

<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-69-1-5>

УДК 004.056.2: 654.01

Юрій ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-4005-5669>

e-mail: getman-58@ukr.net

Віктор ЧЕШУН

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-3935-2068>

e-mail: cheshunvn@khmnu.edu.ua

Андрій ДЖУЛІЙ

Університет економіки і підприємництва, м. Хмельницький

<https://orcid.org/0000-0001-5011-3052>

e-mail: kksmkhnu@gmail.com

Віталій ЧОРНЕНЬКИЙ

Університет економіки і підприємництва, м. Хмельницький

<https://orcid.org/0000-0002-0576-7097>

e-mail: vitel@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ТА БЕЗПЕКИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Сучасні телекомунікаційні мережі застосовують нові інформаційні технології, які дозволяють їм у режимі реального часу гарантувати підвищення якості роботи, безпеки, доступності комунікаційних послуг. Такі телекомунікаційні мережі забезпечують необхідні значення показників якісної та вірогідної передачі різнотипної інформації, що здійснюється за рахунок використання інформаційного захисту. Тому при експлуатації сучасних телекомунікаційних мереж повинен бути використаний досить широкий спектр технічних та технологічних рішень для їх аналізу і моніторингу.

В роботі запропоновано підходи для збільшення доступності використання інформаційних технологій по підвищенню якості роботи та безпеки сучасних телекомунікаційних мереж. Архітектура побудови сучасних інформаційних мереж на базі телекомунікацій дозволяє їх реалізувати із застосуванням сучасних технологій високого ступеня їх інтеграції. При цьому повинні враховуватись вимоги до якості надання таких телекомунікаційних послуг та ефективності використання захисту такої інформації. Практика сучасного використання і експлуатації таких телекомунікаційних мереж, пов'язана із їх недостатньою прозорістю, організаційними обмеженнями та специфікою роботи, яка визначає необхідність для більш широкого впровадження сучасних статистичних методів для аналізу якості роботи, їх захисту на основі відкритої інформації. Знаючи властивості інформаційних сигналів, видів комунікаційних послуг тут можна встановити відмінності між ними та використати їх для розроблення способів та методів забезпечення якості роботи мережі і передачі для доступності та захисту таких послуг. Дослідження дають можливість користувачам комунікаційної мережі отримувати послуги із необхідною якістю, достовірністю та дозволить подолати всі виникаючі проблеми захисту передачі потоків інформації.

Ключові слова: телекомунікаційні мережі, інформаційні технології, телекомунікаційні послуги, інформаційна безпека.

Yuriy KHMELNYTSKYI, Viktor CHESHUN

Khmelnytsky National University, Khmelnytsky, Ukraine

Andrii DZHULIY, Vitalii CHORNENKIY

University of Economics and Entrepreneurship, Khmelnytsky, Ukraine

USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE QUALITY OF WORK AND SAFETY OF TELECOMMUNICATIONS NETWORKS

Modern telecommunication networks use new information technologies that allow them to guarantee real-time quality of work, security, availability of communication services. Such telecommunication networks provide the necessary values of indicators of quality and reliable transmission of various types of information, which is carried out through the use of information protection. Therefore, in the operation of modern telecommunications networks should be used a wide range of technical and technological solutions for their analysis and monitoring.

The paper proposes approaches to increase the availability of information technology to improve the quality of work and security of modern telecommunications networks. The architecture of construction of modern information networks on the basis of telecommunications allows to realize them with application of modern technologies of high degree of their integration. This should take into account the requirements for the quality of such telecommunications services and the effectiveness of the use of protection of such information. The practice of modern use and operation of such telecommunications networks is associated with their lack of transparency, organizational constraints and specifics of work, which determines the need for wider implementation of modern statistical methods for analyzing the quality of work, their protection based on open information. Knowing the properties of information signals, types of communication services, you can establish the differences between them and use them to develop ways and methods to ensure the quality of the network and transmission for the availability and protection of such services. Research enables users of the communication network to receive services with the required quality, reliability and will overcome all emerging problems of protection of information flows.

