

12/1



INSTITUTUL NAȚIONAL
DE
EXPERTIZE CRIMINALISTICE
Laboratorul Interjudețean
de

Expertize Criminalistice București
Bd. Regina Elisabeta 53, Bucuresti Sect.5
Tel : (021) 3103290, Fax: (021) 3158498
e-mail: lib@inec.ro, web: www.inec.ro

R A P O R T
DE
EXPERTIZĂ CRIMINALISTICĂ
Nr. 94
din 30 martie 2017

Dosar nr. 46544/3/2015 al Tribunalului București,
Secția I Penală

Expert criminalist autorizat: Gheorghe Pop

OBIECTUL EXPERTIZEI

Prin încheierea de ședință din 24.10.2016 s-a dispus efectuarea unei expertize criminalistice având ca obiective să se stabilească:

- A). autenticitatea interceptărilor înmagazinate pe suportii optici atașați la dosarul de urmărire penală conținând înregistrările discuțiilor efectuate în mediul ambiental dintre inculpatul MARDARASEVICI IULIUS GABRIEL și coinalpații NICHITA GHEORGHE și TĂNĂSESCU MIHAIL; și
- B). dacă vocea inculpatului NICHITA GHEORGHE apare pe înregistrările realizate pe suportii optici atașați la dosarul de urmărire penală.

... în conformanță cu utilizarea parțială a prezentului ...

MATERIALE SUPUSE EXAMINĂRII

În vederea efectuării lucrării ne-a fost înaintate:

- dosarul de urmărire penală nr. 126/P/2015;
- o copie conformă cu originalul după Rechizitoriu;
- copii de pe filele filele 156-172 din volumul al II-lea al dosarului cauzei;
- cinci suporturi optice, individualizate la capitolul CONSTATĂRI (figura 1) precum și
- eșantioane de vorbire prelevate de la numitul Nichita Gheorghe în 20.01.2017.

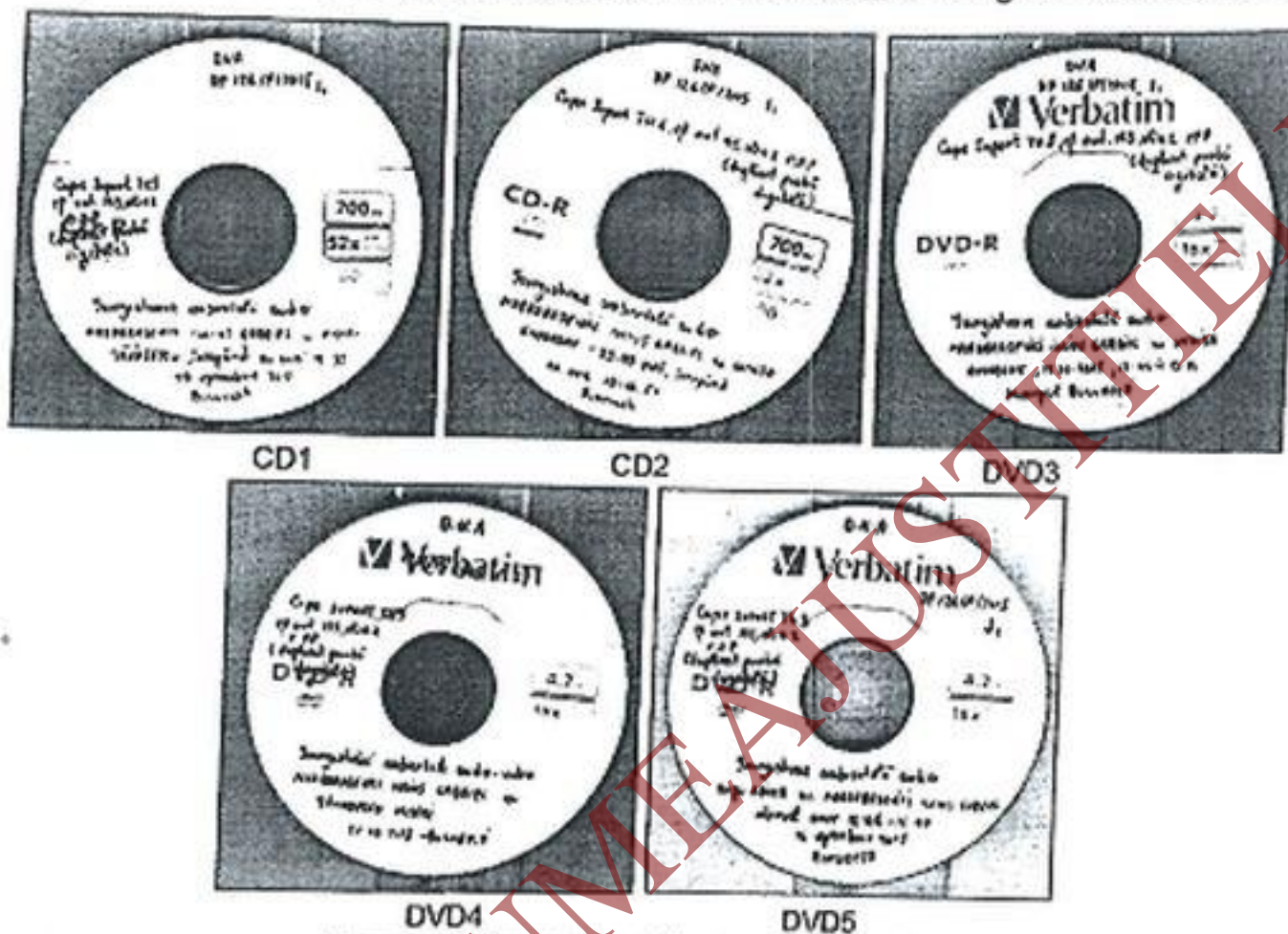


Figura 1 – Suporturile optice puse la dispoziție

METODA FOLOSITĂ

La efectuarea expertizei au fost utilizate metoda analitică și metoda comparativă.

APARATURĂ ȘI PROGRAME FOLOSITE

La accesarea și duplicarea nedistructivă a suporturilor optice ce conțin înregistrările în litigiu s-a folosit o stație de lucru PC dotată cu programele *ImgBurn v2.5.8* și *WinHex v15.8* cu care au fost realizate imagini virtuale de tip bit-stream ale acestora.

Pentru expertizarea probelor a fost utilizată și o stație de lucru computerizată PC pe care sunt instalate programele software *WaveSurfer v1.8*, *Kinovea v.0.8.15*, *AMPED Authenticate*, *SIS II*, *Media Player v12.0*, *MATLAB 2012a* și sistemul *VoiceNet*.

Nu este permisă reproducerea și utilizarea parțială a conținutului raport de expertiză criminalistică

Capturarea, fixarea și prezentarea rezultatelor analizei în această expertiză au fost realizate folosind programele *Wisdom-soft Screen Hunter v.5*, *Microsoft Paint*, în funcție de specificul rezultatelor.

OBSERVAȚII PRELIMINARE

Prin adresa cu nr. 46544/3/2015 din 26.11.2016, instanța a solicitat ca, pentru a răspunde la obiectivele expertizei, expertul să țină seama de dosarul de urmărire penală precum și de înscrisurile depuse de inculpatul Nichita Gheorghe prin apărător, aflate la filele 156-172 din volumul al II-lea al dosarului cauzei, conținând prezentarea suspiciunilor ridicate asupra înregistrărilor de expertizat, cu indicarea pozițiilor corespunzătoare pe transcrierile convorbirilor.

Laboratorul nostru a fost informat în prealabil că nu pot fi înaintate nici echipamentele tehnice utilizate la realizarea înregistrărilor nici măsurile de menținere a integrității înregistrărilor de la realizare până la depunerea lor mijloace materiale de probă. În acest context, expertul întâmpină o limitare cu privire la stabilirea cu certitudine a calității de „original” a înregistrărilor de acest tip, calitate care implică realizarea înregistrării simultan cu evenimentele acustice conținute. Prin examinarea unor duplicate ale înregistrării, cum este cazul în speță, simultaneitatea realizării ei cu evenimentele acustice conținute se stabilește condiționat de o realizare fără erori a procesului de duplicare prin care au fost obținute probele de expertizat.

Referitor la stabilirea eventualelor urme de alterare, contextul actual de dezvoltare a tehnicilor de procesare digitală a semnalelor audio și audio-video face imposibil de exclus existența acestui tip de intervenții tehnice și, ca urmare, nedepistarea eventualelor alterări nu implică inexistența acestora.

În raportul din martie 2000, *GB Proposed Principles for the Procedures Relating to Digital Evidence*, International Organisation on Computer Evidence (IOCE) a recomandat următoarele definiții, utilizate și în prezenta lucrare:

Probă digitală – informație stocată sau transmisă în formă binară, prezentată în instanță ca probă;

Probă digitală originală – suportul fizic și acele date care au fost create pe acesta la momentul obținerii lor;

Probă digitală duplicat – reproducere digitală cu acuratețe a tuturor datelor și informațiilor conținute în suportul fizic original;

Copie – reproducere cu acuratețe a informației conținute pe suportul fizic sursă în datele independente de acesta.

