

**Міністерство освіти і науки**  
**Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова**

**Третя міжнародна науково-практична  
конференція молодих вчених**

**“ІНФОКОМУНІКАЦІЇ – СУЧАСНІСТЬ  
ТА МАЙБУТНЄ”**

**17-18 жовтня 2013 року**

**Збірник тез**

**Частина 1**

**Одеса**  
**ОНАЗ**  
**2013**

УДК 621.39:004.9

**Інфокомунікації – сучасність та майбутнє:** матеріали третьої міжнар. наук.-пр. конф. молодих вчених м. Одеса 17-18 жовт. 2013 р. – Ч.1. – Одеса, ОНАЗ, 2013. – 182 с.

**ISBN 978-617-582-002-5**

Даний збірник містить тези матеріалів, що представлені на третю міжнародну науково-практичну конференцію молодих вчених “Інфокомунікації – сучасність та майбутнє”, що проводиться 17-18 жовтня 2013 р. в Одеській національній академії зв’язку ім. О.С. Попова.

У збірник включені тези доповідей за такими напрямками:

- мультисервісні засоби телекомунікацій та телекомунікаційні мережі;
- сучасні системи мобільного зв’язку та широкосмугового радіо доступу.

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

**78-617-582-002-5**

© ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013

Мультиплексори Metropolis® AMU дозволяють оператору будувати різноманітні схеми організації зв'язку, такі як: "точка-точка", кільцеве підключення, а також доступ до кільця.

#### Список літератури

1. Каток В.Б., Руденко І.Е. Сучасні технології з'єднань волоконних світловодів із складу оптичних кабелів зв'язку // Інформатизація та нові технології. - 1996, №1. - С. 41-43.

УДК 621.396.91

Д.Ю. Кельса, О.І. Слюсарь,  
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка  
kelya\_bobr@ukr.net; olja-sljusar@rambler.ru;  
І.І. Слюсарь, канд. техн. наук., доцент, islyusar@inbox.ru;

### КОРПОРАТИВНА МЕРЕЖА ІР-ТЕЛЕФОНІЇ ВНЗ НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ УНІФІКОВАНИХ КОМУНІКАЦІЙ

**Анотація:** Розглянуто технічні аспекти побудови мережі ІР-телефонії Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка. Запропоновано інструментарій для реалізації концепції уніфікованих комунікацій.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями.** Як відомо, в силу специфіки такого об'єкта, як технічний вищий навчальний заклад, управління ним повинно бути централізованим, а враховуючи масштаби та складність – багаторівневим. Умовою стійкого функціонування такої багаторівневої системи є надійний та оперативний інформаційний обмін необхідного рівня та якості. Витрати на нього є складовою частиною вартості життєзабезпечення закладу. При цьому необхідно враховувати можливу територіально-розподілену структуру установи. Прикладом цього є Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка (м. Полтава), до складу якого входять Миргородський художньо-промисловий коледж ім. М. В. Гоголя (м. Миргород), а також Полтавський нафтовий геологорозвідувальний технікум і кілька факультетів та кафедр, що розташовані в м. Полтава на значній відстані від основного кампусу [1]. Для здійснення інформаційного обміну зазвичай використовуються ресурси місцевого інтернет-провайдера, телефонної мережі загального користування та операторів мобільного зв'язку.

Однак, забезпечити об'єднане використання послуг реального часу таких як: миттєві повідомлення (чат), інформація про присутність (presence), телефонія (включаючи ІР-телефонію), відеоконференція, спільна робота над документами, управління викликами та розпізнаванням мови з уніфікованими поштовими системами (голосова пошта, електронна пошта, SMS, факс) звичайними засобами є досить складним і нерентабельним процесом.

Як наслідок, виникає потреба в розробці проекту корпоративної мережі ІР-телефонії, що буде відповідати сучасним вимогам до рівня інфокомунікаційних сервісів і послуг, конфіденційності, надійності та живучості системи управління в цілому.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Сучасне рішення в області корпоративної телефонії повинне відповідати наступним вимогам.

