

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Стоянова Александра Вячеславовича**,  
по теме «Автоматизированная система научных исследований процессов  
стерилизации пищевых продуктов»,  
на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3  
– Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

В настоящее время наблюдается постоянное сокращение численности разработчиков режимов стерилизации пищевых продуктов. К тому же ключевым ориентиром развития «цифровой трансформации с учетом текущих внешнеполитических и экономических рисков» в Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года является «внедрение новых решений, позволяющих оптимизировать производственные процессы». Всё это предопределяет актуальность темы диссертационной работы Стоянова А.В., направленной на разработку и использование автоматизированной системы научных исследований (АСНИ) процессов стерилизации пищевых продуктов, позволяющей повысить экономическую эффективность разрабатываемого режима и осуществлять поддержку принятия решений инженером-технологом.

Научная новизна работы заключается в предложенном способе управления процессом стерилизации; модернизации экономичной методике расчета режимов стерилизации пищевых продуктов для промышленных автоклавов.

Практическая значимость работы заключается в разработке программного обеспечения для повышения экономической эффективности режимов тепловой обработки продуктов из гидробионтов.

Основные результаты исследования представлены на всероссийских и международных научно-технических и научно-практических конференциях.

По материалам диссертации опубликовано 19 печатных работ, в том числе 5 в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 5 в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus, 4 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ, 1 патент РФ.

К автореферату диссертации есть **замечания**:

1. Из автореферата не совсем понятно какими методами статистического анализа была подтверждена достоверность полученных результатов?

2. На стр. 5 автореферата написано «...*оптимальный шаг измерений составляет не более 5 минут*...». Не более 5 минут? Это сколько? 2 минуты? 3 минуты?

3. Одной из задач исследования является разработка цифрового двойника автоклава (стр. 4 автореферата). Однако в выводах ничего не сказано был ли



разработан цифровой двойник автоклава или нет. По тексту автореферата также не представлен материал о разработке цифрового двойника автоклава.

Указанные замечания не снижают ценности научного исследования.

Диссертация на соискание степени кандидата наук на тему «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов» соответствует требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (ред. от 18.03.2023 г.), предъявленным к кандидатским диссертациям, а её автор – Столянов Александр Вячеславович – заслуживает присуждения учёной степени кандидата 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 «ФНЦ пищевых систем  
им. В.М. Горбатова» РАН, д.т.н.,  
доцент

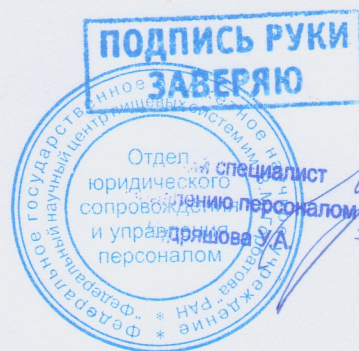
*Никитина*

Никитина М.А.

ФИО полностью

«18» сентября 2023 г.

ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
Адрес: 109316, г. Москва, ул. Талалихина, 26  
Телефон: +7(495)-676-95-11 (297)  
E-mail: nikitinama@yandex.ru





## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Столянова Александра Вячеславовича, по теме «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов», на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.**

В общем случае процесс разработки режимов стерилизации пищевых продуктов состоит из шести этапов: предварительного подбора, лабораторного испытания, производственной проверки, оформления, согласования и представления на утверждение. Самым продолжительным и затратным является первый этап, поскольку продолжительность дальнейших стадий зависит от выбора ориентировочного режима стерилизации. Сокращение затрат на этапе предварительного подбора позволит сэкономить значительное количество времени и средств разработчика, что является актуальным в рамках концепции бережливого производства. Поэтому диссертационная работа Столянова А.В., посвященная разработке и использованию автоматизированной системы научных исследований (АСНИ) процессов стерилизации пищевых продуктов на этапе предварительного подбора, позволяющей повысить экономическую эффективность разрабатываемого режима при сохранении микробиологической безопасности и органолептических качеств готового продукта, а также осуществлять поддержку принятия решений инженером-технологом при разработке нового режима стерилизации для пищевого продукта, является актуальной.

