

**МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

**ІНСТИТУТ ПРАВА, ЕКОНОМІКИ ТА МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН**

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

**КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

**ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРА**

на тему:

**«ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ БЕЗДРОТОВИХ  
КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ»**

Виконав: студент 2 курсу

зі спеціальності 123 «Комп'ютерна  
інженерія» за другим

(магістерським) рівнем вищої освіти

Тодоров М.С.

Керівник: к.т.н., доцент Гура В.І.

Одеса – 2020 рік

Имя пользователя:  
Анна Васильева

ID проверки:  
1005497543

Дата проверки:  
24.12.2020 09:40:38 MSK

Тип проверки:  
Doc vs Internet

Дата отчета:  
24.12.2020 09:42:08 MSK

ID пользователя:  
100001433

Название файла: Тодоров

Количество страниц: 138 Количество слов: 31647 Количество символов: 213624 Размер файла: 2.76 MB ID файла: 1005787222

Обнаружены модификации текста (могут влиять на процент совпадений)

## 11.8%

### Совпадения

Наибольшее совпадение: 3.2% с Интернет-источником ([https://revolution.allbest.ru/radio/00574699\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/radio/00574699_0.html))

11.8% Источники из Интернета 1000

Страница 140

Поиск совпадений с Библиотекой не производился

### 0% Цитат

Исключение цитат выключено

Исключение списка библиографических ссылок выключено

### 0% Исключений

Нет исключенных источников

### Модификации

Обнаружены модификации текста. Подробная информация доступна в онлайн-отчете.

Замененные символы 34

Подозрительное форматирование 22  
страницы

## ЗМІСТ

<b>СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....</b>	<b>4</b>
<b>РЕФЕРАТ .....</b>	<b>.....</b>
<b>ВСТУП .....</b>	<b>6</b>
<b>1 ОГЛЯД І АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОТОКОЛІВ IEEE 802.11 .....</b>	<b>18</b>
1.1 Аналіз технологій побудови бездротових мереж та їх протоколів.....	17
1.1.1 Категорія WLAN.....	27
1.1.2 Аналіз заходів безпеки, використовуваних у стандарті IEEE 802.11	30
1.1.3 Категорія WPAN .....	31
1.2 Специфікації MAC і фізичного рівнів протоколів IEEE 802.11 .....	34
1.2.1 Визначення специфічних особливостей протоколів IEEE 802.11	34
1.2.2 Дослідження архітектурної побудови стандарту IEEE 802.11 .....	38
1.2.3 Дослідження рівня керування доступом до середовища .....	41
1.2.4 Опис фізичного рівня протоколу IEEE 802.11 .....	50
1.3 Огляд методів аналітичного дослідження бездротових мереж .....	52
<b>Висновки до першого розділу .....</b>	<b>57</b>
<b>2 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ</b>	
<b>МЕРЕЖІ WI-FI ПРИ ДОВІЛЬНОМУ НАВАНТАЖЕННІ .....</b>	<b>58</b>
2.1 Розробка методики визначення середнього значення часу	
обслуговування пакета .....	58
2.2 Вибір методики оцінки показників продуктивності мережі.....	66
2.3 Аналіз мережі, що полягає з неоднорідних станцій .....	70
<b>Висновки до другого розділу.....</b>	<b>73</b>
<b>3 МОДЕЛЮВАННЯ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ .....</b>	<b>74</b>
3.1 Опис поведінки станції локальної бездротової мережі.....	74
3.2 Методика оцінки продуктивності у радіоканалі.....	82
<b>Висновки до третього розділу.....</b>	<b>86</b>

	5
<b>4 АНАЛІЗ РОБОТИ ВЗАЄМОЗАЛЕЖНИХ СТАНЦІЙ .....</b>	<b>88</b>
4.1 Аналіз ісрархічної моделі поведінки взаємозалежних станцій локальної радіомережі .....	88
4.2 Вибір методики оцінки середнього часу затримки пакета і розрахунки ймовірності відмови його обслуговування .....	93
4.3 Модифікація моделі для обліку невдач передачі через перешкоди.....	95
4.4 Узагальнення й зміни моделі, що враховують неоднорідність прихожих на станції пакетів і можливість їх передачі .....	98
4.5 Методика визначення ймовірностей для моделі насиченої мережі.....	100
<b>Висновки до четвертого розділу.....</b>	<b>104</b>
<b>5 ОЦІНКА ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ТРАФІКУ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ .....</b>	<b>105</b>
5.1 Чисельне й імітаційне моделювання й аналіз результатів.....	105
5.2 Оптимізація RTS/ CTS-Межі для мережі з однорідних станцій .....	107
5.3 Оцінка впливу перешкод на характеристики роботи мережі .....	109
<b>Висновки до п'ятого розділу .....</b>	<b>115</b>
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ Й РЕКОМЕНДАЦІЇ.....</b>	<b>116</b>
<b>СПИСОК ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>118</b>
<b>ДОДАТОК .....</b>	<b>138</b>
<b>ДОДАТОК А – Копія демонстраційного матеріалу .....</b>	<b>139</b>

## РЕФЕРАТ

*Пояснительная записка* к ВКР магистра «Повышение качества обслуживания беспроводных компьютерных сетей» состоит из 168 стр., содержит 37 рисунков, список источников из 96 наименований.

*Объект исследования* – компьютерная сеть, построенная на базе протокола IEEE 802.11.

*Предметом исследования* является принцип управления сетью телекоммуникаций, построенной на основе технологии WiFi (Wireless Fidelity).

*Метод исследования* – в работе используются методы теории сетей связи, теории графов, теории вероятностей, вычислительной математики и имитационного моделирования.

Результаты выполненной ВКР магистра могут быть использованы в учебном процессе, а также позволяют сократить сроки проектирования и реализации беспроводной сети передачи данных и может положительно сказаться на эффективности ее функционирования и эксплуатации.

*Ключевые слова:* WiFi, протокол IEEE 802.11, Компьютерная сеть, компьютерная система.

## РЕФЕРАТ

*Пояснювальна записка* до ВКР магістра «Підвищення якості обслуговування бездротових комп'ютерних мереж» складається з 168 стор, містить 37 малюнків, список джерел з 96 найменувань.