Keywords: telecommunication networks, information technologies, telecommunication services, information security.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

У результаті проведеного дослідження відмічено, що з огляду на неоднорідність мережевих інформаційних ресурсів та аудиторії, якій вся ця інформація адресована, у телекомунікаційних мережах (ТКМ) повинен функціонувати великий набір якісних комунікаційних інформаційних сервісів, що забезпечують ефективну роботу користувача із різномірною захищеною інформацією. Тому є очевидним, що при експлуатації ТКМ має бути використано широкий спектр сучасних інформаційних технологій для моніторингу та аналізу якості роботи. При виборі таких технологій та відповідних математичних рішень необхідно враховувати особливості комунікаційного середовища, доступного для кожного із цих цільових груп користувачів. Ці категорії користувачів в статті будуть розглядатися із точки зору наявних у їх розпорядженні засобів телекомунікаційного доступу до комунікаційних ресурсів та перспектив розвитку даного середовища.

В сучасних умовах розвиток та вдосконалення технологічної бази аналізу та моніторингу якості роботи ТКМ та їх безпека багато в чому визначають швидкий розвиток країн і має важливе значення для їх інформаційного розвитку. Сьогодні створюються та розвиваються міжнародні, національні ТКМ, орієнтовані як на рішення державних завдань, так і на розвиток окремо взятої особистості. Розвиток сучасних ТКМ обумовлює необхідність створення та надійного функціонування великого та різномірного набору комунікаційних сервісів, що будуть у подальшому забезпечувати ефективну роботу користувачів із інформацією у ТКМ. Разом з тим, неоднорідність сучасних інформаційних ресурсів, аудиторії користувачів, якій інформація адресована, дуже ускладнює об'єктивний аналіз та моніторинг телекомунікаційних ресурсів. Тому при експлуатації ТКМ повинно бути використано досить широкий спектр сучасних технічних і технологічних рішень їх аналізу та моніторингу. Вся практика сучасного використання та експлуатації ТКМ пов'язана із їх недостатньою прозорістю, різними організаційними обмеженнями та специфікою їх роботи, яка визначає необхідність для більшого і широкого впровадження статистичних методів аналізу якості роботи, захисту на основі відкритої інформації. Дослідження показують, що на сьогодні проявляється значний інтерес до використання методів і моделей теорії інформаційних технологій та мереж. Популярність сучасних інформаційних технологій можна пояснити їх ефективністю для застосування у задачах прогнозування, класифікації образів, управління та створення ТКМ із пам'яттю тощо. Архітектура побудови сучасних інформаційних мереж дозволяє їх реалізувати із застосуванням надсучасних технологій високого ступеня інтеграції. Це відкриває значну перспективу для створення універсального процесора з однорідною його структурою, здатного вже переробляти любу та різноманітну інформацію і не вимагає наявності програми обробки, тут достатня для цього тільки фактично постановка задачі. На сьогодні ж ще не до кінця є розв'язаними та залишаються нові завдання по використанню нових інформаційних технологій для підвищення якості роботи та безпеки сучасних ТКМ, при якому можуть одночасно і якісно використовуватись доступні послуги та ресурси такої ТКМ. При цьому повинні також враховуватись вимоги до якості надання таких послуг та ефективності захисту інформації. Тому розроблення методів, способів та алгоритмів підвищення якості і доступності комунікаційних сервісів та послуг шляхом їх використання для навантажень на окремі сегменти архітектури ТКМ по передачі інформації із повним забезпеченням вимог до якості та захисту комунікаційних таких послуг без залучення додаткових інформаційних її ресурсів на сьогодні є досить актуальним науковим завданням.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідження у роботі пов'язано із використанням сучасних інформаційних технологій для підвищення якості роботи та безпеки ТКМ в умовах пікових навантажень на таку мережу та її окремі сегменти. Підвищення якості роботи та доступності їх послуг можливо тут досягнути за рахунок використання для передачі частини навантаження методи та моделі теорії штучних нейронних мереж (ШНМ). Використання та експлуатація сучасних ТКМ пов'язано із значною складністю, організаційними обмеженнями та їх специфікою, яка вже визначає необхідність використання більш широкого та обґрунтованого впровадження методів для моніторингу та аналізу на основі різномірної інформації яку можуть отримати такі системи використовуючи сучасні інтелектуальні інформаційні методи та засоби. Досить широка популярність ШНМ можна пояснити їх ефективністю при застосуванні у задачах прогнозування, класифікації її образів, оптимізації, управління. Все це відкриває велику перспективу для створення універсального процесора у структурі ТКМ із однорідною структурою, здатного переробляти різноманітну потокову інформацію, що не вимагає обов'язкової наявності програми для обробки. Сучасний клас інформаційних інтелектуальних технологій та їх моделей вже містить різноманітні математичні моделі, що складаються із пов'язаних між собою базових елементів, які мають свою характерну за параметрами архітектуру та структуру. До таких досліджень в рамках сучасних інформаційних технологій можуть бути віднесені надсучасні ШНМ прямого поширення, у тому числі із некласичними функціями для їх активації, різні типи ШНМ із радіальними базисними функціями, перспективні імовірнісні ШНМ, ШНМ Фальмана тощо.

