



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

---

**ПРОБЛЕМИ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ**

Рекомендовано до друку Вченою радою  
Херсонського національного технічного університету  
(протокол №5 від 30 березня 2018 року)

---

Журнал «Проблеми інформаційних технологій» включено до Переліку наукових фахових видань України (Наказ Міністерства освіти і науки України №820 від 11.07.2016 р.), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук

Журнал включено до науково-метричних баз даних, цифрових архівів та бібліотек з безкоштовним on-line-доступом:  
Index Copernicus, Google Scholar, Research Bible, Open Academic Journals Index (OAJI), Directory of Open Access Journals (DOAJ), РІНЦ (Російський індекс наукового цитування), AcademicKeys, National Library of Ukraine (Vernadsky)

**ISSN 1998-7005 (Print)**

**ISSN 2313-0687 (Online)**

**#01(023) грудень 2018**

## ЗМІСТ

<b>В. Е. Ходаков, А. Е. Соколов, Г. В. Веселовская</b> ОБУЧЕНИЕ КАК ПРОЦЕСС ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СОСТОЯНИЙ ОБУЧАЕМОГО В СИСТЕМЕ "ОБУЧАЮЩИЙ-ОБУЧАЕМЫЙ" .....	6
<b>Г. В. Веселовська, А. Е. Соколов</b> УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ СКЛАДНИМИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИМИ СИСТЕМАМИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ НА ЗАСАДАХ КОНЦЕПЦІЙ МЕТОДОЛОГІЇ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	13
<b>С.Ф. Чалий, В.О. Лещинський, І.О. Лещинська</b> МОДЕЛЮВАННЯ КОНТЕКСТУ В РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ .....	21
<b>А.Ю. Дорошенко, Н.В. Шаронова, Б.О. Єна, О.В. Янголенко</b> РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЕКСТРАКЦІЇ ФАКТОГРАФІЧНИХ ДАНИХ З ВЕБ-РЕСУРСІВ.....	27
<b>Ю.Б. Бродський, Р.В. Грищук</b> АНАЛІЗ РОЛІ ТА МІСЦЯ, СУТНОСТІ ТА ЗМІСТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ НАУКИ І ТЕХНІКИ .....	36
<b>В.І. Чупринка, Г.Ю. Зелінський, Н.В. Чупринка</b> АВТОМАТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ СХЕМ РОЗКРОЮ ЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ПЛОСКІ ГЕОМЕТРИЧНІ ОБ'ЄКТИ .....	43
<b>П.І. Бідюк, І.В. Пудло, Є.О. Демківський, Т.І. Демківська</b> ПРОГНОЗУВАННЯ ДОХІДНОСТІ БАНКІВСЬКИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СКОРИНГОВОГО ПІДХОДУ .....	54
<b>М.В. Деркач, І.С. Скарга-Бандурова</b> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ВІДСТАНИ ДЛЯ ОКРЕМИХ СЕГМЕНТІВ МАРШРУТУ .....	61
<b>В.А. Дідук</b> МЕТОДИКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ПО МІСЦЮ РОЗТАШУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ В СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ .....	67
<b>И.А. Доровская, Д.В. Доровской</b> СЦЕНАРНО-ПРОЦЕДУРНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ МЕНЕДЖЕРОВ .....	73
<b>В.С. Димов, О.О. Боскін</b> ВИКОРИСТАННЯ ЛЮДИНО-МАШИНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ .....	81
<b>O.S. Gerasin, O.V. Kozlov, G.V. Kondratenko, H. Mingxin</b> SYNTHESIS AND STUDY OF THE MATHEMATICAL MODEL OF A CATERPILLAR MOBILE ROBOT FOR VERTICAL MOVEMENT .....	87
<b>Л.М. Захарченко, Р.М. Захарченко, Т.Г. Кірюшатова, К.В. Кірюшатова</b> ПІДГОТОВКА КОРИСТУВАЧІВ НОВОЇ ВЕРСІЇ ПРОГРАМИ 1С: ПІДПРИЄМСТВО 8.3. ДЛЯ УКРАЇНИ .....	98
<b>О.М.Лобода, В.С.Димов</b> МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОСТАТНІХ УМОВ ОПТИМАЛЬНОСТІ .....	104
<b>А.М. Мацуй, В.О. Кондратець</b> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПОДРІБНЕННЯ РУДИ КУЛЬОВИМИ МЛИНАМИ ПРИ СПРАЦЮВАННІ ФУТЕРОВКИ .....	111
<b>S.B. Prykhodko, N.V. Prykhodko, T.G. Smykodub, A.V. Spinov</b> CONSTRUCTING THE NON-LINEAR REGRESSION EQUATION TO ESTIMATE THE SOFTWARE SIZE OF OPEN SOURCE PHP-BASED INFORMATION SYSTEMS.....	118
<b>В.М. Рябенський, І.І. Чудайкін, Ю.Д. Таргунакова</b> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРЯМИХ ЗАДАЧ МОРСЬКОЇ МАГНІТОМЕТРІЇ.....	126
<b>В.О. Яковенко, Ю.В. Ульяновська</b> АНАЛІЗ ЗАДАЧІ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ.....	134
<b>Т.В. Козуля, Е.В. Ведь</b> ОБЗОР МОДЕЛЕЙ ГЕТЕРОГЕННОГО КАТАЛИЗА.....	140

<b>О.В. Галкін, М.М. Верес, В. О. Ларін, О.В. Бантиш</b> ВИКОРИСТАННЯ ПРЕДМЕТНО – ОРІЄНТОВАНОЇ МОВИ І ВІЗУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ АКТОРІВ(АККА) .....	148
<b>О.К. Везумський</b> ХАОС ФРАКТАЛ БИРЖА.....	154
<b>М.М. Шевчук, Я.О. Юсин, Т.М. Заболотня, Н.А. Рибачок, А.І.Дичка</b> ПІДХОДИ ДО ОБРОБЛЕННЯ «СИНТАКСИЧНОГО ЦУКРУ» ПРИ ПОШУКУ ПЛАГІАТУ В ПРОГРАМНОМУ КОДІ.....	160
<b>D.O. Zuev, E.V. Dos, A.V. Kropachev, O.V. Babkin, A.A. Varlamov</b> POWER MANAGEMENT FOR SERVER CLUSTERS HARDWARE .....	166
<b>М.Л. Дворецький, С.В. Дворецька, Є.О. Давиденко</b> РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ ОРГАНІЗАЦІЇ НА БАЗІ CMS WORDPRESS .....	173
<b>І.М. Журавська</b> ГЕНЕРАЦІЯ СУБ-ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ХОПФІЛДА.....	181
<b>Б.А. Салтан, Д.А. Собко, І.В. Кулаковська</b> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АЛГОРИТМУ ВИБОРУ ЗБРОЇ БОТОМ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРІ ЖАНРУ ШУТЕР .....	186
<b>О.О. Боскін, С.Р. Мазманян, А.М.Левицька</b> АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ІНТЕРФЕЙСУ 802.11(WI-FI З'ЄДНАНЬ), КЛАСИФІКАЦІЯ ПАРОЛІВ .....	194
<b>Т.В. Горбач, В.Ю. Славгородський, І.Ю. Шубін, А.В. Ковалевська</b> МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ ТА ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	205
<b>В.В. Ткаченко, О.Ю. Чередніченко, М.А. Вовк, С.І. Єршова</b> ПІДХІД ДО ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ .....	219
<b>О.М. Яшина, Д.І. Братасюк, Р.В. Гремечевський</b> ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АКТУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ПІД МОБІЛЬНІ ПЛАТФОРМИ.....	227
<b>В.Е. Ходаков, С.В. Яцюк</b> КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ПРОДУКЦИОННЫХ СИСТЕМ ЭКСПЕРТНОГО ОЦЕНИВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	234
<b>Л.О. Катеринич, Ю.Ю. Петелько</b> АЛГОРИТМ ПОШУКУ ЗВ'ЯЗКІВ І ЗАЛЕЖНОСТЕЙ У ДАНИХ ВЕБ-СТОРИНОК .....	241
<b>Є.В. Лепа</b> Моделювання Корпоративної Комп'ютерної Мережі .....	248
<b>Л.В. Колесник, Н.А. Кириченко, І.В. Костоглот</b> РОЗРОБКА ЗАСОБУ ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ РЕЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ: ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ТА ЗАПИТІВ SQL .....	253
<b>Ю.О. Накул</b> РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗАВАНТАЖЕННЯ КОНТЕЙНЕРОВОЗА .....	261
<b>АНОТАЦІЇ</b> .....	267



## МОДЕЛЮВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

УДК 004.94

### ЛЕПА Евгений Владимирович

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університета.

**Научные интересы:** системы принятия и поддержки решений, технологии интеллектуального анализа данных, моделирование.

**e-mail:** e.lepa@rambler.ru

#### ВСТУП

Сьогодні, в умовах постійного пошуку, спрямованого на поліпшення виробничих процесів, і швидкого розвитку обчислювальної техніки і прикладного програмного забезпечення, складність телекомунікаційних систем різко зростає. З'являються нові концепції, технології, архітектурні рішення побудови телекомунікаційних систем. Здійснюється перехід від статичної, централізованої структури телекомунікаційних систем до динамічної, гнучкої, що заснована на розподілі систем отримання і обробки інформації [1,6].

Сучасна комп'ютерна система – це складний технічний об'єкт. Тому розробка комп'ютерної системи і її впровадження неможливі без попереднього моделювання і дослідження моделі. Причому часто модель комп'ютерної мережі або модель телекомунікаційної системи функціонує паралельно мережі або системи, що реально працює, як її віртуальний образ. Такий підхід дозволяє прогнозувати поведінку мережі або системи в найближчому або віддаленому майбутньому, проводити якісну модернізацію [2,4].

На сучасному ринку інформаційних технологій існують спеціальні програмні системи, що орієнтовані на моделювання та дослідження комп'ютерних мереж. Програмні системи моделювання мереж – інструмент, який може стати в нагоді будь-якому адміністратору корпоративної мережі, особливо при проектуванні нової мережі або внесенні кардинальних змін в уже існуючу. Продукти цієї категорії дозволяють перевірити наслідки впровадження тих чи інших рішень ще до придбання обладнання: відповідність поточним вимо-

гам і вимогам найближчого часу, можливість і вартість подальшого розвитку.

Проте тема моделювання та оптимізації продуктивності мережі за допомогою програмних систем імітаційного моделювання у вітчизняних дослідженнях має фрагментарний характер.

#### МЕТА Й ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Поставлене завдання проектування корпоративної комп'ютерної мережі. Необхідно виконати імітаційне моделювання з метою визначення структури мережі, вибору її компонентів і визначення основних характеристик. Для моделювання використовується система імітаційного моделювання Riverbed Modeler [3,5]. Ця система є однією з найбільш використовуваних для моделювання комп'ютерних мереж. Крім того, вона вільно поширюється у вигляді академічної версії, що робить її доступною для широкого кола користувачів. Вона може бути використана студентами при проектуванні й дослідженні комп'ютерних мереж і систем [10].

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

Підприємство має центральний офіс в Одесі та філії в Херсоні і Дніпрі. На кожній точці вже існує локальна мережа, побудована за стандартом 10BaseT, з виходом в Internet. Необхідно об'єднати всі точки в одну мережу та організувати доступ до серверів, що розташовані в Києві. Замовник планує орендувати два сервери, що розташовані в київському дата центрі, доступ до яких будемо організовувати через шифрований EoIP тунель.

Таблиця 1

Перш за все побудуємо концептуальну модель майбутньої мережі (рисунк 1) [7,9].

Основними складовими частинами є: сервер, маршрутизатор, комутатор, робоча станція, SIP-телефон та GSM-шлюз. Для зручності будемо об'єднувати робочі станції в групи. Насамперед побудуємо таблицю відповідності обладнання та модулів в Riverbed Modeler (таблиця 1).

Результатом побудови є імітаційна модель, що складається з чотирьох субмереж, що поєднані лініями зв'язків, які моделюють роботу відділень та віддаленого серверу.

Опис процесів, що моделюються, проходить шляхом конфігурації модуля Application Definitions, який визначає програми та групи додатків. Крім того, він описує, як створювати мітки вузлів і портів.

### Відповідність обладнання та модулів в Riverbed Modeler

Найменування обладнання	Модуль
Сервер	ppp_server
Маршрутизатор	atm4_ethernet2_slip8_gtwy
Комутатор	ethernet16_switch
Робоча станція	ethernet_wkstn_adv
Мережа 10BaseT	10BaseT_LAN
Мережа 100BaseT	100BaseT_LAN
SIP-телефон	ip_phone
GSM-шлюз	sip_server

Для моделювання специфічних додатків, яких немає в стандартному переліку використовується модуль Task Definition, що дозволяє будувати користувацькі завдання на базі яких конфігуруються додатки.

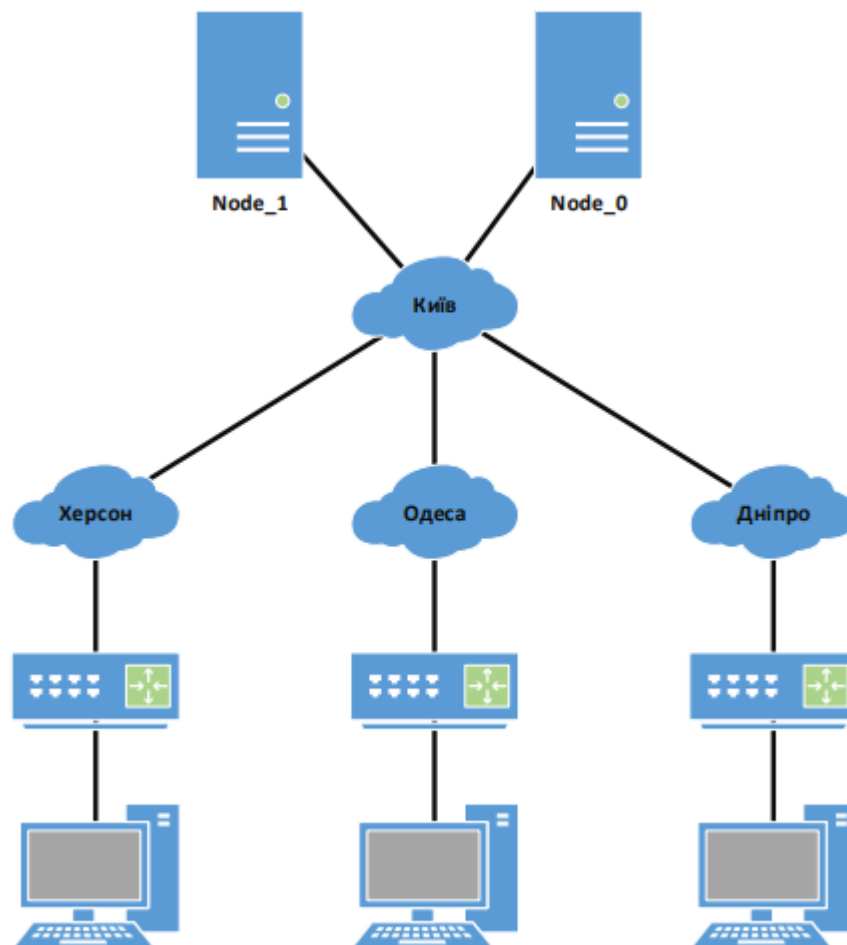


Рисунок 1 – Концептуальна модель мережі

Profile Definitions об'єднує додатки в профіля, що описують роботу модулів. Модель включає 4 профіля:

- Engineer\_profile;
- E-commerce\_profile;
- Oper\_profile;
- Communication\_profile.

Розглянемо детальніше структуру кожного профілю.

Engineer\_profile описує модель використання робочої станції інженером.

Профіль включає 5 додатків, серед яких:

1. Web Browsing (Heavy);
2. Email (Light);
3. Telnet Session (Heavy);
4. File Transfer (Heavy);
5. Database Access (Heavy).

E-commerce\_profile описує модель використання робочої станції офісним працівником. Профіль включає 4 додатки, серед яких:

1. Web Browsing (Heavy);
2. Email (Light);
3. File Print (Light);
4. Report\_downloading\_ap.

Oper\_profile описує модель використання робочої станції офісним працівником. Профіль включає 5 додатків, серед яких:

- Web Browsing (Light);
- Email (Light);
- Video Conferencing (Light);
- Voice over IP call;
- Database Access (Light).

Субмережа Херсонського відділення складається з 5 блоків, а саме: головного роутеру, міжповерхового комутатору, виділеного типового РС, та двох мереж, що агрегують по 10 робочих станцій.

Субмережа Дніпровського відділення складається з 4 блоків: головного роутеру, міжповерхового комутатору та двох мереж, що агрегують 10 та 30 робочих станцій відповідно.

До складу субмережі Одеського відділення входять 2 міжповерхових комутатори, маршрутизатор, 3 блоки 10BaseT\_LAN по 20 та 1 блок на 10 робочих станцій.

Два сервери, що розташовані в Київському Дата-центрі.

Після закінчення первинної побудови та конфігурації моделі можна переходити до перших прогонів.

Найбільш корисна характеристика мережі - це час доставки повідомлення. Це означає, що в першу чергу нас цікавлять затримки на різних ділянках. Будемо вважати, що сервера зовсім не затримують пакети при обробці, так як насправді час на перенаправлення був б мізерно малим. Тому, час на доставку кожного пакету буде складатися з часу пересилань між вузлами мережі і часу очікування в чергах[8]. Оцінимо завантаження серверів у вихідному сценарії (рисунок 2).

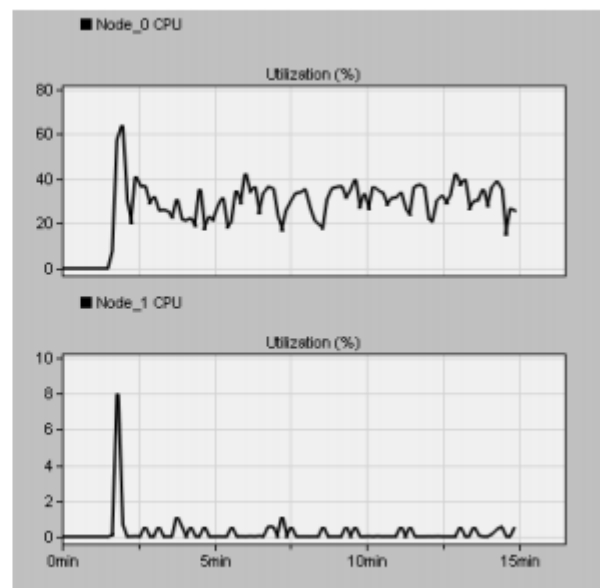


Рисунок 2 - Завантаження CPU для Node\_0 та Node\_1

Навантаження на Node\_0 в середньому складає 35%, максимальна відмітка складала 63%. Для Node\_1 результати склали 1% та 8% відповідно. З отриманих даних видно, що навантаження на Node\_1 не суттєво порівняно з Node\_0. З врахуванням наявності вільної розрахункової здатності, можна перенести всі операції на перший сервер, для цього переконаємо список «Supported Services» для Node\_0.

Після прогону нового сценарію отримано результати, що відображені на рисунку 3.

З отриманих даних видно, що навантаження на сервер суттєво не зросло. Тому всі процеси переносимо на Node\_0, а сервер Node\_1 будемо використовувати в якості резервного.

Наступним параметром, який необхідно оцінити є навантаження на канал передачі даних (КПД) зі сторо-

ни серверу Node\_0. Для мережі, що побудована за стандартом 10BaseT, в момент пікового навантаження спостерігаємо повне завантаження каналу на прийом і відповідно збільшення затримки до 1 с.

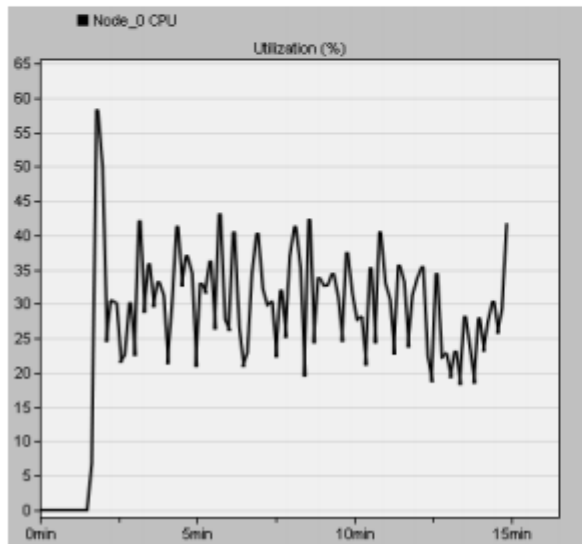


Рисунок 3 - Результуюче навантаження CPU для Node\_0

Для підвищення пропускної здатності мережі та зменшення затримок проведемо модернізацію моделі за стандартом 100BaseT та розширимо пропускну здатність каналу Internet до 30Mбіт/с.

З отриманих результатів видно, що час повного завантаження каналу зменшився з 5 до 2 хвилин, а час максимальної затримки зменшився до 0,35 с.

При збільшенні пропускної здатності каналу Internet до 45Mбіт/с максимальна затримка зменшилась до 0,25 с, а час повного завантаження приблизно до 1 хв. Розширимо канал Internet до 100Mбіт/с.