Cod: F-PG-21-01

Verificarea autenticității unei înregistrări audio sau audio-video este un proces complex, desfășurat de organul judiciar, prin care se urmărește a se stabili dacă înregistrarea în discuție este conformă cu adevărul, reflectând fidel evenimentele acustice produse în timpul efectuării înregistrării. Pentru aceasta este important să se cunoască ce reprezintă înregistrarea audio depusă la dosar, cine, când și cu ce echipamente tehnice a creat-o, cum a fost gestionată de la momentul realizării ei până la prezentarea ca în instanță ca mijloc material de probă etc.

Până la momentul actual nu a fost standardizat un cadru general de lucru pentru stabilirea autenticității înregistrărilor audio digitale. În lipsa unor atari linii directoare, abordarea problemei verificării autenticității înregistrărilor audio sau audio-video în laboratoarele de expertize din cadrul INEC se bazează pe standardele profesionale în vigoare, pe definițiile date în acestea, utilizate de-a lungul timpului de experții acestei instituții, cât și pe practica de examinare a înregistrărilor audio, analogice și digitale.

Pe plan național și internațional există o concordanță largă de opinii potrivit căroră o înregistrare autentică trebuie să fie originală, continuă și nealterată, și să fie realizată cu echipamentele tehnice prezentate de parte, așa cum se statuează și în standardul internațional AES27-1996 (r2007) [4]. Potrivit acestui standard, o înregistrare audio pe suport magnetic (analogică sau digitală) poate fi declarată autentică dacă îndeplinește cumulativ următoarele cerințe:

- a fost realizată simultan cu evenimentele acustice conținute de aceasta;
- nu conține intervenții sub formă de decupări, inserări, sau alte elemente de contrafacere; și
- a fost realizată cu echipamentul tehnic prezentat de parte.

Îndeplinirea acestor trei cerințe este suficientă pentru autenticitate, însă verificarea în practică a originalității înregistrărilor digitale este de o dificultate extremă, în special din cauza faptului că, riguros logic, expertul nu poate să constate cu propriile simțuri originalitatea unei înregistrări la realizarea căreia nu a participat. În același timp accesul la echipamentele tehnice utilizate face adesea obiectul unor limitări legale, datele privind echipamentele și metodele de lucru ale unor organe judiciare constituind secret de serviciu.

Cu privire la înregistrările digitale originale, acestea sunt puse la dispoziția experților în cazuri foarte rare. Înregistrările digitale în mediul ambiental sunt realizate inițial pe un suport de memorie internă ori externă a unor echipamente tehnice. După realizare, înregistrările sunt gravate pe suporturi needitabile, în vederea protecției contra modificărilor, iar exemplarele originale din memoriile interne sunt în cele din urmă șterse, pentru ca echipamentul să fie refolosit.

Înregistrările audio, video sau audio-video digitale pot fi duplicate exact, bit cu bit, fapt care permite acestor duplicate (clone) să substituie, din punct de vedere al conținutului, înregistrările originale.

Cerința de simultaneitate, formulată și de standardul de mai sus, este respectată în cazul suportului magnetic numai de înregistrarea originală. În cazul înregistrărilor digitale stocate în fișiere, identitatea de conținut între un exemplar și o clonă a sa permite extinderea criteriului și la clonele acesteia.

Semnalăm că, în limbajul comun, utilizarea cuvântului *copie* în locul cuvintelor *clonă*, *duplicat*, *reproducere* etc., poate produce confuzie atunci când este în discuție valoarea unor probe audio sau audio-video.

Transferarea unei înregistrări digitale originale, realizată în conformitate bit cu bit față de aceasta, cum sunt cazurile de copiere informatică de fișiere și cele de transferare cu mecanism de protecție contra erorilor, conduc la obținerea unor *clone* ale acestora, care au exact același conținut ca înregistrarea originală. Atunci când prin transferarea unei înregistrări analogice sau digitale se obține o nouă reprezentare, analogică sau digitală, a tuturor evenimentelor conținute în înregistrarea originală, se spune că transferarea este efectuată *cu acuratețe*.

Transferarea înregistrărilor prin intermediul unor interfețe analogice, sau prin orice altă formă de *reînregistrare* a semnalului digital, conduce la obținerea unor înregistrări nesimultane cu evenimentele acustice conținute. Dacă reînregistrarea este realizată cu acuratețe, înregistrările rezultate sunt denumite *copii*, iar în lipsa acurateței, se obțin înregistrări alterate.

Dacă în cazul înregistrărilor analogice examinarea suportul original este o condiție de validitate a expertizei, în cazul înregistrărilor digitale expertizarea unor clone este o alternativă acceptabilă, în măsura în care instanța o admite.

În aceste condiții, documentarea modului de gestionare pe intervalul de timp scurs de la realizarea lor și până la prezentarea în fața instanței a înregistrărilor audio sau audio-video ce constituie proba, capătă o importanță majoră în stabilirea calității înregistrărilor (original, clonă, reînregistrare etc.). Prezentarea modului de gestionare începând de la momentul realizării, odată cu înaintarea înregistrărilor ca probe, constituie o bază de pornire utilă chiar și în vederea dispunerii sau nu a expertizării acestora.

Actualmente singura autoritate competentă care poate documenta modul în care s-a realizat transferul înregistrărilor originale de pe suportul lor original pe un alt suport în vederea duplicării (prin clonare, reînregistrare, etc.) sau faptul că fișierele care le conțin reprezintă copii fidele (clone) ale fișierelor originale, realizate cu echipamentul din dotare, este cea care a pus în aplicare mandatele de autorizare a înregistrărilor.

Nu este permisă reproducerea și utilizarea parțială a prezentului raport...

O înregistrare audio sau audio-video digitală, prezentată spre examinare sub formă de clonă sau sub forma unei reînregistrări realizate cu acuratețe, deși este evident că nu poate fi originală în sensul definițiilor de mai sus, poate conține exact aceleași evenimente acustice și/sau vizuale ca și înregistrarea originală, constituindu-se în acest caz într-o dovadă că evenimentele acustice conținute au avut loc în realitate în modul în care sunt reflectate în înregistrare.

Prin reînregistrarea semnalului redat dintr-o înregistrare originală, o serie de eventuale repere temporale conținute în aceasta pot fi complet devalorizate. Prin urmare, stabilirea momentului concret la care a avut loc o înregistrare audio necesită examinarea înregistrării originale sau a unei clone a acesteia.

În situațiile când echipamentele tehnice originale sunt puse la dispoziția expertului, acesta va verifica și proveniența înregistrărilor, prin examinarea unor caracteristici tehnice ale înregistrărilor și ale echipamentelor despre care se susține că au fost utilizate la realizarea înregistrărilor originale precum și a celorlalte date disponibile referitoare la realizarea acestora.

Verificarea îndeplinirii cerinței a doua pentru înregistrări audio digitale, respectiv a absenței urmelor de intervenție tehnică sub formă de decupări, inserări sau alte elemente de contrafacere, se realizează prin examinarea înregistrărilor atât în domeniul timp (de exemplu formele de undă) cât și în domeniul frecvență (de exemplu spectrogramele).

Pentru verificarea continuității înregistrărilor audio examinate, este utilă eventuala detectare în conținutul acestora a unor semnale tehnice stabile. Unii dintre parametrii acestei categorii de semnale tehnice sunt predictibili, fiind datorati existenței în mediul în care s-a realizat înregistrarea a unor sisteme, instalații, aparate, etc. funcționând potrivit unor standarde. Mai frecvent întâlnite sunt semnalele create de rețeaua publică de distribuție a energiei electrice, zgomotului electric sau mecanic al unor aparate sau instalații aflate în funcționare continuă etc., acestea ajungând pe diferite căi să se manifeste în înregistrările contestate.

Examinarea comportamentului semnalelor pe durata înregistrării poate evidenția indicii utile la stabilirea unor eventuale intervenții tehnice.

Un semnal tehnic stabil, $s(t)$, poate fi descris, spre exemplu, prin relația:

$$s(t) = A \cdot \sin[\omega(t) \cdot t + \theta_0] = A \cdot \sin\{\omega_0 \cdot t + [\Delta\omega(t) \cdot t + \theta_0]\},$$

în care A este amplitudinea semnalului, ω_0 și θ_0 sunt constante reprezentând *frecvența unghiulară*, respectiv *faza inițială* ale semnalului, iar măsura stabilității sale este dată de variația frecvenței unghiulare $\Delta\omega(t)$, care în cazul normal se comportă ca un zgomot de fază, de medie nulă. O amplitudine redusă a variației respective pentru un

semnal dat face ca existența acestuia să fie observabilă pe spectrograma înregistrării, sub forma unui traseu orizontal.

Recunoașterea persoanelor după voce și vorbire se realizează în laboratoarele de expertize criminalistice din subordinea I.N.E.C. prin metode comparative. În cadrul acestora, eșantioanele de vorbire ale persoanei necunoscute, a cărei identitate urmează a fi stabilită, sunt analizate comparativ cu eșantioane de vorbire provenind de la persoanele cunoscute, bănuite.

Compararea vocilor se realizează cu extragerea semiautomată a unor parametri ai semnalului vocal, folosind pentru comparare programe de calculator care permit obținerea și fuzionarea rezultatelor comparărilor efectuate, obținându-se astfel o capacitate importantă de a discrimina între voci.

Pentru identificarea vorbitorului în criminalistică se utilizează inferența statistică bayesiană, care furnizează într-o formă directă sau elaborată raportul *a posteriori* între probabilitatea ca vocea necunoscută să provină de la persoana bănuită în ipoteza că persoana bănuită este vorbitorul necunoscut și probabilitatea ca vocea necunoscută să provină de la aceeași persoană în ipoteza că vorbitorul necunoscut nu este persoana bănuită, ci o altă persoană.