В диссертационном исследовании получены следующие основные научные результаты: предложены классификация температурных профилей греющей среды в стерилизационной камере для управления процессом стерилизации пищевых продуктов, модернизированная экономичная методика разработки режимов стерилизации пищевых продуктов для промышленных автоклавов и способ управления процессом стерилизации, основанный на прогнозировании фактического стерилизующего эффекта продукта; научно обосновано использование и разработка АСНИ для поиска оптимальных режимов стерилизации пищевых продуктов.

Полученные в диссертационной работе результаты обладают научной новизной, практической значимостью, поставленные задачи успешно решены. Достоверность и обоснованность выводов и практических результатов, подтверждается корректным использованием методов исследования,



результатами апробирования разработанных алгоритмов, публикацией научных трудов, а также согласованием данных расчетов и экспериментов.

Результаты работы апробированы на многочисленных всероссийских и международных конференциях и достаточно полно представлены: опубликованы 19 работ, 5 из которых – в российских рецензируемых научных периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 5 – в изданиях, рецензируемых в международной базе данных Scopus. По теме диссертационной работы зарегистрированы 4 программы для ЭВМ и один патент РФ на изобретение.

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

1. Необходимо пояснить, откуда взяты значения процентов, необходимых для корректировки нормативного F-эффекта (стр. 11).

2. В автореферате имеются некоторые недочеты оформления, связанные со схемами.

Автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод, что представленная работа «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов» отвечает требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (ред. от 18.03.2023 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Александр Вячеславович Столянов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Начальник отдела

«Региональный центр данных»

Атлантического филиала ФГБНУ «ВНИРО»  
(«АтлантНИРО»), к.т.н.

Калининград, ул. Дмитрия Донского 5

Почтовый индекс: 236022

Тел.: (4012) 925-397

E-mail: fed@atlantniro.ru

Коломейко Федор Викторович

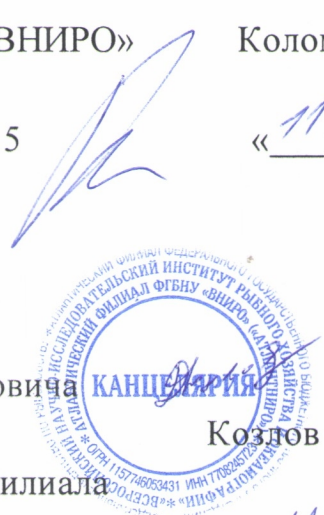
« 11 » сентября 2023 г.

Подпись Коломейко Федора Викторовича  
заверяю.

Ученый секретарь Атлантического филиала  
ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»)

Козлов Дмитрий Александрович

« 11 » сентября 2023 г.





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Стоянова Александра Вячеславовича, по теме **«Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов»**, на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Одна из целей Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года – «цифровая трансформация с учетом текущих внешнеполитических и экономических рисков» и ее ключевой ориентир развития – «внедрение новых решений, позволяющих оптимизировать производственные процессы», соотносятся с целью кандидатской диссертации Стоянова А.В., что предопределяет ее актуальность. 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:

- предложенная классификация температурных профилей греющей среды в стерилизационной камере для управления процессом стерилизации пищевых продуктов;
- предложенная модернизированная экономичная методика разработки режимов стерилизации пищевых продуктов для промышленных автоклавов;
- предложенный способ управления процессом стерилизации, основанный на прогнозировании фактического стерилизующего эффекта продукта;
- научно обоснованное использование и разработка АСНИ для поиска оптимальных режимов стерилизации пищевых продуктов.

Достоверность полученных в работе результатов обеспечивается тщательной проработкой моделей исследуемых процессов, корректным применением методов аппроксимации, идентификации и теории оптимального управления, использованием апробированных расчетных методик, согласованием данных расчетов и экспериментов.

Оригинальность и научная обоснованность подходов отражена в 19 научных работах, из которых 5 опубликована в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 5 – в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus. По теме диссертационной работы получены четыре свидетельства о регистрации программы для ЭВМ и один патент РФ.

В качестве замечания можно отметить, что в автореферате диссертации соискателем не представлена структура экспертной системы.



Высказанные замечания не носят принципиального характера, не снижают качества представленной работы и могут быть учтены автором при подготовке доклада.

