

4. Тимошенко П.Ю., Салтевский М.В., Жариков Ю.Ф. Теория и практика использования следов памяти (идеальных отображений) в расследовании преступлений / Отв. ред. проф. Р.С. Белкин. – К.: УАВД, 1991. – 88 с.

5. Соловьев А.И. Основы психологии слуха. – Л.: Изд. Ленингр. ун-та, 1972. – 187 с.

6. Калинин Ю.К. Разборчивость речи в цифровых вокодерах. – М.: Радио и связь, 1991. – 220 с.

Поступила 28.03.2008г.

УДК 004.056.5 (043.2)

Г.Ф. Конахович, А.В. Єремєєва

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ МОВИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СМУГОВОГО ВОКОДЕРА В ЗАХИЩЕНИХ КАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ

Вступ. На сьогодні при стрімкому розвитку сучасних засобів передачі інформації актуальною стала тема захисту інформації, що передається, від несанкціонованого доступу або витоку. При проектуванні систем захисту інформації найбільша увага приділяється вибору засобів захисту. Найбільша погроза для безпеки інформації надходить від ліній телефонного зв'язку, тому найбезпечніший спосіб запобігання підслуховуванню телефонних розмов є застосування скремблерів, в складі яких використовується смуговий вокодер або вокодер із лінійним проформування мови.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Якість передавання мови – одна з найважливіших експлуатаційних характеристик будь-якої телефонної апаратури. Тому для виробництва і експлуатації цієї апаратури потрібно мати методи кількісної оцінки її якості. Один з можливих підходів до вирішення цього завдання – оцінювання якості переговорної апаратури аналізуванням вимірювальних електроакустичних і електричних характеристик. Але така оцінка не задовольняє запити виробництва та експлуатації, оскільки суб'єктивна оцінка значною мірою залежить від думки особи, яка виконує випробування; не дозволяє отримати безперечну цифру, яка могла б бути відтворена другим випробувачем. Тому бажано було б мати показники якості передавання мови, які були б числовими і носили об'єктивний характер не залежно від думки та стану випробувача [2].

Існує чотири основних критерії, по яких оцінюються характеристики пристроїв закриття мовних сигналів, а саме: розбірливість мови, ідентифікація того, що говорить, ступінь закриття й основні технічні характеристики системи.

Прийнятною комерційною якістю відновленої на прийомному кінці мови вважається таке, коли слухач може без зусилля визначити голос того, що говорить й зміст повідомлення. Крім цього, під гарною якістю переданого мовного сигналу мається на увазі й можливість відтворення емоційних відтінків й інших специфічних ефектів розмови [3].

Постановка завдання. Параметри вузькосмугових закритих систем передачі мови, що впливають на якість відновленого вузькосмугового мовного сигналу, визначаються способами кодування, методами модуляції, впливом шуму, інструментальними помилками й умовами передавання. Шуми й завади впливають на характеристики кожного компонента системи порізно, а зниження якості, що відчуває користувач, походить від сумарного ефекту зниження характеристик окремих компонентів.

Існуючі об'єктивні методи оцінки якості мови й систем не придатні для порівняння характеристик вузькосмугових дискретних систем зв'язку, у яких мовний сигнал спочатку перетворюється в систему параметрів на передавальній стороні, потім передається по каналу зв'язку, а потім синтезується в мовний сигнал у приймачі.

Аналіз якості переривчастої передачі мови звичайно здійснюється методами імітаційного моделювання або експертних оцінок. Розглянемо аналітичний метод.

Виклад основного матеріалу дослідження. Функціонування кожного з компонентів системи переривчастої передачі мови пов'язане із внесенням шумів, корельованих або некорельованих з переданим мовним повідомленням.

Мовне повідомлення на ділянках активного стану буде описуватися випадковим процесом $x(t)$, стаціонарним, центрованим, з потужністю σ_x^2 , кореляційною функцією $R_x(\tau)$, спектральною щільністю потужності $S_x(\omega)$.

Компоненти переривчастої передачі мови приводять до шумів різного характеру, у тому числі, і до корельованих з мовним повідомленням. Реалізація принципів смугового вокодера супроводжується шумом, корельованим з повідомленням.

