

TV YAYIM SİQNALLARININ KVANTLANMASI ZAMANI YARANAN KVANTLAMA VƏ MƏHDUDLAMA KÜYLƏRİ NİSBƏTİNİN HESABLANMASI

I.R. Məmmədov, E.İ. Muradzadə

Azərbaycan Texniki Universiteti

Məqalədə TV yayım parlaqlıq signalının analog-rəqəm çevrilməsi zamanı yaranan kvantlama və məhdudlama küylərinin səviyyələrinin müqayisəsi aparılmışdır. Kvantlama küylərinin gücünün kvantlanmanın qiymətləndirmə səviyyələrinin sayından və verilən təsvirlərin xarakteristikalarından asılılığı göstərilmişdir. Həmçinin məhdudlama küylərinin gücünün kvantlanmanın qiymətləndirmə səviyyələrinin sayından və məhdudlama əmsalından asılılığı təyin olunmuşdur. TV yayım parlaqlıq signalının tərs mütlənasib qanunla paylanması üçün kvantlama və məhdudlama küylərinin güclərinin nisbəti tapılmışdır. Bu nisbət kvantlanmanın qiymətləndirmə səviyyələrinin sayından və məhdudlama əmsalından asılı olaraq necə dəyişməsi öyrənilmişdir.

Açar sözlər: TV yayım parlaqlıq signalı, kvantlama küyləri, məhdudlama küyləri, məhdudlama əmsalı, kvantlama şkalası, kvantlama səviyyələri, paylanma qanunu, signalın dinamikli diapozomu.

Giriş. Rəqəmli TV (televiziya) yayımının tətbiqi bu sistemin imkanlarını əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirmişdir. İlkən TV sistemlərində təsvir siqnallarının cari səviyyəsi obyekt üzərində parlaqlıq və rəngliliyin (rəngin tonu və rəngin tündlüyünün) paylanmasının analog olduğundan belə TV yayım sistemləri analog TV yayım sistemləri adlandırılmışdır. Lakin analog TV öz məhdud imkanları səbəbindən qarşıya qoyulan tələbləri artıq ödəmir. Bir çox illər ərzində siqnalların rəqəmli işlənməsinin və verilişinin məlum üstünlükləri rəqəmli sistemlərin, o cümlədən rəqəmli TV yayımının tətbiqinə gətirib çıxarmışdır. Siqnal/küy və siqnal/manea nisbətlərinin artırılması, maneədayanlığı kodlaşdırma üçün verilişin dəqiqliyinin yüksəldilməsi, lazım gəldikdə bəzi TV təsvirlərinin kombinasiyasının yaradılması, TV təsvirlərinin xüsusi effektlər hesabına dəyişdirilməsi, rəqəmli TV yayım sistemində elektron yaddaş elementlərinin geniş istifadəsinin mümkünlüyü, siqnal/küy nisbətində siqnal üzərində aparılan əməliyyatların sayından asılı olmaması, sistemin amplitud xarakteristikasının qeyri-xətliyyənin siqnala təsir etməməsi rəqəmli TV-nin üstünlüklərini göstərən natamam siyahı sayıla bilər. Halbuki bu problemlərin həlli analog TV sistemlərində ya mümkün deyil, ya da texniki cəhətdən çox mürəkkəbdir.