Pentru analiza statistică, în vederea calculării raportului de plauzibilități (LR) al eșantioanelor de voce în funcție de o bază de date ce conține N seturi de parametri caracteristici ai unor voci înregistrate în condiții similare, se folosește formula:

$$LR = \frac{P_{acuzare}}{P_{aparare}}$$

unde $P_{acuzare}$ este probabilitatea probei în ipoteza acuzării (aceea că probele de voce provin de la același vorbitor), iar $P_{aparare}$ este probabilitatea probei în ipoteza apărării (că probele de voce nu provin de la același vorbitor), ambele probabilități fiind determinate pe baza probelor de expertizat [8].

LR are relevanță cu privire la forța probei puse la dispoziție. Astfel, valorile sale mai mari decât 1 oferă sprijin ipotezei că vocile au origine comună (ipoteza procurorului), iar valorile subunitare oferă sprijin ipotezei că vocile provin de la persoane diferite (ipoteza apărării). Valorile LR apropiate de 1 arată neconcludența probei în raport cu ambele ipoteze.

Cu toate că în literatura criminalistică au fost propuse mai multe metode de identificare a persoanei care vorbește, comunitatea științifică internațională nu a validat până acum pentru recunoașterea criminalistică a vorbitorului (engl: forensic speaker recognition) vreo metodă de identificare cu certitudine a vorbitorilor.

Academia de Științe din Statele Unite ale Americii a atras atenția încă din 1979 cu privire la riscurile majore care decurg din utilizarea în justiție a unor metode nestandardizate sau nevalidate științific de identificare a persoanelor după voce și vorbire.

Avertismente similare au fost lansate și de către Societatea Franceză de Acustică și Asociația Francofonă de Comunicații. Organismele criminalistice și de specialitate (AES, IAFPA, ENFSI etc.) recomandă experților ca în rapoartele de expertiză să precizeze limitele analizelor audio și să comunice beneficiarilor următoarele:

- se expertizează vocea și vorbirea normală, nu șoapte, strigăte etc.;
- analiza vocilor se efectuează de regulă pe înregistrări originale, în alte situații fiind necesar acordul organului judiciar;
- semnalul vocal are o variabilitate ridicată, fiind dependent de starea emoțională, starea de sănătate, vârsta subiectului, condițiile contextuale la momentul efectuării înregistrării ș.a., iar probele în litigiu și cele de comparație se recomandă să fie contemporane;
- probele de comparație trebuie să se preleveze pe cât posibil în aceleași condiții sau în condiții similare celor din înregistrările în litigiu și utilizând aceleași echipamente tehnice prin intermediul cărora au fost obținute probele contestate;
- se recomandă organelor judiciare și părților să nu procedeze la compresia distructivă și ireversibilă a înregistrărilor audio, iar pentru înregistrările obținute prin interceptarea convorbirilor telefonice se recomandă punerea probelor la dispoziția expertului în formatul nativ, .RAW, al sistemelor de interceptare sau .WAV PCM 8kHz, 16 bit;
- semnalul vocal înregistrat pe suport magnetic sau digital poate fi alterat de zgomote, distorsiuni introduse de echipamentele tehnice de înregistrare și alte fenomene acustice și electromagnetice;
- concluziile unui raport de expertiză reprezintă opinia (respectiv părerea) expertului, argumentată științific pe baza pregătirii sale de specialitate, a experienței proprii și a rezultatelor analizei probelor.

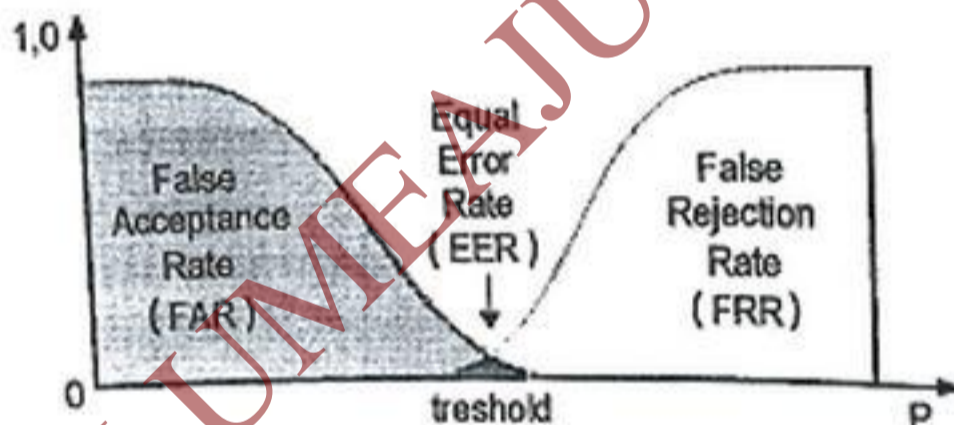
Pentru vocea de analizat sunt selectate expresiile rostite clar, distinct, fără suprapuneri de voci, zgomote sau distorsiuni evidente pe baza cărora se urmărește obținerea prin analiză a următoarelor tipuri de rezultate:

- comparația înălțimii vocii (metoda *pitch*);
- comparația distribuțiilor formanților (metoda *formants*); și
- comparația modelelor de reprezentare statistică a vocilor prin mixturi de distribuții gaussiene (numită în continuare metoda *gauss* [11]).

Metoda utilizată la recunoașterea vorbitorilor în expertiza curentă este independentă de text și de limba vorbită [9], iar rezultatul comparației se exprimă printr-un raport de plauzibilități, LR, și o valoare procentuală, P, indiferent dacă s-a folosit o singură metodă de comparare ori au fost folosite concomitent mai multe metode.

Odată cu rezultatele căutate, acest sistem oferă o evaluare a ratelor de eroare de recunoaștere greșită, FAR, a ratei de excludere greșită, FRR, a ratei de eroare egală, EER, și trasarea curbelor DET (engl. *Detection Error Tradeoff*), care permit aprecierea preciziei de recunoaștere. Valorile mai mici ale ratei de eroare egală obținute la o comparație, indică o determinare mai precisă.

Conform literaturii de specialitate și a practicii membrilor ENFSI (European Network of Forensic Science Institutes), în analizele criminalistice audio obiective de gen *forensic audio* sau *automatic speaker recognition* (recunoașterea automată a vorbitorului) singura metodologie echilibrată și logic validă ce poate fi utilizată la compararea vorbitorilor este metoda analizei bayesiene, prin intermediul LR, iar expertul exprimă o opinie științifică bazată pe interpretarea și eventual conversia valorilor numerice ale indicatorilor (LR, P) în nivele aparținând unor scale verbale, similar celor din analizele ADN.



Reprezentare ilustrativă a distribuțiilor de probabilitate ale erorilor la recunoașterea vorbitorului

Potrivit literaturii de specialitate, recomandărilor producătorilor de software de analiză a vocilor precum și testelor efectuate în timp de experți INEC, condițiile optime pentru o analiză judiciară eficientă a vocilor sunt următoarele:

1. probele în litigiu și cele de comparație să conțină eșantioane de voce normală;
2. raportul semnal/zgomot al înregistrărilor de cel puțin 10dB;
3. durata minimă a semnalului vocal net de 16s;
4. probele în litigiu și cele de comparație să fie prelevate cu aceleași echipamente tehnice sau cu echipamente tehnice similare;
5. probele în litigiu și cele de comparație să fie cât mai contemporane.

În cazul neîndeplinirii condițiilor 1-3, nu se pot efectua anumite analize complexe ale vocilor, iar în cazul neîndeplinirii condițiilor 4 sau 5, la compararea a două eșantioane de voce provenind de la aceeași persoană, necontemporane sau înregistrate cu echipamente diferite, rezultatele obținute pot fi:

- inferioare celor obținute în condițiile optime prezentate mai sus;
- neconcludente; sau
- pot să favorizeze alternativa vorbitorilor diferiți.

În funcție de metodele și programele utilizate, limitele în care se încadrează concluzia recunoașterii vorbitorului, respectiv opinia științifică a expertului, pot fi de exemplu următoarele:

- $LR \sim 1$ – nu se poate stabili dacă vocea aparține sau nu suspectului;
- $1 < LR < 10$ – este probabil (o probabilitate predominantă) ca vocea să aparțină suspectului;
- $0,1 < LR < 1$ – este probabil (o probabilitate predominantă) ca vocea să NU aparțină suspectului;
- $10 < LR < 100$ – este o probabilitate ridicată ca vocea să aparțină suspectului;
- $0,01 < LR < 0,1$ – este o probabilitate ridicată ca vocea să NU aparțină suspectului;
- $LR > 100$ – este o probabilitate foarte ridicată ca vocea să aparțină suspectului;
- $LR < 0,01$ – este o probabilitate foarte ridicată ca vocea să NU aparțină suspectului.

