

УТВЕРЖДАЮ

Врио начальника Ярославского высшего  
военного училища противовоздушной обороны  
кандидат технических наук, доцент

В. Зосиев

«18» 01 2017 г.

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации АНИСИМОВА Дмитрия Владимировича «Модель и алгоритмы управления параметрами канального уровня беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11, функционирующих в составе распределенных систем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

В настоящее время беспроводные сетевые технологии заняли прочное место в нашей жизни. Они широко используются в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, военной сфере не только как самостоятельные системы связи, но и в качестве сегментов различного рода распределенных систем управления (PCY). Наиболее широкое распространение получили технологии беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11. Несмотря на большое разнообразие расширений (протоколов) данного стандарта, их канальный уровень един, а следовательно, от эффективности его функционирования во многом зависит и производительность беспроводных сетей в целом. Именно на MAC-уровне устанавливаются правила совместного использования среды передачи данных одновременно несколькими станциями (элементами) беспроводной сети.

Несмотря на достаточно продолжительное время, прошедшее с момента разработки стандарта IEEE 802.11, научный интерес к нему не ослабевает и по настоящее время, что подтверждается большим количеством научных работ, посвященных аналитическому моделированию беспроводных сетей и оценке их производительности в различных условиях. К сожалению, особенности функционирования беспроводных сетей при оценке их производительности до сих пор учтены недостаточно полно. Так, полученные результаты оказываются неприменимыми в условиях "нормальной" нагрузки (ненасыщенное состояние сети), когда буферы станций сети периодически оказываются пустыми, а также в условиях помех и искажений передаваемых пакетов. Кроме того, изменение настраиваемых параметров канального уровня стандарта IEEE 802.11 по-

Вход. № 13/17  
«25» 11 2017 г.  
подпись Зосиев

разному влияет на его производительность, что требует наличия алгоритмов их оптимизации, а бистабильность протокола предполагает разработку механизмов предотвращения перегрузок в сети. Таким образом, исследование моделей функционирования сетей стандарта IEEE 802.11, учитывающих произвольный режим нагрузки в сети (насыщенное и ненасыщенное состояния), влияние помех и получение на их основе конкретных алгоритмов управления параметрами канального уровня, обеспечивающих повышение пропускной способности сети, является весьма **актуальной** задачей.

**Цель диссертационного исследования**, состоит в повышении пропускной способности беспроводных сетей стандарта IEEE802.11, функционирующих в составе распределенных систем при произвольном режиме нагрузки (ненасыщенное и насыщенное состояния) и наличии помех в радиоканале, за счет управления параметрами канального уровня.

В автореферате указано, что **научная новизна** диссертационного исследования состоит в следующем:

1. В разработке математической модели процесса функционирования беспроводной сети стандарта IEEE 802.11, базирующейся на математическом аппарате цепей Маркова и отличающейся от известных учетом состояния загруженности станций сети и возможного искажения передаваемых пакетов в результате воздействия помех.

2. В разработке алгоритма настройки параметров канального уровня (за счет поиска их оптимальных значений) беспроводной сети стандарта IEEE802.11, обеспечивающего повышение пропускной способности сети и отличающегося от известных:

- учетом при оптимизации нескольких параметров протокола (минимальный размер окна конкуренции, количество попыток передачи пакета);

- обеспечением поиска как оптимальных (по критерию максимальной пропускной способности сети), так и рациональных (при наличии ограничений на максимальный размер окна конкуренции и относительный прирост пропускной способности сети) значений параметров стандарта, обеспечивающих повышение пропускной способности сети.

3. В разработке модифицированного алгоритма распределенного доступа к среде передачи данных стандарта IEEE802.11, обеспечивающего стабилизацию пропускной способности сети на максимальных значениях в режиме высокой нагрузки и отличающегося от известных:

- учетом остаточной пропускной способности канала с дальнейшим формированием решающего правила о допуске в канал нового информационного потока (или отказе в обслуживании);

- учетом требований к качеству обслуживания передаваемого трафика (QoS) по показателю пропускной способности;

- формированием дополнительных этапов повторной передачи для трафика, требовательного к надежности передачи.

**Значимость результатов исследований для науки** заключается в построении и исследовании модели процесса функционирования беспроводной

сети стандарта IEEE802.11 на MAC-уровне, позволяющей оценить основные показатели производительности сети с учетом уровня загруженности ее станций и возможного искажения передаваемых пакетов в результате воздействия помех.

**Практическое значение** заключается:

- в доведении полученных результатов до реализуемого алгоритма распределенного доступа к среде передачи данных стандарта IEEE 802.11, что позволяет использовать его при разработке программного обеспечения для телекоммуникационного оборудования (точек доступа, сетевых элементов) данного стандарта;

- в реализации теоретических положений, разработанной методики и алгоритма в проектной деятельности ООО "НТЦ Космос-Нефть-Газ" (г. Воронеж) и ООО "Специальный технологический центр" (г. Санкт-Петербург). Результаты внедрения подтверждены соответствующими актами;

- в применении разработанной модели и алгоритма распределенного доступа к среде передачи данных стандарта IEEE 802.11 при реализации программного средства управления ресурсами в среде корпоративного портала (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ).

**Достоверность и обоснованность** полученных в работе результатов, и обоснованность положений и выводов не вызывает сомнений. Полученные теоретические результаты обоснованы корректным применением методов теории вероятностей, математической статистики, телетрафика, системного анализа и подтверждены численными результатами имитационного компьютерного моделирования.

По материалу, изложенному в автореферате, можно сделать следующие замечания:

1. Не представлены объект и предмет исследования.
2. Отсутствует представление решаемой в работе научной задачи с позиций теории управления.
3. Имеются несоответствия между задачами диссертационного исследования (стр. 4), положениями выносимыми на защиту (стр. 5) и описанием научной новизны этих положений (стр.4).
4. Не приводится описание алгоритма настройки параметров канального уровня, который в тексте автореферата также называется «алгоритмом поиска оптимальных значений  $W'_0$  и  $m'$ ».

Отмеченные выше недостатки не снижают значимости основных положений диссертации Анисимова Д.В., полученных результатов и выводов. Диссертация Анисимова Д.В. на тему «Модель и алгоритмы управления параметрами канального уровня беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11, функционирующих в составе распределенных систем» обладает внутренним единством, а также содержит новые научные результаты и положения, которые определяют вклад в науку.

Диссертация Анисимова Дмитрия Владимировича «Модель и алгоритмы управления параметрами канального уровня беспроводных сетей

стандарта IEEE 802.11, функционирующих в составе распределенных систем» является законченной научно-квалификационной работой, которая содержит решение научной задачи, имеющей важное значение для теории и практики. Диссертация **обладает** научной новизной и практической ценностью, **соответствует** квалификационным требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (в редакции постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842), а ее автор АНИСИМОВ Дмитрий Владимирович **заслуживает присуждения** ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Отзыв составил:

Анисимов Олег Витальевич

кандидат технических наук, доцент,

Московский проспект, 28, Ярославль, 150001

8 (4852) 20-08-14

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны,  
доцент кафедры автоматики и вычислительных средств

О. Анисимов

«16» января 2017 г.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры автоматики и вычислительных средств Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны (Протокол № 6 от «13» января 2017 года)

Подпись доцента кафедры автоматики и вычислительных средств заверяю:  
Помощник начальника Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны по службе войск и безопасности военной службы  
– начальник строевого отдела



С. Цуганов

«16» января 2017 г.