Визначимо різні складові результуючого шуму переривчастої передачі. При цьому виникає необхідність визначення потужності сигналу й шумів у різних смугах частот.

Отже, нехай спектральна щільність потужності, виражена в децибелах, апроксимується залежністю [1]

$$S(f) = A + B \lg f + C \lg^2 f + D \lg^3 f. \quad (1)$$

У формулі (1) значення коефіцієнтів А, В, С, D відповідають нормованій спектральній щільності потужності сигналу: А = -465,74581, В = 465,439, С = -157,745 і D = 16,7124.

Потужність у досить вузькій, елементарній смузі частот (f_1, f_2), може бути з достатнім ступенем точності визначена у вигляді

$$P_{12} = S\left(\frac{f_1 + f_2}{2}\right) + 10 \lg(f_2 - f_1), \text{ дБ}. \quad (2)$$

В окремому випадку, коли маємо $f_2 - f_1 = 1$ Гц маємо

$$P_{12} = S\left(\frac{f_1 + f_2}{2}\right), \text{ дБ} \quad (3)$$

і логарифмічне підсумовування значень спектральної щільності потужності в смузі (f_H, f_B) приводить до визначення потужності сигналу або шуму в цій смузі.

При

$$f_B - f > f_2 - f_1 \quad (4)$$

виражена в децибелах потужність у смузі $f_B - f$ може бути визначена за формулою [1]

$$P_{NB} = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{0.1[A + B \lg(f_H + i \cdot f_2 - i \cdot f_1) + C \lg^2(f_H + i \cdot f_2 - i \cdot f_1) + D \lg^3(f_H + i \cdot f_2 - i \cdot f_1) + 10 \lg(f_2 - f_1)]} \quad (5)$$

де

$$N = \frac{f_B - f_H}{f_2 - f_1}. \quad (6)$$

Прийнятна точність досягається при використанні значення $f_2 - f_1 = 1$ Гц. При цьому, як вже було сказано, потужність у смузі визначається підсумовуванням значень спектральної щільності потужності, узятих із кроком дискретизації 1 Гц. Надалі будемо використовувати саме такий алгоритм обчислення потужності.

При оцінці якості переривчастої передачі мови, почнемо із шуму, викликаного реалізацією принципів смугового вокодера. Приймаючи для визначеності, що огинаючі на прийомній стороні відтворюються в смузі номера i (з нижньою й верхньою границями f_{min}, f_{max}) у вигляді незмінних значень, рівних значенню спектральної щільності потужності (на передавальній стороні) на центральній f частоті i -ої смуги, можна визначити відношення потужності сигналу до потужності шуму вокодера у вигляді

$$BSH_{\text{КОР}} = 10 \lg \times$$

$$\times \left\{ \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^N \left[10^{0.1(A+B \lg f_{oi} + C \lg^2 f_{oi} + D \lg^3 f_{oi})} - 10^{0.1(A+B \lg(f_{\min i} + j) + C \lg^2(f_{\min i} + j) + D \lg^3(f_{\min i} + j))} \right] \right\}^{-1} \quad (7)$$

де $N = f_{\max} - f_{\min}$; L – число смуг.

Обчислимо значення $ВСШ_{КОР}$ у кожній зі смуг розбиття й для всієї смуги вокодера в цілому, розглянувши 4 види розбиття частотного діапазону - на 5, 13, 20 і 22 смуги.

Розбиття на 13 смуг робимо, виходячи з наступних міркувань. При смуговому кодуванні мовного сигналу число біт для передачі одного відліку на часовому сегменті мовного сигналу безпосередньо пов'язане із числом частотних компонентів, що кодуються. Для низькочастотних каналів це число бажано зменшити, але значне обмеження смуги частот мовного сигналу може привести до помітних спотворень повідомлення ще до передачі. Обмеження діапазону до 0,125...3,375 кГц не призводить до помітних спотворень.

Подальше ж обмеження ширини спектра не можна вважати прийнятним. Задіяно частотні підканали з номерами $j = 1 - 13$. Це відповідає інтервалу частот 0,125...3,375 кГц.

