

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук

Попова Сергея Геннадьевича

На диссертационную работу *Тесли Николая Николаевича* на тему: «*Разработка методов и моделей построения сервис-ориентированной системы обеспечения инфомобильности*», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «*Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (технические системы)*»

### **I. Актуальность темы исследования**

Диссертационная работа Тесли Н.Н. посвящена разработке методов и моделей построения сервис-ориентированных систем обеспечения индивидуальной инфомобильности, позволяющих повысить качество обслуживания участников транспортного процесса за счет получения, агрегации, и ситуационного управления открытыми данными и сервисами сторонних производителей.

Население крупных городов сталкивается с проблемой построения оптимального маршрута учитывающего несколько пересадок в крупных транспортных узлах. Это вызвано дублированием маршрутов городского транспорта и сильной зависимостью качества маршрута от текущих условий, например: от использования личного автомобиля на участке маршрута, времени суток, наличия заторов, времени и области действия комбинированных проездных документов. Решением данной проблемы является переход от информирования пассажира о расписании транспорта и дорожной обстановке к ситуационному индивидуальному построению маршрутов. Одним из путей решения этой проблемы является интеграция разнородных информационных транспортных сервисов в системы обеспечения индивидуальной инфомобильности. Современные системы построения индивидуальных маршрутов движения пассажира основаны на корпоративных данных, критерии оптимальности маршрута формируются статически разработчиками системы, агрегация данных между собой и с геоинформационными сервисами слаба или отсутствует, что ограничивает их применение для построения оптимальных динамических комбинированных маршрутов. Расширение числа учитываемых параметров и обеспечение

ситуационного управления в процессе формирования маршрута обеспечит новое качество функционирования городской транспортной инфраструктуры, что позволяет отнести решаемую в диссертации задачу, связанную с разработкой методов и моделей построения гибких и расширяемых сервис-ориентированных систем инфомобильности к актуальной и востребованной на практике.

## **II. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Автор основывает свои разработки на обширном обзоре современной литературы по проблемам инфомобильности и построения информационных транспортных сервисов. Для обоснования полученных результатов Тесля Н.Н. корректно применяет методы системного анализа и синтеза информационных систем, а также компьютерного эксперимента, адекватные природе исследуемых процессов.

## **III. Научная новизна и достоверность результатов**

Научная новизна работы состоит в том, что:

1) контекстно-управляемый подход к построению сервис-ориентированной системы обеспечения инфомобильности предполагает использование открытых информационных транспортных и геоинформационных сервисов, что обеспечивает интероперабельность сервисов и учёт контекста при формировании рекомендаций пользователю;

2) сценарная, концептуальная и онтологическая модели сервис-ориентированной системы обеспечения инфомобильности реализуют концепцию «классная доска», что обеспечивает асинхронное взаимодействие самоактуализирующихся независимых сервисов и непрерывную адаптацию к изменениям текущей ситуации в транспортной системе;

3) модификация метода автоматизированного сопоставления онтологий, отличающаяся учётом данных краудсорсинга, обеспечивает семантическую интероперабельность сервисов системы;

4) метод планирования мультимодальных маршрутов с возможностью учёта совместных поездок и использования личного автотранспорта, отличающийся применением мультиграфа с динамически вычисляемыми весами на основе контекста, обеспечивает формирование путей, удовлетворяющих критерию минимального расстояния или времени поездки.

Достоверность полученных результатов обеспечивается адекватным применением методов онтологических моделей и теории графов в реализуемых автором методах.

#### **IV. Теоретическая значимость результатов**

Теоретическая значимость работы состоит в:

- 1) в развитии методов конструирования сервис-ориентированных систем, основанных на применении онтологического моделирования и концепции интеллектуальных пространств;
- 2) в разработке нового метода построения мультимодальных маршрутов с использованием мультиграфа с динамическими весами.

#### **V. Практическая значимость результатов**

Практическая значимость результатов диссертационной работы Тесли Н.Н. состоит в применимости защищаемых подхода, моделей и методов для построения открытых масштабируемых сервис-ориентированных систем инфомобильности с целью повышения информированности участников транспортного процесса, что способствует рациональному использованию транспортной инфраструктуры.

#### **VI. Внедрение результатов**

Результаты, полученные в ходе исследования, реализованы в комплексе программных средств обеспечения инфомобильности и успешно применены в сферах:

1) туризма - ГБУ «Информационный туристский центр Республики Карелия» при разработке интеллектуального гида для туристов и сервиса совместного использования автотранспорта в рамках европейского проекта KA233 «Smart e-Tourism»;

2) управления робототехническими системами - в Центральном научно-исследовательском институте робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК) при реализации акторной модели робота в среде облачных вычислений.