На основании анализа автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов» отвечает требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (ред. от 18.03.2023 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Столянов Александр Вячеславович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Кандидат технических наук по специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)», доцент кафедры управления и информатики в технических системах федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

*Коч* Кочковская Светлана Сергеевна

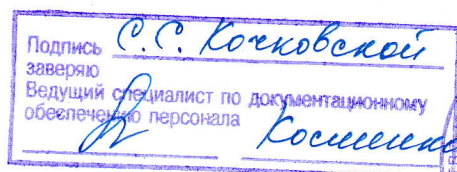
«19» сентября 2023 г.

460018, г. Оренбург, просп. Победы, д. 13

Тел.: +7(3532) 37-25-58

e-mail: sits@osu.ru

Подпись Кочковской С.С. заверяю.





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Столянова А.В. на тему: “Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 “Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами”

При производстве консервов в рыбной промышленности термической обработке пищевых продуктов уделяется первостепенное значение. При процессе разработки режимов стерилизации пищевых продуктов, состоящего из шести этапов (предварительного подбора, лабораторного испытания, производственной проверки, оформления, согласования и представления на утверждение), самым продолжительным и затратным является первый этап, поскольку продолжительность дальнейших стадий зависит от выбора ориентировочного режима стерилизации. Сокращение затрат на этом этапе позволит сэкономить много времени и средств разработчика. Учитывая, что имеет место постоянное сокращение численности разработчиков режимов стерилизации, возникает необходимость в создании комплекса для научных исследований процессов стерилизации для изучения существующих и получения новых оптимальных по энергозатратам режимов стерилизации с заданной фактической летальностью. Это предопределяет актуальность темы диссертации Столянова А.В., целью которой является исследование и научное обоснование разработки автоматизированной системы научных исследований (АСНИ) для оптимизации затрат на разработку нового режима стерилизации на этапе предварительного подбора. Это позволяет повысить экономическую эффективность разрабатываемого режима при сохранении микробиологической безопасности и органолептических качеств готового продукта, а также осуществлять поддержку решений инженером-технологом при разработке нового режима стерилизации.

В диссертационной работе автором предложена классификация режимов стерилизации пищевых продуктов в водной среде в вертикальном автоклаве периодического действия по признаку изменения температурного профиля греющей среды. Представлена модернизированная методика разработки нового режима стерилизации для промышленного автоклава на этапе предварительного подбора, позволившая сократить потребление электроэнергии и расхода сырья до 95 % на один цикл. Предложен новый способ управления процессом стерилизации пищевых продуктов, основанном на прогнозировании фактического стерилизующего эффекта пищевого продукта. Дано научное обоснование использования и разработки АСНИ для поиска оптимальных режимов стерилизации пищевых продуктов.

В диссертационном исследовании можно выделить ряд заслуживающих внимания результатов: представлена структура разрабатываемой АСНИ; выполнены задачи разработки недостающих компонентов АСНИ: программного комплекса, базы данных и экспертной системы; рассмотрена реализация блоков имитационного и физического моделирования, а также экспертной системы АСНИ; программное обеспечение “Модель автоклава для тренажера процесса стерилизации” преобразовано для использования в качестве цифрового двойника автоклава.

Достоверность и обоснованность результатов исследований, полученных в работе, подтверждается корректным применением методов исследования, обсуждением результатов работы на научно-технических конференциях, публикацией результатов работы в различных изданиях.

По автореферату диссертации имеется следующее замечание.

Предложенный способ управления процессом стерилизации консервов из гидробактериальных культур предусматривает определение значения F-эффекта процесса при помощи измерения температуры среды автоклава и математического моделирования динамики температуры пищевого продукта в консервной таре, а также вычисление разности между



текущим и заданным значениями F-эффекта, в зависимости от которой осуществляют термообработку продукта, после чего выполняют этап охлаждения консервов (третья глава). В автореферате пояснению этого способа следовало бы уделить больше внимания. Также неясно, почему для учета неравномерности температурного поля автоклава нормативный F-эффект дополнительно увеличивают, как указано, именно на 10%.

Данное замечание не снижает общей высокой оценки работы.

Диссертация, судя по автореферату, является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком научном уровне, отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Столянов Александр Вячеславович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата 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



Совлуков Александр Сергеевич

18.09.2023 г.