Əslində TV yayımının rəqəmli olduğu fikri tam olaraq həqiqət əks etdirmir. Belə ki, bu yayım sisteminin tam rəqəmli olması mümkün deyil. Hazırda tətbiq olunmuş rəqəmli TV yayım sistemləri əslində hibrid sistemlərdir ki, burada bəzi mənbərlər analog, qalan əksəriyyəti isə rəqəmli formadaadır [1,2]. Həm də analog prinsipi ilə işləyən hissələrin analog formada olması elektronikanın inkişafı ilə bağlı deyil. Məsələn, TV yayımında istifadə olunan "ışiq-siqnal", "siqnal-ışiq" çeviriciləri, rabitə kanalının özü analog formada olur. Hətta yuxarı əlaqəli cihazlar üzərində olan TV kameraları analog formalı təsvir signalını yaradırlar. Bundan başqa, rabitə kanalının tezlik buraxma zolağı məhdud olur ki, bu zolaqdan istifadə etməklə Π -şəkilli impulsları ümumiyyətlə ötürmək mümkün deyil. Çünki belə impulsların tezlik spektrində tezliyi çox yüksək olan təşkilədicilər olur. Ona görə də, elementar impulslar olaraq çox zaman seçilmiş impulslardan istifadə olunur. Onlar arasında ən çox istifadə olunanı Naykvistin birinci və ya həm birinci, həm də ikinci şərtini ödəyən $\sin x$ formalı impulsların şəkildəyişmələridir [3]. Qeyd edək ki, rəqəmli TV yayımında istifadə olunan rəqəmli siqnallar isə sadəcə rəqəmli siqnallar deyil, rəqəmli TV yayım standartına uyğun olan rəqəmli paketlərdir [4]. Sonra bu elementar impulslar vasitəsi ilə DVB (Digital Video Broadcasting) və İSDB (Integrated Services Digital Broadcasting) sistemlərində M-QAM (Quadrature amplitude modulation) modulyasiyası, daha sonra OFDM (COFDM – Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) modulyasiyası yerinə yetirilir ki, nəticədə rabitə kanalının doğrudan da analog formada olur [5-7].

Rəqəmli TV yayımı sistemlərində də TV mərkəzindən daxil olan videosiqnal analog siqnaldır. TV mərkəzində formalaşdırılmış analog təsvir siqnalı rəqəmliyə çevrilməlidir. Ona görə də, bu siqnal əvvəlcə kodlayıcıya ("encoder") verilir və onun üzərində tələb olunan əməliyyatlar aparılır. TV vericisində formalaşdırıldıqdan sonra rəqəmli TV yayım siqnalı efirə şüalandırılır. Radioqəbulədicinin aldığı analog siqnal əks ardıcılıqla aparılan əks əməliyyatlar hesabına yenidən rəqəmliyə çevrilir. Sonra onun üzərində lazımı əməliyyatlar aparılır. Son nəticə olaraq alınmış rəqəmli siqnal analog siqnala çevrilib "siqnal-ışiq" çeviricisinə verilir. Bu müləhizələrə əsaslanaraq əmin olmaq olur ki, elektronikanın hətta gələcək inkişaf səviyyələrində də TV yayım sistemi hibrid xarakterli olacaqdır.

Məsələnin qoyuluşu. Rəqəmli TV göstərilən üstünlüklər ilə yanaşı, nöqsanlardan da azad deyil. Rəqəmli TV yayımında videosiqnalın kompressiyası (sıxılması) üçün tətbiq olunan MPEG (Moving Picture Expert Group), DV (Digital Video), DVC PRO və b. alqoritmlər ilkin təsvir siqnalında məxsusi təhriflər yaradırlar. Daxil edilən bu təhriflər bitlər üzrə səhvlər, makrobloklada olan səhvlər, ümumi vektor səhvləri, sahələrin düşüb itmələri və ya təkrarları, "yalan" sinxronlaşma, dekoderdə taktların pozulması, zaman fluktuasiyaları ("jitter") və s. şəkildə özlərini göstərirlər [8].

Videosiqnalın sıxılması müxtəlif alqoritmlər üzrə həyata keçirilsə də, ən əvvəl analog-rəqəm çevrilməsi yerinə yetirilir ki, burada zamana görə diskretləşdirilmə, kvantlama və kodlama kimi üç mərhələ əməliyyat aparılır. Kvantlama zamanı ilkin siqnaldə bilərəkdən təhriflər yaradılır ki, əslində sonsuz miqdarda olan məlumat sonlu miqdarda məlumata çevrilir. Bu təhriflər ilkin siqnalin tərkibinə yeni tezlik təşkilədiciləri daxil edir və ona görə də qeyri-xətti təhriflər sırasına aid edilir. Kvantlama zamanı yaranan təhrifləri onların gücü, energetik spektri və ya intensivliyi ilə xarakterizə edirlər. Hər üç verilmiş metod eyni dərəcədə istifadə oluna bilər, lakin faydalı siqnalin verilməsi parametrləri uyğun qiymətləndirmə daha əlverişli sayıla bilər. Məsələn, əgər siqnalın gücü verilməmişə, gücə görə siqnal/manea nisbətini hesablamaya və deməli, kvantlama küylərini öz gücü ilə xarakterizə etmək daha əlverişlidir.