*Об'єкт дослідження* – комп'ютерна мережа, побудована на базі протоколу IEEE 802.11.

Предметом дослідження є принцип управління мережею телекомунікацій, побудованої на основі технології WiFi (Wireless Fidelity).

*Метод дослідження* – в роботі використовуються методи теорії мереж зв'язку, теорії графів, теорії ймовірностей, обчислювальної математики та імітаційного моделювання.

Результати виконаної ВКР магістра можуть бути використані в навчальному процесі, а також дозволяють скоротити терміни проектування та реалізації бездротової мережі передачі даних і може позитивно позначитися на ефективності її функціонування та експлуатації.

*Ключові слова:* WiFi, протокол IEEE 802.11, Комп'ютерна мережа, комп'ютерна система.

## ABSTRACT

*Explanatory note* to the WRC Master "Improving the quality of service for wireless computer networks" consists of pages, contains drawings, a list of sources of names.

*Object of study* – a computer network that is based on the protocol IEEE 802.11.

The subject of research is the principle of telecommunications network management, built on the basis of technology WiFi (Wireless Fidelity).

*The method of investigation* – the work uses the methods of the theory of communication networks, graph theory, probability theory, computational mathematics and simulation.

The result of the WRC Master can be used in the educational process, and can reduce the time to design and implement a wireless data network and can have a positive impact on the efficiency of its operation and maintenance.

*Keywords:* WiFi, protocol IEEE 802.11, computer network, computer system.

1. Материалы сервера «Hostinfo» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://hostinfo.ru/articles/43>. – 28.03.2003 г. (16.12.2008 г.)
2. Материалы сервера «Википедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%8F%D1%8F\\_%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D1%8F](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%8F%D1%8F_%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D1%8F) (30.07.2009 г.)
3. Материалы сервера «Клуб IT профессионалов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://proitclub.ru/2009/06/19/>. – 19.06.2009 г. (25.06.2009 г.)
4. Материалы сервера «Энциклопедия сетевых протоколов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.protocols.ru/files/Technologies/xDSL.pdf>. – 09.02.2008 г. (15.11.2008 г.)
5. Материалы сервера «Википедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ru.wikipedia.org/wiki/WiMAX>. (04.03.2009 г.)
6. Материалы сервера «Корпоративный менеджмент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cfin.ru/bandurin/article/sbrn04/03.shtml>. – 11.12.2003 г. (15.11.2008 г.)
7. Муратов, А. С. Синтез моделей дифференцированного обслуживания с гарантированным сервисом на базе использования ресурсов компьютерных сетей [Текст] / Муратов А. С., Кочергин Ю. А. // Проблемы информатизации та управління. – 2009. – Т. 25, № 1. – С. 128-136.
8. Контроль качества в телекоммуникациях и связи [Текст]. Ч. 2. Обслуживание, качество услуг, бизнес-управление / А. В. Засецкий, А. В. Иванов, С. Д. Постников, И. В. Соколов ; под общ. ред. А. Б. Иванова. – М. : Компания Сайрус Системс, 2001. – 336 с.

9. Материалы сервера «XI Всероссийская научно-методическая конференция» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://tm.ifmo.ru/tm2004/db/doc/-get\\_thes.php?id=395](http://tm.ifmo.ru/tm2004/db/doc/-get_thes.php?id=395). (25.06.2009 г.)
10. Материалы сервера «iksmedia.ru» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.iksmedia.ru/issue/2009/6/index.html>. (30.07.2009 г.)
11. Гура, В. І. Перспективи використання бездротових комунікаційних технологій стандарту IEEE 802.11 в агропромисловому комплексі України [Текст] / В. І. Гура // Вісник Львівського національного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. – 2009. – Т. 1, № 13. – С. 212-218.
12. Материалы электронного журнала «Компьютер Пресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.compress.ru/article.aspx?id=10846&iid=436>. (16.12.2008 г.)
13. Гордієнко, О. Я. Методи кодування і передачі сигналів у безпроводових мережах стандартів IEEE 802.11a, IEEE 802.11b та IEEE 802.11g [Текст] / О. Я. Гордієнко, І. А. Спасокукоцький // Електроніка і зв'язь. – 2008. – Т. 47, № 6. – С. 77-86.
14. Гладун, А. Я. Аналіз стохастичних моделей продуктивності бездротових локальних мереж (БЛМ) IEEE 802.11 [Текст] / А. Я. Гладун // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2006. – № 5. – С. 100-108.
15. Давиденко, И. Н. Распределенное управление трафиком в мобильных сетях [Текст] / И. Н. Давиденко // Проблеми інформатизації та управління. – 2009. – Т. 25, № 1. – С. 38-44.
16. Гузій, М. М. Напівмарківські моделі оптимального управління інформаційною взаємодією комп'ютерних систем [Текст] / М. М. Гузій // Проблеми інформатизації та управління. – 2009. – Т. 25, № 1. – С. 34-37.
17. Пескова, С. А. Сети и телекоммуникации [Текст] : учеб. пособие / С. А. Пескова, А. В. Кузин, А. Н. Волков. – 2-е изд. стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2007 – 352 с.

18. Ершов, В. А. Мультисервисные телекоммуникационные сети [Текст] : монография / В. А. Ершов, Н. А. Кузнецов. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. – 432 с.
19. Материалы сервера «Компьютерный мир» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.compmir.ru/m/731/>. – 05.2009 г. (25.06.2009 г.)
20. Материалы сервера «3Dnews» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.3dnews.ru/communication/wimax/>. – 15.11.2005 г. (16.12.2008 г.)
21. Материалы сервера «Компьютерное обозрение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ko.com.ua/node/22659>. – 6.12.2005 г. (16.12.2008 г.)
22. Рошан, П. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11 [Текст] / П. Рошан, Д. Лиэри – М. : «Вильямс», 2004. – 304 с.
23. Материалы сервера «Компоненты и технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://www.kit-e.ru/articles/wireless/2003\\_02\\_64.php](http://www.kit-e.ru/articles/wireless/2003_02_64.php). (15.11.2008 г.)
24. Широкополосные беспроводные сети передачи информации [Текст] : монография / В. М. Вишневецкий, А. И. Ляхов, С. Л. Портной, И. В. Шахнович; РАН Институт проблем передачи информации. – М. : Техносфера, 2005. – 591 с.
25. Вишневецкий, В. М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей [Текст] : монография / В. М. Вишневецкий. РАН Институт проблем передачи информации. – М. : Техносфера, 2003. – 512 с.
26. Вишневецкий, В. М. Региональные беспроводные сети передачи данных на базе протокола Radio-Ethernet: состояние, моделирование, примеры реализации [Текст] / В. М. Вишневецкий, А. И. Ляхов, Б. Н. Терещенко, В. М. Воробьев, И. Н. Астафьев, Ю. В. Целикин, Г. Ф. Гайкович, Д. Н. Мацнев // Информационные процессы. – 2001. – Т. 1, № 1. – С. 10-32.
27. Вишневецкий, В. М. Беспроводные сети широкополосного доступа к ресурсам Интернета [Текст] / В. М. Вишневецкий // Электросвязь. – 2000. – № 10. – С. 9-13.

28. Saunders, S. Wireless IP: Ready or Not, Here it Comes [Text] / S. Saunders, P. Heywood, A. Dorman, L. Bruno. L. Allen // Data Communications. – 1999. – V. 28, № 9. – P. 42-68.

29. Материалы компании «Industrial Management Consulting» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.imc.org.ua/index1.php?c=hotspot>. (04.03.2009 г.)

30. Материалы группы компаний «Телеком-сервис» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.tls-group.ru/lvs\\_Wi-Fi/hot\\_spot/hot\\_spot.html](http://www.tls-group.ru/lvs_Wi-Fi/hot_spot/hot_spot.html). (12.05.2009 г.)

31. Ляхов, А. И. Проблема неравномерного распределения пропускной способности канала в сетях IEEE 802.11 [Текст] / А. И. Ляхов, И. А. Пустогаров, А. С. Гудилов // Информационные процессы. – 2008. – Т. 8, № 3. – С. 149-167.

32. Вишневский, В. М. Справедливый доступ в беспроводных сетях типа "Hot spot" [Текст] / В. М. Вишневский, А. И. Ляхов, М. Ю. Якимов, В. В. Лютов // Тезисы докладов IX Международная научно-практическая конференция "Проблемы функционирования информационных сетей", 30 июля - 4 августа 2006 г., г. Новосибирск. – Новосибирск : Институт вычислительной математики и математической геофизики СОРАН, 2006. С. – 73-77.

33. IEEE Standards Interpretation for IEEE Std 802.11™-2007 (Revision of IEEE Std 802.11-1999) IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications [Electronic resource]. – Access mode : // <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.11-2007.pdf>. (16.12.2008 г.)

34. IEEE Standards Interpretation for IEEE Std 802.11g™-2003 IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part

11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications Amendment 4: Further Higher Data Rate Extension in the 2.4 GHz Band [Electronic resource]. – Access mode : // <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.11g-2003.pdf>. (16.12.2008 з.)

121

35. Материалы сервера «School of Computer Science and Software Engineering» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.csse.uwa.edu.au/adhocnets/802.11-1999.pdf>. (16.12.2008 з.)

36. Weinmiller, J. Performance Study of Access Control in Wireless LANs - IEEE 802.11 DFWMAC and ETSI RES 10 Hiperlan [Text] / J. Weinmiller, M. Schlager, A. Festag, A. Wolisz // Mobile Networks and Applications (MONET). – 1997. – V. 2, № 1. – P. 55-67.

37. IEEE Standards Interpretation for IEEE Std 802.11b-1999 (R2003) IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band [Electronic resource]. – Access mode : // <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.11b-1999.pdf>. (16.12.2008 з.)

38. IEEE Standards Interpretation for IEEE Std 802.11a-1999(R2003) IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications High-speed Physical Layer in the 5 GHz Band [Electronic resource]. – Access mode : // <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.11a-1999.pdf>. (16.12.2008 з.)

39. Материалы сервера «iXBT.com» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.ixbt.com/comm/wlan.shtml>. (04.03.2009 з.)

40. Материалы электронного журнала «PC WEEK» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=64487>. – 27.05.2003 г. (04.03.2009 г.)
41. Материалы сервера «Википедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11](http://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11). (15.11.2008 г.)
42. Ляхов, А. И. Оценка взаимозависимости поведения станций в локальных беспроводных сетях с протоколов IEEE 802.11 [Текст] / А. И. Ляхов, А. В. Баранов, А. В. Винель // “Distributed Computer and Communication Networks” (DCCN-2005). – 2005. – № . – С. 95-104.
- 43 Вишнеvский, В. М. Вероятностные методы исследования широкополосных беспроводных сетей [Электронный ресурс] / В.М. Вишнеvский, А.И. Ляхов, Хр. Даскалова, // Proc. Int. Workshop “Distributed Computer and Communication Networks” (DCCN-2005) Sofia, Bulgaria, 23-29 April, 2005 y., – Режим доступа : <http://www.lyakhov.iitp.ru/pdf>. (15.11.2008 г.)
44. Башарин, Г. П. Учет мобильности абонентов в микросоте с каналами двух типов [Текст] / Г. П., Башарин Н. В. Серебренникова // Электросвязь. – 2007. – №11. – С. 52-55.
45. Вишнеvский, В. М. Исследование эффективности механизмов синхронизации в беспроводных персональных сетях со сложной структурой [Текст] / В. М. Вишнеvский, А. И. Ляхов, А. А. Сафонов // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2008. – № 3. – С. 63-77.
46. Печинкин, А. В. Марковская система обслуживания с конечным накопителем и отрицательными заявками, действующими на конец очереди [Текст] / А. В. Печинкин // Информационные процессы. – 2007. – Т. 7, № 2. – С. 138-152.
47. Печинкин, А. В. Марковская модель системы обслуживания с двумя типами заявок, дисциплиной случайного выбора на обслуживание и общим

накопителем конечной емкости [Текст] / А. В. Печинкин, С. И. Тришечкин // Информационные процессы. – 2004. – Т. 4, № 1. – С. 32-45.

48. Ляхов, А. И. Многоканальные mesh-сети: анализ подходов и оценка производительности [Текст] / А. И. Ляхов, И. А. Пустогаров, С. А. Шпилев // Информационные процессы. – 2008. – Т. 8, № 3. – С. 173-192.

49 Lyakhov, A. Optional Tools of the Wi-Fi protocol: Study in Saturation” [Electronic resource] / A. Lyakhov, V. Vishnevsky // Proc. Int. Workshop “Distributed Computer and Communication Networks (Stochastic Modelling and Optimization)” (DCCN-2003), Moscow, Russia, 29 June - 5 July, P. 28-44, 2003 y., – Режим доступа : <http://www.lyakhov.iitp.ru/dccn.pdf>. (15.11.2008 г.)

50 Bianchi G. Performance Evaluation and Enhancement of the CSMA/CA MAC Protocol for 802.11 Wireless LAN's [Text] / G. Bianchi, L. Fratta, M. Oliveri // Proceedings 7th IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC '96), 15-18 October 1996 y., s. Taipei, Taiwan. 1996. – P. 392-396.

51 Вишневский, В. М. Оценка производительности беспроводной сети в условиях помех [Текст] / В. М. Вишневский, А. И. Ляхов // Автоматика и телемеханика. – 2000. – № 12. – С. 87-103.

52. Bianchi, G. IEEE 802.11 – Saturation throughput analysis [Text] / G. Bianchi // IEEE Communications Letters. – 1998. – V. 2, № 12, – P. 318-320.

53. Cali, F. IEEE 802.11 wireless LAN: capacity analysis and protocol enhancement [Text] / F. Cali, M. Conti, E. Gregori // Proceedings of INFOCOM'98, Seventeenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies, 29 Mar-2 Apr. 1998 y., s. San Fransisco. – San Fransisco, CA USA : 1998. – P. 142-149.

54. Баканов, А. С. Метод оценки показателей производительности беспроводных сетей с централизованным управлением [Текст] / А. С. Баканов, В. М.

Вишне夫斯基, А. И. Ляхов // Автоматика и телемеханика. – 2000. – № 4. – С. 97-105.

55. Вишне夫斯基, В. М. Моделирование беспроводных сетей с децентрализованным управлением [Текст] / В. М. Вишне夫斯基, А. И. Ляхов, Б. Н. Терещенко // Автоматика и телемеханика. – 1999. – № 6, – С. 88-99.

56. Huang, K. C. Interference analysis of nonpersistent CSMA with hidden terminals in multicell wireless data networks [Text] / K. C. Huang, K. C. Chen // Proc. 6 IEEE Int. Symp. on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC'95), Sep. 1995 y., s. Toronto, Ontario, Canada. – Toronto, Ontario, Canada : – P. 907-911.

57. Башарин, Г. П. Массовое обслуживание в телефонии [Текст] / Г. П. Башарин, А. Д. Харкевич, М. А. Шнепс ; Ин-т проблем передачи информации АН СССР. – М. : Наука, 1968. – 247 с.

58. Башарин, Г. П. Анализ очередей в вычислительных сетях. Теория и методы расчета [Текст] / Г. П. Башарин, П. П. Бочаров, Я. А. Коган. – М. : Наука, Физматлит, 1989. – 336 с.

59. Башарин, Г. П. Анализ производительности фрагмента сотовой сети с учетом перекрытия зон радиосвязи [Текст] / Г. П. Башарин, Н. В. Серебренникова // Электросвязь. – 2006. – № 7. – С. 43-45.

60. Башарин, Г. П. Современный этап развития теории телетрафика [Текст] / Г. П. Башарин, К. Е. Самуйлов // Информационная математика. – 2001. – № 1. – С. 153 – 166.

61. Бочаров, П. П. Система массового обслуживания MAP/G/r с фоновыми заявками [Текст] / П. П. Бочаров, Л. О. Шлумпер // Информационные процессы. – 2005. – Т. 5, № 5. – С. 367-379.

62. Бочаров, П. П. Однолинейная система массового обслуживания с фоновыми заявками [Текст] / П. П. Бочаров, Л. О. Шлумпер // Автоматика и телемеханика. – 2005. – №6. – С. 74-88.

63. Бочаров, П. П. Анализ многолинейной марковской системы массового обслуживания с неограниченным накопителем и отрицательными заявками [Текст] / П. П. Бочаров, Ч. Д'Апиче, Р. Мандзо // Автоматика и телемеханика. – 2007. – №1. – С. 93-104.

64. Брехов, О. М. Оценка производительности ВС аналитико-статистическими моделями [Текст] / Г. Т. Артамонов, О. М. Брехов. – М. : Энергоатомиздат, 1993. – 301 с.

65. Брехов, О. М. Модель оценки индексов производительности вычислительной сети при выполнении разнотипных задач [Текст] / О. М. Брехов, Наинг Лин Аунг // Вестник Московского Авиационного Института. – Т.16, № 3. – С. 101-109.

66. Васенин, В. А. Алгоритмическое и программное обеспечение интернета следующего поколения [Электронный ресурс] / В. А. Васенин, А. Б. Жижченко // Информационное общество. – 2005. – Т.1. – С. 56-64. – Режим доступа : <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/86eb6f927574e006c32571cb003525bc>. (04.03.2009 г.)

67. Васенин, В. А. Математические модели управления трафиком в Интернет: новые подходы на основе схем TCP/AQM [Текст] / В. А. Васенин, Г. И. Симонова // Автоматика и телемеханика. – 2005. – № 8. – С. 94-107.

68. Добрушин, Р. Л. Избранные работы по математической физике [Текст] : Учебное издание / Р. Л. Добрушин ; под ред. Р. А. Минлоса, Ю. М. Сухова и С. Б. Шлосмана. – М. : МЦНМО, 2007. – 720 с.

69. Добрушин, Р. Л. Общая формулировка основной теоремы Шеннона в теории информации [Текст] / Р. Л. Добрушин // Успехи математических наук. – 1959. – Т.14, № 6. – С. 3-104.

70. Добрушин, Р. Л. Марковские процессы с большим числом локально взаимодействующих компонент – обратимый случай и некоторые обобщения

[Текст] / Р. Л. Добрушин // Проблемы передачи информации. – 1971. – Т.7, № 3. – С. 57-66.

71. Добрушин, Р. Л. Построение одномерного квантового поля с помощью непрерывного марковского поля [Текст] / Р. Л. Добрушин, Р. А. Минлос // Функциональный анализ и его приложения. – 1973. – Т. 7, № 4. – С. 81–82.