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](http://www.ipu.ru)  
Тел.: +7(495) 334-89-10. Адрес электронной почты: [sovlukov@yandex.ru](mailto:sovlukov@yandex.ru)

ПОДПИСЬ

ЗАВЕРЯЮ

ВЕД. ИНЖЕНЕР

ГОРДЕЕВА Ю. Ю.





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Столянова Александра Вячеславовича**, по теме «**Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов**», на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Сокращение затрат на этапе предварительного подбора позволит сэкономить значительное количество времени и средств разработчика, что является актуальным в рамках концепции бережливого производства. Поэтому диссертационная работа Столянова А.В., посвященная разработке и использованию АСНИ процессов стерилизации пищевых продуктов на этапе предварительного подбора, является актуальной.

Рассматриваемая диссертационная работа имеет научно-практическое значение. Автором достаточно четко обозначена основная цель и задачи исследования. Выводы и предложения обоснованы, достоверны, отличаются убедительностью и вытекают из основной сущности работы. Тема диссертации раскрыта достаточно полно.

Научная новизна работы не вызывает сомнения и заключается в предложении:

- 1) Научного обоснования использования и разработки АСНИ для поиска оптимальных режимов стерилизации пищевых продуктов.
- 2) Модернизированной экономичной методики разработки режимов стерилизации пищевых продуктов для промышленных автоклавов.
- 3) Способа управления процессом стерилизации, основанном на прогнозировании фактического стерилизующего эффекта продукта.
- 4) Классификации температурных профилей греющей среды в стерилизационной камере для управления процессом стерилизации пищевых продуктов.

Замечание по автореферату.

Желательно пояснить, почему для проведения исследования были выбраны именно автоклавы АВК-30М, АСКАМАТ-230 и Н2-ИТА602.

Оригинальность и научная обоснованность подходов отражена в 19 научных работах, из которых 5 представлены в рецензируемых изданиях, рекомендованных



ВАК РФ, и 5 – в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus, получены четыре авторских свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, один патент РФ на изобретение.

Диссертационная работа отвечает требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (в редакции от 18.03.2023 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Столянов Александр Вячеславович – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Профессор кафедры «Систем  
автоматизированного управления»  
МГУТУ, д.т.н., профессор

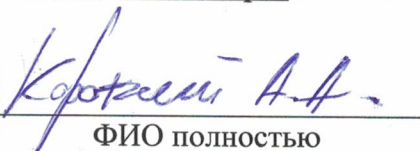


Петров Сергей  
Михайлович

ФИО полностью

« 15 » сентября 2023 г.

Подпись Петрова С.М. заверяю.



ФИО полностью

« 15 » сентября 2023 г.

Адрес: 123007, г. Москва, 3-й Хорошёвский проезд, 1к3

Телефон:

E-mail:



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Столянова Александра Вячеславовича, по теме **«Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов»**, на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Ключевым ориентиром развития «цифровой трансформации с учетом текущих внешнеполитических и экономических рисков» в Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года является «внедрение новых решений, позволяющих оптимизировать производственные процессы». Поэтому сокращение затрат на процесс разработки режимов стерилизации пищевых продуктов является важной целью современного промышленного производства. Это предопределяет актуальность диссертационной работы Столянова А.В., включающей разработку и использование АСНИ процессов стерилизации пищевых продуктов на этапе предварительного подбора.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- 1) Классификации температурных профилей греющей среды в стерилизационной камере для управления процессом стерилизации пищевых продуктов.
- 2) Модернизированной экономичной методики разработки режимов стерилизации пищевых продуктов для промышленных автоклавов.
- 3) Способе управления процессом стерилизации, основанном на прогнозировании фактического стерилизующего эффекта продукта.
- 4) Научном обосновании использования и разработки АСНИ для поиска оптимальных режимов стерилизации пищевых продуктов.

Достоверность полученных в работе результатов обеспечивается тщательной проработкой моделей исследуемых процессов, корректным применением методов аппроксимации, идентификации и теории оптимального управления, использованием апробированных расчетных методик, согласованием данных расчетов и экспериментов.

Оригинальность и научная обоснованность подходов отражена в 19 научных работах, из которых 5 опубликована в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 5 – в изданиях, индексируемых международной базой данных Scopus. По теме работы получены 4 свидетельства о регистрации программ и 1 патент.



