

Дьоміна Л. О., асп. (Державний університет телекомунікацій)

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

**Дьоміна Л. О. Оцінка ефективності інфокомунікаційних мереж нового покоління.** В статті розглядається питання оцінки ефективності мереж нового покоління на основі комплексного підходу. Такий підхід відповідає завданню забезпечення надійності мереж телекомунікацій на всіх етапах їх створення – від схем та проектування до технічної експлуатації та використання. Оптимізація параметрів сучасних телекомунікаційних мереж ґрунтується на використанні оптимального співвідношення системи параметрів якості, оперативного контролю та діагностики.

**Ключові слова:** телекомунікаційна мережа, мережа нового покоління, надійність, ефективність, показник якості, контроль, діагностика

**Дёмина Л. А. Оценка эффективности инфокоммуникационных сетей нового поколения.** В статье рассматривается вопрос оценки эффективности сетей нового поколения на основе комплексного подхода. Такой подход отвечает заданию обеспечения надежности сетей телекоммуникаций на всех этапах их создания – от схем и проектирования до технической эксплуатации и использованию. Оптимизация параметров современных телекоммуникационных сетей основывается на использовании оптимального соотношения системы параметров качества, оперативного контроля и диагностики.

**Ключевые слова:** телекоммуникационная сеть, сеть нового поколения, надежность, эффективность, показатель качества, контроль, диагностика

**Dyomina L. O. Efficiency estimation of the new generation infocommunication networks.** This paper addresses the issue of efficiency in the next generation networks in an integrated way. This approach is consistent with the objectives of ensuring the reliability of telecommunications networks in all stages of their planning – from design through diagrams and technical operation and use. Optimization of parameters of modern telecommunication networks based on the use of optimal value of the parameters quality, operational control and diagnostics.

**Keywords:** telecommunication network, new generation network, reliability, efficiency, quality parameter, control, diagnostics

**Постановка задачі.** У зв'язку з інтенсивним впровадженням нових технологій, що дозволяють операторам мереж зв'язку надавати користувачам широкий спектр сучасних послуг, відбулося значне удосконалення самих мереж зв'язку. Потреба підвищення пропускної здатності телекомунікаційних мереж постійно зростає. Задоволення цих потреб вимагає використання великої кількості протоколів і механізмів контролю та управління ресурсами телекомунікаційних мереж [1, 2, 3].

Сучасний стан науково-технічного прогресу в області інформаційних технологій можна охарактеризувати як глобальну інформаційну революцію. З кожним роком спостерігається лавиноподібний ріст кількості користувачів різних інформаційних мереж, а також послуг, що надаються цими мережами, що пояснюється значущістю інформаційного простору в усіх аспектах людської життєдіяльності. Розвиток інформаційних послуг, який спостерігається протягом усього періоду існування телекомунікаційної індустрії, відбувається за двома основними напрямками: поява принципово нових послуг і підвищення вимог до якості вже існуючих послуг. Зрозуміло, цей розвиток неможливий без удосконалення відповідної програмно-апаратної інфраструктури, основою якої є власне телекомунікаційні мережі.

Телекомунікаційні мережі являють собою різновид об'єктів технічного проектування і можуть створюватися з нуля або розвиватися на основі існуючих рішень. Незалежно від цього етапам технічної реалізації передують, як правило, етап моделювання з метою визначення тих чи інших параметрів мережі, важливе місце серед яких займає структурна надійність мережі. Оскільки надійність телекомунікаційної мережі з розгалуженою структурою безпосередньо пов'язана з результируючими показниками якості відповідних послуг, її оцінка – точна або приблизна – є одним з важливих етапів проектування і аналізу структури мережі. Суть класичного поняття надійності визначається ДСТУ 2860-94 як властивість об'єкта зберігати протягом часу здатність виконувати потрібні функції у заданих режимах і умовах застосування. Надійність є комплексною властивістю, що залежно від призначення об'єкта і умов його застосування може містити в собі безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність або певні сполучення цих властивостей [4]. Найважливішим і найширше використовуваним показником надійності є ймовірність безвідмовної роботи об'єкта.

