

УДК 004.7

**Михайло Олександрович МОЖАЄВ**

*кандидат технічних наук,*

*завідувач сектору комп'ютерно-технічних та телекомунікаційних досліджень*

*Харківський науково-дослідний інститут судових експертиз ім. засл. проф. М.С.*

*Бокаріуса;*

*ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1566-9260>.*

**Оксана Петрівна МЕЛАЩЕНКО**

*старший викладач кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки*

*Харківський національний університет внутрішніх справ*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4550-6879>*

**Вікторія Євгенівна РОГ**

*старший викладач кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки*

*Харківський національний університет внутрішніх справ*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7443-5125>*

## **Аналіз методів підвищення показників якості обслуговування комп'ютерної мережі інформаційної системи критичного застосування**

Нині інформаційні системи критичного застосування знаходять застосування в різноманітних сферах життя людського суспільства: промисловості, енергетиці, транспорті, бізнесі, науці і освіті, фінансах і інфраструктурних проектах, будівництві і правоохоронній діяльності. Важливе місце такі інформаційні системи займають і в системі судових експертиз, функціонування якої дозволяє істотно підвищити якість виконуваних експертиз, понизити вплив людського чинника на ухвалення експертних рішень, істотно скоротити час, необхідне на проведення експертизи.

Інформаційне забезпечення судової експертизи має бути процесом, який визначається законодавцем як процес збору, обробки, накопичення, зберігання, пошуку і поширення інформації. Таким чином, інформаційне забезпечення судової експертизи є необхідним для вирішення судово-експертних завдань. Для обміну інформацією в інформаційних системах судово-експертної діяльності використовуються як локальні комп'ютерні мережі, наприклад, при здійсненні криміналістичної реєстрації, так і глобальна мережа Інтернет. У багатьох судово-експертних установах, як державних, так і недержавних, існують власні сайти, де можна отримати дуже корисну інформацію.

У сучасній судово-експертній практиці комп'ютерні мережі (КМ) є невід'ємною частиною комп'ютерно-технічної експертизи, тому забезпечення їх нормального функціонування стає надзвичайно важливим завданням. Це примушує користувачів ставити питання про ефективність систем контролю, захисту і передачі інформації.

Широке застосування цифрових систем і технологій передачі інформації окрім значного числа нових можливостей, що відкриваються з використанням нових принципів зв'язку, породило велике число проблем, викликаних особливостями передачі сигналів в цифровому виді. Це відноситься і до діяльності експертного співтовариства, яке повинне проводити контроль за поточним станом каналів зв'язку, можливістю несанкціонованого доступу до них, а також до інформації, що передається по цих каналах. В зв'язку з цим в теорії побудови, модифікації і експлуатації цифрових телекомунікаційних систем виникає досить загальна проблема по цифровій обробці сигналів, синхронізації мережі і її стабільності.

Вирішенню цієї складної і багатогранної проблеми були присвячені численні дослідження, які аналізували характеристики стабільності функціонування мережі і пропонували методи виміру фізичних параметрів, що визначають її. Багато хто з проведених досліджень ґрунтувався на використанні частотних вимірів в каналах зв'язку для аналізу процесів в комп'ютерних мережах передачі даних. Адже підвищення точності вимірів частоти передавача і приймача в каналі зв'язку, дозволить понизити втрати інформації і підвищити швидкість і достовірність передачі даних, що істотно підвищить показники якості обслуговування (QoS) комп'ютерних мереж. Дослідженню чинників, що впливають на QoS комп'ютерних мереж приділена велика увага [1-7]. Дослідження впливу пропускної спроможності каналів передачі даних проведено в [1]. Аналіз впливу архітектури комп'ютерних систем і комп'ютерних мереж був проведений в роботі [2]. Роботи [3-5] присвячені аналізу черг пакетів і розробці комплексного підходу діагностики QoS комп'ютерних систем і мереж. Крім того, окремо коштує питання про взаємозв'язок показників QoS і виконанні вимог до транзакцій комп'ютерної системи [4,5]. У роботі [6] розроблений метод оперативного розрахунку значення джиттера телекомунікаційної мережі на базі способу підвищення роздільної здатності акустооптичних спектроаналізаторів, який дозволяє провести динамічне перенастроювання мережевих параметрів. У роботі [7] розроблений метод діагностики порушень синхронізації телекомунікаційної мережі комп'ютерної системи критичного застосування за рахунок підвищення роздільної здатності акустооптичного спектроаналізатора. Тому виникає актуальне завдання розробка методів підвищення показників якості функціонування комп'ютерної мережі інформаційної системи критичного застосування.

