

CUPRINS

Evenimente

Felicitări 20 Mai- Ziua mondială a metrologiei 5

Sinteze

Artur BUZDUGAN

Nanotehnologiile și nanometrologia 6

Tehnici de măsurare

Vasile CODIȚĂ

Calculul coeficienților de temperatură
a rezistențelor bobinate din manganină 11

Зиновий Иеремеевич ЗЕЛИКОВСКИЙ

Масштабирование низкоомных мер электрического
сопротивления 16

Metode de încercare și tehnologii noi

Vasile RACHIER

Analiza statistică a datelor vântului
pe perioada 1990 - 2011 la stațiile serviciului
hidrometeorologic de stat din sudul Republicii Moldova 22

Metrologie legală

28

COLEGIUL DE REDACȚIE

Teodor Bîrsa, redactor șef

Director metrologie legală, INM

Vitalie Dragancea, redactor șef adjunct

Director general, INM

Ecaterina Chemenciji, redactor

Șef secție comunicare și planificare a activității metrologice, dezvoltare proiecte, cercetări programe didactice și formare personal, INM

Larisa Mamaliga, redactor

Specialist principal secție comunicare și planificare a activității metrologice, dezvoltare proiecte, cercetări programe didactice și formare personal, INM

Dorina Osipov, secretar general de redacție

Consilier relații cu publicul al directorului general, INM

MEMBRII CONSILIULUI ȘTIINȚIFIC EDITORIAL

Fănel Iacobescu

Președinte de onoare al CȘE al INM
Director General al Biroului Român al Metrologie Legală,
Președinte RENAR

Constantin Bordianu

Director metrologie aplicată, INM

Leonid Culiuc

Academician, coordonator al Secției "Științe Naturale și Exacte", AȘM

Artur Buzdugan

Dr. habilitat, director al Agenției Naționale de Reglementare a Activităților Nucleare și Radiologice

Mirella Buzoianu

Dr. inginer, director științific al Institutului Național de Metrologie din România

Ilie Nucă

Conf., dr în științe tehnice, șef catedră "Electromecanică și Metrologie", Universitatea Tehnică a Moldovei

Andrei Chiciuc

Conf. dr. ing., șef al departamentului de management al calității, Universitatea Tehnică a Moldovei

Alexandru Tarlajanu

Dr. științe tehnice, Universitatea Tehnică a Moldovei

Victor Stan

Conf. univ., dr. în științe tehnice, șef catedră "Meteorologie, Metrologie, și Fizică Experimentală", Universitatea de Stat din Moldova

Eugenia Spoială

Director general al Centrului Național de Acreditare „MOLDAC”

Adresa redacției / Editorial office:

Institutul Național de Metrologie,
Str. E. Coca, nr. 28, or. Chișinău, MD 2064 Republica Moldova
Tel.: /+373/ 22 903 100

e-mail: revista@metrologie.md, osipov@metrologie.md

Toate drepturile asupra materialelor publicate în revistă sunt rezervate INM.

Punctele de vedere exprimate în articole aparțin autorilor, redacția rezervându-și dreptul de a prezenta și alte opinii.

Cereri pentru procurarea revistei și pentru abonamente vor fi adresate INM, la adresa de e-mail revista@metrologie.md sau la tel. 022 903 121, 022 903 123.

Institutul Național de Metrologie, întru exercitarea adecvată a funcțiilor sale în domeniul metrologiei prevăzute de legislație, a lansat publicația periodică de specialitate – revista „Metrologie”. Revista va reflecta realizările și perspectivele cercetărilor științifice în domeniul metrologiei în RM, va familiariza comunitatea metrologică din țară cu realizări internaționale din domeniu, va promova noile tehnici de măsurare dezvoltate în laboratoarele de încercări și etalonări autohtone, va publica rezultatele comparațiilor interlaboratoare naționale și internaționale.

INM invită la colaborare specialiștii din domeniu, care au realizat lucrări, prezentări, studii în domeniul Metrologiei și le pune la dispoziție spațiu de publicare în Revista Metrologie.