Pe baza analizei cantitative și calitative a probelor, programele software de recunoaștere automată a vorbitorului pot exprima sub formă procentuală soliditatea determinărilor LR, valoarea probabilității de identificare falsă, FA, și a probabilității de excludere falsă, FR. Valorile gradului de probabilitate al determinărilor pot fi exprimate printr-o scală verbală, spre exemplu, astfel:

- $40\% < P < 60\%$ – nu se poate stabili dacă vocea aparține sau nu suspectului;
- $60\% \leq P < 80\%$ – este probabil (o probabilitate predominantă) ca vocea să aparțină suspectului;
- $20\% < P \leq 40\%$ – este probabil (o probabilitate predominantă) ca vocea să NU aparțină suspectului;
- $80\% \leq P < 90\%$ – este o probabilitate ridicată ca vocea să aparțină suspectului;
- $10\% < P \leq 20\%$ – este o probabilitate ridicată ca vocea să NU aparțină suspectului;
- $P \geq 90\%$ – este o probabilitate foarte ridicată ca vocea să aparțină suspectului;
- $P \leq 10\%$ – este o probabilitate foarte ridicată ca vocea să NU aparțină suspectului.

Aceste limite, scheme și interpretări similare sunt prezentate în literatura de specialitate și de către producătorii de programe cu aplicație în domeniul recunoașterii persoanelor după voce și vorbire.

La efectuarea expertizelor de recunoaștere a vorbitorilor în înregistrări audio și audio-video se ține cont de principii și metode de analiză descrise în lucrări bibliografice, printre care:

[1] International Organisation on Computer Evidence – *G8 Proposed Principles for the Procedures Relating to Digital Evidence*, raport martie 2000;

[2] ITU-T, Recomandarea P.563, *Single-ended method for objective speech quality assessment in narrow-band telephony applications*, nr. 05/2004;

[3] Koenig, Bruce E., Lacey, Douglas S. – *Forensic Authentication of Digital Recordings*, Jurnalul AES, numărul 9, vol 57, pag. 662-695, sept. 2009;

[4] AES27-1996 (r2007), *AES Recommended Practices for Forensic Purposes – Managing Recorded Audio Materials Intended for Examination*, Audio Engineering Society, SUA;

[5] Farid, H. – *Detecting Digital Forgeries Using Bispectral Analysis*, www.cs.dartmouth.edu/~farid, Hanover, New Hampshire, SUA, (2011);

[6] Cooper, A. J. – *Detecting Butt-Spliced Edits in Forensic Digital Audio Recordings*, 39th AES International Conference: Audio Forensics, 2010;

[7] Huijbregtse, M., Geradts, Z. – *Using the ENF criterion for determining the time of recording of short digital audio recordings*, International Workshop on Computational Forensics, Haga, Olanda, 2009, p. 116-124.

[8] Pop, G. – *Posibilități și limite ale expertizei criminalistice a vocii și a vorbirii*, Revista Criminologie, Criminalistică și Penologie - Studii, Nr. 1-2/2014, pg. 178-183;

[9] STC – *Automatic Speaker Identification System – VoiceNet*, Manual de utilizare, 2010;

[10] Rose, P. – *Forensic Speaker Identification*, Taylor&Francis, 2002;

[11] Reynolds, D. – *Robust Text-Independent Speaker Identification Using Gaussian Mixture Speaker Models*, IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, vol. 3, Nr. 1, pag. 75-83, Ianuarie 1995;

[12] Segărceanu, S., Zaharia, T., Rădoi, A. – *Speaker Verification Using GMM Modelling*, Buletinul Științific al U.P.B., Seria C, vol. 76, nr. 2/2014, ISSN 2286-3540.

CONSTATĂRI

Suporturile optice din figura 1 se individualizează astfel:

CD1 – suport optic tip CD-R, marca „VERBATIM”, 700MB, 52x, 80 min., cod CD-R 80 CWLHT-1510 R010, seria N108RL18D8042330B1, purtând mențiunile manuscrite „DNA DP 126/P/2015 S1”, „Copie suport Th5 cf. art. 143, alin 2 Cpp (duplicat probă digitală)” și „Înregistrare ambientală audio MARDARASEVICI IULIUS GABRIEL și MIHAI TĂNĂSESCU, începând cu ora 12:35 29 septembrie 2015 București.”;

CD2 – suport optic tip CD-R, marca „VERBATIM”, 700MB, 52x, 80 min., cod CD-R 80 CWLHT-1510 R611, seria N108RL18D8042340A2, purtând mențiunile manuscrite „DNA DP 126/P/2015 S1 Copie suport Th6 cf. art. 143, alin 2 Cpp (duplicat probă digitală)” și „Înregistrare ambientală audio MARDARASEVICI IULIUS GABRIEL cu NICHITA GHEORGHE – 29.09.2015, începând cu ora 19:10:51, București”;

DVD3 – suport optic tip DVD-R, marca „VERBATIM”, 4.7GB, 16x, 120min., cod ZE5203-DVR-J47F4, seria MAPA08QB01145995 2, purtând mențiunile manuscrite „DNA DP 126/P/2015 S1 Copie suport Th8 cf. art. 143, alin 2 Cpp (duplicat probă digitală)” și „Înregistrare ambientală audio MARDARASEVICI IULIUS GABRIEL cu NICHITA GHEORGHE, 12.10.2015, 17:04 – 19:14 Municipiul BUCUREȘTI”;

DVD4 – suport optic tip DVD-R, marca „VERBATIM”, 4.7GB, 16x, 120min., cod ZE5203-DVR-J47F4, seria MAPA08QB01174122 5, purtând mențiunile manuscrite „DNA DP 126/P/2015 S1”, „Copie suport Th9 cf. art. 143, alin 2 Cpp (duplicat probă digitală)” și „Înregistrări ambientale audio-video MARDARASEVICI IULIUS GABRIEL cu TĂNĂSESCU MIHAI 21.10.2015 – BUCUREȘTI”; și

DVD5 – suport optic tip DVD-R, marca „VERBATIM”, 4.7GB, 16x, 120min., cod ZE5203-DVR-J47F4, seria MAPA08QB01174120 3, purtând mențiunile manuscrite „D.N.A. DP 126/P/2015 S1”, „Copie suport Th3 cf. art. 143, alin 2 Cpp (duplicat probă digitală)” și „Înregistrare ambientală audio ROȘU ADINA cu MARDARASEVICI IULIUS GABRIEL, interval orar 12:06 – 16:07 16 septembrie 2015 BUCUREȘTI”.

A). Pe suporturile optice de mai sus au fost identificate înregistrările de expertizat în raport cu obiectivul A), reunite în tabelul 1. Analizând denumirile fișierelor din tabel se constată că acestea se încadrează în trei categorii:

- 1 - fișiere audio în format de proprietar (EDIC Tiny S16);
- 2 - fișiere audio realizate cu alte tipuri de echipamente; și
- 3 - fișiere audio-video în format de proprietar (HAWK).

Pe suporturile optice CD1 și CD2 (Th5 și Th6) au fost identificate câte o înregistrare audio de expertizat, în format proprietate a producătorului echipamentului de înregistrare, însoțită de programul de redare RecordManager.exe, și alte fișiere, auxiliare acestuia.

Tabelul 1 – Înregistrările de expertizat

Data	Ora	Support	Denumirea	Cod SHA1
290915	123544	CD1	file_1 (2015_09_29-12_35_44)_ASWMLX190094.wav	dc30b76918e069b7c7e4d063775d58035f3cf467
290915	191051	CD2	recorded 29 septembrie 2015 at 19.10.51.wav	1a7ae55535d333a2a96be553d3c7216d468533e2
121015	165600	DVD3	trk00001.wav	54a79eb7600b3f3eb86e2b552ef112792186a0df
121015	191400		trk00002.wav	993a53cca2ad1622e036dc2f8f4aea023d84438a
211015	162300	DVD4	trk00002.wav	364f5b0e4f479d58541901ea14e3493effc40a1a
211015	151714		21 octombrie 2015_Mardarasevici_cu_Tanasescu.001	7b5a3103ab3273a640e48d8661195d3870cad71b
211015	154359		21 octombrie 2015_Mardarasevici_cu_Tanasescu.002	65790ec71ebfcbe95ebf5f4a07e417ed5d5eb3b3

Înregistrările audio de pe suporturile optice CD1 și CD2 sunt din prima categorie, respectiv mono, cu eșantionare la 20000 Hz, 16 bit, fără compresie.

Potrivit rapoartelor interfeței programului RecorderManager.exe (figura 2), care recunoaște ca atare numai înregistrările audio nealterate descărcate din recordere marca EDIC Tiny S16, acestea au fost realizate cu recorderul EDIC Tiny S16 având numărul de serie ASWMLX190094, la orele menționate în tabelul 1.