**Метою доповіді** є аналіз методів підвищення якості діагностики параметрів комп'ютерних мереж передачі інформації для підвищення показників якості функціонування комп'ютерної мережі інформаційної системи критичного застосування.

Акустооптичні аналізатори спектра (АОАС) можливо застосовувати і в мережах передачі інформації, в тому числі і в мережах інформаційної системи судової експертизи. Застосування цих пристроїв дозволить підвищити показники QoS комп'ютерних мереж системи судової експертизи. Але на увазі швидкого збільшення кількості користувачів радіочастотного простору та обмеженості частотного ресурсу виникає питання модернізації існуючих систем спектрального аналізу. І особливе місце серед техніки спектрального аналізу відводиться акустооптичному аналізатору спектра. Існуючі АОАС мають досить високими показниками роздільної здатності по частоті, але все ж вони не досягли своїх теоретичних обмежень.

Для вирішення цього завдання скористаємося методикою обробки радіолокаційних сигналів, яка в радіолокації дозволяє визначати час запізнювання приходу досить довгого імпульсу з точністю, що значно перевищує розміри імпульсу. Вона ґрунтується на тому, що при інтегруванні імпульсного сигналу по стробу змінного знаку та подальшого підсумовування можна отримати значення математичного очікування часу приходу сигналу з дисперсією, значно меншою тривалості імпульсу.

У даній роботі цей підхід буде поширений і на вимір просторового спектра в акустооптичних аналізаторах спектра.

Використання переваг безпошукового спектрального аналізу і розширення смуги одночасно аналізованих частот в акустооптичних аналізаторах спектра обумовлює необхідність більш глибокого аналізу їх роздільної здатності.

Досить актуальним є питання покращення тактико-технічних характеристик засобів радіочастотного аналізу.

Оптимізації роботи акустооптичних аналізаторів спектра присвячено досить велику кількість робіт.

У них проведено аналіз принципової можливості підвищення точності вимірювання середньої частоти спектра сигналів в акусто-оптичних спектроаналізаторів з просторово-неінваріантною апаратної функції, а також умови формування оптимальної оцінки параметрів оптичних сигналів при їх акустооптичному перетворенні.

Крім того велика увага приділяється завданню знаходження додаткової обробки сигналу для компенсації одночасно як нелінійної залежності ефективності акустооптичного перетворення, так і зменшення амплітуди спектральних складових. Досліджено можливість зменшення часу отримання оцінки спектра. Були розглянуті методи формування квадратурних компонент, які дозволяють скоротити час отримання оцінки спектра в інтерференційних акустооптичних спектроаналізаторів, а також при необхідності спростити їх реалізацію. Серед достоїнств акустооптичних пристроїв в порівнянні з чисто електронними аналогами можна виділити такі, як простота, менші габарити, енергоспоживання і вартість. При цьому до їх недоліків відносять порівняно низький динамічний діапазон, пов'язаний з нелінійністю АО взаємодії.

У доповіді була вирішена приватна завдання дозволу імпульсів з дуже близькими значеннями по частоті, тобто проводити вимірювання вимірювати частоти з точністю, значно перевищує точність вимірювань традиційними методами.

Для вирішення цього завдання скористаємося методикою обробки радіолокаційних сигналів, яка в радіолокації дозволяє визначати час запізнювання приходу досить довгого імпульсу з точністю, що істотно перевищує розміри імпульсу. Вона ґрунтується на тому, що при інтегруванні імпульсного сигналу по стробу змінного знаку та подальшого підсумовування можна отримати значення математичного очікування часу приходу сигналу з дисперсією, значно меншою тривалості імпульсу.

У даній роботі цей підхід буде поширений і на вимір просторового спектра в акустооптичних аналізаторах спектра.