Siqnalın səviyyəyə görə diskretləşdirilməsi (kvantlanması) ilə bağlı yaranan küylər, onların təsvirlərinin canlandırılma keyfiyyətinə təsiri ədəbiyyatlarda analiz olunmuşdur. Bu küylər boş kanal küylərinə, kvantlama küylərinə və məhdudlama küylərinə bölünür [9-10]. Onlardan hər birinin payı və siqnal/manea nisbətində təsiri müəyyən olunmalıdır.

İşin məqsədi. TV təsvir signalının analog-rəqəm çevrilməsi zamanı yaranan küylərdə kvantlanma və məhdudlama küylərinin payının müəyyən olunmasıdır.

Məsələnin həlli. Analog-rəqəm çevrilməsi zamanı kvantlayıcıdan istifadə olunur ki, onun kvantlama xarakteristikasını üç oblasta bölmək olar. Bundan asılı olaraq yaranan kvantlama küylərini də bir birlərdən fərqləndirirlər [10-12]. Bu küylər arasında birincisi kiçik siqnallar oblastına uyğun küylərdir. Kvantlanan siqnalın səviyyəsi birinci kvantlama addımından kiçik olduqda kvantlama kiçik siqnallar oblastına aid edilir. Bu halda müəyyən səbəblərdən küylər yaranma bilər [9].

Əgər kvantlayıcının girişinə onun icazə verilən səviyyəsinə uyğun siqnal verilsə, onda siqnalın kvantlanması yerinə yetirilir. Bu oblast kvantlama küyləri ilə xarakterizə olunur.

Əgər kvantlayıcının girişinə verilən siqnalın səviyyəsi kvantlayıcının icazə verilən səviyyəindən artıq olarsa, onda siqnalın maksimal icazə verilən səviyyədən artıq olan qiymətlərində kvantlayıcının çıxışında maksimal kvantlama səviyyəsinə uyğun siqnal alınır. Bu zaman yaranan əlavə küylər məhdudlama və ya ifrat yüklənmə küyləri adlanır [13].

Rəqəmli TV yayımında unipolyar parlaqlıq signalının və rənglilik siqnallarının ayrı-ayrılıqda kvantlanması həyata keçirilə bilər. Kvantlama küylərinin səviyyəsi kvantlama səviyyələrinin sayından, kvantlama şkalasından və kvantlanan siqnalın paylanma qanunundan asılı olur. TV yayım parlaqlıq signalının səviyyəsinin paylanması müxtəlif analitik ifadələrlə ifadə olunur [3]. Tutaq ki, hərəkətdə olan müəyyən faiz təsvirlər üçün parlaqlıq signalının səviyyəsinin paylanması tərs mütlənasib qanunla approxsimasiya olunmuşdur və bu halda TV-də çox tətbiq olunan loqarifmik kvantlama şkalası üçün kvantlama küylərinin gücünü aşağıdakı ifadə ilə hesablaya bilərik [9]:

$$\bar{P}_{kv}(u_{gir}) = \frac{U_{maks}^2 \ln^2(1+a)}{3(2N+1)^2} \left\{ 1 + 2a \left[\frac{1}{\ln \frac{\alpha_0 + 1}{\alpha_0}} - \alpha_0 \right] + a^2 \left[\frac{(1-\alpha_0)^2}{2 \ln \frac{\alpha_0 + 1}{\alpha_0}} + \alpha_0^2 \right] \right\} \quad (1)$$

Burada α_0 – qiyməti təcrübi yollarla tapılan sabit kəmiyyət, a – siqnalın loqarifmik kompondlama zamanı sıxılma əmsalı (onun qiyməti təcrübi yol ilə təyin olunur), N – kvantlamanın qiymətləndirmə səviyyələrinin sayı, U_{maks} – parlaqlıq siqnalı gərginliyinin maksimal qiymətidir.