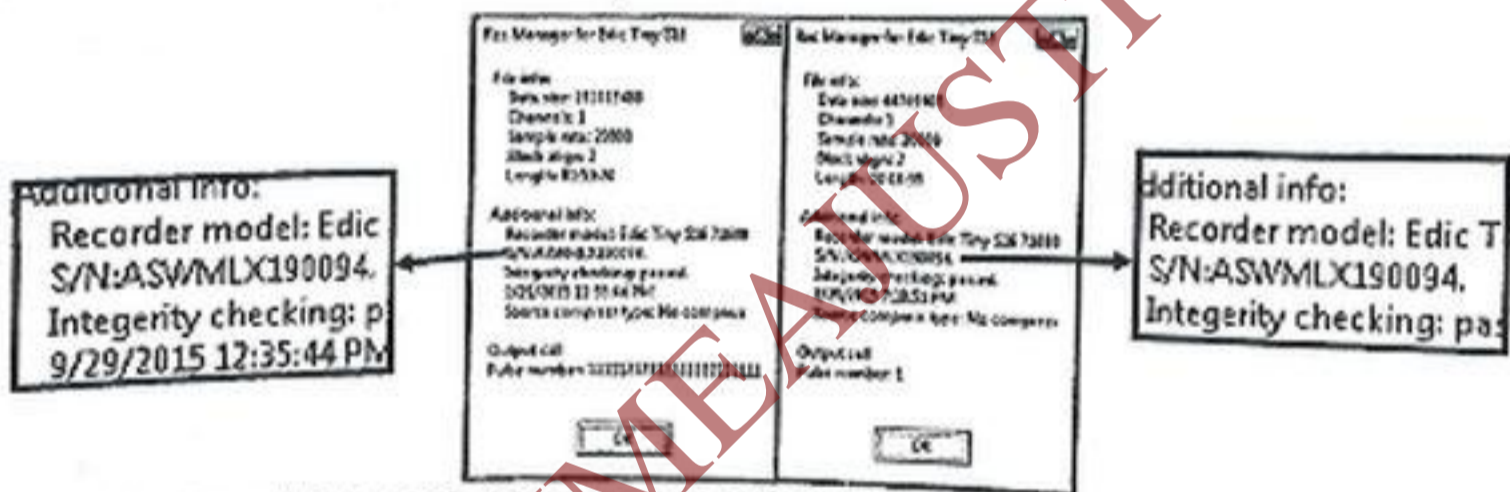


Figura 2 – Rapoartele RecorderManager.exe pentru înregistrările audio de pe CD1 (stânga) și CD2

Examinarea formelor de undă și a spectrogramelor înregistrărilor de categoria 1, ilustrate în figurile 3 și 4, nu au evidențiat discontinuități.

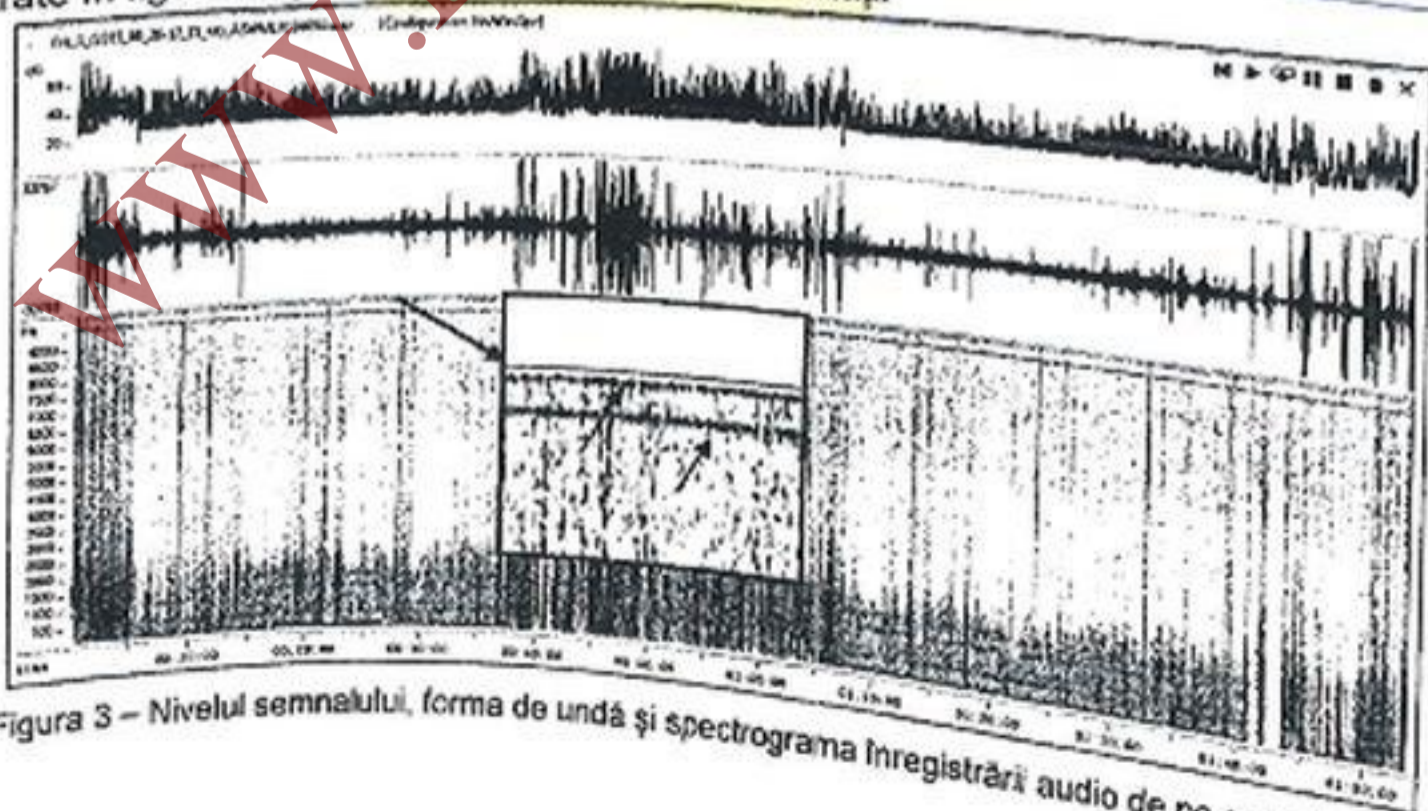


Figura 3 – Nivelul semnalului, forma de undă și spectrograma înregistrării audio de pe suportul CD1

... este permisă reproducerea și utilizarea parțială a...

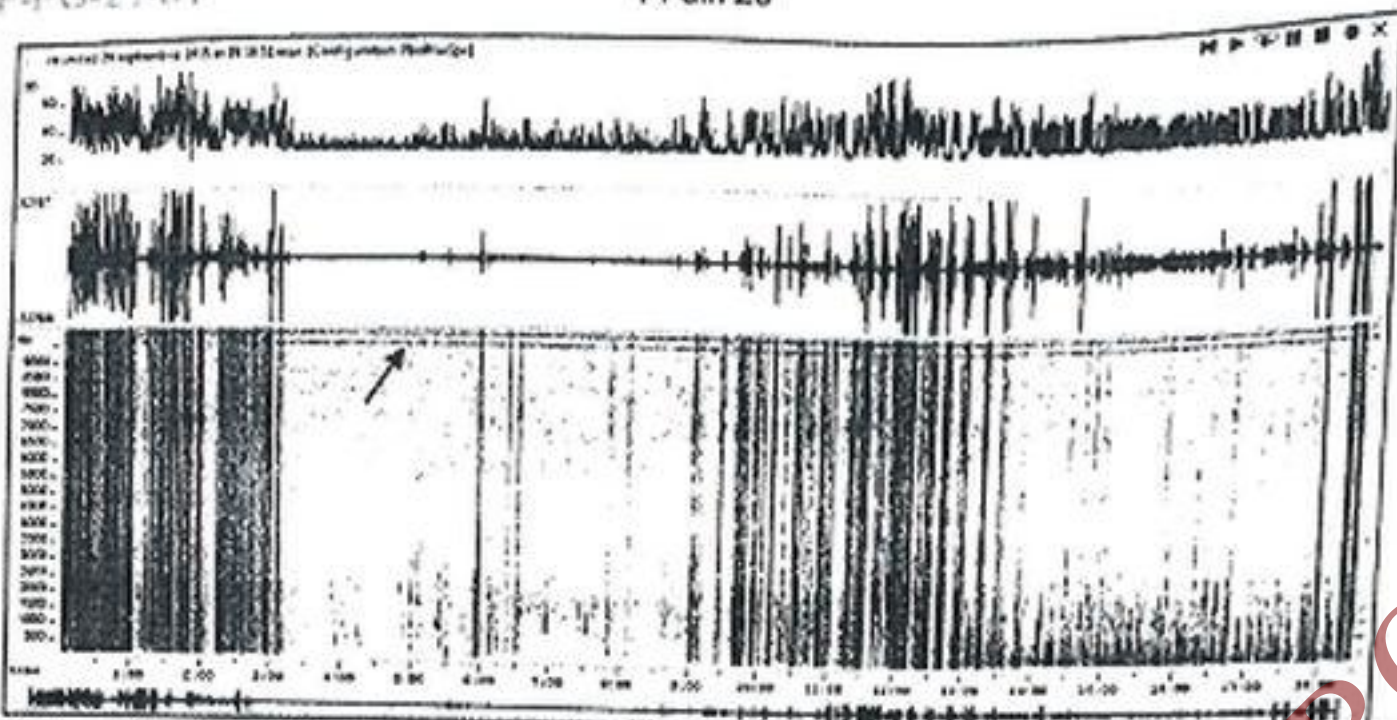


Figura 4 – Nivelul semnalului, forma de undă și spectrograma înregistrării audio de pe suportul CD2

În spectrogramele semnalelor audio se observă existența a două componente stabile în jurul frecvenței de 9600 Hz. Examinarea continuității semnalului cu frecvența mai mică (figura 5) a relevat lipsa discontinuităților de fază.

