

В диссертационный совет 24.2.332.02  
При ФГБОУ ВО «Московский  
государственный технологический  
университет «СТАНКИН»

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пай Со по теме «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем», представленную на соискание ученой степени технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Одним из способов улучшения деятельности предприятий промышленности в различных отраслях является использование современных информационных технологий. Таким образом, разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов в рамках жизненного цикла технических систем (ЖЦ ТС) играет важную роль в цифровизации современной промышленности. При этом использование концептуального моделирования в рамках методологии автоматизации интеллектуального труда дает существенные преимущества по сравнению с другими методологиями, так как при моделировании системы знаний наличие позволяет учитывать информационных связей между процессами жизненного цикла технической системы при их создании.

В связи с этим диссертационная работа на тему «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем» является актуальной и имеет научную и практическую значимость.

Научная новизна заключается: в установлении взаимосвязей между характеристиками процессов жизненного цикла технических систем; в разработке метода анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем как обобщение российской и немецкой практик на основе системного подхода; в разработке формальных описаний взаимосвязей процессов жизненного цикла на основе проектных решений с учетом уровней абстракции технических систем; в разработке концептуальных представлений задач проектной деятельности по российской и немецкой практике.

**Практическая значимость** заключается в разработке методического обеспечения моделирования процессов ЖЦ ТС и в разработке инструментальных средств поддержки анализа и моделирования технических систем.

**Теоретическая значимость** заключается в том, что разработанный автором метод может быть использован для дальнейшего развития теоретических основ моделирования производственных, проектных и управленческих процессов технических систем.

К недостаткам работы можно отнести перегруженность автореферата специальной терминологией в отдельных фрагментах текста, что затрудняет его восприятие.

Несмотря на указанное замечание, диссертация Пай Со представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. На основании Положения о присуждении учёных степеней, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., Пай Со заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 - «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

к.т.н., доцент кафедры

Бобков А. В.

«Системы автоматического управления» ИУ-1

МГТУ им.Баумана

Электронная почта: alexander.bobkov@bmstu.ru

Tel: +7(906)751-65-79

Подпись доцента Бобков А. В. заверяю.



9 СЕН 2024

ВЕРНО:

ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ  
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ  
АМИНИСТРИРОВАНИЯ

НАЗАРОВА О.В.

ТЕЛ. 8-499-263-60-48

Бобков Александр Валентинович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»

Адрес: 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д.5, с.1

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пай Со по теме «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем», представленную на соискание ученой степени технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Тема диссертации, связанная с разработкой метода анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем, моделей предметных знаний проектной деятельности в виде концептуальных представлений и инструментальных средств их поддержки, является актуальной.

Целью рецензируемой работы является повышение эффективности производственных и проектных процессов технических систем за счет разработки метода анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем, обеспечивающего эффективную организацию этих процессов и подготовку кадров для промышленности.

Исходя из изложенных в автореферате данных, работа обладает практической значимостью, заключающейся в том, что было создано методическое обеспечение моделирования процессов ЖЦ ТС, а также разработаны программные средства поддержки анализа и моделирования технических систем.

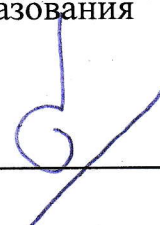
Работа прошла апробацию на 4х международных конференциях, журналах, на заседаниях кафедры «Информационные технологии и вычислительные системы» ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН». По теме диссертации опубликовано 9 статей, из них 2 статьи в журналах из перечня, рекомендованного ВАК для публикации результатов работ на соискание ученой степени, 2 статьи в международных изданиях, индексируемых в базе данных Scopus.

В целом, результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в области системного анализа и моделирования сложных систем. Работа базируется на анализе достаточного количества

публикаций по данной тематике и проведена на высоком научном уровне с использованием современных методов исследования. Достоверность полученных результатов подтверждена сравнением с предшествующими научными разработками по исследуемой проблематике и преемственностью основных положений, сформулированных автором.

Диссертационная работа Пай Со представляет собой законченную работу, выполненную на достаточно высоком научном уровне, отвечающую требованиям, изложенным в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакция 11.09.2021), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Пай Со заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Доцент факультета «Инновационных Технологий»  
Федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский  
Томский государственный университет»,  
к.т.н.

  
\_\_\_\_\_ Зеар Аунг

« 18 » сентября 2024 г.