Pentru detalii suplimentare vă rugăm să ne contactați la adresa redacției:

**INM, str. E. Coca, 28,
tel. 022 903 104, fax. 022 903 121,
E-mail: revista@metrologie.md**

Reguli de prezentare a articolelor pentru revista “Metrologie”:

Generalități

Lucrările trimise spre publicare trebuie să reprezinte contribuții originale ale autorului. Responsabilitatea pentru veridicitatea informațiilor prezentate revine autorilor.

Redacția își rezervă dreptul de a nu publica lucrările pe care le consideră necorespunzătoare.

Manuscrisele articolelor nu se înapoiază autorilor.

Reguli de redactare

1. Articolele vor avea minim 2 și maxim 6 pagini, vor fi redactate la calculator cu utilizarea editorului de texte MICROSOFT WORD sub WINDOWS, cu caractere Times New Roman, corp de literă 11, și vor fi trimise la redacție pe suport electronic (CD, E-mail, Flash). Desenele și imaginile vor fi alb-negru, încorporate în articol și pe un fișier separat.
2. Articolele trebuie să fie însoțite de un rezumat de maximum 100 cuvinte, în limbile română sau engleză, și de o listă de cuvinte cheie.
3. Autorii vor indica numele și prenumele, titlurile științifice, funcția, locul de muncă, adresa (inclusiv electronică) și telefonul de contact.
4. Nu se admit prescurtări, în afară de cele recunoscute și de largă utilizare.
5. Indicarea materialului bibliografic se va face complet: autor, titlu în limba originală, ediția, numărul volumului, locul publicării, editura, anul apariției.
6. Referințele bibliografice vor fi marcate în text prin indicarea numărului de ordine al lucrării, încadrat în paranteze drepte.

ZIUA MONDIALĂ A METROLOGIEI 2013

Măsurările în viața cotidiană

WORLD METROLOGY DAY 2013

Measurements in daily life

În fiecare an, pe data de 20 mai comunitatea metrologică internațională sărbătorește semnarea Convenției Metrului (anul 1875), tratat diplomatic care a pus bazele sistemului metrologic mondial. În acest an genericul Zilei Mondiale a Metrologiei este "Măsurările în viața cotidiană" și este dedicată măsurărilor în viața zi de zi a cetățenilor pentru a reflecta importanța măsurărilor atât la serviciu cât și în timpul liber.

Imaginați-vă doar pentru o clipă cum ar fi să trăim fără ceas, fără cântar, fără contoare, fără echipamente medicale, și alte mijloace de măsurare. Orice activitate în viața noastră implică într-o măsură oarecare diferite mijloace de măsurare. Noi suntem deja într-atât de obișnuiți cu ele, că le privim ca pe ceva obișnuit.

Sunt multe aspecte ale vieții cotidiene, unde sunt utilizate mijloacele de măsurare. Noi luăm decizii, bazate pe rezultatele lor, tot atât de simplu, și automat, cum am apăsa pe pedala de frână, atunci când limita vitezei este depășită, sau reducem din dulciuri, atunci când nivelul zahărului în sânge este ridicat. Costurile produselor și serviciilor pe care le procurăm, sunt calculate în baza măsurărilor - energiei electrice, apei, combustibilului, produselor, etc.

Probabil, veți fi surprinși să aflați, pe cât de importante sunt măsurările în viața noastră de zi cu zi. Uneori, conștientizăm acest fapt, mai des însă măsurările formează o parte integră a vieții noastre, astfel neacordându-le o mare importanță. Oricum, rolul tehnologiilor performante în viața cotidiană este atât de semnificativ, încât exactitatea și siguranța măsurărilor impun o îmbunătățire continuă. Însă, posibil, doar cei implicați în măsurări sunt conștienți de faptul că lumea tehnologiilor moderne depinde de sistemul internațional de măsurări care, la rândul său, ne garantează încrederea de care avem nevoie.