Очікувано, що при розширенні каналу передачі даних до 100Mбіт/с зменшилась як максимальна затримка так і час повного пікового завантаження каналу. Об'єднані графіки навантаження на КПД представлені на рисунках 4 і 5. На основі аналізу отриманих результатів, можна зробити висновок, що оптимальною по відношенню затримка / вартість буде ширина каналу Internet в 45Mбіт/с.

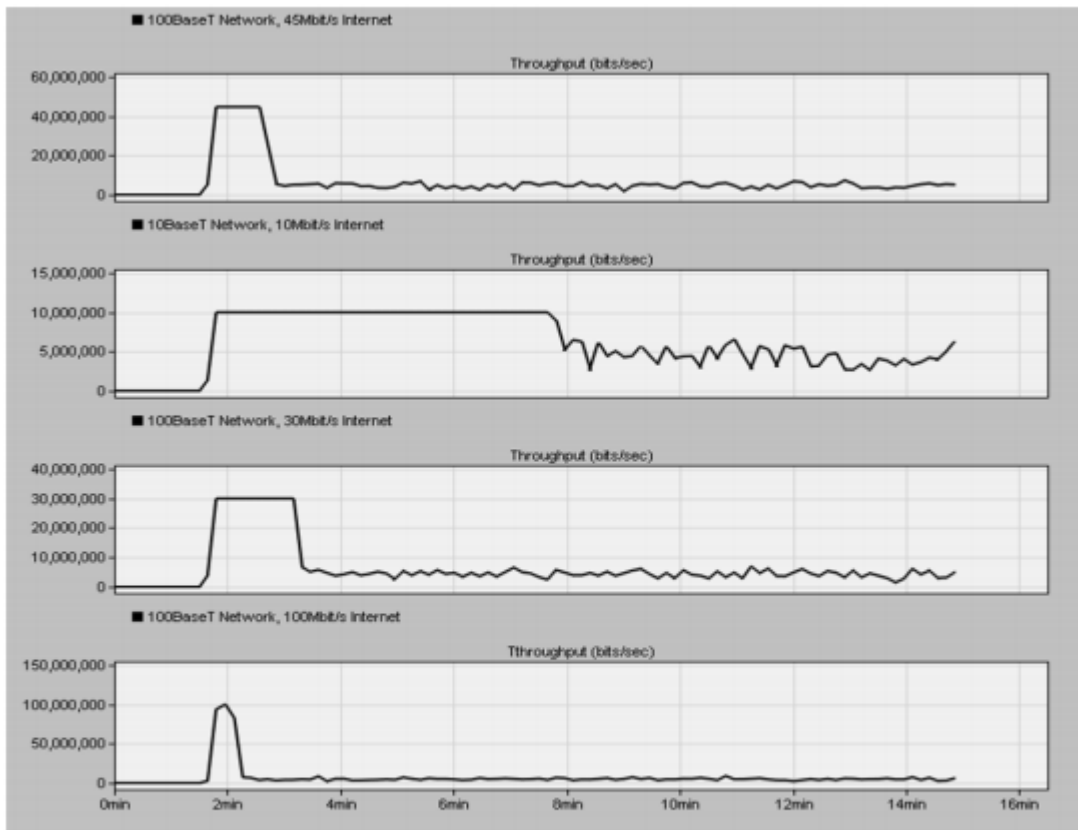


Рисунок 4 - Об'єднаний графік навантаження на порт Node\_0 (прийом)