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина 36/3, корп. ФИТ  
e-mail: fit.tsu.ru

Тел.: 8(3822)785 331

Подпись доцента Зеар Аунг. заверяю:



Подпись удостоверяю  
Ведущий документовед  
Андрienko И. В.



В диссертационный совет 24.2.332.02  
при ФГБОУ ВО «Московский  
государственный технологический  
университет «СТАНКИН»

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пай Со, на тему: «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем», представленную на соискание ученой степени технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Диссертационная работа Пай Со посвящена разработке научно-обоснованного метода и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов в рамках жизненного цикла (ЖЦ) технических систем (ТС). Актуальность исследования и решения данной задачи не вызывает сомнения, поскольку в настоящее время одним из наиболее перспективных направлений научно-технического развития является внедрение передовых технологий с высокой степенью цифровизации, где ключевое место занимает использование информационных технологий. Автором диссертационной работы научно обосновывается методический подход, показывающий, что для анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем необходимо безусловное использование формального аппарата системного анализа, позволяющего фиксировать связи между составляющими процессами жизненного цикла технических систем.

В диссертационной работе Пай Со приведено теоретическое и практическое подтверждение эффективности разработанных автором инструментальных средств поддержки анализа и моделирования технических систем, позволяющих выделять пути и направления совершенствования этих технических систем, анализируя существующие

технические решения по промышленным изделиям на разных уровнях абстракции (для внешнего и внутреннего проектирования).

В качестве недостатков автореферата Пай Со следует отметить:

1. На рис. 7 и рис. 8 тексты не является читабельным.
2. На рис. 4 в автореферате отсутствуют обозначения специальных знаков.

Несмотря на представленные выше замечания, диссертационная работа Пай Со является полноценным научным исследованием, а указанные выше недостатки не снижают актуальности представленной работы соискателя, которая заслуживает положительной оценки.

В целом, диссертационная работа Пай Со на тему: «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем» удовлетворяет всем требованиям, изложенным в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакция 25.01.2024), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Пай Со заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Заместитель генерального директора  
ООО «Корпоративные электронные  
системы», к.т.н., доцент



*AK*  
Колчин Александр Федорович

«24» сентября 2024 г.

Адрес: 127495, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 163А, корп. 2, офис 04.15  
тел.: +7 (499) 707-17-59, +7 (495) 419-51-26, E-mail: info@calscenter.ru

*Подпись Колчина А.Ф. и Верина С.В.*  
*Генеральный директор*  
*ООО «КЭЛС-центр»*  
*Верина С.В.*

## О Т З Ы В

на автореферат кандидатской диссертации Пай Со на тему: «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности: 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Работа посвящена решению актуальной научной задачи - моделированию и разработке инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем. В настоящее время разработка таких систем подразумевает создание соответствующего методического обеспечения процедур системного анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем, позволяющего формализовать данные процессы с позиций структурного анализа и системного подхода. В работе выполнен обзор существующих отечественных и зарубежных методов анализа и проектирования технических систем с учетом стадий их жизненного цикла. Показана целесообразность создания методического обеспечения процессов анализа и моделирования жизненного цикла технических систем. Целью данного диссертационного исследования является создание методического и программного обеспечения процессов моделирования и анализа жизненного цикла технических систем на примере промышленности Республики Союз Мьянмы.

Среди полученных автором научных результатов следует особо выделить метод анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем, на основе которого разработаны инструментальные средства поддержки анализа и моделирования технических систем.

Разработанное методическое и программное обеспечение как инструмент информационной поддержки процессов анализа и моделирования технических систем в целом соответствует поставленной научной задаче.

Исходя из представленного текста автореферата в качестве замечаний можно выделить следующие:

1. При выполнении литературного обзора научных работ по тематике диссертационного исследования было бы уместнее вначале изложить основные методы и инструментальные средства анализа и моделирования процессов

жизненного цикла технических систем, а потом уже перейти к проблематике конкретной предметной области – промышленности Республики Союз Мьянма;

2. Автореферат перегружен второстепенными деталями, что мешает восприятию работы, следовало бы уделить больше внимания описанию практических примеров применения разработанного метода и программных модулей анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем.

Указанные замечания не имеют принципиального значения и несколько не снижают общего положительного впечатления от выполненной в рамках диссертационного исследования научной работы. Полученные в работе результаты имеют несомненную практическую значимость и перспективы применения в различных отраслях промышленности Республики Союз Мьянма.

