

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
**Маньківського Володимир Броніславовича**  
**«Методи розрахунку пропускної здатності та продуктивності гілок мережі MPLS при обслуговуванні голосових повідомлень»**, подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

### **Актуальність теми дисертації.**

Одним з основних завдань при створенні транспортної мережі є мінімізація необхідного об'єму каналоутворюючого і лінійного устаткування. Це може бути досягнуто за рахунок широкого використання обхідних шляхів в кожному напрямі зв'язку в сукупності з динамічним управлінням процесами розподілу інформації.

Широке застосування таких рішень потребує подальшого розвитку загальної теорії проектування транспортних мереж на базі технології MPLS, що поєднує принципи та платформи обчислень на базі імітаційних стендів. Незважаючи на перспективність таких рішень, на сьогодні ще не розроблені математичні моделі і не створені ефективні методи аналізу і синтезу такого типу мереж. Це пов'язано в першу чергу із складністю рішення подібного класу завдань і неможливістю повного математичного опису процесу функціонування транспортних мереж MPLS.

Крім того, в процесі розрахунків може виникнути ряд невизначеностей, які можуть привести до помилок в розрахунках. Ці помилки, як правило, виявляються після закінчення розрахунку, на етапі перевірки отриманих результатів. Це вимагає повернення до початкового етапу розрахунку.

Таким чином, вдосконалення моделі, що дозволяє враховувати особливості функціонування мережі MPLS і усунення невизначеностей в процесі рішення завдань дозволяє підвищити ефективність застосування вже існуючих методів розрахунку.

Все вище наведене визначає актуальність та своєчасність дисертаційної роботи. Прагматичне значення даної роботи полягає в розвитку методів розрахунків пропускної здатності та продуктивності гілок мережі, що використовується для формування LSP-тунелів, зумовленого врахуванням взаємного впливу тунелів мережі в процесі експлуатації мережі.

**Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень і висновків дисертації.**

Основні висновки і рекомендації є правомірними і логічно витікають з результатів, які наведені в дисертації науковій роботі. Достовірність основних

положень, висновків та рекомендацій забезпечуються коректним використанням сучасним математичним апаратом та підтверджуються результатами.

### **Оцінка новизни наукових положень та результатів дисертації.**

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні наукової задачі, а саме розвитку методик розрахунку параметрів мережі MPLS в частині пошуку оптимального розподілу навантаження по LSP тунелям.

При цьому автором одержані наступні наукові результати:

- в запропонованій математичній моделі функціонування мережі MPLS в режимі обслуговування голосових повідомлень, поставлено у відповідність кожному шляху передачі інформації LSP тунель мережі MPLS;
- удосконалено метод розрахунку пропускної здатності та якості обслуговування мережі MPLS, який відрізняється від відомих тим, що враховано взаємодію всіх напрямків зв'язку на гілках мережі MPLS;
- удосконалено метод розрахунку пропускної здатності мережі MPLS, відмінністю від існуючих є те, що введено етап прогнозування ймовірності втрат на LSP-тунелях мережі до етапу розподілу навантаження. Це дозволяє виключити невизначеності, які притаманні існуючим методикам, а також проводити оцінку завантаженості елементів мережі MPLS;
- удосконалено метод розрахунку необхідної продуктивності гілок мережі MPLS за показниками пропускної спроможності. Відмінність цього результату від відомих раніше і що визначає його новизну, полягає в тому, що враховано взаємодію LSP-тунелів мережі MPLS що забезпечують обслуговування заданого об'єму навантаження реального часу в напрямках зв'язку.

**Теоретичне значення роботи** полягає у розвитку методів проектування мережі MPLS, а саме – розвитку методів розрахунку пропускної здатності та продуктивності гілок мережі MPLS.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у використанні:

- для розрахунку пропускної здатності та якості мережі MPLS в процесі експлуатації, та визначенню відповідності їх до нормативних показників;
- для оцінки необхідної продуктивності гілок мережі MPLS на етапі проектування мережі з встановленими показниками якості.