Підвищення доступності та якості сучасних комунікаційних послуг для користувачів у ТКМ в умовах пікових навантажень системи значною мірою залежить від ефективності їх методів управління доступом до

таких ресурсів. Значна частина використання цих ресурсів пов'язана із балансуванням навантаження ТКМ і використанням завадостійких систем передачі інформації. Для підвищення доступності та якості роботи комунікаційних процесів на основі послуг сервісних систем є велика кількість застосувань у вигляді електронних послуг на основі мереж доступу [1]. Стосовно застосування сучасних інтелектуальних технологій для підвищення якості роботи ТКМ, які функціонують у складі систем управлінської інформації та різних її інфраструктурних сервісів, то сама технологія призначена для інформаційної підтримки та автоматизації вирішення типових задач, які виникають в процесі вирішення покладених на систему завдань. Для вирішення покладених на ТКМ задач з підвищення якості її роботи, система охоплює різноманітні компоненти програмно-апаратного комплексу [2]:

- різні робочі станції, на яких встановлено програмне забезпечення для захисту інформації, системне та прикладне забезпечення для організації роботи адміністраторів та користувачів такої мережі;
- мережні сервери, на яких вже встановлено системне програмне забезпечення для повноцінної роботи системи моніторингу та керування елементами такої мережі, а також спеціалізоване програмне забезпечення для її технічного захисту, різне прикладне програмне забезпечення;
- кабельну підсистему, пасивне мережеве обладнання, що об'єднує робочі станції та сервери цієї мережі;
- активне її мережеве обладнання, що забезпечує обмін різними типами даних та розмежування їх доступу;
- засоби для забезпечення безперервного живлення такої системи;
- спеціалізоване мережеве обладнання, що тут забезпечує захист таких мережевих об'єктів та впровадженням мережної політики системи для її безпеки.