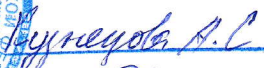
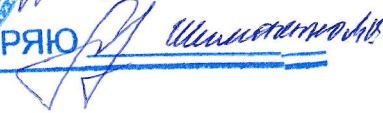
По результатам анализа автореферата можно сделать вывод, что кандидатская диссертация Пай Со на тему: «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности: 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» выполнена на высоком научном уровне, а ее автор безусловно заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Доцент кафедры Информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества, заместитель руководителя по научной деятельности факультета политических и социальных технологий Российского государственного университета (РГСУ), кандидат технических наук (05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации)

Кузнецов Андрей Сергеевич  2024г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный социальный университет»  
129226, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, д. 4, стр. 1  
+7 (495) 255-67-67  
info@rgsu.net





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пай Со на тему «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Тема, рассматриваемая Пай Со в диссертации, актуальна для современного производства и науки. Она направлена на моделирование и описание процессов и их взаимосвязей в жизненном цикле технических систем (ЖЦТС). Целью диссертационной работы является повышение эффективности производственных и проектных процессов в технических системах за счет разработки метода их анализа и моделирования. Предложенный подход касается не только оперативных стратегических решений, но затрагивает и вопросы подготовки кадров для промышленности. Тематика исследований представляет большой интерес для специалистов и в области цифровизации производства.

Автор провел анализ как особенностей и проблематики становления промышленности в Республике Союз Мьянма, так и существующих методов и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов ЖЦТС.

К основным результатам исследований, проведенных автором, следует отнести разработку:

- метода анализа и моделирования процессов в рамках ЖЦТС;
- формального описания моделей проектных решений с учетом уровней абстракции технических систем;
- концептуального представления задач проектной деятельности;
- инструментальных средств поддержки анализа и моделирования технических систем.

Несмотря на незначительные грамматические ошибки в автореферате, в целом полученные Пай Со результаты представляют значительный научный интерес. Практическая эффективность результатов исследования подтверждена их применением в учебном процессе кафедры «Информационные технологии и вычислительные системы» МГТУ «СТАНКИН» и при выполнении проекта по гранту РФФИ № 17-29-07056 «Разработка моделей и методов представления и обработки проблемно-ориентированных знаний, извлекаемых из научно-технических текстов и конструкторско-технологической документации».

Считаю, что в целом диссертационная работа соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (утв.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, в редакции от 18.03.2023), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Пай Со заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 — «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Профессор Института МПСУ  
НИУ МИЭТ

Лупин С.А.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»,  
124498, Россия, Москва, Зеленоград, Площадь Шокина, дом 1  
телефон: 8 (499) 734-02-64,  
К.т.н., профессор Лупин Сергей Андреевич  
адрес электронной почты: lupin@miee.ru.  
Персональная страница: <https://mict.ru/person/13226>.  
Специальность: 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования.

Я, Лупин Сергей Андреевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«16» сентября 2024г.

Лупин С.А.

Подпись профессора Лупина С.А. удостоверяю.  
Учёный секретарь Учёного совета МИЭТ,  
к.т.н., доцент

Козлов А.В.



## Отзыв

на автореферат диссертации Пай Со на тему “ Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 “ Системный анализ, управление и обработка информации, статистика ”

Актуальность разработки метода анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем обусловлена возрастающими потребностями промышленности в современных технических системах. Несмотря на то, что имеются подходы к моделированию различных процессов, все же существует потребность в разработке такого метода анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем, который позволяет формально описывать эти процессы на основе системного подхода.

В автореферате значительное внимание автор уделяет процессам жизненного цикла по российской и немецкой практикам. Исследование автором проектной деятельности обусловлено тем, что проектирование является самым сложным интеллектуальным процессом, в котором увязываются знания обо всех фазах жизненного цикла технической системы (ТС). Формальное описание проектных решений с учетом уровней абстракции ТС позволило увязать процессы жизненного цикла ТС каждой рассматриваемой практики.

В своей работе автор разработал также модели знаний задач проектной деятельности в виде концептуальных представлений в соответствии с методологией автоматизации интеллектуального труда. Эти модели значимы при автоматизации проектного и других процессов в рамках жизненного цикла ТС.

Исследования, проведенные в диссертационной работе, являются законченными и способствуют научному развитию цифровизации промышленности. Последовательность изложения результатов проведенных исследований позволяет рассматривать их как целостный подход.

