



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»

Россия, 125319, Москва, Ленинградский просп., 64.
Тел. (499) 346-01-68 доб. 12-00, факс (499) 151-89-65. Интернет: <http://www.madi.ru>. E-mail: info@madi.ru

30.03.2026 № 01-15/2026-15

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО
«Московский автомобильно-
дорожный государственный
технический университет (МАДИ)»
кандидат технических наук
Ажгиревич Артем Иванович

30 марта 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Пилипец Олега Олеговича на тему: «Применение онтологии при разработке интеллектуальной транспортной системы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

Актуальность диссертационного исследования. Актуальность темы исследования обусловлена выявлением новых и совершенствованием существующих методов и подходов к разработке Интеллектуальных транспортных систем (ИТС) посредством применения онтологического моделирования и принципов построения семантических сетей. В рамках данной диссертационной работы проведен анализ предметной области ИТС в части структуризации и систематизации методик, подходов посредством применения инструментов Онтологии.

Актуальность исследования обусловлена отсутствием на сегодняшний день единого, комплексного подхода к разработке ИТС, а также интеграции различных компонентов ИТС, влияющих на общую динамику развития этой области. Кроме того, актуальность связана с наличием определенных противоречий между требованиями типизации ИТС и конкретными решениями для каждого локального проекта (ЛП).

Таким образом, данная работа направлена на всесторонний анализ возможностей интеграции методов, подходов и инструментов онтологии информационных систем в процессы разработки, функционирования ИТС в России, что позволит не только повысить эффективность транспортных процессов, но и упростить механизм разработки и внедрения ЛП ИТС.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности и качества оформления. Соответствие публикации и автореферата основным положениям диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, основных результатов и выводов, списка литературы, содержит 164 страницы текста, 5 таблиц, 28 рисунков. Библиографический список составляет 116 наименований.

Во введении автором обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, раскрыты научная новизна, практическая ценность и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Обзор направлений научных исследований, а также этапов развития ИТС» Пилипец О.О. провел анализ основных направлений исследования развития архитектур ИТС. Кроме того, в тексте диссертационной работы выстроена историческая хронология возникновения ИТС, а также описано подробное развитие методов и подходов к развитию ИТС в разных странах.

Особое внимание со стороны автора в первой главе уделено особенностям методического и программного обеспечения разработки архитектур ИТС как инструмента планирования и сопровождения на протяжении всего жизненного цикла ЛП ИТС.

Во второй главе «Основные методики разработки ИТС с применением инструментов онтологического моделирования» рассмотрены основные методы и подходы к онтологическому моделированию ЛП ИТС, в том числе для разработки базы знаний с целью применения в разработке архитектур ИТС.

При применении онтологического моделирования в рамках разработки ИТС в диссертации сформулированы следующие междисциплинарные термины: онтологическая модель ИТС (ОМ ИТС); условная единица ОМ ИТС – составная часть системы, находящаяся в иерархии, обладающая пределом значений и (или)

формой обмена данными с другими частями системы и (или) подчиненная действию логических правил функционирования; класс – формализованное описание иерархии классов, индивидов, которые имеют ряд общих атрибутов, поведение или отношение в контексте ИТС; индивид – конкретный, уникальный представитель определенного класса, реальный объект или событие, которое существует в ИТС, свойства которого имеют конкретные значения, является составной частью условной единицы ИТС; связь – отношение, которое устанавливает факт взаимодействия или зависимости между условными единицами ИТС (или между сущностью и значением данных).

Алгоритм разработки ОМ ИТС представляет собой совокупность действий, которые направлены на разработку семантической модели ИТС, которая имеет иерархию, минимальное количество дублирующих сущностей и связей, а также обладает достаточным количеством логических правил для выполнения функций, которые предполагаются интеллектуальной транспортной системой. Авторский алгоритм автоматизации разработки ИТС, посредством онтологической модели, состоит из 5 основных фаз и 19 конкретных пунктов, которые определяют последовательность разработки.

В третьей главе «Применение инструментов разработки онтологии информационной системы при создании авторской интеллектуальной транспортной системы» рассмотрены вопросы применения инструментов онтологии информационных систем в части разработки авторской архитектуры ИТС. Предложен подход к разработке архитектуры данных ОМ, состоящий в определенной структуре. Первый уровень – онтология, включающая полное описание авторской архитектуры ИТС (полный набор необходимых подсистем, описание функциональной части и физической части системы, включая полный набор взаимосвязей). На втором уровне находится логическая машина, которая выполняет функцию контроля ввода и вывода новых знаний, используя различные правила и аксиомы существующего описания ОМ. На третьем уровне происходит выполнение запросов к содержимому модели, посредством инструмента Apache Jena и с использованием языка SPARQL интеграционная платформа обращается к онтологии в зависимости от конкретных дорожно-транспортных ситуаций.