Характеристики інформації, що оброблюється у різних вузлах такої мережі, які функціонують у складі комплексу та технології для її оброблення визначаються функціональними завданнями, які вирішують співробітники різних підрозділів за допомогою різноманітних систем, а також особливостями системи автоматизації відповідних процесів за допомогою необхідних засобів. Для забезпечення використання сучасних інформаційних технологій з підвищення якості роботи та безпеки ТКМ сама характеристика інформації, що оброблюється у такій системі, має забезпечувати повну функціональність, необхідну для повної реалізації інформаційних сервісів для її самообслуговування. Також така ТКМ надає засоби для системного адміністрування та вирішення різних видів завдань, таких як управління її користувачами, централізоване управління даними та управління їх вебсервісами. Тут вирішення передбачає досить широку функціональність та повну інтеграцію у такій ТКМ. Система використовується для повного аналізу, що дозволяє здійснювати стратегічний аналіз їх даних та підтримку у процесі прийняття їх управлінських рішень. Призначена також вона для надання всебічного повного доступу та обробки різної інформації у мережі, що міститься у таких системах чи базах даних підприємств та для її аналізу. В якості джерел можуть виступати різноманітні інформаційні системи (бухгалтерські, фінансові програми тощо), різні спеціалізовані галузеві інформаційні рішення, локальні джерела. Вирішення такої задачі передбачає широку функціональність та повну інтеграцію з іншими продуктами [3]. Аналіз останніх досліджень [4, 5, 6] показав, що велика увага сьогодні приділяється оптимізації параметрів системи при використанні сучасних технологій для підвищення якості роботи та захисту ТКМ та їх структури у такій інформаційній системі.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою роботи є підвищення якості функціонування ТКМ шляхом розв'язання комплексу науково-технічної проблеми, яка пов'язана із розробкою методики, методів та алгоритмів застосування інформаційних технологій у процесі функціонування таких мереж. Дослідження присвячене аналізу функціонування сучасних ТКМ на основі інформаційних інтелектуальних технологій, підвищенню якості функціонування таких систем зв'язку та передачі потоків інформації, що на сьогодні є досить актуальною та перспективною науковою задачею.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Для використання інформаційних технологій в підвищенні якості роботи та безпеки ТКМ архітектура їх серверного комплексу повинна максимально відповідати її концепції, яка орієнтована на повний сервіс телекомунікаційної інфраструктури і буде дозволяти досить швидко та гнучко адаптувати їх апаратну платформу із врахуванням мережних поточних потреб та ефективніше використовувати всі доступні інформаційні та технічні ресурси. Ресурсна модель такої платформи інформаційної системи базується на сучасних інформаційних інфраструктурних технологіях та включає три основні принципи: розділення ресурсних груп за їх функціональною ознакою; фізична консолідація у рамках функціональній однорідних груп; логічна консолідація із метою більш ефективного використання їх ресурсів. Побудова архітектури програмно-апаратного комплексу має за складові: серверне устаткування; віртуальну інфраструктуру побудови; мережу зберігання даних, що включає зовнішні дискові масиви, комутатори, інформаційні бібліотеки; устаткування та пристрої фізичної інфраструктури.

Сучасні телекомунікаційні системи та мережі, які знаходяться у експлуатації, в основному побудовані на основі ліній для передачі інформаційних даних. Така структура ліній забезпечує мінімальний

обсяг інформації, що передається. Система ж контролю якості роботи та захищеності вузлів ТКМ, у якій, за рахунок використання контролю показників вузлів, вже відбувається його адаптація до умов функціонування такої ТКМ, що дає можливість зменшити час контролю без порушення роботи мережі. Для оцінки якості роботи мережі запропонована система прогнозування для параметрів якості функціонування ТКМ на основі вже відомих аналогових моделей ШНМ на основі обробки статистичних даних та аналізу показників їх датчиків [4]. Така інформаційна система дозволить у режимі он-лайн забезпечити прогнозування контролю стану ТКМ на досить високому технічному рівні.

Розгортання різних сучасних комунікаційних засобів та оптимізація роботи їх комунікаційних платформ значно підвищують якість їх роботи за рахунок більш ефективного управління та функціонування сервісних систем. Особливо це актуально для випадку оброблення потоків для забезпечення безпеки заводостійкими системами передачі інформації у реальному часі. Це дозволяє суб'єктам комунікацій розв'язувати всі поставлені перед ними завдання на якісно новому рівні та впроваджуючи масштабовані розподілені системи для надання послуг та сервісів. Розвиток сучасних інформаційних IP-технологій призводить до досить значного підвищення ефективності діяльності користувачів ТКМ, проте ця взаємодія проходить через комунікаційні системи між сегментами мережі для груп користувачів, де також стикається з певними технічними обмеженнями. Позитивні тенденції є у розв'язанні таких питань якості їх роботи, що виникають при впровадженні технологій для повсюдного інформаційного доступу, а також наскрізного проникнення до систем IP-комунікацій через усі рівні сервісних систем. Для досягнення максимальної якості роботи системи доступу кінцеві користувачі ТКМ повинні чітко координуватися у рамках їх мережної сервісної інфраструктури у реальному часі роботи.