У доповіді проаналізовано основні причини, що впливають на показники якості обслуговування (QoS) комп'ютерних мереж інформаційної системи критичного застосування. Як приклад такої системи була взята інформаційна система судової експертизи. Розглянуто особливості використання АОАС для тестування каналів зв'язку комп'ютерної мережі інформаційної системи судової експертизи.

Також в доповіді пропонується методика обробки сигналів в акустооптичних аналізатора спектра. Ця методика дозволяє підвищити роздільну здатність АОАС за рахунок того, що при інтегруванні імпульсного сигналу по стробу змінного знаку та подальшого підсумовування можна отримати значення математичного очікування часу приходу сигналу з дисперсією, значно меншою тривалості імпульсу. У пропонованому випадку ця методика буде поширена і на вимір просторового спектра в акустооптичних аналізаторах спектра. З урахуванням того, що потік сигнальних фотоелектронів в акустооптичних аналізаторі спектра описується розподілом Пуассона, досягається точність вимірювання частоти, яка визначається співвідношенням  $D[\varepsilon] \ll \delta\omega_{\text{нзм}}^2$ , що дозволяють істотно збільшити точність вимірювання частоти в каналі передачі інформації КС, що в свою чергу забезпечує істотне підвищення показників QoS комп'ютерних мереж системи судової експертизи.

## **Висновок**

В доповіді проведено аналіз методів підвищення якості діагностики параметрів комп'ютерних мереж передачі інформації для підвищення показників якості

функціонування комп'ютерної мережі інформаційної системи критичного застосування. В результаті цього аналізу встановлено, що:

1. Існуючі апаратні обмеження роздільної здатності акустооптичних аналізаторів спектра, засновані на критерії Релея, не є граничними. За допомогою різноманітних методик обробки сигналів можна істотно підвищити роздільну здатність по частоті акустооптичних аналізаторів спектра.

2. Подальші дослідження необхідно спрямувати на розробку оптимальних алгоритмів вимірювання частоти оптично-го сигналу в акустооптичних аналізаторах спектра.

### **Список бібліографічних посилань**

1. Свиридов А. С., Коваленко А. А., Кучук Г. А. Метод перерозподілу пропускної здатності критичної ділянки мережі на основі удосконалення ON/OFF-моделі трафіку. Сучасні інформаційні системи. 2018. Т. 2, № 2. С. 139–144. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.2.24>

2 Lemeshko, O., Yevdokymenko, M., Yeremenko, O. (2019), "Model of data traffic QoS fast rerouting in infocommunication networks", Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, No. 3 (9), P. 127–134. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.9.127>.

2 Kuchuk G., Kharchenko V., Kovalenko A., Ruchkov E. Approaches to selection of combinatorial algorithm for optimization in network traffic control of safety-critical systems. East-West Design & Test Symposium (EWDTS). 2016. Pp. 1-6. doi:<https://doi.org/10.1109/EWDTS.2016.7807655>.

4 Mozhaev O. Multiservice network security metric / O. Mozhaev, H. Kuchuk, N. Kuchuk, M. Mozhaev, M. Lohvynenco // IEEE Advanced information and communication technologies-2017. Proc. of the 2th Int. Conf. – Lviv, 2017. – P. 133-136.

5 Kliuiev, O., Mozhaiev, M., Uhrovetskyi, O., Mozhaiev, O., Simakova-Yefremian, E. Method of forensic research on image for finding touch up on the basis of noise entropy. 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT 2019 – Proceedings.

6 M. Mozhaiev, N. Kuchuk, M. Usatenko. The method of jitter determining in the telecommunication network of a computer system on a special software platform. Innovate technologies and scientific solutions for industries. Kharkiv, 2019 - P. 134-140, DOI: [doi.org/10.30837/2522-9818.2019.10.134](https://doi.org/10.30837/2522-9818.2019.10.134)

7 V. Rudnytsky, M. Mozhaiev, N. Kuchuk. Method for the diagnostics of synchronization disturbances in the telecommunications network of a critical used computer system. Kharkiv, 2020 No.1(11) - P. 172-180, DOI:<https://doi.org/10.30837/2522-9818.2020.11.172>.