Alınmış ifadə göstərir ki, kvantlama küylərinin gücü parlaqlıq siqnalının maksimal səviyyəsi U_{maks} , kvantlama səviyyələrinin sayı N , təcrübi alınmış sabit kəmiyyət a və təsvirin xarakteristikasını göstərən α_0 sabitinin köməyiylə hesablanı bilər. Bu zaman nəzərə alınır ki, kvantlanan parlaqlıq siqnalının səviyyəsi kvantlayıcının icazə verilən kvantlama oblastı daxilindədir və məhdudlama baş verir.

TV yayım parlaqlıq siqnalının səviyyəsi maksimal icazə verilən kvantlama səviyyəsidən artıq olduqda məhdudlama küyləri yaranır. Eyni şərtlər daxilində (TV yayım parlaqlıq siqnalının səviyyəsinin paylanması tərs mütənəşib qanuna tabe olduqda, loqarifmik kvantlama şkalası tətbiq olunduqda) bu küylərin səviyyəsi aşağıdakı ifadə ilə hesablanı bilər [9-10]:

$$\bar{P}_{mh}(u_{gir}) = \frac{U_{kv maks}^2}{\ln \frac{\alpha_0 + 1}{\alpha_0}} \left[\frac{K_U^2 - 1}{2} - (2 + \alpha_0)(K_U - 1) + (1 + \alpha_0)^2 \ln \frac{K_U + \alpha_0}{1 + \alpha_0} \right]. \quad (2)$$

Burada $K_U = U_{maks} / U_{kv maks}$ – məhdudlama əmsalı, $U_{kv maks}$ – kvantlayıcının maksimal icazə verilən kvantlama səviyyəsidir.

Deməli, məhdudlama küylərinin gücü giriş siqnalının paylanma qanunundan və kvantlama şkalasından, məhdudlama əmsalından və kvantlayıcının maksimal icazə verilən kvantlama səviyyəsidən asılıdır. Qeyd edək ki, məhdudlama küyləri yalnız $K_U > 1$ olduqda yaranır. Buna əmin olmaq üçün (2) ifadəsində $K_U = 1$ qəbul edək. Onda $\bar{P}_{mh}(u_{gir}) = 0$ olduğunu hesablaya bilərik.

Bu küylərin hər ikisi maneədayanılıqlığına təsir edir. Lakin bunlardan hansının payının daha çox olması maraq doğurur. Bunu müəyyən etmək üçün bu güclərin nisbətini tərpaq.

TV yayım parlaqlıq siqnalının tərs mütənəşib paylanma qanunu üçün tərpaq:

$$\bar{\chi}(u_{gir}) = \frac{1}{K_U^2} \frac{\frac{1}{\ln \frac{\alpha_0 + 1}{\alpha_0}} \left[\frac{K_U^2 - 1}{2} - (2 + \alpha_0)(K_U - 1) + (1 + \alpha_0)^2 \ln \frac{K_U + \alpha_0}{1 + \alpha_0} \right]}{\frac{\ln^2(1+a)}{3(2N+1)^2} \left\{ 1 + 2a \left[\frac{1}{\ln \frac{\alpha_0 + 1}{\alpha_0}} - \alpha_0 \right] + a^2 \left[\frac{(1-\alpha_0)^2}{2 \ln \frac{\alpha_0 + 1}{\alpha_0}} + \alpha_0^2 \right] \right\}}. \quad (3)$$

Alınmış ifadədən görünür ki, bu nisbat kvantlama səviyyələrinin sayından N , məhdudlama əmsalından K_U , a və α_0 sabit kəmiyyətlərindən, giriş siqnalının paylanma qanunundan və kvantlama şkalasından asılıdır. Lakin alınmış ifadə kvantlama və məhdudlama küylərinin səviyyəsi haqqında fikir yürütməyə imkan vermir. Ona görə də bu küylərin gücləri nisbətinin kvantlanan siqnalın müxtəlif paylanma qanunları və tətbiq olunan kvantlama şkalaları üçün qrafiki və ya cədvəl şkalında ifadə olunmasına ehtiyac vardır.