Проблема підвищення якості роботи та доступності і забезпечення безпеки комунікаційних послуг досягається заводостійкими системами передачі інформації та їх ефективним управлінням. Такі розподілені сервісні платформи визначають основні вимоги до їх інформаційних управляючих систем. Сучасні ТКМ системи, як правило, складаються із мережного обладнання різного виду (комутатори, маршрутизатори, шлюзи тощо), яке взаємодіє з зовнішнім та внутрішнім середовищем систем для надання інформаційних послуг. У такому середовищі все мережеве обладнання для сервісних платформ взаємопов'язане через різні сегменти та топологічні конфігурації ТКМ. Всі структурні та архітектурні топологічні зміни повинні фіксуватися відповідними системами через мережний моніторинг. Ще одним питанням для впровадження системи підвищення якості роботи та захисту мережі є масштабне впровадження нових комунікаційних послуг, де використовуються заводостійкі системи для передачі інформації та розподілені електронні інформаційні сервіси, які призводять до виникнення деякого протиріччя щодо впровадження інформаційного доступу при скороченні ресурсів у їх хмарних сервісних системах. Сучасні інформаційні ТКМ виявляються досить складними, зокрема у питанні управління ними. Новітні методологічні та технічні засоби вже не можуть забезпечити достатній рівень для їх функціональної заводостійкості та якості роботи системи управління з метою оптимізації її продуктивності [7].

Досліджувана інформаційна система для передачі інформації використовує спеціалізоване програмне забезпечення, що перетворює інформаційні потоки даних кілька разів. В результаті утворюється потік інформаційних запитів, які проходять через деякі фільтри, що змінюють потоки даних цих запитів у необхідному правильному порядку для системи доступу, де всі компоненти узгоджують свою необхідну взаємодію завдяки оголошенню подій. Самі ж мережеві компоненти можуть дати запит на різну сукупність таких подій. Для вирішення питання щодо підвищення якості роботи та доступності комунікаційних послуг систем передачі інформації використовуємо формулу розрахунку оцінювання ризику якості роботи та завантаження мережі, яка базується на конкретних технологіях множинного доступу та схеми балансування навантаження у ТКМ. Різні схеми балансування навантаження можуть мати різні методи та значення порогу для визначення рівня завантаження ТКМ. Балансування навантаження у ТКМ може бути запущене, коли навантаження там не менше за поріг надмірного завантаження. Існуючі схеми балансування навантаження у ТКМ ділять на схеми перерозподілу каналів передачі та схеми переміщення їх навантаження. Сама ідея схеми перерозподілу каналів передачі полягає у тому, що сам канал запозичує частину вільного спектру від сусідніх каналів. Схеми перерозподілу для каналів передачі підходять для ТКМ з коефіцієнтом повторного використання частоти більше 1, де всі сусідні канали використовують різний спектр частот передачі [8]. Для оцінювання безпеки мережі та ризику в задачах підвищення якості роботи і доступності телекомунікаційних послуг систем передачі інформації та якості їх функціонування для ТКМ використовують величину середньозваженого модуля відхилення ризику доступності мережі ΔZ (тут $n=8$):

$$\Delta Z = \sum_{i=1}^n p_i \cdot k \cdot R(Z_i - Z'), \quad (1)$$

$$Z' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_i, \quad (2)$$

де R – величина ризику доступності мережі; P_i – ймовірності небажаних впливів для каналу передачі інформації; k – коефіцієнт доступності мережі; Z_i – величини втрат для каналу передачі.

Далі визначаємо середньоквадратичне відхилення ризику доступу до мережі [9]:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i \cdot (Z_i - Z')^2} \quad (3)$$

Якщо взяти до уваги коефіцієнт доступності мережі та негативні відхилення від запланованих параметрів від параметру Z' , то ступінь якості та доступності мережі і функціонування захисту інформації ТКМ каналами оцінюється показником варіації S_Z :

$$S_Z = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i \cdot (Z_i - \bar{Z})^2 \cdot I_{vi} / \sum_{i=1}^n p_i \cdot I_{vi}}, \quad (4)$$

де $I_i = \{ I_{vi} \}$ – індикатор несприятливих відхилень якості та доступності ТКМ, якому відповідають (для сприятливого відхилення $I_{vi}=0$, для несприятливого – $I_{vi}=1$).