1. Наявність багатоканального телефонного номера.
2. Всі підрозділи незалежно від їх розташування об'єднані в єдину телефонну мережу із загальним планом номерів.

3. Співробітникам закладу доступні голосова пошта, конференції, селекторні наради та інші сервіси.

4. При використанні міжміського та міжнародного зв'язку ведеться детальний облік, є можливість запису розмов при викликах на екстрені номери або інші.

5. Звичайні аналогові АТС не відповідають перерахованим вимогам, тоді як цифрові АТС мають високу вартість, яка, на жаль, не завжди виправдана.

У відповідності до зазначених вимог і враховуючі вже існуючу комунікаційну інфраструктуру університету, яка забезпечує деякий рівень диверсифікації, в роботі пропонується реалізація концепції уніфікованих комунікацій (Unified Communications, UC) [2]. Вона позиціонується перш за все, як спосіб вирішення бізнесу-завдань установи за рахунок використання інтегрованих технічних продуктів, що дозволяють створити єдину комунікаційну інфраструктуру, яка об'єднує голосові, відео- та інформаційні додатки. UC мають переваги: співробітники отримують простий та ефективний комунікаційний інструмент для роботи в будь-яких умовах і практично з будь-якої точки світу. Таким чином, оптимізуються бізнес-процеси, збільшується продуктивність і ефективність управління, а значить, скорочуються витрати.

**Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми, яким присвячується робота.** Головною рисою корпоративних мереж є те, що в них на перший план виходять інформаційні послуги [3]. Ці мережі не можуть обмежуватись лише транспортними послугами. Якщо мережі операторів зв'язку можуть і не надавати інформаційних послуг, так як комп'ютери користувачів знаходяться за межами їх відповідальності, то корпоративні мережі не можуть собі цього дозволити. Іншою особливістю корпоративної мережі є її масштабність. При об'єднанні в єдину мережу окремих мереж закладу, який має філіали або структурні підрозділи в різних містах, на перший план виходять проблеми, які в мережах робочих груп, відділів і навіть будівель мали або вторинне значення, або взагалі не проявлялись. Це обумовлює те, що повноцінна корпоративна мережа має включати в себе як локальні, так і глобальні мережі. Таким чином, корпоративна мережа є прикладом інфокомунікаційної мережі, тобто існує комбінація двох типів послуг: інформаційних і телекомунікаційних.

Базуючись на цих дослідженнях, метою роботи є підвищення ефективності інформаційного обміну корпоративної мережі вищого навчального закладу, який має територіально-розподілену структуру.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У загальному випадку, відповідно до принципів проектування корпоративних мереж, спочатку було детально проаналізовано організаційну структуру з метою виявлення потреби у інформаційному обміні між різними структурними підрозділами, а також зв'язку із зовнішнім світом [3], стан існуючої інфраструктури, в т.ч. необхідність реконструкції структурованої кабельної системи (СКС), економічна доцільність надлишкової структури для підвищення надійності. Надалі розроблялась логічна структура мережі (відображаються зв'язки між підрозділами), на основі якої визначається кількість активного мережного обладнання. Наступним кроком у створенні мережі є побудова технічної моделі. На даному етапі вибираються типи серверного, користувацького та активного мережного обладнання, визначається його кількість і виконується опис та техніко-економічне обґрунтування. Надалі проводяться встановлення та налагодження системи, її тестування та експлуатація.

При побудові корпоративної мережі IP-телефонії в якості інструментарію UC запропоновано використовувати програмну IP-АТС, наприклад: 3CX Phone System Windows [4]. Її головною перевагою, у порівнянні з апаратними – це набагато менша вартість порівняно з традиційними рішеннями (рис. 1). Слід звернути увагу, що у випадку розширення мережі, надалі довелось би оснащувати традиційну АТС додатковими платами та іншими функціональними модулями, а в подальшому замінити АТС на досконалішу.