Təcrübədən alınmış $\alpha_0 = 0,2$ və $a = 30$ qiymətləri üçün $\bar{P}_{kv}(u_{gir})$, $\bar{P}_{mh}(u_{gir})$ və $\bar{\chi}(u_{gir})$ -in kəmiyyətlərinin qiymətlərini hesablayaraq cədvəl 1-ə yazırıq.

Cədvəldən görünür ki, məhdudlama əmsalının 1,3-dən 1,4-ə qədər artması məhdudlama küylərinin gücünün 54 dəfə artmasına səbəb olur. Eyni zamanda ikili sistemdə kod sözünün uzunluğu n ($N=2^n$) 8-dən 10-ə qədər artdıqda kvantlama küylərinin gücü 16 dəfə azalır. Eyni bir məhdudlama əmsalı üçün kod sözünün uzunluğu 8-dən 10-ə qədər artdıqda kvantlama küylərinin gücünün məhdudlama küylərinin gücünə nisbəti 16...17 dəfə azalır.

Cədvəl 1

Kvantlama səviyyələrinin sayı və məhdudlama əmsalının müxtəlif qiymətləri üçün kvantlama və məhdudlama küylərinin gücləri

| | $\bar{P}_{mh}(u_{gir})$ | $\bar{P}_{kv}(u_{gir})$ | $\bar{\chi}(u_{gir})$ |
|-------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| $K_U=1,3; N=256$ | $0,005 U_{kv maks}^2$ | $0,0033 U_{maks}^2$ | 1,31 |
| $K_U=1,4; N=256$ | $0,3 U_{kv maks}^2$ | $0,0033 U_{maks}^2$ | 64,94 |
| $K_U=1,3; N=1024$ | $0,005 U_{kv maks}^2$ | $2,05 \cdot 10^{-4} U_{maks}^2$ | 21,01 |
| $K_U=1,4; N=1024$ | $0,3 U_{kv maks}^2$ | $2,05 \cdot 10^{-4} U_{maks}^2$ | 1045 |

Nəticə. TV yayım parlaqlıq siqnalının kvantlanması zamanı siqnalın dinamik diapazonu kvantlayıcının icazə verilən kvantlama səviyyəsinə məhdudlama küylərinin səviyyəsi məhdudlama əmsalından asılı olaraq kəskin artır. TV yayım parlaqlıq siqnalının səviyyəsinin paylanması tərs mütənəşib qanunla ifadə olunduqda və loqarifmik kvantlama şkalası tətbiq olunduqda məhdudlama əmsalının 1,3-dən 1,4-ə qədər artması ilə məhdudlama küylərinin gücü 54 dəfə artır, kod sözünün uzunluğunun 8-dən 10-ə qədər artması ilə kvantlama küylərinin gücünün məhdudlama küylərinin gücünə nisbəti təxminən 17 dəfə azalır.