Показником оцінювання підвищення якості роботи та доступності телекомунікаційних послуг в ТКМ може бути коефіцієнт підвищення якості і доступності та можливих втрат у каналах передачі, що враховує втрати якості і доступності відносно суми абсолютних значень ймовірних втрат у цих системах [10]:

$$K_{DZ} = M_{ZV} / (M_{ZV} + M_{ZP}) \quad (5)$$

де M_{ZV}, M_{ZP} – ймовірні величини сприятливих та несприятливих відхилень якості і доступності телекомунікаційних послуг відносно значень показників θ_V, θ_P при розгляді запланованих рівнів для доступу при передачі потоків інформації Z та вже отриманих позитивних результатів.

Для підвищення якості роботи та доступності телекомунікаційних послуг систем передачі інформації необхідно розглядати систему захисту та завадостійкість ТКМ як здатність протидіяти різним завадам, а тут треба знати, чим протидіяти їм та як протидіяти. Для боротьби з такими завадами для підвищення якості роботи та доступності телекомунікаційних послуг потрібні всі відомості про властивості носія їх інформації і також про самі типи завад які можуть впливати на такий канал передачі. До основних властивостей можливо віднести: величини струму та напруги вхідних сигналів і завад у каналі передачі; середні рівні потужності сигналів та завад у такій ТКМ; види та структура систем передачі інформації у ТКМ; закон розподілу сигналів передачі інформації тощо.

Дослідження показують, що при розгляді використання інформаційних технологій для підвищення якості роботи та доступності телекомунікаційних послуг системами передачі та захисту потоків інформації в ТКМ необхідно розглянути, що являє собою сама передача різного типу та роду повідомлень між пунктами передачі. В технологіях та засобах доступності телекомунікаційних послуг системами передачі та захисту інформації семантична особливість самих повідомлень не враховується, тому задачею для системи передачі потоків інформації в ТКМ є транспортування потоку даних по захищених каналах у необхідне місце, так як оцінка змісту повідомлень є справою самого одержувача інформації. В процесі функціонування на ТКМ впливають дуже багато різних факторів, що порушують нормальну роботу таких каналів передачі інформації. Усі ці фактори можуть призводити до порушення доступу до телекомунікаційних послуг та роботи каналів передачі, можливого фізичного виходу із ладу різних елементів і компонентів ТКМ та інших негативних наслідків у роботі.

Ще одним із методів інформаційних технологій для підвищення якості роботи та доступності телекомунікаційних послуг системами передачі потоків інформації є шлях використання неперервних сигналів і раціональний, оптимальний вибір виду модуляції для таких сигналів. Всі види модуляції мають різну та неоднакову захищеність та стійкість до передачі. Тому застосовуючи різні види та типи модуляції, що забезпечують значне розширення смуги частот сигналів, тут можливо досягти значного підвищення якості роботи та доступності телекомунікаційних послуг каналами передачі інформації у ТКМ. Також ще одним способом підвищення якості роботи та доступності телекомунікаційних послуг каналами передачі інформації для дискретних систем є також використання спеціального виду кодування таких потоків інформації, а це є використання завадостійких кодів та захищених каналів передачі. Підвищення якості роботи та доступності телекомунікаційних послуг може бути досягнуто також шляхом багаторазового повторення передачі потоків такої інформації. Достовірне та якісне приймання потоків інформації по захищених каналах передачі полягає у використанні значної надмірності для отриманої інформації, використання апріорних відомостей про ці сигнали та мінімум завад у каналах [10].

Дослідження та аналіз використання інформаційних технологій для підвищення якості роботи та безпеки ТКМ показав, що завдання для оптимального прийому інформаційних потоків полягає у використанні властивостей їх корисного сигналу, типів та видів завад і вибору каналів передачі для цих інформаційних сигналів для збільшення ймовірності правильного їх прийому. Також для збільшення ймовірності правильного прийому телекомунікаційних послуг системи передачі інформації має бути проведено попереднє оброблення всіх прийнятих сигналів, що забезпечує відносне збільшення відношення інформаційних сигналів та завад. Це досягається багаторазовим повторенням сигналу та у накопиченням окремих його реалізацій в приймальному пристрої системи.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

I ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Сучасні канали передачі інформації застосовують різні види нових технології, які дозволяють у режимі роботи у реальному часі гарантувати значне підвищення якості роботи та доступності телекомунікаційних послуг для якісної та вірогідної передачі потоків інформаційних даних в умовах впливу різнотипних завад. Це забезпечує необхідні значення показників вірогідної передачі потоків інформації, що здійснюється за рахунок використання необхідного виду та типу кодування сигналів. Знаючи усі властивості сигналів і завад, види та типи телекомунікаційних послуг можна встановити певні відмінності між ними та використати їх для розроблення способів та методів забезпечення надійної передачі для доступності таких інформаційних послуг. Тому в дослідженні можна зробити висновок про те, що знання методів, способів та засобів побудови сучасних інформаційних каналів передачі телекомунікаційних мереж в умовах дії різних завад та перешкод, дозволить будувати надійні якісні канали передачі інформації та підвищити доступність таких послуг.

ЛІТЕРАТУРА

1. Казимир В. В. Інформаційні основи побудови телекомунікаційних мереж / В. В. Казимир, В.В. Литвинов, С.М. Шкарлет, С.В. Зайцев // Вісник Чернігівського державного техн. університету. - Чернігів : ЧДТУ, 2013. – 340с.
2. Kuvshynov O., Shyshatskyi A., Zhuk O., Bieliakov R., Prokopenko Y., Leontiev O., Zhyvotovskiy R., Drobakha H., Romanenko I., Petruk S. Development of a method of increasing the interference immunity of frequency-hopping spread spectrum radio communication devices. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(98), P. 74–84.
3. Richard T. Wong. Telecommunications network design: Technology impacts and future directions. Networks 77(2), 2021, P. 205-224.
4. Селюченко М.О. Динамічне управління якістю послуг на основі ОССА в конвергентних телекомунікаційних мережах / М.О.Селюченко, М.М.Климаш, М.І.Бешлей // Проблеми телекомунікацій: Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції (м. Київ, 22-25 квітня 2014 р.). - К.: НТУУ "КПІ", 2014. - С.50-52
5. Хмельницький Ю.В. Забезпечення достовірності передачі інформації та сервісних послуг для високошвидкісних мереж при завадах / Ю.В. Хмельницький, Д.П. Яковлев // Збірник наукових праць Військового інституту КНУ ім.Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2017. – Вип. № 57. – С. 111-119
6. Gokhan Kalem, Ozalp Vayvay, Bahar Sennaroglu, Hakan Tozan. Technology Forecasting in the Mobile Telecommunication Industry: A Case Study Towards the 5G Era. Engineering Management Journal, Volume 33, Issue 1, 2021. – P. 15-29. <https://doi.org/10.1080/10429247.2020.1764833>.
7. Хмельницький Ю.В. Аналіз моделей та прогнозування ризиків функціонування системи управління SDN архітектури / Ю.В. Хмельницький, О.В. Селюков, Д.М. Ковпа, О.С. Лісовецький // Збірник наукових праць Військового інституту КНУ ім.Тараса Шевченка. - К.: ВІКНУ, 2019. - № 64. – С.113-134
8. Застосування інтелектуальних технологій для підвищення якості роботи телекомунікаційних мереж при невизначеності / О.В. Селюков, Ю.В. Хмельницький, І.В. Обертюк, Л.В. Солодєєва // Збірник наукових праць Військового інституту КНУ ім.Тараса Шевченка. – К.: 2017. - Вип. 56. - С. 146-153
9. Кривуца В.Г. Управління телекомунікаціями із застосуванням новітніх технологій / В.Г. Кривуца, В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман, Б.Я.Костік, В.Ф.Олійник, С.М.Скляренко // Підручник для ВНЗ. – К.: Техніка, 2007. – 384 с.
10. Хмельницький Ю.В. Прогнозування ризиків завадостійкої передачі та захист інформації в телекомунікаційних системах / Ю.В.Хмельницький, О.В. Огневий // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2020. – № 1(281). – С. 264-269

