

## Отзыв

на автореферат диссертации Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

### 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

Технологическая инфраструктура современного метрополитена РФ постоянно развивается, при этом происходит снижение доли неавтоматизированных составляющих технологических и бизнес-процессов. Для автоматизации различных процессов всё чаще используются интеллектуальные системы, предлагающие способы решения вычислительных задач высокой размерности.

Использование в качестве входных данных для описания ограничений в режиме труда и отдыха сотрудников метрополитена нормативных правовых актов РФ позволяет успешно применять разработанную в диссертации модель построения графика работ машинистов метрополитена на действующих линиях.

Диссертация Маркевич Агаты Владимировны, связанная с разработкой оригинальных, позволяющих существенно повысить равномерность занятости машинистов, рекурсивных, эвристических алгоритмов и адаптацией генетического алгоритма к задачам рационализации рабочего времени сотрудников метрополитена, является актуальной.

Практическая значимость диссертационного исследования подтверждается результатами испытания функционирования интеллектуальной системы на нескольких линиях Московского метрополитена и МЦК.

Основные результаты работы апробированы на российских и большом количестве международных конференций, а также в 13 статьях, опубликованных в различных изданиях.

В качестве замечаний по автореферату можно указать следующее: к материалу, изложенному в автореферате, не снижающих научную и практическую ценность работы, следует отнести:

1) По тексту автореферата не до конца понятно, что используется в качестве входной информации системы: график оборота или график оборота, разбитый на маршруты/поездки.

2) В работе получены решения при построении графиков работы для основных и подменных машинистов, однако из автореферата не совсем понятен механизм объединения обоих графиков.

Диссертация Маркевич Агаты Владимировны решает важную научно-практическую задачу, представляет научный интерес и практическую ценность. Работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней (пункт 9), утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а автор, Маркевич Агата Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Заведующий кафедрой  
«Автоматика, телемеханика  
и связь» ДВГУПС, доктор  
технических наук, доцент

Годяев Александр  
Иванович

Полное название организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения».

Адрес: 680056, Россия, г. Хабаровск, ул. Серышева, д. 47

Электронная почта: [a.i.godyaev@mail.ru](mailto:a.i.godyaev@mail.ru)

Телефон: (4212) 40-72-33

Я, Годяев Александр Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Маркевич Агаты Владимировны и их дальнейшую обработку.

А.И. Годяев

29.11.2023 г.

Подпись (подпись)	<u>Годяев А.И.</u>
	заверяю.
Зам. начальника отдела кадров ДВГУПС	<u>Светлана Дмитриевна</u>
(подпись)	(оцифровка подписи)
<u>«30»</u>	<u>2023</u> г.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8.

### Интеллектуальные транспортные системы

Снижение издержек и повышение качества труда человеческих ресурсов на метрополитене или железной дороге является актуальной задачей. Существуют ситуации внепланового простоя локомотивных бригад, влияющие на удовлетворенность рабочим процессом как работодателя, так и машинистов, оплата труда которых может зависеть от типа их деятельности.

Исследование Маркевич А.В. посвящено разработке интеллектуальной системы построения графика работы машинистов метрополитена, которая по сформированным плановым графикам движения и графикам оборота создает посменную разбивку рабочего времени машинистов. Применение предложенных методик на практике позволит снизить время составления расписания и число возможных ошибок, связанных с человеческим фактором в процессе его неавтоматизированного построения.

Автором проведено глубокое исследование в части анализа нормативной документации, регламентирующей работу машинистов на метрополитене и МЦК. В архитектуру интеллектуальной системы заложены предложенные автором эвристические алгоритмы. Данное исследование, безусловно, является актуальным.

К недостаткам материала, изложенного в автореферате, можно отнести следующее:

- Результаты сравнения графиков работ основных машинистов, полученные с помощью разработанной интеллектуальной системы и от депо, представлены сжато и только графически. Было бы полезно расширить выборку для сравнения и привести численные показатели результатов, представленных в автореферате в графическом формате.



- Не понятно, чем руководствовался автор при выборе параметра, связанного с объединением РС при распределении ГО ЭПС по рабочим интервалам, равным 3-м часам.

Диссертация Маркевич А.В. является завершенной, представляет научный интерес и практическую значимость. Работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842.

Маркевич А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Батраев Владимир Владимирович  
кандидат технических наук  
по специальности 2.9.4. Управление процессами перевозок,  
АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте»,  
Заместитель начальника отделения разработки систем интервального регулирования движения поездов по радиоканалу – начальник отдела информационного и цифрового развития,  
Адрес: Москва, 109029, Нижегородская ул., 27 строение 1  
Почта: [exartus@mail.ru](mailto:exartus@mail.ru)  
Телефон: 8-499-262-82-53

«24» ноября 2023 г.