Розбивка на 20 смуг – розподіл по рівноартикуляційній ознаці. Частотний діапазон каналу ділиться на 20 смуг, не однакових по ширині, але з рівною часткою формант $\Delta A_K = 0,05$ у кожній з них.

При розбивці на 22 смуги на початку частотного діапазону ширина кожної зі смуг невелика, а ближче до 8000 Гц вона збільшується. Це доцільно, оскільки майже вся потужність корисного сигналу зосереджена саме на початку спектра (до 3400 Гц).

Результати розрахунків представлені графічно на малюнку 1 для відповідно п'яти-, тринадцяти-, двадцяти- і двадцятидвосмугового розбиття.

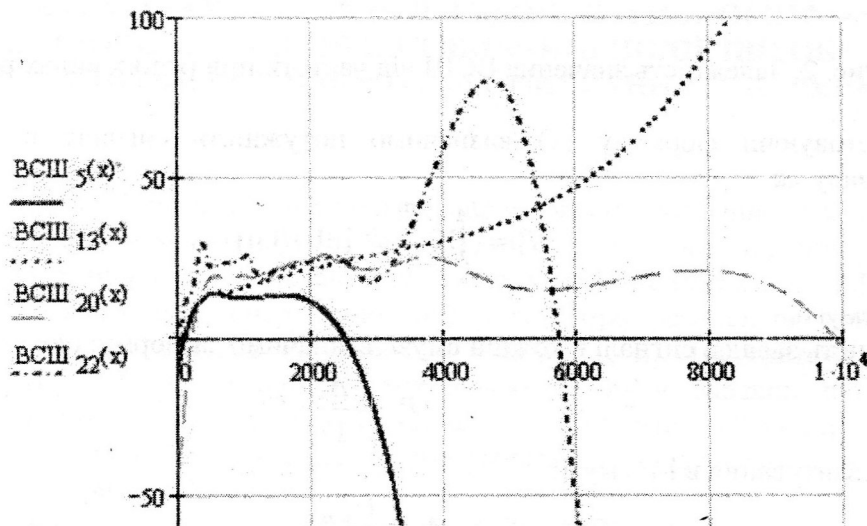


Рис. 1. Залежність значення ВСПШ від частоти при різних видах розбиття

Більш точно визначення ВСПШ для сформульованих при виводі формули (7) умов повинне виконуватися по формулі:

$$ВСШ_{КОР} = 10 \lg \times$$

- при переважній роботі з документами (рукописні, друковані тексти тощо) рекомендовано застосування системи комбінованого освітлення (додатково до загального освітлення встановити світильники місцевого освітлення);
- вікна приміщень з ВД повинні мати регульовані пристрої для відчинення, а також жалюзі, штори і зовнішні козирки;
 - застосування світильників без розсіювачів та екранних сіток забороняється;
 - забороняється застосовувати для оздоблення інтер'єру полімерні матеріали, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини. Вміст шкідливих хімічних речовин у приміщеннях з ВД не повинен перевищувати концентрацій, зазначених у [1];
 - поверхня підлоги має бути рівною, без вибоїн, неслизькою, зручною для очищення та вологого прибирання, мати антистатичні властивості;
 - при розміщенні елементів робочого місця необхідно врахувати можливість ведення записів, розміщення документації та додаткових матеріалів, які потрібні користувачу. Взаємне розташування елементів робочого місця не повинно заважати виконанню всіх необхідних рухів та переміщень для експлуатації ПК; сприяти оптимальному режиму праці і відпочинку, зниженню втоми користувача;
 - екран візуального дисплейного терміналу має розташуватись на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600-700мм;
 - стіл, на якому обладнано робоче місце, обов'язково повинен мати простір для ніг: заввишки не менше 600мм, глибину на рівні колін – не менше 450мм. Поверхня столу має бути матовою з малим відбиттям та тепло ізолюючою;
 - робоче місце повинно бути обладнане стійкою підставкою для ніг, параметри якої регулюються: заввишки до 150мм, завширшки не менше як 300мм, глибиною не менше 400мм та кут нахилу опорної поверхні підставки до 20 градусів. Поверхня підставки має бути рифленою, а з переднього краю мати бортик висотою 10мм;
 - робочий стілець повинен відповідати вимогам п.4.8 Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин (ДНАОП 3.3.2.007-98);
 - при розташуванні екрана ВД на технологічному обладнанні необхідно передбачити зручність зорового нагляду вертикальної площини під кутом +30 градусів від нормальної лінії погляду користувача ПК; відстань від екрана до ока користувача повинна складати 500-900мм в залежності від розміру екрана.

