

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)

Юридический адрес: набережная реки Мойки,  
д. 61, литера А, Санкт-Петербург, 191186

Почтовый адрес: пр. Большевиков, д. 22, корп. 1,  
Санкт-Петербург, 193232

Тел. (812) 3263156, Факс: (812) 3263159  
http://sut.ru

E-mail: rector@sut.ru

ОКПО 01179934 ОГРН 1027809197635

ИНН 7808004760 КПП 784001001

ОКТМО 40909000

14.03.2021 № 21/99  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,  
д-р техн. наук, с.н.с.



Шестаков  
Александр Викторович

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Ларионова Андрея Алексеевича «Технология построения и методы исследования систем управления безопасностью дорожного движения на основе широкополосных беспроводных сетей и радиочастотной идентификации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.15 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

**Актуальность темы диссертации.** Системы идентификации автомобилей и регистрации нарушений правил дорожного движения играют важную роль в управлении безопасностью на дорогах, способствуют снижению смертности и большого материального ущерба при авариях. Однако, работе существующих систем, основанных на фото-идентификации номеров, могут препятствовать загрязнение при плохих погодных условиях или намеренное скрытие номерного знака. Диссертация Ларионова А.А. посвящена разработке и исследованию систем автоматической регистрации автомобилей с использованием технологии радиочастотной идентификации (RFID) и беспроводных сетей. Такие системы позволят значительно повысить процент распознанных автомобилей в условиях плохой погоды по сравнению с существующими системами фото-

идентификации. Результатом работы является комплекс аналитических и имитационных моделей системы радиочастотной идентификации, позволяющих рассчитать процент идентифицированных автомобилей в зависимости от настроек оборудования, свойств окружения, скорости движения; методика моделирования беспроводной сети, используемой для передачи данных от считывателей в центр обработки данных, с помощью сетей массового обслуживания с коррелированным трафиком и метод получения приближенных численных характеристик таких сетей; архитектура, реализация и результаты экспериментальных испытаний нового распределенного программно-аппаратного комплекса идентификации автомобилей. Представленное соискателем исследование позволит проектировать и создавать эффективные современные системы автоматической идентификации автомобилей с использованием RFID, что обуславливает актуальность тематики и полученных результатов.

**Научная новизна работы.** В диссертации представлены новые, ранее не исследованные модели систем радиочастотной идентификации автомобилей, учитывающие особенности логического и физического уровней радиопотокола, многолучевое распространение и эффект Доплера; методика моделирования многошаговых сетей с помощью сетей массового обслуживания, а также метод вычисления оценок характеристик многофазных систем массового обслуживания большой размерности с коррелированными входными потоками; архитектура, реализация и результаты экспериментальных испытаний новой распределенной компьютерной системы идентификации автомобилей с использованием RFID.

**Значимость полученных результатов для науки** заключается в расширении модельно-методической базы для беспроводных сетей связи, которая учитывает особенности использования радиочастотной идентификации автомобилей на логическом и физическом уровнях построения сети.

**Рекомендации по использованию полученных результатов.** Разработанные модели могут быть использованы в научных исследованиях, а



именно задачах анализа беспроводных сетей связи с учетом составляющей, вносимой современными и перспективными элементами автотранспорта и дорожной инфраструктуры. Разработанные методы рекомендуется использовать при планировании беспроводных сетей связи с учетом применения радиочастотной идентификации автомобилей.

**Достоверность результатов.** Все полученные автором результаты диссертации являются новыми. Их достоверность обеспечивается строгостью и корректностью математических построений, сравнением между аналитическими и имитационными моделями, а также экспериментальными результатами. Работа докладывалась на крупных международных конференциях, результаты были опубликованы ведущих профильных рецензируемых международных журналах, индексируемых WoS/Scopus.

**Научная и практическая ценность.** Работа носит теоретический и практический характер. Представленные новые модели системы радиочастотной идентификации автомобилей, учитывающие параметры оборудования, многолучевое распространение сигналов и эффект Доплера, а также методы расчетов характеристик беспроводных сетей могут использоваться как для теоретических исследований, так и при практическом построении систем радиочастотной идентификации транспорта. Разработанная распределенная система радиочастотной идентификации была уже использована при практических экспериментальных испытаниях, и может в дальнейшем служить основой для пилотного внедрения радиочастотной идентификации на дорогах.

**Полнота опубликованных результатов.** По теме диссертации опубликовано 20 работ, из них 3 публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, 15 в изданиях, индексируемых WoS/Scopus, а также 1 работа в издании, индексируемом РИНЦ.

**Критические замечания.** В качестве замечаний можно отметить следующее.

1) В главе 2 отсутствует обоснование выбора модели расчета вероятности битовой ошибки (BER). Дополнительное исследование точности различных моделей может быть предметом дальнейших исследований.

2) При построении модели в главе 3 сделано упрощающее предположение о постоянстве вероятности битовой ошибки (BER). Учет изменения BER усложнит модель, но повысит ее адекватность и позволит получить более точные результаты. Это может быть предметом дальнейших исследований.

3) В главе 4 упоминается EM-алгоритм восстановления потоков, однако не приведено численных результатов его применения.

4) Материал в автореферате освещен не совсем равномерно, пятая глава описана менее полно по сравнению с главами 3 и 4. Присутствует незначительное число орфографических ошибок и опечаток.

Приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации и не умаляют значимость проделанной работы.

**Автореферат** диссертации полно и верно отражает содержание работы.

**Заключение.** Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне и обладающей новизной и актуальностью. Результаты, полученные автором, имеют важное теоретическое и практическое значение для построения систем безопасности на автодорогах с использованием радиочастотной идентификации и широкополосных беспроводных сетей.

Диссертационная работа «Технология построения и методы исследования систем управления безопасностью дорожного движения на основе широкополосных беспроводных сетей и радиочастотной идентификации» соответствует требованиям п. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Ларионов Андрей Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.15 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети.

Диссертация, автореферат и отзыв по диссертационной работе Ларионова Андрея Алексеевича «Технология построения и методы исследования систем управления безопасностью дорожного движения на основе широкополосных беспроводных сетей и радиочастотной идентификации» обсуждены и одобрены на заседании кафедры сетей связи и передачи данных 16 февраля 2022 года, протокол № 7.

Профессор кафедры  
сетей связи и передачи данных  
д.т.н., доцент



А.И. Парамонов

Профессор кафедры  
сетей связи и передачи данных  
д.т.н., доцент



М.А. Маколкина