В.В. Батраев

Я, Батраев Владимир Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Маркевич Агаты Владимировны и их дальнейшую обработку.

«24» ноября 2023 г.

В.В. Батраев

*Агата Владимировна Маркевич*  
*заведующий*

Начальник отдела кадрового учета  
отдела по работе с персоналом



*Мальшева А.А.2*

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

### 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

Актуальность темы диссертации Маркевич А.В. обусловлена необходимостью решения задачи автоматизации планирования работы машинистов в условиях непостоянных начальных условий и ограничений в рамках комплексной автоматизации планирования работы Московского метрополитена.

Исследование посвящено разработке интеллектуальных методов построения и оперативной корректировки графиков работы машинистов, учитывающих фактические условия труда, в увязке плановым графиком движения и графиком оборота подвижного состава.

Особый интерес представляет возможность применения разработанной интеллектуальной системы на других видах железнодорожного транспорта, что показано на примере Московского центрального кольца.

Автореферат отражает глубокое исследование вопроса рационализации времени привлечения сотрудников метрополитена к работе, не ограничиваясь машинистами. Показан опыт и понимание автором реализации различных этапов жизненного цикла интеллектуальных систем, что нашло отражение в созданной модели и решении задачи повышения эффективности использования рабочего времени проектных команд, задействованных во внедрении автоматизированных систем планирования производственных процессов для метрополитена.

В качестве замечания можно отметить тот факт, что из текста автореферата не ясно, какие интеграционные механизмы использовались для формирования графиков работ машинистов на базе планового графика движения и графика оборота подвижного состава, которые, в свою очередь, формируются в других



программных продуктах. Также в автореферате не раскрыты принципы формирования составляющих первого слагаемого в формуле (4).

Указанные замечания не снижают ценность работы, диссертация имеет высокую научную и практическую ценность, а приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку.

Считаю, что диссертация на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена» является завершенной научной работой, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно Положению о присуждении ученых степеней, а ее автор, Маркевич Агата Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Швалов Дмитрий Викторович  
кандидат технических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщений»,  
кафедра «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,  
Адрес: 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка  
Народного ополчения, д. 2.  
Почта: up\_del@rgups.ru  
Телефон: (863) 255-32-83

27.11.2023 г.

Д.В. Швалов

Я, Швалов Дмитрий Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Маркевич Агаты Владимировны и их дальнейшую обработку.

27.11.2023 г.

Д.В. Швалов

Подпись

Швалова Д. В.

УДОСТОВЕРЯЮ

Начальник управления делами  
ФГБОУ ВО РГУПС

«27»

11

2023



Т.М. Канина

## Отзыв

на автореферат диссертации Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

Транспортная отрасль Российской Федерации активно интеллектуализируется. Создание автоматизированных и интеллектуальных систем для различных типов городского транспорта, в частности рельсового, реализуется в том числе в рамках нацпроектов. Поддерживаются нововведения, связанные с реализацией систем, повышающих эффективность расходования средств и оптимизирующих работу сотрудников в отрасли.

Разработанная Маркевич Агатой Владимировной интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена в рамках имитационных экспериментов показывает хорошие прогнозы по снижению привлекаемых ресурсов за счет выравнивания их загрузки. Интегрируемость процесса построения графика работы машинистов с плановым графиком движения пассажирских поездов и графиком оборота электроподвижного состава позволяет рассматривать разработанное программное обеспечение в качестве одного из элементов комплексной системы управления метрополитеном. Предложенные автором методы и алгоритмы по построению графиков работ сотрудников метрополитена безусловно являются актуальными для разных видов общественного транспорта.

В автореферате диссертации отражены результаты большой, в том числе методологической, работы по созданию интеллектуальной системы. Отражены общие подходы, формализованы условия и ограничения в работе машинистов, продиктованные нормативными актами, проанализированы результаты имитационных экспериментов. Интерес представляет методика построения графика работы сотрудников, задействованных в реализации разработанной интеллектуальной системы, на базе генетического алгоритма. С помощью данной методики можно оценить и оптимизировать расходы на персонал метрополитена, в том числе в ИТ блоке.

В качестве замечаний следует выделить:



- Проведены имитационные эксперименты для задачи построения графика работы основных и подменных машинистов. Для маневровых машинистов в работе описаны подходы и принципы, но нет данных апробации.

- Условные обозначения, используемые для формул в таблицах, можно было бы продублировать отдельным списком для удобства их понимания.