3) учебной деятельности - при преподавании дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» подготовки бакалавров направления 230400 «Информационные системы и технологии» кафедры «Информационные системы» Санкт-Петербургского национального

исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО) и дисциплины «Сервис-ориентированные системы» подготовки магистров направления 230400 «Информационные системы и технологии» Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ».

## **VII. Полнота публикаций научных результатов**

Основное содержание диссертации достаточно полно отражено в 28 печатных работах автора, в том числе в трех статьях в журналах из списка ВАК: «Труды СПИИРАН» и Journal of Intelligent Systems и 11 работах в международных изданиях, индексирующихся в реферативных базах Web of Science и Scopus. Основные результаты докладывались и обсуждались на международных конференциях.

## **VIII. Замечания**

- 1) Основной акцент научной работы сделан на рассмотрении подхода, методов и алгоритмов интеграции источников и сервисов, определяемых автором как «открытые», однако, не смотря на требование «использования открытых данных», приведённое на странице 44 14 строка сверху текста диссертации, точного определения «открытости» данных в тексте автореферата и диссертации не приводится, а принцип «открытости данных», сформулированный на странице 46 8 строка сверху текста диссертации более определяет юридический статус данных, нежели их технические параметры.
- 2) Термин «инфомобильность» в диссертационной работе имеет неоднозначное толкование. Так на странице 14 строка 1 сверху и далее термин трактуется как технологическое свойство интеллектуальной транспортной системы (ИТС), а на страницах 15 16 строка снизу, 37 5 строка снизу, и 156 15 строка снизу, как потребительское свойство приложения пользователя.
- 3) Механизм самоконтекстуализации сервисов, приведённый на странице 61, рисунке 10, описан в форме декларативной модели взаимодействия сущностей, из текста диссертации и автореферата не ясна сложность реализации механизмов взаимодействия сервисов в конкретной информационной системе.

- 4) На странице 89 строка 5 сверху и далее автор предлагает использовать методы краудсорсинга для автоматизированного уточнения сопоставимости двух понятий в онтологиях, однако не рассматривает механизмы отбора и ранжирования участников и предлагает единственный механизм оценки, основанный на бесплатных заданиях с фиксированной избыточностью, что слабо управляет качеством оценок.
- 5) На странице 92 4 строка снизу автор утверждает, что «единственным алгоритмом, позволяющим гарантированно получить результат в поставленных условиях, является алгоритм Дейкстры». В тексте диссертации отсутствуют анализ применимости других алгоритмов эвристического поиска на мультиграфах для решения задачи поиска наилучшего пути.
- 6) В тексте диссертационной работы на странице 91 10 строка снизу метод взаимодействия распределенных приложений на основе протокола HTTP REST не вполне справедливо назван протоколом.
- 7) На странице 66 и далее диссертационной работы для описания примеров онтологий используется авторские текстовая и графические нотации. Текстовая нотация повторяет классы языка программирования Java, а графическая определяет наследование классов. Предложенная нотация не в полной мере раскрывает семантическую связь между сущностями онтологии.
- 8) Текст диссертации содержит некоторое количество грамматических ошибок и опечаток. Например, страница 42 строка 19 снизу: «данные тип сервисов», страница 51 строка 7 сверху: «представлением знаний помощью онтологий», страница 67 строка 5 сверху «текущие координату пользователя», страница 81 строка 10 снизу: «связанные с сопоставление онтологий».

Стоит отметить, что перечисленные замечания не ставят под сомнение новизну, теоретическую и практическую значимость результатов диссертационной работы, полученных автором лично.

## **IX. Заключение**

В работе изложены решения, имеющие значение для теории и практики создания интеллектуальных сервис-ориентированных систем. Исходя из содержания исследования, можно сделать вывод, что диссертация является

законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне, содержит совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых им для публичной защиты, имеет внутреннюю непротиворечивость и единство. Реализация и внедрение результатов работы свидетельствует о ее практической значимости.

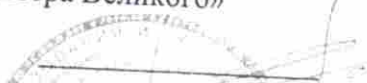
Предложенные Теслей Н.Н. решения аргументированы и критически оценены по сравнению с другими известными решениями. Работа написана грамотным техническим языком и хорошо оформлена. По каждой главе сделаны выводы, отвечающие поставленным целям. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа Тесли Николая Николаевича отвечает требованиям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (технические системы)».

Официальный оппонент:

Доцент кафедры «Телематика», Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Кандидат технических наук



Попов Сергей Геннадьевич