До основних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які діють на користувача ПК, відносяться:

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло користувача;
 - наявність статичної електрики;
 - наявність електромагнітного випромінювання;
 - напруженість електричного поля;
 - пряма та відбита від екранів блискучість, несприятливий розподіл яскравості в полі зору;
 - фізичні перевантаження статичної та динамічної дії;
 - нервово-психічні перевантаження (монотонність праці);
 - підвищена напруга зору, пов'язана з постійним спостереженням за екраном дисплея;
 - фізичні навантаження, пов'язані з довгостроковим перебуванням у вимушеному положенні, а саме - локальне м'язове напруження, переважно м'язів передпліччя та кисті рук.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Оглянути робоче місце і привести його в порядок, впевнитись, що на ньому відсутні сторонні предмети, які не використовуються при роботі.

Перевірити:

- загальний стан апаратури на робочому столі;

$$\times \left\{ \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^N 10^{0.1(A+B \lg f_{0i} + C \lg^2 f_{0i} + D \lg^3 f_{0i})} - 10^{0.1(A+B \lg(f_{\min i} + j) + C \lg^2(f_{\min i} + j) + D \lg^3(f_{\min i} + j))} \right\}^{-1} \quad (5)$$

Результати розрахунку по формулі (8) графічне зображені – на графіку 2.

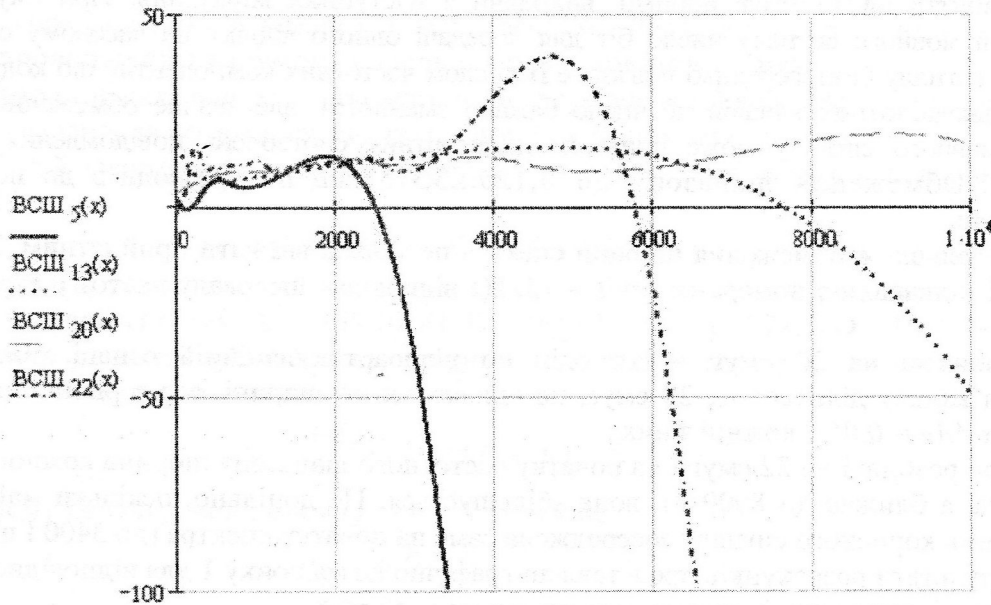


Рис. 2. Залежність значення ВСШ від частоти при різних видах розбиття

Використовуючи формулу (1) визначимо потужність сигналу в кожній смузі розбиття сигналу як

$$P_i = \int_{f_{\min}}^{f_{\max}} 10^{10} S(f) df \text{ [пВт/Гц]} \quad (9)$$

де i – номер смуги.

