

4. Кульгин М. Компьютерные сети: Практика построения: Для профессионалов / М. Кульгин. – М. : Вид-во "Питер", 2003. – 462 с.

5. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – Санкт-Петербург : Вид-во "Питер", 2003. – 318 с.

6. Фролов О. Система технічного захисту в Україні. Стан та перспективи розвитку / О. Фролов // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні, 2008. – Вип. 1(16). – С. 12-14.

Васильчак С.В., Байдак О.В. Порядок аттестации системы технической защиты информации

Все субъекты системы технической защиты информации, которые работают в сфере технической защиты информации, обязаны проходить соответствующую аттестацию. Проанализирован процесс аттестации системы технической защиты информации: этапы построения модели угроз информации, виды аттестации, порядок и сроки исполнения, определены объекты и субъекты аттестации.

Vasylychak S.V., Baidak O.V. Stages of a attestation the technical information security system

All subjects of the system of technical information security system, working in the field of technical protection of information must pass the appropriate attestation. Analyzed the process of a attestation the technical information security system: stages of building a model to deal with threats of information, apparently of attestation, stages of a process and timing for a regarding, determined objects and subjects of a attestation.

УДК 681.322.067

Доц. О.А. Нємкова, канд. фіз.-мат. наук –
Львівський ДІНТУ ім. В. Чорновола

ЗАВАДОСТІЙКЕ ПЕРЕДАВАННЯ СИГНАЛУ В УМОВАХ ШТУЧНО СТВОРЕНИХ ШУМІВ

Досліджено можливість завадостійкого передавання сигналу завдяки його спеціальній модуляції під час застосування інтегральних перетворень. Показано, що існує критерій, у разі виконання якого відновлюваність сигналу є задовільною. За допомогою комп'ютерного моделювання надано рекомендації з визначення параметрів модуляції, виходячи з характеру шумів.

Ключові слова: модуляція сигналу, шуми, інтегральне перетворення, завадостійкість.

Мобільний зв'язок сьогодні став невід'ємним атрибутом ділового суспільства. Вимоги до якості передавання інформації є дуже високими. Паралельно з розвитком якісного зв'язку спостерігається тенденція конструювання пристроїв, які не дають змогу проводити передачу шляхом створення штучних завад у місті локалізації передавача. В Інтернеті можна знайти багато пропозицій виробів, які блокують передачу мобільних телефонів, так званих глушників мобільних телефонів, які працюють у смузі робочих частот передавального пристрою. Робота подібних генераторів шуму не відчутна для людини, але робить мобільний зв'язок неможливим. Тому актуальним є розроблення завадостійкого передавання сигналів в умовах штучно створених завад.

Розглянемо можливість завадостійкого передавання сигналу завдяки його спеціальній модуляції під час застосування інтегральних перетворень. Пропонуємо таку схему [1]: у передавачі над дискретним сигналом $f(t)$ виконується інтегральне перетворення F (наприклад, швидке перетворення Фур'є), далі кож-

на спектральна компонента F_j сигналу множиться на свій множник K_j і в такому вигляді передається в ефір. Ефір ми розглядаємо як передавальний тракт, у якому на корисний сигнал накладаються різноманітні завади N_j . У приймачі кожна отримана спектральна компонента $F_j \cdot K_j + N_j$ множиться на обернене до K_j число, надалі виконується зворотне інтегральне перетворення (рис. 1).

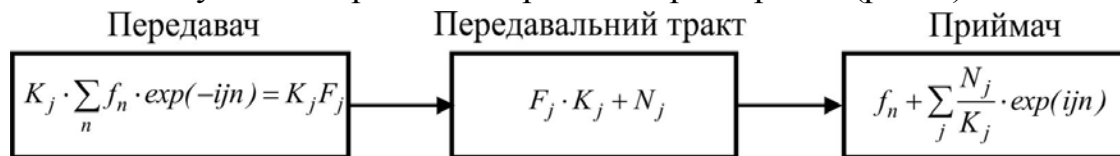


Рис. 1. Послідовність дій під час передавання – прийому сигналу

Внаслідок отримаємо початковий сигнал з деяким доданком, який характеризує завади. Зазначимо, що в роботі [1] подібну схему було запропоновано для криптографічного захисту інформації.

Для якісного прийому сигналу потрібно мінімізувати доданок, зумовлений впливом шумів під час передавання сигналу. Фактично потрібно, щоб амплітуда NK_n була набагато менша, ніж амплітуда f_n . У загальному формулюванні мінімізація цього доданку є оберненою задачею: для відомих N_j потрібно підібрати такий K_j , щоб результат NK_n був би мінімальним. Складність такої задачі зумовлена тим, що наперед невідомо, які саме завади будуть діяти у місці передавання сигналу, отже, про їхній характер нам нічого невідомо. Тому попередньо не можна нічого розрахувати для визначення коефіцієнтів модуляції сигналу K_j , які має знати сторона прийому під час реалізації такої схеми відтворення сигналу.