В цілому, при порівнянні з аналогами, IP-АТС 3CX має переваги [4]: робота з ОС Windows, віртуальними машинами; низька вартість у порівнянні з апаратними АТС; оперативність розгортання, модульний принцип побудови, широка номенклатура VoIP-обладнання, що підтримується; зниження вартості дзвінків за рахунок об'єднання віддалених офісів в єдину мережу через Інтернет; підключення телефонів до LAN; використання відкритого стандарту SIP, підтримання великої кількості номерів і ліній, а для розширення мережі досить підключити нові телефонні апарати та суттєво знизити вартість заходів щодо масштабованості мережі; можливість інтеграції 3CX з різними бізнесами-додатками; легке розширення функціоналу та підвищення продуктивності (широкий набір функцій, включаючи такі як: автоматичне налаштування конфігурації для роботи з SIP-провайдерами та Skype, автосекретарь, обробка черги викликів, запис розмов, встановлення різних режимів доступу до сервісу та послуг, голосова пошта, утримання виклику, факс, велика номенклатура режимів адресації викликів, в тому числі з виходом на інші АТС або мобільні оператори, відповідно до регламенту персоналу організації і т. ін.). При цьому, IP-АТС 3CX може працювати в наступних мережах.

1. Проста мережа: VoIP дані передаються в межах однієї мережі.
2. Об'єднані мережі: VoIP дані передаються по двох мереж (або VLAN). Маршрутизатор буде передавати дані між двома мережами.
3. Роздільна мережа VoIP: VoIP дані передаються по окремій мережі. Маршрутизація здійснюється при наявності 2-ох мережних карт сервері 3CX Phone System.
4. Загальна мережа – NAT: Мережа, в якій трафік передається через громадську мережу безпосередньо в іншу мережу.
5. Загальна мережа VPN: Мережа, яка підключена через LAN-to-LAN VPN до іншої мережі.
6. Множинні інтернет шлюзи: Сценарій, де VoIP-трафік передається по окремій мережі Інтернет.



Рис. 1. Мережа IP-телефонії на базі IP-АТС 3CX

Відсутність прив'язки до конкретного виробника через те, що 3CX використовує відкритий стандарт SIP, можливе використання абсолютно будь-якого SIP-телефону або VoIP-шлюзу. В 3CX стандартний сервер дозволяє без ускладнень підтримувати велику кількість номерів і ліній, а для розширення мережі досить підключити нові телефонні апарати та суттєво знизити вартість заходів щодо масштабованості мережі. Вся система базується на звичайному Windows-сервері, що дає розробникам можливість інтеграції 3CX з різними бізнесами-додатками. Через те, що 3CX – цілком програмна система, розробнику легше розширювати її функціонал і підвищувати продуктивність (широкий набір функцій, включаючи такі як: автосекретарь, голосова пошта, утримання виклику і т. ін.). Система зберігає інформацію про вхідні та вихідних виклики в базі даних сервера, це дозволяє цілком контролювати звіти по телефонному трафіку та його вартості, як наслідок поліпшена звітність і можливе створення системи контролю витрат. Особливості SIP-протоколу дозволяють дзвонити та приймати виклики незалежно від того, де знаходиться абонент. Сама АТС встановлюється на комп'ютер з ОС Windows, що дозволяє робити необхідні налаштування та дії через простий і зручний віконний інтерфейс. При цьому не потрібні спеціальні знання телефонії та систем визначених виробників. Звичайно телефонні системи мають досить складний і специфічний інтерфейс і тільки фахівці можуть ефективно з ним працювати. У випадку з 3CX, для налаштування використовується веб-інтерфейс, що дозволяє легко конфігурувати телефонну систему та спрощує її технічну підтримку.

В цілому, вибір АТС потребує ретельного підходу. При цьому необхідно визначити, які з критеріїв (функціональність, масштабованість, гнучкість налаштування, надійність, вартість наступного розширення, модернізації, утримання та обслуговування) найбільш важливі в конкретній ситуації.