ƏDƏBİYYAT

1. Ю.Б. Зубарев, М.И. Кривошеев, И.Н. Красносельский. Цифровое телевизионное вещание. Основы, методы, системы. М.: НИИР, 2001, 568 с.
2. Телевидение / Под ред. В.Е. Джакони. М.: Радио и связь, 2000, 640 с.
3. И.Р. Мамедов, И.Д. Ахадов, А.М. Шарифов, М.Г. Аббасов. Цифровое телевидение: Формирование и передача сигнала (монография). Баку: Азернешр, 2010, 150 с.
4. А.В. Серов. Эфирное цифровое телевидение DVB-T/H. Сб.: ВХБ-Петербург, 2010, 464 с.
5. А.А. Федчун. Способы формирования OFDM-радиосигнала // Радиозлектроника, 2010, №1, с. 18-23.
6. H. Chen, W. Chen, C. Chung. Spectrally Precoded OFDM and OFDMA with Cyclic Prefix and Unconstrained Guard Ratios // IEEE Transactions on Wireless Communications, 2011, v. 10, May, No 5, pp 1211-1215.
7. P. Rabcic, W. Namgoong, N. Al-Dhahir. On the Performance of OFDM-Based Amplify-and-Forward Relay Networks in the Presence of Phase Noise // IEEE Transactions on Communications, 2011, v. 59, May, No 5, pp. 1458-1466.
8. İ.R. Məmmədov, Z.Ə. İsmayılov. TV yayım parlaqlıq siqnalının analoq-raqəm çevrilməsi zamanı yaranan məhdudlama küylərinin siqnal/manea nisbatına təsiri // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri, Bakı, 2014, cild 17, №4 (17), səh. 44-48.
9. İ.R. Məmmədov, Z.Ə. İsmayılov. TV yayım parlaqlıq siqnalının kvantlanması zamanı yaranan məhdudlama küylərinin gücünün hesablanması // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi məcmuələri, Bakı, 2015, cild 17, №1, səh. 124-130.
10. И.Р. Мамедов, З.А. Исмаилов. Мощность шума ограничения при передаче сигналов ТВ вещания по цифровым системам связи / Труды 21-ой Международной НТК «Современные телевидение и радиозлектроника», г. Москва, 2013, с.45-48.
11. V. Misra, V.K. Goyal, L.R.Varshney. Distributed Scalar Quantization for Computing: High-Resolution Analysis and Extensions // IEEE Transactions on Information Theory, 2011, v. 57, No 8, August, pp. 5298-5325.
12. P. Monet, P. Dubois. Block Adaptive Quantization of Images // IEEE Transaction on Communication, 1993, v. 41, No 2, p. 303-306.

13. И.Р. Мамедов, З.А. Исмаилов. Уменьшение шума ограничения при аналого-цифровом преобразовании сигнала яркости ТВ вещания // Международный НТС «Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов в инфокоммуникациях: «Синхроинфо 2012», г. Йошкар-Ола 2012, с.22-24.

REFERENCES

1. Y.B. Zuberev, M.I. Krivosheev, I.N. Krasnoselskiy. Tsifrovoye televizionnoye veshanie. Osnovi, metodi, sistemi. M.: NITR, 2001, 568 s.
2. Televidenie/Pod red. V.E. Djakanii. M.: Radio i svyaz, 2000, 640 s.
3. I.R. Mamedov, I.D. Akhadov, A.M. Sharifov, M.Q. Abbasov. Tsifrovoye televidenie: Formirovaniye i peredacha signala (monoqrafiya). Baku: Azerneshr, 2010, 150 s.
4. A.V. Scrov. Efimoye tsifrovoye televidenie DVB-T/H. Sb.: BXV-Peterburq, 2010, 464 s.
5. A. A. Fedchun. Sposobi formirovaniya OFDM-radiosignala // Radioelektronika, 2010, N0 1, s.18-23.
6. H. Chen, W. Chen, C. Chung. Spectrally Precoded OFDM and OFDMA with Cyclic Prefix and Unconstrained Guard Ratios// IEEE Transactions on Wireless Communications, 2011, v. 10, May, N0 5, pp 1211-1215.
7. P. Rabiei, W. Namgoong, N. Al-Dhahir. On the Performance of OFDM-Based Amplify-and-Forward Relay Networks in the Presence of Phase Noise // IEEE Transactions on Communications, 2011, v. 59, May, N0 5, pp. 1458-1466.
8. I.R. Mammadov, Z.A. Ismayilov/ TV yayim parlaqliq signalinin analoq-raqam chevrilməsi zamanı yaranan məhdudlama kuyarının signal/manea nisbatına təsiri // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri, Bakı, 2014, child 17, N0 (17), sah. 44-48.
9. I.R. Mammadov, Z.A. Ismayilov. TV yayim parlaqliq signalinin kvantlanmasi zamanı yaranan məhdudlama kuyarının gücünün hesablanması // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi məcmuələri, Bakı, 2015, child 17, N0, sah.124-130.
10. I.R. Mamedov, Z.A. Ismailov. Moshnost shuma oqrancheniya pri peredache signalov TV veshaniya po tsifrovim sistemam svyazi/Trudi 21-oy Mejdunarodnoy NTK "Sovremennie televideniye i radioelektronika", г. Москва, 2013, с.45-48.
11. V. Misra, V.K. Goyal, L.R.Varshney. Distributed Scalar Quantization for Computing: High-Resolution Analysis and Extensions// IEEE Transactions on Information Theory, 2011, v. 57, No 8, August, pp. 5298 -5325.
12. P. Monet, P. Dubois. Block Adaptive Quantization of Images // IEEE Transaction on Communication, 1993, v. 41, No 2, p. 303-306.
13. I.R. Mamedov, Z.A. Ismailov. Umenshenie shuma oqrancheniya pri analoqo- tsifrovom preobrazovaniı signalnala yarkosti TV veshaniya/Mejdunarodniy NTS "Sistemi sinxronizatsii, formirovaniya i obrabotki signalov v infokommunikatsiyax: «Sinxroinfo 2012», q. Yoshkar-Ola 2012, s.22-24.