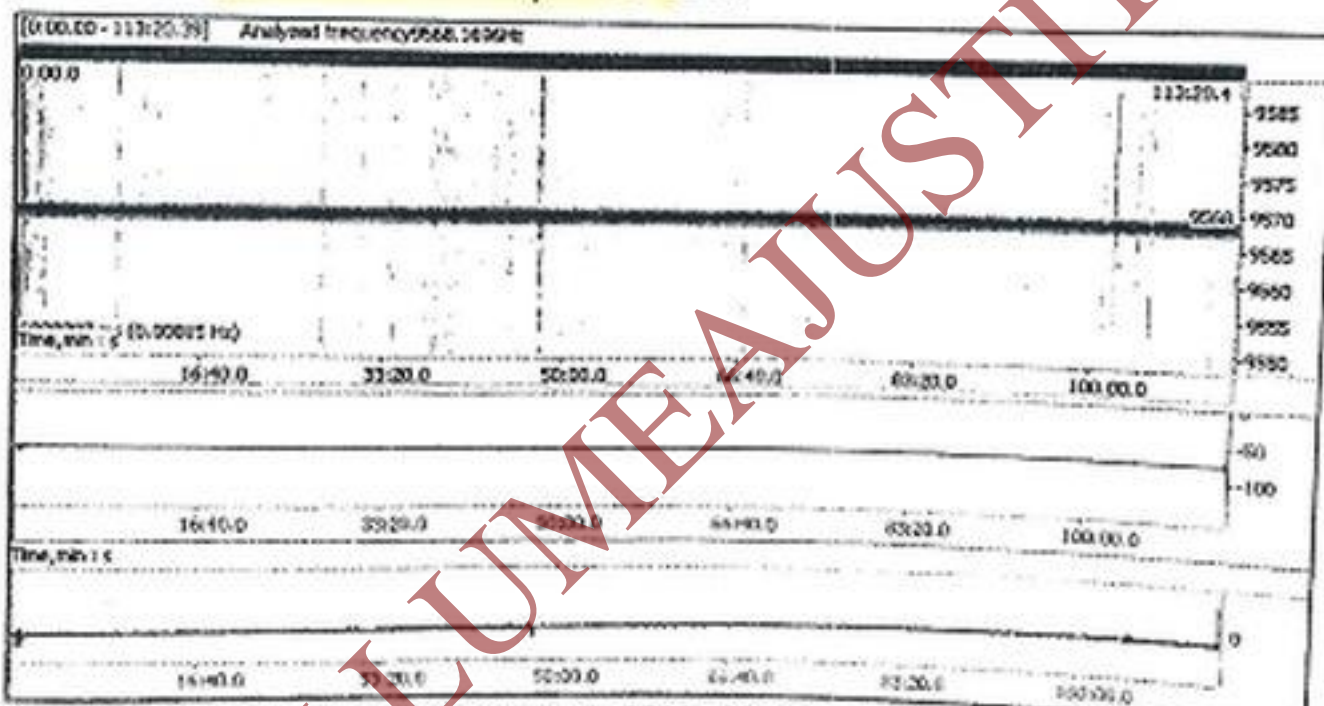


Figura 5 – Semnalul stabil pe frecvența de 9568,16961 Hz, nivelul său și evoluția fazei (jos)

Nu au fost stabilite urme de compresie ori de intervenție asupra conținutului înregistrărilor din categoria 1.

Examinând fișierele în care sunt stocate înregistrările audio din categoria 2, stocate pe suporturile optice DVD3 și DVD4 (Th8 și Th9) se constată că acestea sunt stereo, cu eșantionare la 23438 Hz, 16 bit, fără compresie, și au durate de 2:10:19, respectiv 1:30:21. Valoarea frecvenței de eșantionare este non-standard, având capacitate crescută de individualizare a echipamentului tehnic.

În timp ce fișierul `trk00001.wav` are o durată de 0:00:02, celelalte două (unul stocat pe suportul DVD3, și altul stocat pe suportul DVD4) cu aceeași denumire, `trk00002.wav`, cu conținuturi diferite, au durate de 2:10:19, respectiv 1:30:20. Analiza formelor de undă și a spectrogramelor conținuturilor, ilustrate în figura 6 pentru canalele lor stânga, nu a relevat urme de editare ori existența unor componente stabile.

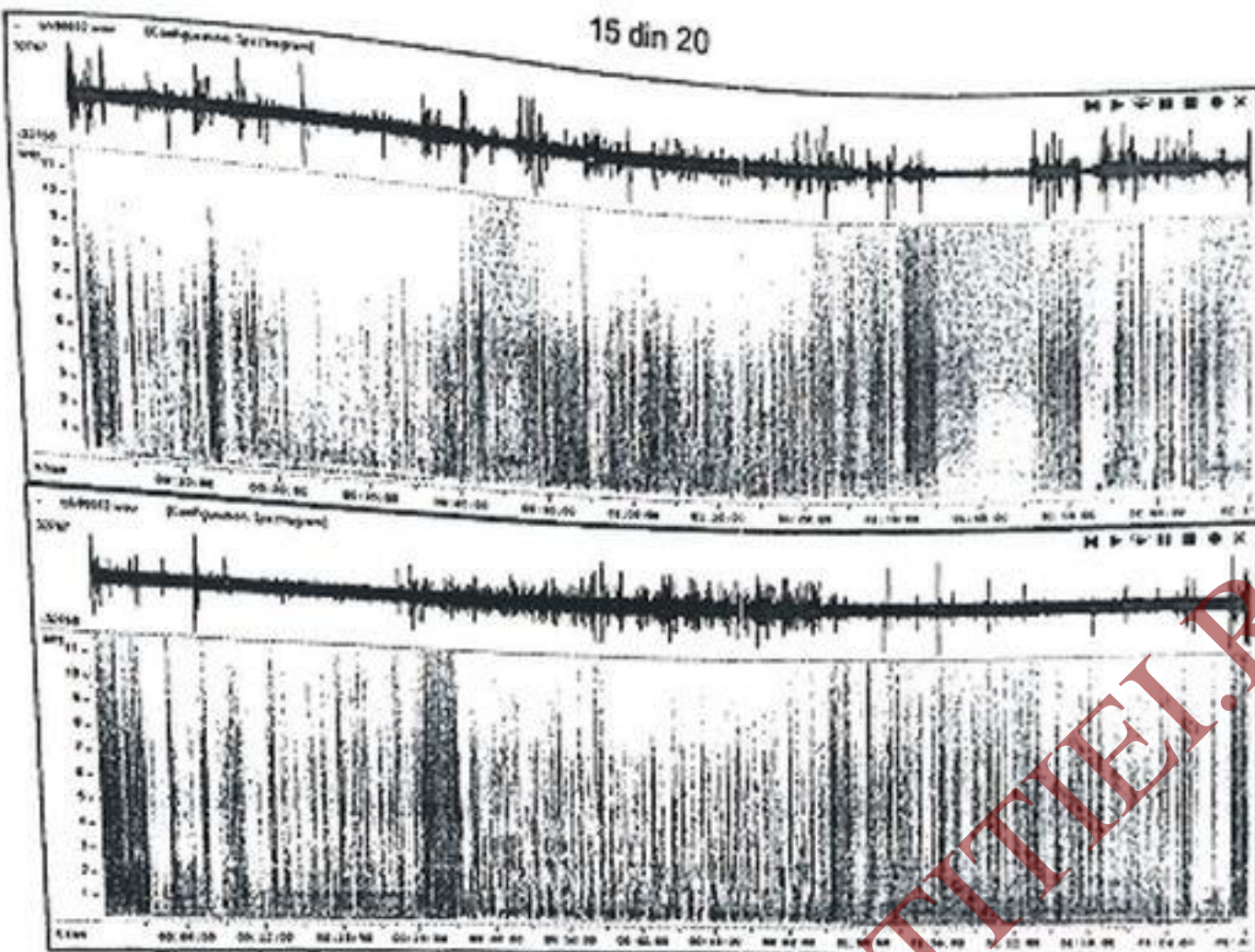


Figura 6 – Formele de undă și spectrogramele fișierelor track00002.nsv de pe suporturile DVD3 (sus) și DVD4

Nu au fost evidențiate cu ocazia analizei urme de compresie ori discontinuități ale proceselor de înregistrare audio.

Înregistrările de categoria 3 sunt realizate cu echipamente de înregistrare audio-video de tip proprietar (DVD4). Conținutul înregistrat este stocat într-un subfolder ale folderului HAWK, împreună cu un pachet software compus din 10 fișiere. În pachet, programul de redare a înregistrărilor este stocat în fișierul player.exe, a cărui fereastră este ilustrată în figura 7, indexurile orare fiind arătate cu săgeți de culoare roșie.