Необходимо отметить, что указанные замечания существенным образом не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Диссертация Маркевич А.В. на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и изложенным в Положении о присуждении ученых степеней. Маркевич А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Ярковский Федор Викторович

кандидат технических наук (05.22.07)

Проектно-конструкторское бюро локомотивного хозяйства - филиал ОАО «РЖД» (ПКБ ЦТ ОАО «РЖД»), главный конструктор Проектно-конструкторского бюро локомотивного хозяйства филиала ОАО «РЖД»,

Адрес: Москва, 105066, Ольховский пер., д. 205

Почта: Yarkovskiy@pkbct.ru

Телефон: 8 (499) 262-73-62

24.11.2023 г.

Ф.В. Ярковский

Я, Ярковский Федор Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Маркевич Агаты Владимировны и их дальнейшую обработку.

24.11.2023 г.

Ф.В. Ярковский

Подпись Ярковского Ф.В.  
удостоверено!

Начальник отдела  
управления персоналом  
Стальная Г.Н.





## Отзыв

на автореферат диссертации Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8.

### Интеллектуальные транспортные системы

Московский метрополитен – один из наиболее эксплуатируемых видов городского общественного транспорта, а потому задачи, связанные с оптимизацией планирования и управления движением электропоездов, сегодня актуальны и важны.

В качестве цели исследования выбрано совершенствование методики автоматизированного управления рабочим временем локомотивных бригад (ЛБ) и сопутствующего персонала в условиях метрополитена при различных режимах работы. Сформулированы задачи для достижения поставленной цели, в рамках которых учитывались нормативные требования к работе сотрудников метрополитена и других транспортных предприятий. Определены теоретическая и практическая значимость, научная новизна работы.

Автором сформулированы требования для разработки программного обеспечения автоматизированного составления графика работы ЛБ, разработана модель планирования работы сотрудников, задействованных в управлении электропоездов на Московском метрополитене.

Особый интерес представляют разработанные алгоритмы назначения основных ЛБ на расписание рабочих смен и назначения подменных ЛБ на промежутки обеденных перерывов основных ЛБ, их реализация в рамках интеллектуальной системы.

За время работы над выбранной темой автором опубликован ряд статей, связанных с исследованием, в том числе в рецензируемых научных журналах.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В тексте автореферата не описано, как реализован интерфейс разработанной интеллектуальной системы.

2. В тексте автореферата упомянуто несколько блоков задач интеллектуальной системы управления метрополитеном, но не полностью раскрыто какие функции они выполняют.

Указанные замечания не умаляют значимости работы, заслуживающей положительную оценку.

Считаю, что диссертация Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена» соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Помазкова Диляра Адыхатовна  
Главный инженер  
АО «Метротранс»



29.11.2023 г.

 Д.А. Помазкова

Адрес: Россия, Москва, 145054, ул. Новокузнецкая, 43/16, строение 1  
Эл. почта: [mail@metrotrans.com](mailto:mail@metrotrans.com)  
Телефон: 8 (495) 953-46-11

Я, Помазкова Диляра Адыхатовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Маркевич Агаты Владимировны и их дальнейшую обработку.

29.11.2023 г.

 Д.А. Помазкова



## Отзыв

на автореферат диссертации Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

### 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

Диссертация Маркевич А.В. связана с актуальными сегодня исследованиями в области управления кадровыми ресурсами метрополитена и задачей рационализации их привлечения. Планирование загрузки персонала – одно из направлений управления предприятием, технологическое усиление которого способствует общему улучшению характеристик эксплуатации и сопровождения процесса реализации движения городского транспорта.

Требования к качеству разрабатываемого программного продукта определяются связью между процессами формирования стратегии предприятия и построением архитектуры интеллектуальной системы управления городскими рельсовыми транспортными системами, что показано в диссертации. Внедрение разработанной интеллектуальной системы, являющейся частью этой архитектуры, окажет позитивное влияние на безопасность движения, повысит качество планирования привлечения кадровых ресурсов и снизит влияние человеческого фактора на эти процессы.

Автореферат включает в себе введение, краткое содержание четырех глав диссертации, заключение и список литературы по теме исследования.

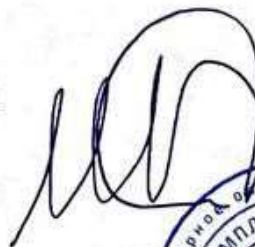
В качестве комментария и пожелания к проведенному исследованию можно отметить его довольно «узкую» сферу применения, ограниченную одним лишь Московским метрополитеном и МЦК. Было бы интересно посмотреть работоспособность предлагаемой системы на других метрополитенах страны или зонах организации пригородного сообщения.