Потужність завад в сигналі в кожній смузі визначимо за формулою:

$$P_{\eta i} = \frac{\Delta_i^2}{12}, \quad (10)$$

де Δ_i – крок квантування в i -й смузі:

$$\Delta_i = \frac{U_{\max i}}{2^{n_i}}, \quad (11)$$

де n_i – це кількість біт, якою кодується 1 відлік (прийємомо 7), а $U_{\max i}$ прийємомо 100 мВ.

Тоді відношення сигнал/шум в кожній смузі розбиття визначимо як

$$BCШ_i = \frac{P_i}{P_{\eta i}}. \quad (12)$$

Загальне відношення сигнал/шум можна знайти з наступної формули:

$$BCШ = \frac{\sum_{i=1}^L BCШ_i}{L}, \quad (13)$$

де L – кількість смуг.

Після підрахунків за формулами (9 – 13) можна привести такі результати:

ВСШ для розбиття на 5 смуг дорівнює $ВСШ_5 = 3,907$ Вт/Гц; на 13 смуг $ВСШ_{13} = 1,461$ Вт/Гц; на 20 смуг $ВСШ_{20} = 0,984$ Вт/Гц; на 22 смуги $ВСШ_{22} = 0,895$ Вт/Гц.

Висновки з даного дослідження.

Для всіх варіантів вихідних даних отримана лише задовільна якість. Це можна пояснити взятим занадто великим рівнем шумів на передавальній стороні (максимальні санітарні норми). Але й у цих випадках рекомендації ІТУ-Т дозволяють здійснювати передачу повідомлень.

Список літератури

1. Горелов Г.В., Ромашкова О.Н., Чан Туань Ань. Качество управления речевым трафиком в телекоммуникационных сетях – М.: Радио и связь, 2001. – 112 с
2. Вінницький В.П. Термінальне устаткування та передавання інформації в телекомунікаційних системах – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2004. – 436 с.
3. Конахович Г.Ф. Защита информации в телекоммуникационных системах. – К.: “МК-Пресс”, 2005. – 288 с.

Надійшла 11.04.2008р.

УДК 354.31(477)(004.7+65.012.8)

В.А.Кудінов

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ВІДКРИТОЇ ОПЕРАТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО РЕЗОНАНСНІ ЗЛОЧИНИ ТА ІНШІ НАДЗВИЧАЙНІ ПОДІЇ, ЩО ОБРОБЛЯЄТЬСЯ В СИСТЕМІ ОПЕРАТИВНОГО ІНФОРМУВАННЯ МВС УКРАЇНИ

Вступ

В органах і підрозділах внутрішніх справ, внутрішніх військах та навчальних закладах МВС України функціонує єдина система збирання, опрацювання та подання до Міністерства внутрішніх справ України, головних управлінь (управлінь) МВС України в областях та на транспорті оперативної інформації про резонансні злочини та інші надзвичайні події, що сталися на території країни [1, 2]. Ця система оперативного інформування (СОІ) МВС України є невід’ємною частиною завдань, що стоять перед органами і підрозділами внутрішніх справ, внутрішніми військами, навчальними закладами МВС України і спрямовані на підтримання громадського порядку й безпеки громадян на всій території України.

Головними цілями функціонування СОІ МВС України є: 1) своєчасне інформування керівництва міністерства, зацікавлених інстанцій, держави про реальний стан й динаміку злочинності в цілому у державі та окремих її регіонах для прийняття впливових управлінських рішень на її покращання; 2) забезпечення постійного стеження за своєчасністю вирішення й розкриттям резонансних злочинів, ліквідацією наслідків інших надзвичайних подій.

СОІ МВС України функціонує в корпоративній мережі ОВС України, а завдання щодо забезпечення її функціонування покладені на чергові частини (ЧЧ) ОВС України. Тому питання забезпечення захисту СОІ МВС України безпосередньо пов’язані з розв’язанням проблем захисту функціонування корпоративної мережі та програмно-технічного комплексу ЧЧ ОВС України, що знайшло відображення в деяких наукових