Рішення проблеми полягає у використанні випадкових послідовностей для коефіцієнтів модуляції сигналу K_j , причому таких, що по заданих початкових значеннях можна повністю відтворити цю послідовність. Тобто вважаємо, що випадкова послідовність K_j відома стороні прийому.

Аналізуючи доданок NK_n , бачимо, що якщо шуми будуть мати випадковий характер, наприклад, це буде випадковий процес з нормальним розподілом, то навіть за постійного K_j можна оцінити значення суми як середнє квадратичне відхилення амплітуд шуму, поділену на число K_j . Якщо вибрати значення K_j рівним математичному очікуванню для розподілу шуму плюс середнє квадратичне відхилення, то отримаємо менше значення для NK_n , ніж початкове середнє квадратичне відхилення для шуму.

Для плавнішої поведінки штучних шумів випадковість коефіцієнтів модуляції K_j призведе до того, що сума NK_n буде складатися з великого числа додатних та від'ємних доданків і також буде значно менша, ніж початкове середнє квадратичне відхилення шумів. Цікаво відзначити, що у випадку, коли і шуми, і коефіцієнти модуляції мають випадковий характер, ще більшого покращення не відбувається, випадковість коефіцієнта модуляції не робить "більш випадковим" частку N_j/K_j .

Перевірку гіпотези про випадковий характер коефіцієнтів модуляції було здійснено за допомогою моделювання у MathCAD, який надає достатні можливості для генерації випадкових процесів з різноманітними функціями розподілу. Наприклад, на рис. 2 наведено в умовному масштабі амплітуди шумів $N1$ та $N2$ для нормального розподілу $\text{norm}(32,20,5)$ та функцію нормаль-

ного розподілу $\text{dnorm}(x, 20, 5)$ для даних параметрів – середнього значення амплітуд 20 та середнє квадратичного відхилення 5. З рис. 2, а) видно, що розмах амплітуд шумів становить приблизно 10.

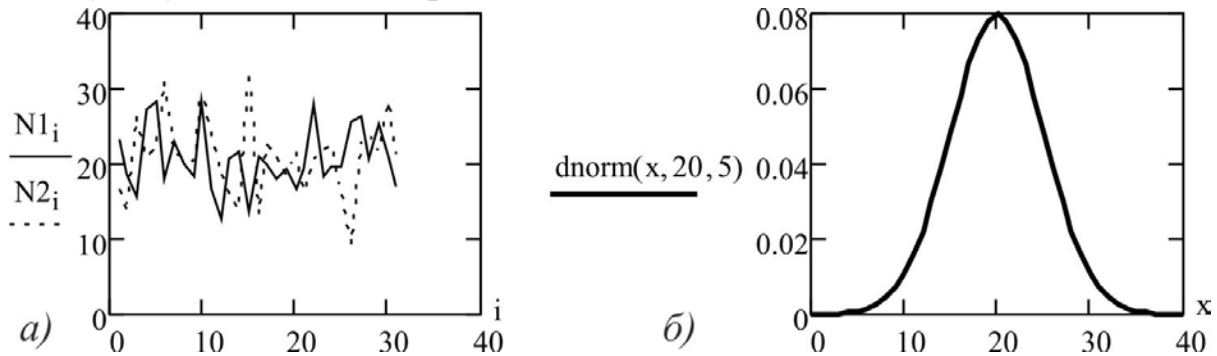


Рис. 2: а) шуми нормального розподілу для двох різних реалізацій $N1$ та $N2$,

Фур'є – перетворення шуму $N1$ не змінює розмаху амплітуд Фур'є-компонент, що видно з рис. 3, а) – тонка лінія $\text{Re}(N_i)$ проведена для випадку, коли модуляції немає. Якщо ж у якості коефіцієнта модуляції застосувати той самий випадковий процес $\text{gnorm}(32, 20, 5)$, то амплітуда NK_n істотно зменшиться – майже у 12 разів (жирна лінія). На рис. 3, б) видно амплітуду NK_n в іншому масштабі.

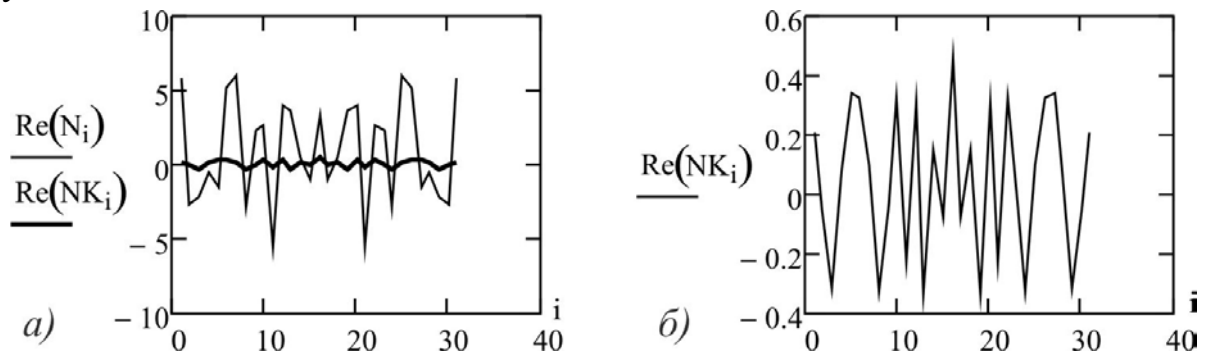


Рис. 3. Шуми нормального розподілу: а) порівняння амплітуд шумів при відсутності коефіцієнта модуляції (тонка лінія) і при його наявності (жирна лінія), б) амплітуда шумів після відтворення при наявності коефіцієнта модуляції (в іншому масштабі)