Враховуючі сучасні акценти на мобільність абонентів, в 3CX існують безкоштовні програми-клієнти для різноманітних платформ, в яких наявні правила переадресації, а користувач забезпечений єдиним інтерфейсом. Для їх реалізації виникає необхідність побудови такої безпроводової мережі на базі технологій Wi-Fi (IEEE 802.11 a/b/g/n/ac), яка зможе забезпечити покриття сигналом великої площі, а також забезпечити нерозривність зв'язку (іноді використовується термін «безшовний роумінг»). На підставі проведеного аналізу слід виділити два перспективних шляхи вирішення проблеми безшовного роумінгу у мережі IP-телефонії:

- побудова безпроводової MESH-мережі;
- побудова Wi-Fi-мережі з контролером.

Реалізація першого варіанту повинна передбачати вирішення кількох суттєвих інженерно-технічних завдань, наприклад: затримка при пересилці інформації в мережі (через використання проміжних пунктів) і класифікація та надання пріоритету трафіку у вузлах (і в об'ємі всієї мережі) для досягнення максимальної продуктивності та забезпечення максимуму зручностей користувачів. Хоча безпроводові MESH-мережі знаходяться у стадії розвитку, вони вже демонструють значний потенціал в області створення ефективних комунікацій, що відповідають вимогам бізнесу. Другий варіант забезпечує безшовний роумінг між точками доступу, а також дозволяє виявити присутність стороннього абонента, який підключився до корпоративної мережі IP-телефонії. Однак, існують обмеження на впровадження цих рішень (не всі необхідні частотні діапазони для роботи зараз доступні в Україні). Окремо слід виділити специфічні рішення по реалізації технології VoIP DECT (на базі SIP) з підтримкою наскрізної передачі абонента (handover). На сьогодні з'явилося кілька продуктів (RTX8630 IP DECT), що вдало конкурують з відомими брендами за функціоналом і мають на порядок нижчу вартість.

При таких варіантах побудови корпоративної мережі, клієнт отримує можливість пересуватися територією об'єкту без розриву з'єднання VoIP, відповідно пов'язаних з цим розривів розмови та/або погіршення якості зв'язку.

В ході проведених досліджень визначено основні параметри та специфікації існуючих комплексних рішень від всесвітньо відомих виробників мережного обладнання (Cisco, Mikrotik, Ubiquiti Networks і т.ін.). Особлива увага приділялась можливостям і характеристикам сучасного VoIP-обладнання (Cisco, Grandstream, D-Link і т. ін.).

**Висновки.** Таким чином, запропонований варіант корпоративної мережі IP-телефонії на основі UC і програмної IP-АТС ЗСХ, інтегрує послуги реального часу, підвищує продуктивність роботи закладу за рахунок зростання швидкості інформаційного обміну між працівниками (майже зникає необхідність фізичного переносу документації для ознайомлення з нею), а також доступу до інформації (значно спрощується її пошук). При цьому забезпечується автоматичний вибір найбільш оптимальних зав'язків (ліній зв'язку) в залежності від їх якості та наявного резерву. Іншими словами покращуються такі властивості інформації як своєчасність і доступність. Треба відмітити також високу захищеність інформації, як при зберіганні, так і при передачі на великі відстані. При зберіганні, захищеність досягається жорстким розмежуванням доступу між працівниками закладу. При передачі інформація шифрується криптографічними кодами, і навіть при можливості фізичного доступу до ліній зв'язку, зловмисник не зможе виділити корисну інформацію із переданих по лінії сигналів.