CALCULATION OF THE RATIO OF QUANTIZATION AND RESTRICTION NOISES ARISING FROM QUANTIZATION OF THE TV BROADCASTING SIGNALS

I.R. Mammadov, E.I. Muradzada

The levels of quantization and the restriction noise that occur during analog-to-digital conversion of the TV broadcasting brightness signal are compared in this paper. The dependence of quantization noise power on the number of quantization estimation levels and on characteristics of transmitted images have also been studied. The dependence of the restriction noise power on the number of quantization estimation levels and on the restriction factor is also determined. The ratio of the power of the restriction noise and quantization noise is determined at the inversely proportional distribution of the level of the brightness signal. The dependence of this relationship on the restriction coefficient and the number of quantization levels is studied.

Keywords: TV broadcasting luminance signal, quantization noises, restriction noises, restriction coefficient, quantization scale, quantization level, distribution model, dynamic range of the signal.

РАСЧЕТ ОТНОШЕНИЯ ШУМОВ КВАНТОВАНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ КВАНТОВАНИИ СИГНАЛОВ ТВ ВЕЩАНИЯ

И.Р. Мамедов, Е.И. Мурадзаде

В статье сравнены уровни шумов квантования и ограничения, возникающие при аналого-цифровом преобразовании сигнала яркости ТВ вещания. Показана зависимость мощности шумов квантования от количества уровней оценки квантования и от характеристик передаваемых изображений. Также определена зависимость мощности шума ограничения от количества уровней оценки квантования и от коэффициента ограничения. Определено отношение мощностей шумов ограничения и квантования при обратном пропорциональном распределении уровня сигнала яркости. Изучена зависимость этого отношения от коэффициента ограничения и количества уровней оценки квантования.

Ключевые слова: Сигнал яркости ТВ вещания, шумы квантования, шумы ограничения, коэффициент ограничения, шкала квантования, уровни квантования, закон распределения, динамический диапазон сигнала.

Müəlliflər haqqında məlumat:

Soyadı, adı, atasının adı Məmmədov İsa Rəhman oğlu
İş yeri Azərbaycan Texniki Universiteti, "Radiotexnika" kafedrası
Vəzifəsi Professor
Maraq sahəsi Sıqnalların rəqəmsal emalı, Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi
E-mail isamamedov@bk.ru
Əlaqə telefonu (+994) 50 353 45 87

Soyadı, adı, atasının adı Muradzadə Elvin İlqar oğlu
İş yeri Azərçell şirkəti
Vəzifəsi Mühəndis
Maraq sahəsi Telenəzarət və tələdarəmə
E-mail muradzade.elvin36@gmail.com
Əlaqə telefonu (+994) 50 277 00 36

Rəyçi: *t.e.d. X.İ. Abdullayev*