Немаловажным результатом проведенных исследований можно считать указание взаимосвязи между процессами жизненного цикла ТС, что позволяет рассматривать работу с ними в рамках единого подхода.

К недостаткам можно отнести:


- возможности разработанного автором инструментального средства не позволяют многопользовательскую работу.

Отмеченное замечание не снижает научной и практической ценности работы.

В целом содержание автореферата свидетельствует о том, что основные вопросы, поставленные в цели диссертационной работы, проработаны на должном уровне.

Представленная Пай Со диссертация является актуальной научно-исследовательской работой, содержащей новые решения в области цифровизации промышленности с системной точки зрения, и соответствует требованиям, изложенным в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакция 11.09.2021), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Пай Со заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Доцент кафедры «Прикладная математика  
и искусственный интеллект»  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский Энергетический Институт», к.т.н., доц.  
Михайлов Илья Сергеевич



« 3 » сентября 2024 г.

Адрес: 111250, Москва, ул. Красноказарменная, д. 13, ауд. М-703  
e-mail: PM@mpei.ru  
Тел.: +7 495 362-79-62

Подпись доцента Михайлова И.С. заверяю:



МЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА  
ОТ РАБОТЫ С ПЕРСОНАЛОМ  
Л.И. ПОЛОВАЯ

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пай Со на тему  
«Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и  
моделирования процессов жизненного цикла технических систем»,  
представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка  
информации, статистика»

В процессе индустриализации экономики и решения задач импортозамещения конкурентоспособными становятся те предприятия, которые применяют в своей деятельности современные информационные технологии при создании сложных технических систем. При этом большую значимость приобретает процесс анализа и моделирования технических систем, процессов их создания, а также исследование процессов жизненного цикла на основе международного опыта.

Информационная интеграция стадий жизненного цикла требует от специалистов оперировать с моделями, описывающими взаимосвязанные производственные, проектные и управленческие процессы.

Разработка метода анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем, а также разработка описания взаимосвязей процессов жизненного цикла на основе проектной деятельности с учетом российской и немецкой практики свидетельствует об актуальности работы.

Содержание автореферата свидетельствует о том, что диссертация представляет собой законченное научное исследование, результаты которого обладают научной новизной.

В связи с вышесказанным, разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем, несомненно, приобретает большое научное и практическое значение. Полученные многокомпонентные модели связывают разноплановые аспекты жизненного цикла технических систем на различных уровнях абстракции и обобщают российскую и немецкую практику проектной деятельности на основе методологии автоматизации интеллектуального труда.

В качестве замечаний можно отметить следующее:


- в автореферате не указаны варианты применения полученных результатов в процессе становления промышленности в Республике Союз Мьянма.

Указанное замечание не снижает общей ценности диссертационной работы.

Считаю, что в целом диссертационная работа соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Пай Со заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Заведующий кафедрой проектирования  
подъемно-транспортного и технологического  
оборудования  
Института судостроения и морской  
арктической техники (Севмашвтуз)  
в г. Северодвинске  
кандидат технических наук, доцент

31 августа 2024 года

Личную подпись  
заверяю: специалист по кадрам управления  
по работе с персоналом С.А.В.  
  
Н.С. Бойченко  
« 31 » 08 20 24 г.

Протасова Светлана Витальевна



адрес: г. Северодвинск, ул. Капитана Воронина, д. 6  
тел.: 8 (8184) 53-95-67  
e-mail: [s.protasova@narfu.ru](mailto:s.protasova@narfu.ru)

зам. директора института



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пай Со по теме «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем», представленную на соискание ученой степени технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Для решения проблем цифровизации промышленности как в России, так и в республике Союз Мьянма актуальным является исследование процессов жизненного цикла, анализ их структуры и составляющих, критериев их эффективности и надежности и др. Существующие методы анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем (ТС) ориентированы, в основном, на неформальное их описание. Это обуславливает большую трудоемкость и затраты при реализации процессов жизненного цикла ТС. Для рациональной организации жизненного цикла ТС требуется не только моделирование всех его процессов, но и учет всевозможных связей и ограничений, существующих между этими процессами. В связи с этим диссертационная работа Пай Со, посвященная разработке моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла ТС, является актуальной.

Автором проведена большая методическая и экспериментальная работа, по результатам которой были разработаны метод анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем на основе системного подхода и методическое обеспечение поддержки анализа и моделирования технических систем. На их основе разработаны как формальные описания процессов жизненного цикла технических систем и взаимосвязей между этими процессами, так и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования технических систем. И разработаны концептуальные представления задач проектной деятельности по немецкой и российской практике.