72. Дудин, А. Н. Практикум на ЭВМ по теории массового обслуживания [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Дудин, Г. А. Медведев, Ю. В. Меленец ; Министерство Образования Беларуси. – Мн. : Университетское, 2000. – 109 с.

73. Дудин, А. Н. Системы массового обслуживания с коррелированными потоками [Текст] / А. Н. Дудин, В. И. Клименок. – Мн. : БГУ, 2000. – 175 с.

74. Дудин, А. Н. Модель сети обслуживания с параллельными маршрутами [Текст] / А. Н. Дудин, М. Х. Ли, Ч. Х. Чое // Автоматика и телемеханика. – 2007. – № 6. – С. 134-149.

75. Кузнецов, Н. А. Развитие теоремы отсчётов Котельникова [Текст] / Н. А. Кузнецов, И. Н. Сеницин // Успехи Физических Наук. – 2009. – Т. 179, №2. – С. 216–218.

76. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем [Текст] : монография / Н. А. Кузнецов, В. В. Кульба, С. С. Ковалевский, С. А. Косяченко. – М. : Физматлит, 2002. – 800 с.

77. Мамиконов, А. Г. Достоверность, защита и резервирование информации в АСУ [Текст] / А. Г. Мамиконов, В. В. Кульба, А. Б. Шелков. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 304 с.

78. Минлос, Р. А. Спектры стохастических операторов некоторых процессов Маркова и их асимптотическое поведение [Текст] / Р. А. Минлос // Алгебра и анализ. – 1996. – Т. 8, № 2. – С. 142–156.

79. Popkov, V. K. Performance analysis of sleeping attacks in wireless sensor networks [Text] : Proceedings of the 1st IEEE Region 8 International Conference on “Computational Technologies in Electrical and Electronics Engineering” SIBIRCON

2008, July 21-25, 2008 y., Novosibirsk / V. K. Popkov, V. V. Shakhov // Novosibirsk Scientific Centre. – 2008. – P. 418-420.

80. Попков, В. К. Применение модели гиперсети к исследованию временных характеристик сетей связи [Текст] / Материалы конференции МНПК «Связь – 2004», август 2004 г., г. Бишкек, Киргизия. – С. 264-267.

81. Попков В. К. Теория гиперсетей и ее применение [Текст] / В. К. Попков // Международная школа-конференция молодых ученых «Информационно-телекоммуникационные системы». НГТУ, Новосибирск, 2006 г.

82. Рыков, В. В. Управляемые марковские процессы с конечными пространствами состояний и управлений [Текст] / В. В. Рыков // Теория Вероятностей и ее Применения. – 1966. – Т. 11, № 2 – С. 343–351.

83. Рыков, В. В. О работах Н.П. Бусленко в области имитационного моделирования [Текст] / В. В. Рыков, В. А. Ивницкий, Е. В. Морозов // Информационные процессы. – 2005. – Т. 5, № 3 – С. 177-186.

84. Степанов, С. Н. Модели теории телетрафика, используемые для оценки характеристик пропускной способности сетей подвижной связи, выполненных на основе технологии CDMA [Текст] / С. Н. Степанов, А. Ю. Хромов // тезисы докладов «Труды 59-й Научной сессии Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, посвященной Дню радио» г. Москва. – М. : НТОРЭС им. А.С. Попова, 2004. – Т. 2. – С. 184-185.

85. Степанов, С. Н. Модель приема заявок на выделение канального ресурса для отдельной соты сети подвижной связи с учетом числа пользователей, находящихся на обслуживании [Текст] / С. Н. Степанов, А. В. Костров // тезисы докладов «Труды 60-й Научной сессии Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, посвященной Дню радио», 17-19 мая 2005 г., г. Москва. – М. : НТОРЭС им. А.С. Попова, 2005. – С. 294.

86. Степанов, С. Н. Качественные методы исследования систем с повторными вызовами [Текст] / С. Н. Степанов, И. И. Цитович, // Проблемы передачи информации. – 1987. – Т.23, №2. – С. 82 – 102.

87. Lyakhov, A. I. "IEEE 802.11 Direct links: Interference Classification and Modeling" [Text] / A. I. Lyakhov, I. Pustogarov, A. Gudilov // Selected Lectures on Multiple Access and Queueing Systems. Revised Selected Papers from International Workshop on Multiple Access Communications (MACOM-2008), 16-17 June 2008 y., s. Saint-Petersburg, Russia. – Saint-Petersburg : St.Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS, 2008. – P. 15-24.

88. Kuznetsov, N. IEEE 802.11 PCF Improvement under Normal Load [Electronic resource] / N. Kuznetsov, A. Lyakhov, V. Vishnevsky // Proc. 17th IMACS World Congress "Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation", Paris, France, 11-15 July, 2005 y., – Режим доступа : <http://www.lyakhov.iitp.ru/imax1.pdf>. (04.03.2009 г.)

89. Бэ, Ю. Х. Матричный метод анализа широкополосной беспроводной сети с протоколом IEEE 802.11 [Текст] / Ю. Х. Бэ, А. И. Ляхов, В. М. Вишнеvский, К. Д. Ким, Б. Д. Чой // Информационные процессы. – 2008. – Т. 8, № 1. – С. 30-46.

90. Ляхов, А. И. Оценка производительности широкополосных технологий с протоколом IEEE 802.11 [Текст] / А. И. Ляхов, П. Е. Пупырев // Distributed Computer and Communication Networks. – 2005. – № . – С. 84-94.

91. Ляхов, А. И. Оценка взаимозависимости поведения станций в локальных беспроводных сетях с протоколом IEEE 802.11 [Электронный ресурс] / А. И. Ляхов, А. В. Баранов, А. В. Винель, // Proc. Int. Workshop "Distributed Computer and Communication Networks" (DCCN-2005), s. Sofia, Bulgaria, 23-29 April, 2005 y., – Режим доступа : [http://www.lyakhov.iitp.ru/dccn05\\_3.pdf](http://www.lyakhov.iitp.ru/dccn05_3.pdf). (04.03.2008 г.)

92. Ляхов А. И. Оценка производительности сети с механизмом переключения скорости ARF с учетом коллизий [Текст] / Ляхов А. И., Якимов М. Ю. //

Тезисы докладов Четвертой международной конференции по проблемам управления, 26-30 января 2009 г., г. Москва. – М. : Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2009. С. – 1712-1721.

93. Balbo, G. Product Form Solution for Generalized Stochastic Petri Nets [Text] / G. Balbo S. Bruell, M. Sereno // IEEE Transactions on Software Engineering. – 2002. – V. 28, № 10. – P. 915-932.

94. Balbo, G An Example of Modeling and Evaluation of a Concurrent Program Using Colored Stochastic Petri Nets: Lamport's Fast Mutual Exclusion Algorithm [Text] / G. Balbo, G. Chiola, S. Bruel, P. Chen // IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems. – 1992. – P. 221-240.

95. Mukkamala, R. A Heuristic Algorithm for Determining a Near-optimal Set of Nodes to Access in a Partially Replicated Distributed Database System [Text] / R. Mukkamala, S. Bruell R. K. Shultz // Proceedings of the Fourth International Conference on Data Engineering. – 1988. – P. 330-336.

96. Fratta, L The Flow Deviation Method: An Approach to Store-and-Forward Communication Network Design [Text] / L. Fratta, M. Gerla, L. Kleinrock // Networks. – 1973. – V. 3 № 2. – P. 97-133.

97. Capone, A. Receiver Oriented Trajectory Based Forwarding [Text] / A. Capone, I. Filippini, L. Fratta, L. Pizziniaco // Lecture Notes in Computer Science. – 2006. – V. 3883. – P. 21-33.

98. Nandan, A. Modeling Epidemic Query Dissemination in AdTorrent Network [Electronic resource] / A. Nandan, S. Tewari, S. Das, L. Kleinrock // Proceedings of IEEE NIME 2006 Workshop, Las Vegas, NV, Jan 2005 y., – Режим доступа : <http://www.lk.cs.ucla.edu/PS/nime2006.pdf>. (12.05.2009 г.)

99. Kleinrock, L. Queueing Systems Problems and Solutions [Text] / L. Kleinrock. – New York : John Wiley & Sons, 1996. – 240 p.

100. Kleinrock, L. Queueing Systems [Text]. V. 1. Theory. / L. Kleinrock. – New York : John Wiley & Sons, 1975. – 432 p.
101. Клейнрок, Л. Коммуникационные сети. Стохастические потоки и задержки сообщений [Текст] : пер. с англ. под ред. А. А. Первозванного. – М. : Наука, 1970. – 255 с
102. Tewari, S. Proportional Replication in Peer-to-Peer Networks [Electronic resource] / S. Tewari, L. Kleinrock // Proceedings of IEEE INFOCOM 2006, April 2006, Barcelona, Spain. – Access mode : <http://www.lk.cs.ucla.edu/PS/infocom-06.pdf>. (16.12.2008 г.)
103. Вишнеvский, В. М. Анализ производительности широкополосной беспроводной сети с децентрализованным управлением и скрытыми терминалами [Текст] / В. М. Вишнеvский, А. С. Гудилов, А. И. Ляхов // Автоматика и телемеханика. – 2008. – № 10. – С. 114–127.
104. Вишнеvский, В. М. Оптимизация работы высокоскоростной беспроводной сети в условиях помех [Текст] / В. М. Вишнеvский, А. И. Ляхов, М. Ю. Якимов // Электросвязь. – 2007. – № 8. – С. 16-19.
105. Вишнеvский, В. М. Оценка максимальной производительности беспроводного доступа в Интернет [Текст] / В. М. Вишнеvский, Н. Н. Гузаков, А. И. Ляхов // Автоматика и телемеханика. – 2004. – № 9. – С. 52-70.
106. Вишнеvский, В. М. Оценка максимальной пропускной способности региональной радиосети, используемой для доступа в Интернет [Текст] / В. М. Вишнеvский, А. И. Ляхов // Труды VIII межд. конф. по информационным сетям, системам и технологиям (МКИССиТ-2002), 16-19 сентября 2002 г., г. Санкт-Петербург. – СПб. : МКИССиТ-2002, 2002. – С.34-42.
- 107 Vishnevsky, V. M. IEEE 802.11 Wireless LAN: Saturation Throughput Analysis with Seizing Effect Consideration [Text] / V. M. Vishnevsky, A. I. Lyakhov // Cluster Computing. – 2002. – V. 5, № 2. P – 133-144.

108. Вишнеvский, В. М. Оценка пропускной способности локальной беспроводной сети при высокой нагрузке и помехах [Текст] / В. М. Вишнеvский, А. И. Ляхов // Автоматика и телемеханика. – 2001. – № 8. – С. 81-96.

109. Vishnevsky, V. M. 802.11 LANs: Saturation Throughput in the Presence of Noise [Text] / V. M. Vishnevsky, A. I. Lyakhov // Lecture Notes in Computer Science. – 2002. – V. 2345(2002). – P. 1008-1019.

110. Lyakhov, A. I. Packet Fragmentation in Wi-Fi Ad Hoc Networks with Correlated Channel Failures [Text] / A. I. Lyakhov, V. M. Vishnevsky // Proc. 1st IEEE Int. Conf. on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems (MASS 2004), 24-27 October 2004 y., Fort Lauderdale, Florida, USA.

111. Баранов, А. В. Оценка производительности протокола IEEE 802.11 в режиме нормальной нагрузки [Текст] / А. В. Баранов, А. И. Ляхов // Тр. V Международного Семинара «Информационные сети, системы и технологии» (ИС-СиТ-2005), 21-24 октября 2004 г., г. Москва. – М. : 2004. – С. 121-125.

112. Баранов, А. В. Оценка производительности беспроводных локальных сетей с протоколом IEEE 802.11 при произвольной нагрузке [Текст] / А. В. Баранов, А. И. Ляхов // Автоматика и телемеханика. – 2005. – №7. – С. 87-101.

113. Баранов, А. В. Методы оценки производительности протокола IEEE 802.11 [Текст] / А. В. Баранов, А. И. Ляхов, Д. Н. Мацнев // Материалы III Международной научно-технической конференции «Новые методологии проектирования изделий микроэлектроники» (НМП-2004), 2004 г., г. Владимир. – Владимир : НМП-2004, 2004. – С. 56-60.

114. Bianchi, G. Understanding 802.11e contention-based prioritization mechanisms and their coexistence with legacy 802.11 stations [Text] / G. Bianchi, I. Tinnirello, L. Scalia // IEEE Network. – 2005. – V. 19, № 4. – P. 28-34.

115. Bianchi, G. Remarks on IEEE 802.11 DCF performance analysis [Text] / G. Bianchi, I. Tinnirello // IEEE Communications Letters. – 2005. – V. 9, № 8, – P. 765-767.

116. Bianchi, G. Performance analysis of the IEEE 802.11 distributed coordination function [Text] / G. Bianchi // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – 2000. – V. 18, № 3. – P. 535-547.

117. Cali, F. IEEE 802.11 protocol: design and performance evaluation of adaptive backoff mechanism [Text] / F. Cali, M. Conti, E. Gregori // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – 2000. – V. 18, № 9. – P. 1774-1786.

118. Cali, F. Dynamic tuning of the IEEE 802.11 protocol to achieve a theoretical throughput limit [Text] / F. Cali, M. Conti, E. Gregori // IEEE/ACM Transactions on Networking. – 2000. – V. 8, № 6, – P. 785-799.

119. Cali, F. Dynamic IEEE 802.11: Design, Modeling and Performance Evaluation [Text] / F. Cali, M. Conti, E. Gregori // Lecture Notes In Computer Science. – 2000. – V. 1815. – P. 786-798.

120. Conti, M. Metropolitan Area Networks (MANs): Protocols, Modeling and Performance Evaluation [Text] / M. Conti, E. Gregori, L. Lenzini // Lecture Notes In Computer Science. – 1993. – V. 729. – P. 81-120.

121. Conti, M. Multi-Hop Ad Hoc Networks from Theory to Reality [Text] / M. Conti, J. Crowcroft, A. Passarella. – New York : Nova Science Publishers, 2007. – 306 p.

122. Conti, M. Optimization of Bandwidth and Energy Consumption in Wireless Local Area Networks [Text] / M. Conti, E. Gregori // Performance 2002, Lecture Notes In Computer Science – 2002. – V. 2459. – P. 435-462.

123. Anastasi, G. IEEE 802.11 Ad Hoc Networks: Protocols, Performance, and Open Issues [Electronic resource] / G. Anastasi, M. Conti, E. Gregori // Mobile Ad Hoc Networking. – 2004. – P. 69-116. – Access mode : <http://books.google.com.ua/books?id=-V8pstdbKP4C&lpg=PA69&dq=Enrico%20Gregori&lr=&hl=ru&pg=PP1-#v=onepage&q=Enrico%20Gregori&f=false>. (12.05.2009 г.)

124. Bruno, R. Traffic Integration in Personal, Local, and Geographical Wireless Networks [Electronic resource] / R. Bruno, M. Conti, E. Gregori // Handbook of

wireless networks and mobile computing. – 2002. – P. 145-170. – Access mode : [http://books.google.com.ua/books?id=V5HFbsHgn\\_wC&lpg=PT176&dq=Enrico%20Gregori&lr=&hl=ru&pg=PT201#v=onepage&q=Enrico%20Gregori&f=false](http://books.google.com.ua/books?id=V5HFbsHgn_wC&lpg=PT176&dq=Enrico%20Gregori&lr=&hl=ru&pg=PT201#v=onepage&q=Enrico%20Gregori&f=false).

(12.05.2009 з.)

125. Weinmiller, J. Analyzing and Improving the IEEE 802.11-MAC Protocol for Wireless LANs [Text] / J. Weinmiller, H. Woesner, A. Wolisz // Proceedings of the 4th International Workshop on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunications Systems, 1-3 February, 1996 y., s. San Jose, California. – California, USA, IEEE Computer Society : 1996. – P. 200-206.

126. Скопа, О. О. Синтез похідних систем сигналів на основі ПВП GMW, що володіють властивостями ортогональності [Текст] / О. О. Скопа, В. І. Гура // Захист інформації. – 2009. – Т. 42, № 1. – С. 89-92.

127. Хорошко, В. А. Формирование этапов технологии моделирования высокоскоростной защищенной транспортной сети [Текст] / В. А. Хорошко, В. И. Гура // Вісник УНДІЗ. – 2009. – № 2. – С. 24-25.

128. Богданова, И. В. Метод повышения эффективности информационной сети с коммутацией пакетов [Текст] / И. В. Богданова, В. И. Гура, В. В. Корчинский // Наук, записки Міжнародного гуманітарного університету. – 2005. – № 3. – С. 111-116.

129. Гура, В. І. Модель функціонування безпроводової локальної мережі, яка складається з ідентичних вузлів [Текст] / В. І. Гура, Г. А. Гундерич // Тези V Міжнар. наук.-техн. конф. «Сучасні інформаційно-комунікаційні технології», 5-9 жовтня 2009 р., м. АР Крим, Ялта-Лівадія. – К. : ДУІКТ, 2009, – С. 147-148.

130. Сыропятов, А. А. Анализ отличия трафика локальных и высокоскоростных сетей [Текст] / А. А. Сыропятов, В. И. Гура // Матеріали наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми телекомунікацій-2009», 29-31 жовтня 2009 р., м. Львів. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2009. – С. 17-20.

131. Скопа, О. О. Марківська модель функціонування інформаційної мережі, яка складається з ідентичних вузлів [Текст] / О. О. Скопа, В. І. Гура // Матеріали VI Міжнарод. научн.-практ. конф. «PM Kiev '09». «Управление проектами в развитии общества», 19-22 мая 2009 г., г. Киев. – К. : Украинская ассоциация управления проектами «Укрнет», 2009.

132. Гура, В. І. Методика визначення середнього значення часу обслуговування пакету в черзі [Текст] / В. І. Гура // Наукові записки УНДІЗ. – 2009. – Т. 11, № 3. – С. 41-47.

133. Корчинський, В. В. Аналіз функціонування інфомережі, побудованої на основі теорії марківських ланцюгів [Текст] / В. В. Корчинський, В. І. Гура // Матеріали IV наук.-практ. конф. проф.-викл. складу та студентства Міжнародного гуманітарного ун-ту (секції 7...13) «Комп'ютерні технології, інформаційна безпека та дизайн», 22 травня 2009 р. м. Одеса. – Одеса: МГУ, 2009. – С. 39-42.

134. Loboda, A. V. Sensing dynamics of the zone type multi-level system in a laser field [Text] / A. V. Loboda, I. M. Shpinareva, V. N. Polischuk, V. I. Gura. // Sensor Electronics and Microsystem Technologies. Institute of Applied Mathematics. – 2005. – № 2. – P. 13-18.

135. Гура, В. И. Моделирование выборочных данных суммой экспоненциальных функций по методу Прони [Текст] / В. И. Гура // Матеріали III Міжнар. наук.-техн. конф. «Проблеми телекомунікацій», 21-24 квітня 2009 р., м. Київ. – К. : НТУУ «КПІ», 2009. – С. 96.

136. Гура, В. І. Марківська модель поведінки мережі однорідних станцій [Текст] / В. І. Гура // Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. «Обробка сигналів і негаусівських процесів», 25-29 травня 2009 г., м. Черкаси. – Черкаси. : ЧДТУ, 2009.

137. Скопа, О. О. Модель системної поведінки бездротової локальної мережі у вигляді ланцюга Маркова з дискретним цілочисельним часом [Текст] / О. О. Скопа, В. І. Гура, Г. А. Гундериш, В. І. Захаров // Матеріали I Міжнар. наук.-

практ. конф. «Проблеми й перспективи розвитку ІТ-індустрії», 18-19 листопада 2009 р., м. Харків. – Х. : Харківський національний економічний університет, 2009. – С. 192-194.

138. Гура, В. И. Предложения по модернизации стандарта IEEE 802.11 с целью повышения защищенности информации [Текст] / В. И. Гура, А. А. Скопа, А.А. Сыропятов // Інформаційна безпека. – 2009. – Т. 2, № 2. – С. 136-139.

139. Гура, В. І. Аналіз функціональної стандартизації інформаційних систем та інфраструктур [Текст] / В. І. Гура // Вісник УНДІЗ. – 2008. – № 1. – С. 40-41.

140. Материалы сервера «Компьютер-информ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.ci.ru/inform19\\_05/p\\_24.htm](http://www.ci.ru/inform19_05/p_24.htm). (04.03.2009 з.)

141. IEEE Standards Interpretation for IEEE Std 802.2, 1998 Edition (R2003) Part 2: Logical Link Control [Electronic resource]. – Access mode : // <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.2-1998.pdf>. (15.11.2008 з.)

142. Столлинс, В. Беспроводные линии связи и сети [Текст] : пер. с англ. А. В. Высоцкого и др. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 640 с.

143. Шахнович, И. Персональные беспроводные сети [Электронный ресурс] / И. Шахнович // Связь и телекоммуникации. – 2004. – № 6. – С. 32-36. – Режим доступа : [http://www.electronics.ru/pdf/6\\_2004/12.pdf](http://www.electronics.ru/pdf/6_2004/12.pdf). (15.11.2008 з.)

144. Материалы сервера «Информационные технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://kunegin.narod.ru/ref7/wifi/80211.htm>.

(15.11.2008 з.)

145. IEEE Standards Interpretation for IEEE Std IEEE Std 802.3™-2002 (Revision of IEEE Std 802.3, 2000 Edition) IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications

[Electronic resource]. – Access mode : // <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.3-2002.pdf>. (04.03.2009 г.)

146. Chhaya, H. S. Performance modeling of asynchronous data transfer methods of IEEE 802.11 MAC protocol [Text] / H. S. Chhaya, S. Gupta // *Wireless Networks*. – 1997. – V. 3, № 3. – P. 217-234.

147. Bononi, L. Design and Performance Evaluation of Distributed Contention Control (DCC) Mechanism for IEEE 802.11 Wireless Local Area Network [Text] / L. Bononi, M. Conti, L. Donatiello // *Journal of Parallel and Distributed Computing*. – 2000. – V. 60, № 4. – P. 407-430.

148. Anastasi, G. QoS Provided by the IEEE 802.11 Wireless LAN to Advanced Data Applications: a Simulation Analysis [Text] / G. Anastasi, L. Lenzini // *Wireless Networks*. – 2000. – V. 6, № 2. – P. 99-108.

149. Chatzimisios, P. Effectiveness of RTS/CTS handshake in IEEE 802.11a wireless LANs [Text] / P. Chatzimisios, A. C. Boucouvalas, V. Vitsas // *Electronics Letters*. – 2004. – V. 40, № 14. – P. 915-916.

150. Gupta, N. A Performance Analysis of the 802.11 Wireless LAN Medium Access Control [Text] / N. Gupta, P. R. Kumar // *Communication in Information and Systems*. – 2004. – V. 3, № 4. – P. 279-304.

151. Hadzi-Velkov, Z. Saturation throughput – delay analysis of IEEE 802.11 DCF in fading channel [Text] / Z. Hadzi-Velkov, B. Spasenovski // *Proceedings of IEEE ICC*. – 2003. – V. 1.

152. Tay, Y. C. A Capacity Analysis for the IEEE 802.11 MAC protocol [Text] / Y. C. Tay, K. C. Chua // *Wireless Networks*. – 2001. – V. 7, № 2. – P. 159-171.

153. Vishnevsky, V. M. Estimation of Maximal TCPIP Traffic Rate over 802.11 Network with Hidden Stations [Text] / V. M. Vishnevsky, A. I. Lyakhov // *Межд. семинар «Applied stochastic models and information processes» Dedicated to the 60th Birthday of Vladimir Kalashnikov, 8-13 September 2002 y., s. Petrozavodsk*. – P. 156-158.

154. Wu, H. IEEE 802.11 Distributed Coordination Function (DCF): Analysis and Enhancement [Text] / H. Wu, S. Cheng, Y. Peng, K. Long, J. Ma // IEEE ICC. – 2002. – V. 1. – P. 605-609.

155. Ziouva, E. The IEEE 802.11 distributed coordination function in small-scale ad-hoc wireless LANs [Text] / E. Ziouva, T. Antonakopoulos // International Journal of Wireless Information Networks. – 2003. – V. 10, № 1.