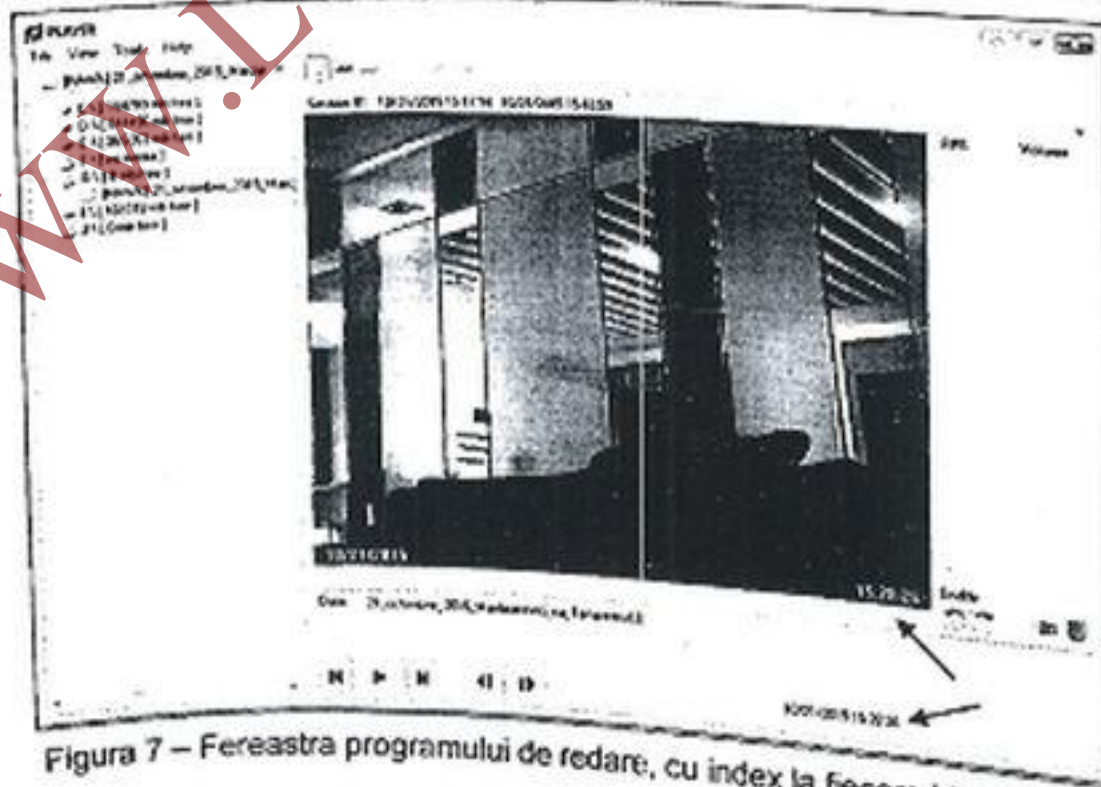


Figura 7 – Fereastra programului de redare, cu index la fiecare bloc de date

Intervalele orare acoperite de înregistrările de categoria 3, raportate la ceasul intern al echipamentului cu care au fost realizate, sunt reunite în tabelul 2.

Tabelul 2 – Intervalele de timp acoperite de înregistrările din categoria 3

Denumire fișier	data	oră începere	oră încheiere
21 octombrie_2015_Mardarasevici_cu_Tanasescu.001	21.10.2015	15:17:14	15:43:59
21 octombrie_2015_Mardarasevici_cu_Tanasescu.002	21.10.2015	15:43:59	15:54:56

Echipamentele tehnice de acest tip își particularizează înregistrările inserând în ele date precum modelul constructiv și seria unică și asociază fiecare bloc de date cu informație temporală, pe care o indică programul player.exe.

Examinarea cadrelor conținute în înregistrările video au evidențiat faptul că acestea au dimensiuni de 640x480 px (VGA), sunt preluate cu o rată de 30 pe secundă, iar în conținutul lor se mențin urmele evidențiate în figura 8, cauzate de existența unor pete pe obiectivul camerei video care a preluat imaginile.



Figura 8 – Pete evidențiate pe obiectivul camerei video

Discuțiile înregistrate în fișierele audio-video de categoria 3 se regăsesc în întregime și în înregistrarea `trk00002.wav` aflată pe același suport optic (DVD4). Corespondența intervalelor acoperite de aceste înregistrări este ilustrată în figura 9. Astfel, ținând cont de orele indicate în tabelul 1 se deduce că ora echipamentului de înregistrare audio-video utilizat la realizarea înregistrărilor de categoria 3 este în urmă cu circa 90 de minute față de ora echipamentului care a realizat înregistrarea de categoria 2 de pe suportul DVD4.



Figura 9 – Alinierea sesiunilor de înregistrare audio-video (sus și jos) față de înregistrarea audio

Faptul că discuțiile înregistrate audio și respectiv audio-video aliniate în figura 9 sunt aceleași generează între acestea susținere reciprocă a conținutului și a continuității.

Analiza proceselor de digitizare a relevat faptul că semnalele audio înregistrate în fișierele din categoria 3 au fost cuantizate pe 14 bit, așa cum este ilustrat în figura 10.

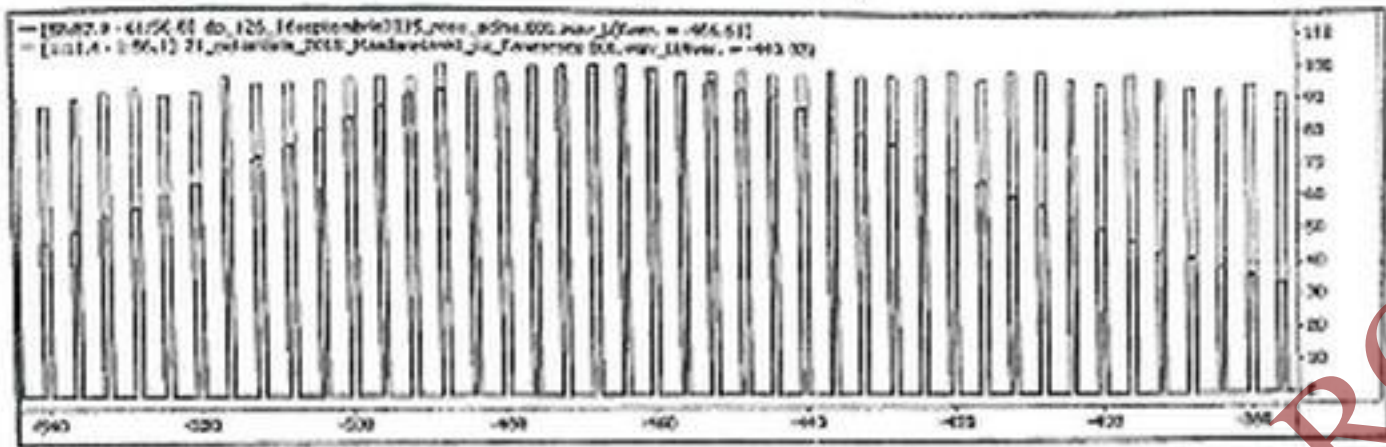


Figura 10 – Cuantizarea pe 14 bit, evidentiată în histograma eșantioanelor fișierelor din categoria 3

Analiza detaliată a formelor de undă și a spectrogramelor semnalelor audio conținute în fișierele expertizate nu a condus la stabilirea unor urme de reînregistrare sau de modificare a conținutului înregistrărilor puse la dispoziție.

Examinarea convorbirilor înregistrate în raport cu cererea părții depusă la termenul din 24.10.2016, îndosariată la filele 156 – 157, și cu anexele menționate în aceasta, se constată următoarele:

Referitor la anexele 5 și 5A:

În anexa 5 (filele de dosar 162-163) se menționează începerea discuției la minutul 44:40, fără a se preciza denumirea fișierului redat în scris.

În anexa 5A (filele de dosar 164-165) se indică fișierul prin denumirea `file_1_12015_09_29-12_35_461_ASNLX190094.wav`, fără a se preciza indexul de începere a convorbirii (care este 44:40). Convorbirea conținută este redată în scris cu urmărirea ideilor considerate principale, dar și cu omiterea replicilor pe unele porțiuni de convorbire și reformularea/trunchierea altor replici.

Ulterior verificării anexei 5A s-a constatat că și anexa 5 se referă la fișierul menționat. Într-o proporție de peste 75%, replicile redată în scris în anexa 5 se regăsesc în convorbirea înregistrată, însă ele acoperă doar câteva schimburi de replici din aceasta.

Diferențele constatate între convorbirea înregistrată și redările în scris prin anexele 5 și 5A nu corespund unor editări în conținutul fișierului audio, acestea fiind cauzate în mod cert de erori de transcriere.

Referitor la anexele 6 și 6A:

Porțiunea din fișierul 29 septembrie 2015 at 19.10.51.wav conținând convorbirea desfășurată integral în șoaptă, este transcrisă atât în anexa 6 cât și în anexa 6A, cu grade de acoperire și cu precizii diferite. În ambele apar erori prin omiterea unor replici și erori prin aproximarea replicilor pronunțate efectiv. În cazul acestui fișier erorile

semnalate se produc pe fondul unei dificultăți sporite a audierii, diferențele fiind explicabile prin gradul de dificultate al problemei transcrierii.

Referitor la anexele 7 și 7A:

În anexa 7 se menționează începerea părții relevante a convorbirii la minutul 1:53 (un minut și 53 de secunde) în loc de ora 1:53 (o oră și 53 de minute).

La indexul 1:53 nu se aude telefonul menționat în anexa 7. Convorbirea începe la indexul 1:53:51, durează până la index 2:07:17 și este redată în anexa 7A mai detaliat și mai exact decât în anexa 7. Cu toate acestea, în ambele redări există omisiuni și aproximări ale replicilor înregistrate ori replici care în înregistrare nu se aud.

Diferențele constatate între convorbirea înregistrată în fișierul `trk00002.wav` de pe suportul optic DVD3 și redările în scris prin anexele 7 și 7A nu corespund unor editări în conținutul fișierului audio, acestea fiind cauzate în mod cert de erori de transcriere.

Pe baza constatărilor prezentate mai sus, în contextul celor prezentate la capitolul OBSERVAȚII PRELIMINARE, conchidem că nu se poate stabili autenticitatea înregistrărilor înalțate spre expertizare.

