонентных кондитерских масс, что отражается на качестве полуфабрикатов и готовой продукции.

Решение обозначенной проблемы является важной и позволит исключить фактор субъективности при автоматизации контроля технологического процесса, что позволит повысить качество выпускаемой продукции. В связи с этим считаю, что предложенная тема диссертационной работы является актуальной.

На мой взгляд, **научная новизна работы** заключается в:

1. Получении функционально-структурных схем влияния показателей исходного сырья и промежуточных операций на формирование качества кондитерской продукции разной структуры на всех стадиях производства с указанием необходимых точек контроля и регулирования.

2. Разработанном комплексе структурно-параметрических, математических, ситуационных и имитационных моделей процессов производства кондитерской продукции, являющимся основой создания интеллектуальной автоматизированной системы контроля, прогнозирования и управления качеством этой продукции в процессе производства.

3. Разработанных алгоритме создания новой линейки персонализированной кондитерской продукции нового поколения и методике процесса разработки цифровых трехмерных моделей конфет, помогающей определить ключевые элементы дизайна нового изделия (форма, размер, текстура, цвет конечного продукта).

4. Методике формирования базы знаний интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции в процессе ее производства.

5. Модификации функциональных схем автоматизации основных этапов процессов производства кондитерской продукции разной структуры с включением в эти схемы разработанных интеллектуальных средств автоматического контроля органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.

Практическая ценность работы заключается в:

1. Разработке интеллектуальных средств автоматического контроля в режиме реального времени органолептических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой кондитерской продукции.

2. Создании и использовании цифровых двойников при проектировании и эксплуатации ТП производства кондитерских изделий.

3. Разработке новой линейки оригинальной персонализированной кондитерской продукции с использованием технологий виртуальной, дополненной реальностей и кастомизации.

4. Создании базы знаний интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством (ИАСКиУК) кондитерской продукции.

5. Разработке информационного, математического и программного обеспечения ИАСКиУК кондитерской продукции с функциями прогнозирования, поддержки и принятия решений.

6. Разработке технических решений для реализации ИАСКиУК кондитерской продукции в процессе производства.

Замечания по диссертационной работе:

1. На стр. 4 автореферата автор отмечает «Решение этих актуальных задач является крупной теоретической и практической проблемой, **позволяющей значительно повысить эффективность** сложных многостадийных ТП кондитерских производств.», а также в цели работы автор формулирует «Целью диссертационной работы является **повышение эффективности производства** кондитерской продукции ...», однако в автореферате нет информации на сколько повышена эффективность кондитерского производства, что, вообще, понимается под эффективностью кондитерского производства.

2. На рис. 7.1. представлена обобщенная функциональная структура интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления качеством кондитерской продукции в процессе производства. Т.к. система автоматизированная, то в структуре системы должен присутствовать человек (оператор). На схеме место человека не обозначено. Какова функция человека в данной структуре и, где его место в данной структуре?

3. Объем автореферата очень большой, публикации начиная с п.32 (стр. 46) и до конца автореферата, на мой взгляд, можно было не показывать, тем самым сократив объем автореферата на 10 страниц. Рисунки в таблице 1.1, и некоторая информация в табл. 3.1 не читаемы, очень мелкие, графики, представленные в таблице 4.1., не информативны, т.к. отсутствует обозначение осей.

Заключение. Диссертация Благовещенского Владислава Германовича «Методологические основы автоматизации контроля органолептических показателей

качества кондитерской продукции и создание на их базе интеллектуальных систем управления» является логически завершённой научно-квалификационной работой, и по критериям актуальности, научной новизны, практической значимости и достоверности полученных результатов соответствует требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к докторским диссертациям и определенным пунктами 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. за № 842 (редакция от 25.01.2024), а её автор, Благовещенский Владислав Германович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

доктор технических наук, доцент,
директор учебно-научного
технологического института,
профессор кафедры «Автоматизированные
технологические системы», ФГБОУ ВО
«Брянский государственный технический
университет»

Петрешин
Дмитрий
Иванович

Шифр и научные специальности, по которым защищена докторская диссертация:
05.02.08 Технология машиностроения; 05.13.06 Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами (машиностроение).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Брянский государственный технический университет», 241035. г. Брянск,
бульвар 50 лет Октября, д. 7.

<https://www.tu-bryansk.ru>;

e-mail: unti.unti@mail.ru;

тел./факс раб. (4832)-56-14-75.