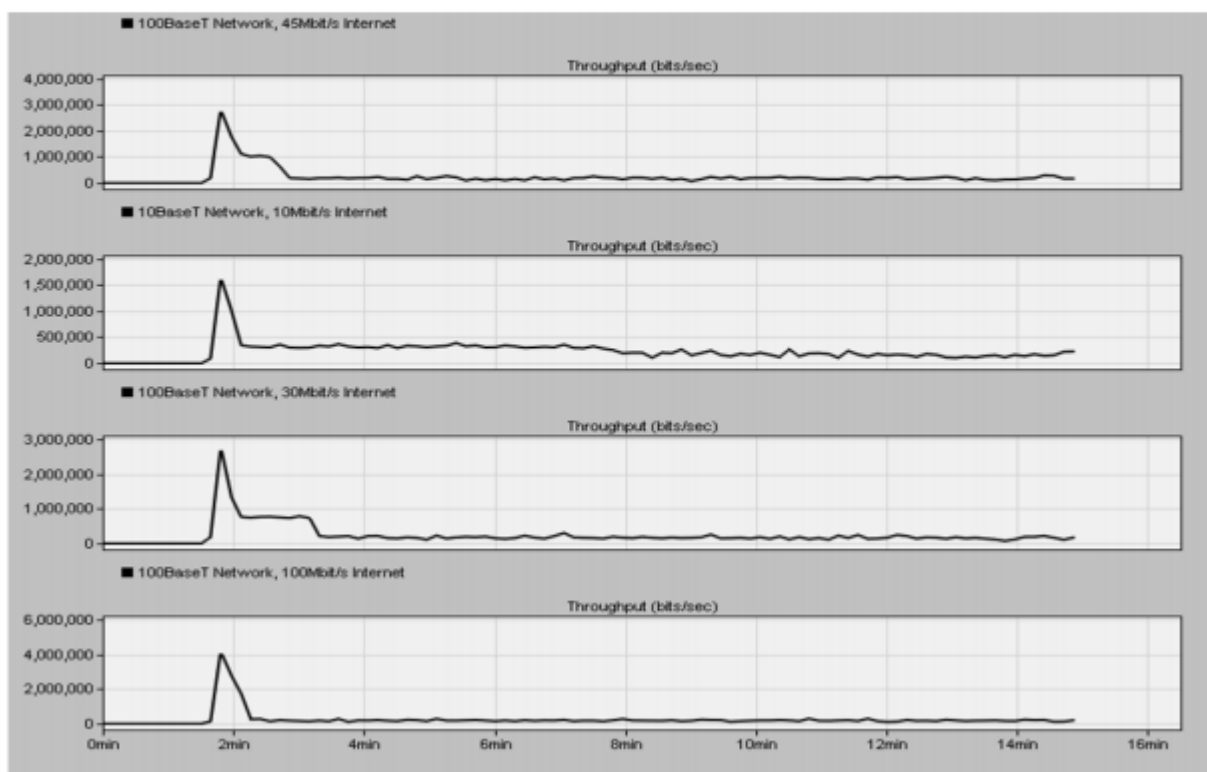


Рисунок 5 - Об'єднаний графік навантаження на порт Node\_0 (передача)

Аналогічним чином може бути проаналізовано оптимальну пропускну здатність каналу Internet для кожного з відділень.

### ВИСНОВКИ

Розроблена структура й виконане моделювання корпоративної комп'ютерної мережі з використанням

системи моделювання Riverbed Modeler. Досліджена пропускну здатність мережі, виконаної по стандартах 10BaseT і 100BaseT. Визначена ширина каналу Internet для оптимального співвідношення затримка/вартість.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Semyonov YU.A. Telekomunikacionnye tekhnologii. – M.: GNC ITEHF. – 2004. – 532 s.
2. Olifer N.A., Olifer V.G. Sredstva analiza i optimizacii lokal'nyh setej. Centr informacionnyh tekhnologij, 1998. – 261 s.
3. Veb-sajt Riverbed Modeler. – [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://www.riverbed.com/gb/products/steelcentral/steelcentral-riverbed-modeler.html>
4. Klaus Wehrle, James Gross. Modeling and Tools for Network Simulation. Hardcover: 2010, – 256 p.
6. Kel'ton V., Lou A. Imitacionnoe modelirovanie. Klassika CS. 3-e izd. – SPb.: Piter; Kiev: Izdatel'skaya gruppa BHV, 2004. – 847 s.: il.
7. Sovetov B.YA., YAKovlev S.A. Modelirovanie sistem: Uchebnik dlya vuzov. – 4- e izd., ster. – M.: Vysshaya shkola, 2005. – 343 s.: il.
8. Stolings V. Sovremennye komp'yuternye seti. – SPb.: Piter, 2003. – 783 s.: il.
9. Sistema modelirovaniya Opnet [EHlektronnyj resurs]: oficial'nyj sayt proizvoditelya. — Rezhim dostupa : <http://www.opnet.com>.
10. Strogalev V. P., Tolkacheva I. O. Imitacionnoe modelirovanie. – MGTU im. Baumana, 2008. – 378 s.: il.
1. 10. G. V. Trusov Vvedenie v matematicheskoe modelirovanie M.: Universitetskaya kniga, Logos, 2007. – 354 s.: il