В тоже время к работе имеется замечание:

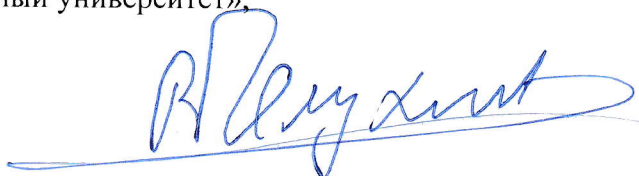
- на рисунке 6 отсутствуют расшифровки сокращений.

Отмеченные замечания не снижают научной и практической ценности работы.

В целом содержание автореферата свидетельствует о том, что основные вопросы, поставленные в цели диссертационной работы, проработаны на должном уровне.

Представленная Пай Со диссертация является актуальной научно-исследовательской работой, содержащей новые решения в области цифровизации промышленности, и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатской диссертации по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика». Считаю, что Пай Со заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры  
информационной безопасности автоматизированных систем  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,  
доктор технических наук, доцент



Челухин Владимир Алексеевич

Дата:

15.08.2024 г.

Челухин Владимир Алексеевич, д.т.н., доцент

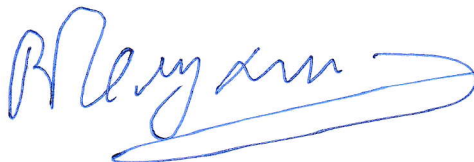
Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,  
кафедра информационной безопасности автоматизированных систем

Адрес: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, проспект Ленина, 27

e-mail: [cheluhin-va@mail.ru](mailto:cheluhin-va@mail.ru)

Тел.: +7 (909) 898-02-31

Я, Челухин Владимир Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Пай Со, и их дальнейшую обработку.



15.08.2024 г.

Подпись Челухина В. А. заверяю

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

15.08.2024

Иван Степанович





В диссертационный совет  
24.2.332.02  
при ФГБОУ ВО «Московский  
государственный технологический  
университет «СТАНКИН»

### **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Пай Со на тему: «Разработка моделей и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем», представленную на соискание ученой степени технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»**

Диссертационная работа Пай Со посвящена актуальным задачам разработки и исследований методов анализа и моделирования процессов в рамках жизненного цикла технических систем. В отличие от большинства работ в данной области, разработанный автором метод анализа и моделирования процессов жизненного цикла (ЖЦ) технических систем (ТС) позволяет формально описывать эти процессы на основе системного подхода. В диссертации правильно выбраны основные критерии, позволяющие оценить разработанный метод и инструментальные средства поддержки анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем.

Основная научная новизна работы заключается в следующем:

- установлены взаимосвязи между характеристиками процессов жизненного цикла технических систем;
- разработан метод анализа и моделирования процессов жизненного цикла технических систем как обобщение российской и немецкой практик на основе системного подхода;
- разработаны формальные описания взаимосвязей процессов жизненного цикла на основе проектных решений с учетом уровней абстракции технических систем;
- разработаны концептуальные представления задач проектной деятельности по российской и немецкой практике.

Специфика диссертации состоит в исследованиях, посвященных поиску взаимосвязей процессов ЖЦ ТС. Практическая ценность работы состоит в использовании разработанного методического обеспечения и инструментальных средств поддержки анализа и моделирования ТС в учебном процессе в рамках подготовки специалистов по направлению «Информатика и вычислительная техника».

Замечание по автореферату: на рисунках 2 и 3 отсутствует объяснение отличия между двумя типами линий, поэтому неясно что обозначает каждая линия.

Замечание не снижает научной ценности диссертационной работы. На основании автореферата можно сделать вывод, что диссертация Пай Со удовлетворяет требованиям, изложенным в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (редакция 25.01.2024), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Пай Со заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Начальник бюро отдела  
метрологии АО «Центральный  
научно-исследовательский  
институт автоматики и  
гидравлики» (ЦНИИАГ), к.т.н.



Шутиков Михаил Александрович

«01» 10 2024 г.

АО «Центральный научно-исследовательский институт автоматики и гидравлики» (ЦНИИАГ)

Адрес организации: 127018, г. Москва, ул. Советской Армии, д.5

Тел.: +7 (495) 631-2944

E-mail: [cniag@cniag.ru](mailto:cniag@cniag.ru)

Подпись Шутикова М.А. заверяю:

