

СВАГОП	Документ зарегистрирован
	«18» 07 2023 г. Вх. № 54-3086-4503/23-00

## Отзыв

на автореферат диссертации Буркова Артёма Андреевича,  
выполненной на тему: «Модели и методы обеспечения стабильной и энергоэффективной работы систем массовой межмашинной связи» и представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникации

Системы массовой межмашинной связи находят все большую востребованность в техногенной сфере деятельности. В настоящее время ведется активное внедрение телекоммуникационных сетей 5G и наряду с этим ведется разработка стандарта будущего поколения таких сетей 6G. Но для массового внедрения «интернета вещей», подразумевающего прямой связи между устройствами без участия человека с передачей данных между устройствами «умных домов», датчиками дорожного движения, и др. инфраструктурой «умных городов», а также беспилотного транспорта необходимо наращивать скорости передачи, увеличивать число поддерживаемых сетью устройств, снижать задержку доставки данных. С экономической и экологической точки зрения при решении возникающих в данной области задач возникают подзадачи снижения расхода энергии при работе устройств с автономными источниками питания. Одним из сценариев в системах «интернета вещей» является массовая межмашинная связь, главная особенность которого заключается в работе потенциально неограниченного числа абонентских устройств, передающих малые объемы данных по общему каналу. Наличие потенциально неограниченного числа устройств, работающих в ограниченной полосе частот, определяет необходимость применения методов случайного множественного доступа к общему каналу связи. В силу выше сказанного актуальность темы диссертационного исследования не вызывает сомнений. Она обусловлена

активным ростом числа простых устройств, работающих на автономном источнике питания в рамках одной сети систем Интернета вещей.

Диссертационная работа Буркова Артёма Андреевича посвящена разработке новых моделей систем случайного множественного доступа для определения затрат энергии на передачу, необходимой для обеспечения стабильной работы таких систем при большом числе абонентских устройств, и методов снижения затрат энергии.

Комплексное использование методов системного анализа, теории информации множественного доступа и теории случайного множественного доступа позволило автору получить новые результаты в области исследований систем со сценарием массовой межмашинной связи.

В автореферате отражены основные научные результаты диссертационной работы (положения, выносимые на защиту), а также их теоретическая и практическая значимость. На мой взгляд указанные положения должны быть сформулированы так:

1. Комплекс моделей систем массовой межмашинной связи с потенциально неограниченным числом пользовательских устройств;

2. Положение о необходимости увеличения затрат энергии в расчете на бит не менее чем на 4,32дБ по сравнению с пределом Шеннона;

3. Модель стабильных систем случайного доступа с гибридной решающей обратной связью;

4. Алгоритм случайного множественного доступа, позволяющий уменьшить затраты энергии в сравнении с доступом по алгоритму ALOHA.

В автореферате представлены краткие описания и обоснования получения указанных научных результатов диссертационного исследования, которые позволили прийти к выводу о достаточном характере достигнутого уровня их достоверности. В частности, полученные автором результаты сравниваются с известными ранее результатами и не противоречат им, что также свидетельствует об их достоверности.

Из текста автореферата следует, что результаты диссертационного исследования имеют высокий уровень опубликованности: они публиковались в научно-технических журналах, докладывались на международных и российских конференциях и использовались в рамках научно-исследовательских работ. Можно отметить наличие зарегистрированного результата интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ). Автор обладает необходимым для защиты количеством публикаций, всего результаты диссертационной работы были изложены в 23 публикациях, из которых 5 в журналах из перечня ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации по соответствующей работе специальности и 10 входят в международные базы цитирования. Все это может свидетельствовать о достаточном уровне апробации и обсуждения представляемых результатов.

Работа соответствует пунктам 1,3,6 и 8 паспорта специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

К неоспоримым достоинствам проведенного диссертационного исследования следует отнести широкое использование количественных методов теории информации в сочетании с передовыми подходами системного анализа.

Вместе с тем, согласно содержанию автореферата по проведенному диссертационному исследованию можно сделать следующие замечания:

1. Формулировка основных положений, выносимых на защиту, на мой взгляд, выполнена не удачно: приведенные формулировки перегружены изложением частных аспектов указанных положений и работ по их обоснованию. Это очень затрудняет понимание существа указанных положений, их существа и логической взаимосвязи;

2. При описании второй главы в тексте автореферата приведены основные допущения для модели системы. При описании третьей и четвертой главы, говорится о том, что данная модель была модифицирована, но не конкретизировано в чем заключались эти модификации.

3. В автореферате при описании графиков представленных на рисунке 1 (стр. 13) не указано как автор трактует представленные на нем результаты.

4. На странице 16 сказано, что автором проводился анализ средних задержек для предлагаемых алгоритмов, но в автореферате отсутствует информация о том, как именно это было сделано.

5. Автор в тексте автореферата отмечает, что для вычисления по формуле (2) на странице 15 применялся метод Монте-Карло, однако не обосновывается необходимость применения данного метода.

Отмеченные недостатки и замечания, сформулированные согласно данным из автореферата, не носят принципиального характера и не снижают общей положительной оценки рассматриваемой работы, в целом.

Таким образом, диссертационная работа Буркова Артёма Андреевича на тему «Модели и методы обеспечения стабильной и энергоэффективной работы систем массовой межмашинной связи» является законченной научно-исследовательской квалификационной работой и соответствует требованиям «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (в ныне действующей редакции), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор - Бурков Артём Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Заместитель генерального директора по  
инновациям и проектам гражданского  
назначения АО «Концерн Океанприбор»,  
доктор технических наук, профессор  Я.А. Ивакин  
«12» мая 2023г.

Организация: Акционерное общество «Концерн «Океанприбор» (АО «Концерн «Океанприбор»)  
Почтовый адрес: Чкаловский пр., д. 46, Санкт-Петербург, 197376.  
Тел. (812) 499-76-30. Сайт: [www.oceanpribor.ru](http://www.oceanpribor.ru). Email: [mail@oceanpribor.ru](mailto:mail@oceanpribor.ru)

Исполнитель: Ивакин Ян Альбертович