А також представлена комплексна математична модель мережі MPLS при обслуговуванні голосових повідомлень, для планування, розгортання і

введення в експлуатацію сучасних мереж NGN на базі протоколу MPLS при обслуговуванні голосових повідомлень.

### **Обґрунтованості та достовірності наукових положень і висновків дисертації.**

Отримані результати в дисертації є обґрунтованими та достовірними, що підтверджується значним обсягом здійснених досліджень, поданим фактичним матеріалом та його науковою інтерпретацією, практичним використанням запропонованих розробок та апробацією на наукових конференціях та семінарах.

Достовірність висновків та рекомендацій підкріплена результатами розрахунків та відповідними публікаціями.

### **Повнота викладення результатів в наукових публікаціях.**

Основні результати дисертаційної роботи досить повно викладені автором у 21 науковій праці, у тому числі 8 статей у наукових фахових виданнях України, з них 1 стаття у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз, 13 тез доповідей в збірниках матеріалів конференцій.

Автореферат дисертації достатньо повно відображає зміст і суть дисертаційної роботи, в ньому стисло викладено отримані дисертантом результати.

### **Зауваження до дисертаційної роботи та авторефераті.**

1. У дисертаційній роботі не визначено вплив переривання обслуговування при аваріях, але в той же час даний критерій виступає в ролі чинника впливу на вибір технології.
2. В дисертації не досить суворо визначені класи задач, для розв'язання яких потрібно використовувати методи розрахунку пропускної здатності, що є складовою частиною результатів дисертаційної роботи.
3. В авторефераті дещо порушені пропорції викладення матеріалу дисертаційної роботи. Надто багато приділено уваги опису результатів, викладених у четвертому розділі дисертації.
4. Не достатньо розкритий зв'язок запропонованих методів розрахунку та способів підвищення ефективності проектування мережі MPLS.
5. В розділі 3.3. представлена лише частина існуючих методик, які дійсно не враховують показник якості обслуговування в мережі MPLS, в тому вигляді, в якому застосовується в розрахунках. Натомість, в сучасних методах розрахунку використовується непрямий показник якості, як затримка, джиттер.
6. В розділі 4.1. доцільно було б навести приклад формування безлічі LSP-тунелів для формування плану розподілу навантаження з використанням

RSVP-TE в представленому алгоритмі, як такого що визначений стандартом MPLS на рівні LDP.

7. У розділі 4.2. наведена формула 4.18 має слабкий кореляційний зв'язок для застосування її, як функцію нормування втрат на гілках мережі.
8. В формулі 5.5 для оцінки часу доставки в MPLS-мережі К пакетів по RSVP-TE тунелю (стиль FF), не враховано, що для одночасної обробки пакетів одного повідомлення в гілках мережі необхідно враховувати одночасність обробки пакетів, які рухаються один за одним, без затримок.

Наведені зауваження, окремі стилістичні та друкарські помилки в тексті дисертації не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи. Зроблені зауваження стосуються окремих фрагментів дисертаційної роботи і не зменшують наукову та практичну цінність результатів роботи в цілому.

### **Висновок.**

Дисертаційна робота має наукову новизну, є закінченою науково-прикладною роботою, яка присвячена розв'язуванню важливої та актуальної задачі розробки методів оцінки якості обслуговування і пропускну спроможності тунельованої мережі MPLS.

Дисертація поєднує в собі високий теоретичний рівень із практичною цінністю і відповідає вимогам до кандидатських дисертацій та пп. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. №567. Автор роботи, Маньківський Володимир Броніславович, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент  
начальник відділу управління якістю  
Товариства з обмеженою відповідальністю  
«Випробувальний центр «ОМЕГА»»,  
кандидат технічних наук,  
с.н.с, доцент

Г.Ф. Колченко



Гідис Колченко  
директор  
В.В. Галушко  
В.В. Галушко