При разработке онтологической модели учитывается тот комплекс моделей, которые существуют в области знаний, связанных с ИТС: модели теории транспортных потоков, используемые на оперативном уровне при управлении дорожным движением, прогнозировании изменения условий движения; модели тактического уровня для задач ситуационного управления; модели стратегического уровня для разработки планов создания и развития ИТС.

В четвертой главе «Оценка практической значимости разработки базы знаний при создании интеллектуальной транспортной системы» рассмотрены вопросы оценки эффективности внедрения в ИТС методов и инструментов создания онтологии информационных систем.

В целом, содержание диссертации соответствует хронологии поставленных задач для достижения основной цели исследования. Диссертационная работа имеет качественное техническое оформление, четкое корректное изложение материала с приведением результатов выполненных расчетов.

Представленные в диссертации научные положения, выносимые на защиту, отражены в 9 научных работах автора, 3 из которых опубликованы в изданиях из перечня рецензируемых журналов для опубликования основных научных результатов диссертаций. Результаты исследований апробированы на научных конференциях различных уровней.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации: в автореферате изложены основные результаты и выводы диссертации, отражен вклад автора, степень новизны и практическая значимость результатов исследований.

В диссертации отсутствуют заимствованные материалы без ссылок на авторов и источники заимствования. В тексте диссертации приведены ссылки на совместные работы, выполненные соискателем в соавторстве.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.

В диссертации содержится совокупность из пяти логически взаимосвязанных положений, обладающих научной новизной, реализация которых обеспечивает совершенствование методов создания интеллектуальных транспортных систем посредством применения онтологического моделирования и принципов

построения семантических сетей.

Первое положение – выполнен анализ развития интеллектуальных транспортных систем, выявление приоритетных направлений эволюции ИТС, определение наиболее эффективных методик разработки базы знаний в рамках онтологии: выбор языка программирования, уровня базы знаний.

Второе положение – сформированы основные научные методические принципы, заключающиеся в последовательности применения отдельных инструментов онтологического моделирования, а также семантическую сеть для повышения эффективности разработки архитектуры интеллектуальной транспортной системы, расширена сфера охвата области знания, на стыке ИТС и технологий семантического программирования.

Третье положение – структурирована совокупность знаний (база знаний), включающая в себя понятийный аппарат ИТС, а также задающей взаимосвязи и соподчиненности между ними (единая структура разработки).

Четвертое положение – разработана логико-математическая модель, которая позволит упростить интеграцию различных компонентов ИТС и ускорит развитие единого подхода к проектировке и разработке ИТС, а также произвести экспериментальную оценку практической эффективности модели.

Пятое положение – разработана методика кластерной оценки архитектуры ИТС на основе методов и отдельных показателей онтологического моделирования интеллектуальной транспортной системы.

Полученные выводы свидетельствуют о значительном объеме проведенных исследований и обеспечивают корректную оценку экономического и эксплуатационного эффекта от внедрения предложенных архитектурных решений и методик.

В целом по содержанию результаты и выводы отражают решение основных задач исследования; они представляют собой обобщение теоретических разработок и вычислительных экспериментов и обладают существенной научной и практической ценностью, новизной и достоверностью.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертанта подтверждается:

- методологической базой, опирающейся на результаты теоретических и

экспериментальных исследований;

- применением апробированного в научной практике понятийного. исследовательского и аналитического аппарата;

- новизной положений, выносимых на защиту;

- успешной реализацией результатов и их использованием в практической деятельности;

- экспертными оценками специалистов и обсуждением проблемы на международных и всероссийских научных мероприятиях;

- публикациями основных результатов исследования в рецензируемых научных изданиях, включая издания из перечня ВАК РФ.

Достоверность результатов исследования обеспечивается использованием современных методов сбора и обработки исходной информации на основе современных онтологических методов, инструментов семантического программирования, а также разработанным терминологическим полем онтологического моделирования в интеллектуальных транспортных системах. Также в приложении к диссертационной работе указаны акты (справки) о внедрении. Таким образом, научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы обоснованы и достоверны, а их научная новизна и практическая значимость убедительно подтверждены.