Оптимізація параметрів сучасних телекомунікаційних мереж ґрунтується на використанні оптимального співвідношення системи параметрів якості. На перший погляд, як може здатися, впровадження на мережу безлічі різнорідних підсистем, що доповнюють один одного і істотно поліпшують характеристики мережі в цілому, привело до створення високонадійних систем зв'язку. Можливість постійного спостереження за станом мережі, контроль за працездатністю її окремих елементів і оперативне втручання в їх роботу у разі виявлення перевантаження на мережі або збою при обслуговуванні групи викликів забезпечує досить високі показники надійності її експлуатації.

Для порівняно простих систем використовуються такі показники надійності як: середній час напрацювання на відмову; ймовірність відмови; інтенсивність відмов. Але ці показники придатні для оцінки надійності простих систем, які можуть перебувати лише у двох станах – працездатному або непрацездатному. Для оцінки надійності складних систем застосовується такі характеристики [5, 6]. :

- готовність або коефіцієнт готовності;
- збереження даних, узгодженість (несуперечність) даних;
- ймовірність доставки даних;
- безпека;
- відмовостійкість.

Складні системи, що складаються з багатьох елементів, крім критеріїв працездатності і непрацездатності, можуть мати й інші додаткові критерії, що не враховуються цими основними критеріями. Готовність або коефіцієнт готовності (доступності) означає період часу, протягом якого система зберігає свою працездатність. Готовність може бути підвищена шляхом введення надмірності в структуру системи: ключові елементи системи повинні існувати в декількох екземплярах, щоб при відмові одного з них функціонування системи забезпечували інші.

Однак аналіз ефективності функціонування складних систем, до яких, безумовно, належить і сучасна мережа зв'язку, показує велике число недоліків в управлінні мережевими елементами. Також при виявленні несправності в одному з елементів мережі не передбачається його автоматичне перезавантаження, що призводить до великих затримок у відновленні зв'язку [7].

Розробка певної методики збору та обробки експлуатаційних даних теж становить певний інтерес. Необхідність застосовувати статистичні методи оцінки функціонування технологічних процесів в мережах зв'язку визначила завдання виявити коло статистичних даних ( експлуатаційних показників надійності) , за допомогою яких згодом можна надати розрахункові якісні показники працездатності всієї мережі з урахуванням її конфігурації , технічної оснащеності.

Важливість визначається тим, що в умовах конвергенції інфокомунікаційних та інформаційних технологій, переходу до мереж нового покоління, різноманітності типів та розгалуженості мереж, зростаючого попиту споживачів на нові послуги та підвищення вимог до якості їх надання, конкуренції операторів на ринку телекомунікацій, виникають усе нові й нові завдання, пов'язані з роботою телекомунікаційної мережі. Від організації мережі залежить надійність, і відповідно , конкурентоспроможність оператора телекомунікацій.

**Формалізація параметрів якості.** Всі вихідні параметри надійності функціонування мереж зв'язку в системах управління з точки зору їх статистичної оцінки можна розбити на дві групи:

- інтенсивності подій , є параметрами експоненціального розподілу (до них відносяться, наприклад, інтенсивності потоку відмов, відновлення елементів мережі, проведення періодичного контролю);
- ймовірності подій, обчислювані як співвідношення чисел відповідних подій, стандартні помилки контролю (відповідно помилковий відмова, пропущений відмову і непрацездатність пристрою з вини обслуговуючого персоналу).