Указанное пожелание не снижает ценность работы и не влияет на ее общую положительную оценку.

Диссертация Маркевич А.В. на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена» отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г., а ее автор, Маркевич А.В., достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Абдуллаев Ильдар Салимович  
кандидат технических наук,  
ОАО «Российские железные дороги»,  
Управление комплексной экспертизы проектов,  
Заместитель начальника Управления,  
адрес: 107140, г. Москва, ул. Новорязанская, д. 12,  
эл. почта: abilsa84@gmail.com  
телефон: 8 (916) 801-59-19

23.11.2023




И.С. Абдуллаев



Я, Абдуллаев Ильдар Салимович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Маркевич А.В. на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена» и их дальнейшую обработку.

23.11.2023



И.С. Абдуллаев





ОТЗЫВ на автореферат диссертации Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

Качество технического обеспечения метрополитена влияет на уровень надежности процесса управления движением городского рельсового транспорта и, как следствие, на уровень удовлетворенности пассажиров. Стабильно высокие популярность и востребованность услуг Московского метрополитена обеспечивают его развитие и расширение маршрутной сети. Автор справедливо указывает на то, что существующий процесс построения графика работы машинистов метрополитена, методология которого не изменялась на протяжении длительного времени и имеет потенциал к улучшению в части скорости реализации и снижения влияния человеческого фактора. Поэтому основной целью работы является методика комплексного построения графика работы машинистов на основе планового графика движения, графика оборота электроподвижных составов и графика работы задействованных машинистов. Решение реализуется с использованием генетического алгоритма, относящегося к интеллектуальным методам анализа данных. Это говорит о том, что тема, выбранная автором, актуальна, поскольку направлена на решение задачи автоматизированного построения графика работы машинистов и повышения степени соблюдения режимов труда и отдыха сотрудников метрополитена.

В рамках разработанной методики автором предложены оригинальные рекурсивный и эвристические алгоритмы назначения машинистов метрополитена на сформированное на базе графика оборота электропоездов расписание рабочих смен. Алгоритмы учитывают требования Российского законодательства в части управления кадрами. В работе приводятся результаты имитационных экспериментов, связанных с изучением влияния величины первичного разбиения графика оборота электропоездов на рабочие смены на мощность множества задействованных трудовых ресурсов.

Предложена открытая архитектура системы построения графика работы машинистов, разработаны ее информационное, математическое и программное обеспечение. Созданная система апробирована на реальных данных, полученных от депо нескольких линий ГУП «Московский метрополитен».

Использование системы позволило достичь равномерной занятости машинистов в сравнении с предоставленными производственными данными.

Анализ результатов апробации предложенной методики для Московского центрального кольца выявил потенциал ее использования для других типов городского рельсового транспорта за счет расширения настраиваемых параметров разработанной системы.

На базе генетического алгоритма реализован подход к формированию графиков работ проектных команд, задействованных в реализации проектов метрополитена в части технического обеспечения. Анализ результатов апробации предложенной методики формирования графиков работ проектных команд выявил целесообразность ее использования для метрополитена.

Имеются следующие замечания по автореферату диссертации:

1. Из текста автореферата не совсем понятно, насколько широко и глубоко рассматривался опыт работ по выбранной тематике.

2. В тексте автореферата нет информации о принципах выбора арифметического кроссинговера при решении задачи построения графика работ проектных команд. Возможно, с помощью других типов кроссинговера удалось бы добиться сходимости результатов быстрее.

Достоверность выводов и результатов определяются не только корректной постановкой задачи, но и разработкой строгой математической модели. Результаты исследований опубликованы в 4-х научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2-х изданиях Scopus. Результаты обсуждались на нескольких научных конференциях.

Диссертация соответствует специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы (технические науки).

Принимая во внимание научную и практическую актуальность и значимость работы, а также ее соответствие требованиям, установленным Положением о



присуждении ученых степеней, ее автор, Маркевич Агата Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы (технические науки).

Кульба Владимир Васильевич  
Заслуженный деятель науки РФ,  
доктор технических наук, профессор,  
ФГБУН «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук» (ИПУ РАН)  
Главный научный сотрудник

Адрес: г. Москва, 117997, ул. Профсоюзная, д. 65  
Почта: dan@ipu.ru  
Телефон: 8 (495) 334-89-10

1.12.2023 г.

 В.В. Кульба

Я, Кульба Владимир Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Маркевич Агаты Владимировны и их дальнейшую обработку.

1.12.2023 г.