На рис. 4, а) наведено амплітуду для дробового шуму (пуасонівський процес) – тонка лінія $N3_{\text{grois}}(32, 20)$ із середнім значенням 20, як коефіцієнт модуляції застосовано рівномірний випадковий процес rnd з таким самим середнім значенням.

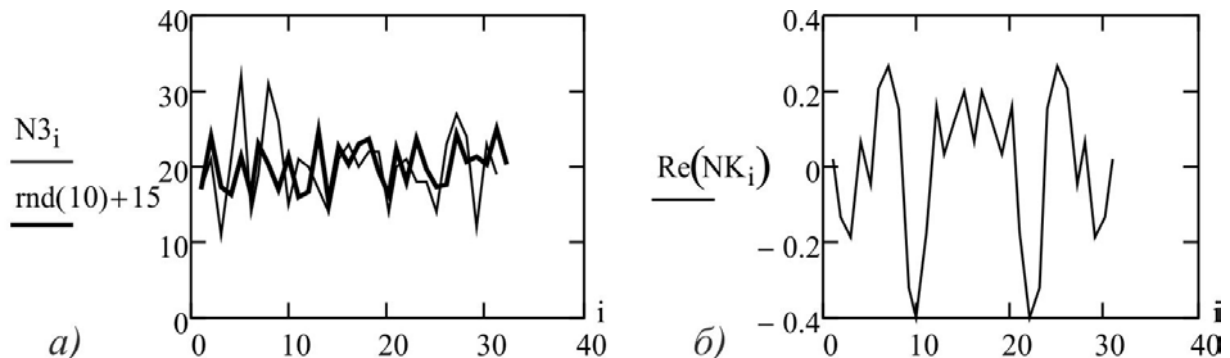


Рис. 4: а) дробовий шум (тонка лінія) та рівномірний випадковий процес (товста лінія); б) амплітуда шумів після відтворення

На рис. 3, б) видно істотне зменшення амплітуди відновлених шумів NK_n , несиметрія амплітуд зумовлена початковою несиметрією пуасонівського процесу.

Висновки. По-перше, показано можливість якісної передачі сигналу в умовах штучно створених завад під час застосування спеціальної процедури оброблення передавання – прийому сигналу: інтегрального перетворення та модуляції спектра.

По-друге, для задовільної відновлюваності сигналу коефіцієнт модуляції має бути унікальним для кожної спектральної компоненти і бути випадковим процесом.

По-третє, середнє значення коефіцієнта модуляції повинно бути не менше середнього значення амплітуди шуму.

Література

1. Нємкова О.А. Дослідження завадостійкості криптографічного захисту інформації на основі інтегральних перетворень / О.А. Нємкова, С.П. Стасевич, З.А. Шандра // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – Луганск, 2010. – № 9 (15). – Ч. 1. – С. 39-44.

Немкова Е.А. Устойчивая передача сигнала в условиях искусственно созданных шумов

Рассмотрена возможность устойчивой передачи сигнала за счет его специальной модуляции при использовании интегральных преобразований. Показано, что существует критерий, при выполнении которого воспроизведение сигнала является удовлетворительным. С помощью компьютерного моделирования даны рекомендации по определению параметров модуляции, исходя из характера шумов.

Ключевые слова: модуляция сигнала, шумы, интегральные преобразования, устойчивая передача.

Nemkova E.A. Steady signal transmission in conditions of artificial created noise

This work deals with the possibility of the steady signal transmission at the expense of its special modulation at use of integrated transformations. It is shown, that there is a criterion, at implementation of which, the reproduction of the signal is satisfactory. By means of computer modeling recommendations about definition of parameters of modulation, proceeding from character of noise are given.

Keywords: signal modulation, noise, the integrated transformations, steady transfer.

УДК 534.111

**Викл. О.І. Хитряк – Академія сухопутних військ
ім. гетьмана Петра Сагайдачного**

ХВИЛЬОВА ТЕОРІЯ У ДОСЛІДЖЕННІ ПРОЦЕСІВ У ДВОВИМІРНИХ СИСТЕМАХ ЗІ СТАЛОЮ СКЛАДОВОЮ ШВИДКОСТІ ПОЗДОВЖНЬОГО РУХУ

Розроблено, на базі хвильової теорії, методику дослідження динамічних процесів у двовимірних однорідних системах, які характеризуються сталою швидкістю поздовжнього руху. Отримано залежності, які визначають вплив фізико-механічних характеристик систем, швидкості поздовжнього руху на параметри хвиль.

Ключові слова: нелінійні коливання, амплітуда, частота, асимптотичний метод.