Тем не менее, на некоторые замечания к материалам автореферата может быть указано. В частности, откуда получены значения процентов, необходимых для учета неравномерности температурного поля автоклава и точности приборов, регистрирующих температуру стерилизации, при корректировке нормативного F-эффекта.

На основании анализа автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов» отвечает требованиям пп. 9-14 постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» (ред. от 18.03.2023 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Столянов Александр Вячеславович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Генеральный директор компании  
«Росагропром-Автоматика»,  
кандидат технических наук,  
доцент



Смирнов Н.Н.

«14» сентября 2023 г.

Адрес: г. Москва, ул. Талалихина, 26  
Телефон: +7(495)676-92-14  
Моб.: 8(903)762-60-13  
E-mail: nikolaysmirnov@yandex.ru



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Столянова Александра Вячеславовича, по теме «Автоматизированная система научных исследований процессов стерилизации пищевых продуктов», на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

В рамках обеспечения продовольственной безопасности РФ освещение вопросов применения современных технологий и исследования в области оптимизации и автоматизации систем исследований различных процессов пищевых производств однозначно являются актуальными, что предопределяет актуальность диссертационного исследования Столянова А.В.

Целью диссертационной работы являлось исследование и научное обоснование разработки автоматизированной системы научных исследований (АСНИ) процессов стерилизации пищевых продуктов, что позволит уже на этапе предварительного подбора, повысить экономическую эффективность разрабатываемого режима при сохранении микробиологической безопасности и органолептических качеств готового продукта, а также осуществлять поддержку принятия решений инженером-технологом при разработке новых режимов стерилизации.

Научная новизна исследований заключается в предложенных автором:

1. Модернизированной экономичной методики разработки режимов стерилизации пищевых продуктов для промышленных автоклавов.
2. Способа управления процессом стерилизации, основанном на прогнозировании фактического стерилизующего эффекта продукта.
3. Научного обоснования использования и разработки АСНИ для поиска оптимальных режимов стерилизации пищевых продуктов.
4. Классификации температурных профилей греющей среды в стерилизационной камере для управления процессом стерилизации пищевых продуктов.

Работа является законченным исследованием, структурирована, содержит рекомендации для использования в практических целях. Полученные выводы обладают научной новизной, корректно сформулированы, обоснованы и достоверны, обобщают итоги диссертационного исследования.

Научные результаты диссертации отражены в 19 научных работах, из которых 10 опубликовано в рецензируемых научных периодических изданиях. Получены 4 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, 1 патент РФ на изобретение.



Вместе с тем, к автореферату есть ряд замечаний:

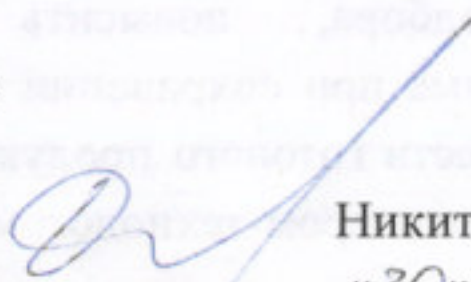
1. В автореферате диссертации отсутствуют критерии выбора оборудования, и, в частности, нет обоснования выбора оборудования по автоматизации от компании ОВЕН.

2. Из автореферата не ясно, какие результаты автором были получены в результате реальных экспериментов, а какие – в результате вычислительных (т.е. в результате моделирования), что затрудняет оценить достоверность полученных данных и сравнить их с практическими результатами.

Данные замечания не снижают ценности работы. В целом, автореферат Стоянова 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 18.03.2023 г.), предъявленным к кандидатским диссертациям, а её автор, Стоянов Александр Вячеславович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Главный конструктор ООО «Новые

транспортные технологии», д.т.н.



Никитин Дмитрий Анатольевич  
«20» сентября 2023 г.

Подпись Никитина Д.А. заверяю.

Директор ООО «НТТ»



Семенов Игорь Викторович  
» сентября 2023 г.

Адрес: 199406, Россия, г. Санкт-Петербург,  
ул. Шевченко, д.39, литер А, помещение 45  
Телефон: +7 967 507 36 63  
E-mail: nttspb@mail.ru