 В.В. Кульба



Кульба В.В.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

Диссертация Маркевич Агаты Владимировны посвящена решению актуальной проблемы – созданию интеллектуальной системы автоматизированного построения графика работы машинистов метрополитена на основе накопленных данных с целью обеспечения рациональной загрузки персонала. Поставленные задачи исследования выполнены в полном объеме, сформулированные выводы и результаты апробации подтверждают теоретическую и практическую значимость работы.

Автор выполнила: анализ существующих систем и инструментов, эксплуатируемых на транспортных предприятиях в целях повышения эффективности использования трудовых ресурсов, анализ требований к формированию графиков работ машинистов в части правовых норм и локальных особенностей процесса для нескольких линий метрополитена. Разработаны алгоритмы построения графиков работ для основных и подменных машинистов и программное обеспечение интеллектуальной системы.

В автореферате приводятся результаты применения разработанной интеллектуальной системы для Московского метрополитена и Московского центрального кольца. Согласно оценкам, внедрение интеллектуальной системы в используемые технические и программные средства городского транспорта должно повысить степень равномерности распределения нагрузки среди машинистов.

Отдельная глава диссертации посвящена применению методов искусственного интеллекта к задаче автоматизированного построения графиков работ проектных команд, задействованных в реализации различных стадий жизненного цикла программных средств метрополитена, включая разработанную автором интеллектуальную систему.

При анализе материала, изложенного в автореферате, можно выделить следующие замечания:

- из автореферата непонятно, какие изменения необходимо сделать в программном обеспечении при изменении Трудового кодекса РФ и насколько трудоемка такая работа;
- в автореферате много сокращений и аббревиатур, что затрудняет восприятие информации.



На основании содержания автореферата можно утверждать, что диссертация Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена» соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации (24.09.2013 г. № 842), а именно пунктам 9,10,11,14, а ее автор, Маркевич Агата Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы (технические науки).

Д.т.н., профессор,  
ФГБОУ ВО «СТАНКИН»,  
Заведующий кафедрой  
«Компьютерные системы  
управления»

Мartiнов Георги Martинов



Адрес: 127994, Москва, ГСП-4, Вадковский пер., д. 1  
Тел.: +7 (499) 972-9440,  
e-mail: g.martinov@stankin.ru

*Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Маркевич Агаты Владимировны.*

## Отзыв

на автореферат диссертации Маркевич Агаты Владимировны на тему «Интеллектуальная система построения графика работы машинистов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

Развитие современных систем интеллектуального управления – актуальная задача. В Московском метрополитене используется множество технологических разработок, однако процесс создания графика работ сотрудников, задействованных в управлении электроподвижным составом, продолжает нуждаться в улучшении. Развивается структура метрополитена, изменяются структуры данных, требующих анализа и учета при создании графиков, условия, которые необходимо учесть в ходе решения задачи, математическая база.

В диссертации Маркевич А.В. предложен подход к включению разработанной интеллектуальной системы, решающей локальную задачу, в единую систему управления метрополитеном.

Интерес представляют разработанные автором алгоритмы и методы построения графиков работ машинистов, а также их применение к реальным линиям Московского метрополитена.

Заслуживает внимания анализ и адаптация интеллектуальной системы для построения графиков работ машинистов МЦК за счет изменения настроек системы, что свидетельствует о потенциале ее дальнейшего развития и применения для других линий Московского метрополитена.

Замечания по автореферату:

- а) В автореферате не приведен список настраиваемых параметров разработанной автором диссертации интеллектуальной системы.
- б) Согласно описанным на рисунке 2 требованиям при составлении графика работы машинистов необходимо минимизировать общую



численность персонала. Однако выбранный критерий качества для задачи построения графика работ машинистов этот параметр не учитывает.

Указанные замечания существенным образом не влияют на положительную оценку автореферата и диссертации.

Полученные в рамках исследования Маркевич А.В. научные результаты, их теоретическая и практическая значимость позволяют признать диссертацию завершенной научной работой, соответствующей требованиям к кандидатским диссертациям, изложенным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842.

Маркевич А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы (технические науки).

Бочанаев Антон Алиевич  
Главный инженер  
ГУП «Московский метрополитен»

11.12.2023 г.



А.А. Бочанаев

Организация: Государственное унитарное предприятие города Москвы «Московский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени метрополитен имени В.И.Ленина» (ГУП «Московский метрополитен»);  
Адрес: 129110, г. Москва, проспект Мира, д. 41, стр. 2  
Почта: info@mosmetro.ru  
Телефон: +7 (495) 622-10-01

Я, Бочанаев Антон Алиевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Маркевич Агаты Владимировны и их дальнейшую обработку.

11.12.2023 г.



А.А. Бочанаев