B). În ipoteza că înregistrările de interes sunt autentice, s-a procedat la identificarea după voce și vorbire persoanei necunoscute ale cărei replici au fost atribuite de organele de cercetare penală numitului Nichita Gheorghe.

Potrivit dispoziției instanței, urmează a fi considerate la analiza vorbirii persoanei necunoscute numai înregistrările stocate pe suporturile optice indicate la punctele 2 și 3 ale cererii părții, acestea făcând referire la suporturile optice CD2 (Th6) și DVD3 (Th8).

Examinarea auditivă a vorbirii persoanei necunoscute a relevat faptul că, exceptând înregistrarea `trk00002.wav` de pe suportul optic DVD3, convorbirile au fost desfășurate fără a se utiliza vorbirea normală (s-a vorbit în șoaptă). Vorbirea înregistrată conținută în acestea este din acest motiv inutilizabilă la identificarea persoanei.

Înregistrarea `trk00002.wav` de pe suportul optic DVD3 conține vorbire normală a persoanei necunoscute, având următoarele caracteristici generale:

- sonoritate masculină, cu variabilitate a ritmului, tăriei și tonalității;
- coarticulare și generare a vorbirii în zona posterioară a tractului vocal;
- voce cu intonație și tempo relativ stabile, cu ritm respirator stabil;
- pronunție atenuată în stil francez a fonemului H.
- manieră de a vorbi cu manifestări respiratorii sonore frecvente sub formă de oftat, inspirație rapidă sau expulzie sonoră a aerului rămas la finalul replicilor.

Trăsăturile evidențiate prin analiză auditivă la vorbirea persoanei necunoscute se regăsesc la vorbirea de comparație a numitului Nichita Gheorghe.

Mostrele de vorbire examinate sunt comparabile, calificare justificată de corespondența între vorbitori a trăsăturilor menționate mai sus.

În vederea comparării persoanelor, vorbirea lor din fișierul trk00002.wav și din fișierele conținând materialul comparativ a fost separată în fișiere distincte, fiecare din acestea conținând vorbirea normală a unei singure persoane, fără răs, șoapte, suprapuneri de zgomote sau distorsiuni.

Din fișierul de expertizat a fost obținut fișierul trk00002.LIT.wav, care a fost încărcat în sistemul VoiceNet în vederea construirii unui card de vorbitor necunoscut.

În același timp, din materialele comparative înregistrate a fost creat fișierul Nichita_Gheorghe.CMP.wav, care a fost încărcat în sistemul VoiceNet și utilizat la obținerea unui card de vorbitor cunoscut.

Precizăm că un „card de vorbitor” conține modele matematice ale unui vorbitor, construite prin analiza vorbirii înregistrate asociate acestuia, pentru fiecare din metodele de analiză. În sistemul VoiceNet pot fi realizate comparații prin metodele denumite „pitch”, „formants” și „gauss”, în combinația adecvată contextului speței (oricare dintre acestea singură, oricare două, sau toate trei).

În cauză a putut fi utilizată în vederea comparației numai înregistrarea menționată, trk00002.wav, iar rezultatele comparației efectuate sunt redate în tabelul 3.

Tabelul 3 – Rezultatele comparației modelului de vorbitor al numitului Nichita Gheorghe cu cel al vorbitorului necunoscut din înregistrarea de expertizat

Litigiu	Comparație	LR	P [%]
trk00002.LIT.wav	Nichita_Gheorghe.CMP.wav	9,14	70,79

Rezultatele prezentate în tabelul 3 includ efectul advers condițiilor diferite în care au fost preluate semnalele vocale comparate (echipamente tehnice diferite, încăperi cu reverberații diferite, decalaj în timp între momentele la care au fost preluate, diferență de stare emoțională etc.) și care pot afecta rezultatele comparației în sensul susținerii întâmplătoare a ipotezei vorbitorilor diferiți.

Potrivit recomandărilor producătorului sistemului VoiceNet, echivalentul verbal al valorilor LR obținute este „o probabilitate predominantă” ca vorbirea persoanei necunoscute din înregistrările expertizate să aparțină numitului Nichita Gheorghe.

Cu ocazia efectuării comparațiilor, sistemul utilizat determină și ratele de eroare de ambele tipuri (FAR – rata de identificări greșite, și FRR – rata de excluderi greșite), dar și o valoare ce permite aprecierea performanței globale, EER (rata de eroare egală).

În figura 11 este exemplificată curba DET, a echilibrului dintre ratele de detecție a erorilor de cele două tipuri (FAR și FRR), pentru comparația efectuată.

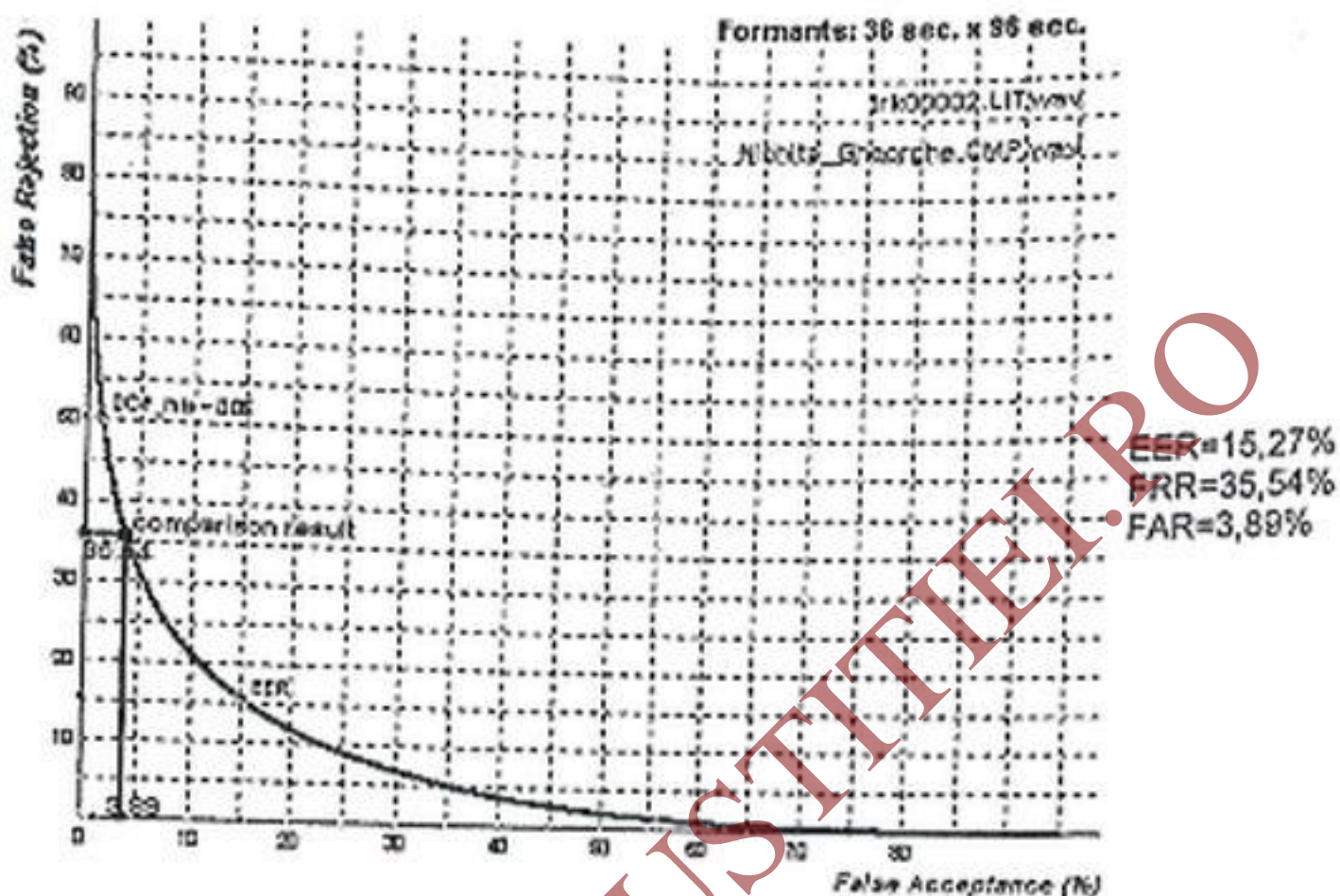


Figura 11 – Curba DET a comparației dintre vorbitorul necunoscut și numitul Nichita Gheorghe

În figura 11, cu „DCF_min” este indicat optimul funcției de cost al detecției. Acesta are valoarea $DCF_{min}=0.06$ și s-ar obține pentru $FAR=1,4\%$ și $FRR=50\%$. Se constată astfel că regimul de precizie în care s-a realizat măsurarea este relativ apropiat de punctul de cost minim indicat în figură.

Față de cele ce preced, formulăm următoarea opinie în capitolul

CONCLUZIE

A). În urma examinării cu echipamentele și sistemele din dotarea INEC, nu se poate stabili dacă înregistrările înaintate spre expertizare sunt autentice.

B). În contextul prezentat în cuprinsul raportului, este probabil (o probabilitate predominantă) ca vocea numitului NICHITA GHEORGHE să apară pe înregistrarea trk00002.wav, înmagazinată pe suportul DVD3 (Th8). Vorbirea persoanei necunoscute din celelalte convorbiri atribuite acestuia nu a putut fi expertizată din cauză că NU se găsește sub formă de vorbire normală în cantitate suficientă.

Expert criminalist autorizat,

Gheorghe Pop