Научная и практическая значимость работы. Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Научная значимость диссертационной работы заключается в развитии методологии проектирования архитектуры ИТС на основе применения онтологической модели, а также семантических сетей при разработке и эксплуатации ИТС. Что открывает новые возможности с учетом развития технических средств и методов анализа данных в интеллектуальных транспортных системах.

Теоретическая значимость исследования заключается в систематизации совокупности онтологических подходов и методик процесса разработки архитектуры интеллектуальной транспортной системы, позволяет открыть новые, а также расширить существующие возможности для более широкой группы как

корпоративных, так и индивидуальных пользователей, а также повысить общую эффективность системы.

Практическая значимость работы заключается в формировании подходов и методики разработки архитектуры и иных составляющих интеллектуальной транспортной системы. Вместе с тем, часть результатов диссертационной работы может быть использована в рамках обеспечения безопасности дорожного движения, а также при расчете транспортного обеспечения населения отдельных транспортных районов. Результаты, полученные в рамках проведения исследования носят прикладной характер и могут быть использованы для решения практических задач в части разработки ЛП ИТС. Результаты работы, также могут быть использованы в образовательных целях для обучающихся направлений подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Полученные в диссертации результаты значимы для развития научной специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы, поскольку содержат новые научно-обоснованные технические и технологические подходы к решению обозначенных проблем. Кроме того, решены научные и практические задачи в области организации перевозок в городском общественном транспорте. Содержание диссертации соответствует заявленной области исследования паспорта научной специальности 2.9.8 Интеллектуальные транспортные системы: пункт 1 – теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач управления транспортными системами, процессами и транспортными средствами; пункт 3 – формализованные методы обработки, анализа и передачи информации в интеллектуальных транспортных системах, применение информационных, телематических и биоинформационных технологий для управления транспортными системами, процессами и транспортными средствами.

Основные замечания по работе.

Учитывая новизну исследуемой тематики в диссертационной работе, имеются следующие замечания:

1. Автору следовало указать, какие ограничения существуют при онтологическом моделировании и привести примеры ограничений и требований при онтологическом моделировании интеллектуальных транспортных систем.

2. В диссертации детально разработана онтология ИТС с точки зрения функциональных свойств. Обычно типичным является вопрос о масштабировании моделей или баз данных, однако, в данном случае актуальным является следующий вопрос: возможно ли использование предложенного подхода, когда необходимо рассмотреть ЛП ИТС с ограниченным набором компонентов.

3. Автором введены новые термины при создании онтологии и онтологическом моделировании, но для логической взаимосвязи с существующей терминологией ИТС было бы полезно привести некоторые примеры соответствия (компонент, модуль, подсистема и т.д.).

4. Каким образом можно определить пределы онтологической полноты в кластере 1, не привносится ли здесь элемент субъективности?

5. В главе 4 (стр. 133 - 142) представлена система кластерной оценки интеллектуальной транспортной системы с применением принципов онтологического моделирования. Какие риски и сложности при вводе в эксплуатацию ИТС может выявить данная система оценки?

Представленные замечания не снимают ценности выполненного исследования Пилипец Олега Олеговича.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней. Диссертация Пилипец О.О. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой предложены новые архитектурные методики и алгоритмы для проектирования ИТС с применением онтологической модели, а также семантических сетей при разработке и эксплуатации ЛП ИТС, что открывает новые возможности с учетом развития технических средств и методов анализа данных.

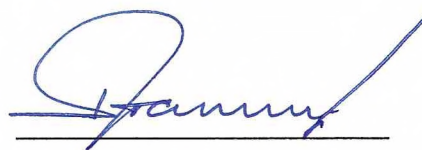
Диссертация Пилипец О.О. на тему: «Применение онтологии при разработке интеллектуальной транспортной системы», соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по п. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (ред. 25.01.2024), а ее автор Пилипец Олег Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные

транспортные системы.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Организация и безопасность движения, интеллектуальные транспортные системы» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» «25» марта 2026 года, протокол № 7.

Присутствовало на заседании 27 человек. Результаты голосования: «за» – 27 человек, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек.

Заведующий кафедрой
«Организация и безопасность движения,
интеллектуальные транспортные
системы», доктор технических наук по
специальности 05.22.01 Транспортные и
транспортно-технологические системы
страны, её регионов и городов,
организация производства на транспорте,
профессор, (2.9.1)



Жанказиев Султан
Владимирович

«27» марта 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)».

Адрес: 125319, Москва, Ленинградский проспект, д. 64.

Телефон: +7 (499) 155-04-17

E-mail: info@madi.ru

Сайт: <https://madi.ru>