#### **Література:**

1. Режим доступу – <http://www.pntu.edu.ua/uk/>
2. Режим доступу – <http://www.ucif.org/>
3. Воробієнко П.П., Нікітюк Л.А., Резніченко П.І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підруч. для ВНЗ. – К.: «Саммит-книга», 2010. – 640 с.
4. Режим доступу – <http://www.3cx.com.ua/>

**УДК 621.391**

*Колотуша Світлана Олександрівна  
ОНАЗ ім. О.С.Попова  
Svitalya@i.ua*

### **МЕРЕЖА ЗВ'ЯЗКУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ PON ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ АДМІРАЛ НА 131 АБОНЕНТА**

***Анотація.** Впровадження пасивної оптичної мережі в житловому комплексі «Адмірал» на 131 абонента. Для організації зв'язку потрібно розглянути альтернативні технології, розглянути всі види оптичного доступу, зробити їх порівняльний аналіз та обрати найефективнішу. Зробити схему мережі, яке обладнання краще використовувати. Зробити розрахунок мережі і забезпечити якісними послугами 131 абонента.*

Розвиток мережі Internet, у тому числі поява нових послуг зв'язку, сприяє росту передаваних по мережі потоків даних і примушує операторів шукати шляхи збільшення пропускної спроможності транспортних мереж. При виборі рішення необхідно враховувати:

- різноманітність потреб абонентів;

## ЗМІСТ

<i>Антошко З.С.</i>	РЕАЛІЗАЦІЯ GSM ШЛЮЗУ НА БАЗІ ASTERISK	4
<i>Аута У.В.</i>	COMPARING THE MAIN CHARACTERISTICS OF MULTISERVICE TRAFFIC IN LTE/SAE NETWORKS	6
<i>Бородін Є.М.</i>	ПОШУК МЕТОДИКИ ПРОЕКТУВАННЯ У КОНЦЕПЦІЇ NGN З МОБІЛЬНИМ ДОСТУПОМ АБОНЕНТІВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	9
<i>Дзюба І.І.</i>	МУЛЬТИСЕРВІСНА МЕРЕЖА МІСТА ПЕРВОМАЙСЬК	13
<i>Єпіфанович О.М., Гордієнко В.Ю.</i>	ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ТРАФІКА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ	15
<i>Філоненко О.О.</i>	СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ОПТИЧНОГО ВОЛОКНА НА ДІЛЯНЦІ БЕРЕЗНЕ-КОСТОПІЛЬ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	18
<i>Гуцова К.С.</i>	ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАФІКУ В МЕРЕЖІ LTE/MVNO	19
<i>Хоменко В.В.</i>	ІНТЕГРАЦІЯ ОПТИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ ТА МЕРЕЖІ PON В М.КИЄВІ	23
<i>Іванченко С.С.</i>	ОБЛАДНАННЯ РІЧКОВИХ ПЕРЕХОДІВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОЇ ЛІНІЇ ІВАНІВКА-РАДІСНЕ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ	25
<i>Кельса Д.Ю., Слюсарь О.І.</i>	КОРПОРАТИВНА МЕРЕЖА ІР-ТЕЛЕФОНІЇ ВНЗ НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ УНІФІКОВАНИХ КОМУНІКАЦІЙ	28
<i>Колотуша С.О.</i>	МЕРЕЖА ЗВ'ЯЗКУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ PON ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ АДМІРАЛ НА 131 АБОНЕНТА	32
<i>Кухаренко Alex</i>	INFLUENCE OF JOINT USAGE OF FREQUENCY RESOURCE IN IEEE 802.11 NETWORKS ON SERVICE QUALITY	34
<i>Кустов М.М.</i>	ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК ФРАГМЕНТ МЕРЕЖІ НОВОГО ПОКОЛІННЯ	37
<i>Литвин Б.В.</i>	КОРПОРАТИВНА МЕРЕЖА ЗВ'ЯЗКУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ 100BASE-FX ETHERNET НА 128 РОБОЧИХ СТАНЦІЙ	39
<i>Тіхонов В.І., Голубова О.В., Василенко І.П., Луценко В.П.</i>	АЛГОРИТМ РОЗПОДІЛУ ТРАНЗИТНИХ ПОТОКІВ В БАГАТОПОЛЮСНІЙ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ	40
<i>Вербанов О.В., Махновец О.В.</i>	ОЦІНКА КОЕФІЦІЄНТА ХЕРСТА ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ САМОПОДІБНОГО ТРАФІКА	43