REFERENCES

1. Kazymyr V. V. Informatsiini osnovy pobudovy telekomunikatsiinykh merezh / V. V. Kazymyr, V.V. Lytvynov, S.M. Shkarlet, S.V. Zaitsev // Visnyk Chernihivskoho derzhavnogo tekhn. universytetu. - Chernihiv : ChD TU, 2013. – 340 s.
2. Kuvshynov O., Shyshatskyi A., Zhuk O., Bieliakov R., Prokopenko Y., Leontiev O., Zhyvotovskiy R., Drobakha H., Romanenko I., Petruk S. Development of a method of increasing the interference immunity of frequency-hopping spread spectrum radio communication devices. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(98), P. 74–84.
3. Richard T. Wong. Telecommunications network design: Technology impacts and future directions. Networks 77(2), 2021, P. 205-224.
4. Seliuchenko M.O. Dynamichne upravlinnia yakistiu posluh na osnovi OSSA v konverhentnykh telekomunikatsiinykh me-rezhakh / M.O.Seliuchenko, M.M.Klymash, M.I.Beshlei // Problemy telekomunikatsii: Materialy VIII Mizhnarodnoi na-ukovo-tekhnichnoi konferentsii (m. Kyiv, 22-25 kvitnia 2014 r.). - K.: NTUU "KPI", 2014. - S.50-52
5. Khmelnytskyi Yu.V. Zabezpechennia dostovimosti peredachi informatsii ta servisnykh posluh dla vysokoshvydkisnykh merezh pry zavadah / Yu.V. Khmelnytskyi, D.P. Yakovliev // Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoho instytutu KNU im. Tarasa Shevchenka. – K.: VIKNU, 2017. – Vyp. № 57. – S. 111-119
6. Gokhan Kalem, Ozalp Vayvay, Bahar Sennaroglu, Hakan Tozan. Technology Forecasting in the Mobile Telecommunication Industry: A Case Study Towards the 5G Era. Engineering Management Journal, Volume 33, Issue 1, 2021. – P. 15-29. <https://doi.org/10.1080/10429247.2020.1764833>.

-
7. Khmelnytskyi Yu.V. Analiz modelei ta prohnozuvannya ryzykiv funktsionuvannya systemy upravlenня SDN arkhitekturny / Yu.V. Khmelnytskyi, O.V. Sieliukov, D.M. Kovpa, O.S. Lisovetskii // Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoho instytutu KNU im. Tarasa Shevchenka. - K.: VIKNU, 2019. - № 64. - 113-134 s.
 8. Zastosuvannya informatsiinykh tekhnolohii dlia pidvyshchennia yakosti roboty telekomunikatsiinykh merezh pry nevyznachenosti / O. V. Seliukov, Yu. V. Khmelnytskyi, I. V. Obertiuk, L. V. Solodieieva // Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoho instytutu KNU im. Tarasa Shevchenka. – K.: 2017. - Vyp. 56. - S. 146-153.
 9. Kryvutsa V.H. Upravlinnia telekomunikatsiinykh iz zastosuvanniam novitnikh tekhnolohii / V.H. Kryvutsa, V.K. Steklov, L.N. Berkman, B.Ia.Kostik, B.F.Oliinyk, S.M.Skliarenko // Pidruchnyk dlia VNZ. – K.: Tekhnika, 2007. – 384 s.
 10. Khmelnytskyi Yu.V. Prohnozuvannya ryzykiv zavadostiikoi peredachi ta zakhyst informatsii v telekomunikatsiinykh systemakh / Yu.V.Khmelnytskyi, O.V. Ohnievyi // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2020. – № 1(281). – S. 264-269