Всі події , що відбуваються на мережі , реєструються , як правило , системою контролю і обслуговуючим персоналом при прямих спостереженнях. Для визначення поточної оцінки середнього часу відновлення і середнього напрацювання на відмову можна виділити два типи подій . Перший полягає у виключенні елемента мережі з робочої конфігурації після виявлення відмови апаратним або програмним способом , після чого тільки запускається тест пошуку несправності . Тут необхідно фіксувати момент часу виключення елемента з робочої конфігурації. Другий тип подій полягає у включенні елемента мережі в робочу конфігурацію [8]. Цій події передують , як правило , або заміна який відмовив функціонального блоку елемента мережі , або блокування каналу. Але в тому і іншому випадку необхідні післяремонтний контроль технічного стану відновленого блоку чи каналу і фіксація часу включення елемента в робочу конфігурацію. Якщо прийняти, що перша подія є початком відновлення , а другий - його завершенням , то , скориставшись рекомендаціями МСЕ -Т , наприклад Рек. Q.821 , можна зробити оцінку середнього напрацювання на відмову і середнього часу відновлення для однієї і тієї ж сукупності однотипних блоків або елементів мережі [9]. Для оцінки ймовірності подій необхідно фіксувати число подій , відповідне кожному стану елемента мережі . Це завдання легко здійсненна при сучасних можливостях систем моніторингу мережі. З метою реалізації пропонованої методики з їх допомогою необхідно реєструвати наступні параметри для певної групи однотипних пристроїв або елементів мережі :

- сумарний час спостереження ;
- сумарне число проведених періодичних перевірок ;

- число пристроїв або елементів мережі , що потрапили на відновлення з відмовами , які виявляються різними видами контролю;
- число пристроїв , що потрапили на відновлення в працездатному стані помилково ;
- моменти часу виявлення відмовив елемента і включення його в робочу конфігурацію.

**Висновки.** У статті наведені деякі рекомендації щодо збору та обробки статистичних даних як вихідних для оцінки якості управління мережами майбутнього. Аналізуючи роботу системи оперативного контролю та діагностики в сучасних мереж, можна говорити про те , що в даний час розвиток мережі покладено в основу розробку систем управління нового покоління з метою забезпечити комплексне автоматизоване управління мережами зв'язку та підвищити ефективність використання їх ресурсів. Застосування методів оцінки ефективності функціонування системи дозволяє оцінити внесок окремих підсистем у виконання завдань, поставлених перед системою в цілому, оптимізувати підхід до рішення завдань обґрунтування технічних вимог, розробки структури системи управління інфокомунікаційної системи та розподілу ресурсів.

### **Література**

1. Толюпа С. В. Структура інформаційної мережі та показники її ефективності. / С. В. Толюпа, А. В. Сухін. // Зб. наук. праць КВІУЗ. – 2001. – № 3. – С. 68-73.
2. Мурай А. В. Оценка качества телекоммуникационных услуг с учетом степени удовлетворения ожиданий и требований пользователей / А. В. Мурай // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2013. – № 2(26). – С. 68-75.
3. Гребенніков В.О. Проблема загальнодоступності основних телекомунікаційних і інформаційних послуг в Україні та загальні підходи до її розв'язання / В. О. Гребенніков, Г. Ф. Колченко // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2013. – № 1(25). – С. 5-13.
4. Надійність техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 2860-94 – [Чинний від 1996–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 1996. – 76 с. – (Національний стандарт України).
5. Фрэнк Г. Сети, связь и потоки / Г. Фрэнк, И. Фриш ; пер. с англ. под ред. Д. А. Поспелова. – М: Связь, 1978. – 448 с.
6. Колченко Г.Ф., Шестак І.В. Розроблення нормативних документів для забезпечення функціонування системи оперативно-технічного управління телекомунікаційними мережами / Г. Ф. Колченко, І. В. Шестак // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2012. – № 2(24). – С. 5-8.
7. Система управління сучасними телекомунікаційними мережами: монографія: у 2 ч. / [Кривуца В. Г., Беркман Л. Н., Климаш М. М. та ін.]. – К.: ДУІКТ, 2009. – 268 с.
8. Шерстнева О. Г. Подходы к оценке качества управления связью / О. Г. Шерстнева // Сети и системы связи. – 2008. – №11.
9. Stage 2 and stage 3 description for the Q3 interface – Alarm surveillance // ITU-T Recommendation Q.821. – 2000. – 84 с.