Felicităm toți metrologii cu sărbătoarea profesională și urăm succese în munca de zi cu zi, realizări frumoase, măsurări exacte, erori tolerate, incertitudini minime!!! pentru binele comunității.

Colectivul Institutului Național de Metrologie

NANOTEHNOLOGIILE ȘI NANOMETROLOGIA



Dr.h. Artur BUZDUGAN,
Director,
Agenția Națională de Reglementare
a Activităților Nucleare și Radiologice

Rezumat. *Articolul prezintă un scurt istoric al apariției nanotehnologiei, Comitetului Tehnic ISO/TC-129 “Nanotehnologiile” și argumentarea dezvoltării anticipative a nanometrologiei în susținerea rezultatelor performante în nanoștiință și nanotehnologii realizate în Republica Moldova.*

Cuvinte cheie. *Nanotehnologia, nanoștiință, nanometrologia, diverse generații ale microscopiei electronice (STM, TEM, AFM), interferometria.*

Abstract. *The article presents a brief history of nanotechnology, Technical Committee ISO/TC-129 “Nanotechnologies” and arguments in support on anticipate development of nanometrology for sustaining of advanced results in nanoscience and nanotechnology realized in Moldova.*

Key words. *Nanotechnology, nanoscience, nanometrology, electron microscopy type STM, TEM, AFM interferrometry.*

Cca 4000 de ani în urmă, în Assyria, Babylon, Egiptul Antic, Fenicia se obțineau pe suprafața apei pelicule din diferite substanțe și se utilizau practic proprietățile lor. Alchimistii din antichitate descriau cum prin adăugarea particulelor minuscule de Au în compoziția sticlei schimbau esențial culoarea ei, în dependență de dimensiunile particulelor.

Primul, care a folosit conceptul “nanotehnologiei” a fost fizicianul R.Feynman (Nobel Laureat în 1965, declarat unul din cei mai buni 10 fizicieni de pe mapamond din toate timpurile) în prezentarea din 29 decembrie 1959 la Societatea Fizicienilor Americani (Institutul Tehnologic din California). În acel discurs R.Feynman a descris procesul apt să dirijeze cu atomi și molecule discrete. Discursul “There’s Plenty of Room at the Bottom”, ce ar însemna “Există suficient spațiu în partea de jos (la fund)” conține sugestia, că principiile fizice, cum le

înțelegea R.Feynman, nu contrazic posibilității de manipulare dirijată cu atomii.

Dar, cum s-a mai întâmplat și în alte cazuri în cercetare, laurii de pionerat în lansarea terminului “nanotehnologia” sunt atribuiți din 1974 profesorului Universității de Științe din Japonia Norio Taniguchi. Nanotehnologia a fost definită de N.Taniguchi ca *proces de separare, consolidare și deformare a materialelor de un atom sau de o moleculă*. Din acest moment nanotehnologia a intrat sigur în laboratoarele lumii și a cunoscut o dezvoltare ascendentă, dar, ca și dezvoltarea cercetării în general, a fost și este în relații directe cu dezvoltarea sistemelor, mijloacelor și metodelor de măsurări.

Ideile lui R.Feynman au fost dezvoltate de K.E.Drexler, inginer american, cunoscut pentru popularizarea posibilităților nanotehnologiei moleculare. Teza sa de doctorat (1981) revăzută și redactată a

văzut lumina tiparului în cartea *Nanosystems: Molecular Machinery Manufacturing and Computation* (1982), nominalizată ca cea mai bună carte a anului din domeniul informaticii. Tot în acea perioadă (1981) a fost lansat de fizicianul german H.Gleiter conceptul de "nanomaterial".

Începutul erei nanotehnologiilor și nanoștiinței se consideră rezultatele cercetării anilor 80 ai sec. XX

în domeniul clusterilor, descoperirea microscopului STM, etc.

Aceste realizări au condus la descoperirea fulerelor în 1986 și nano-tuburilor din carbon, sintezarea nanocristalelor semiconductoare. Dezvoltarea nanotehnologiilor este în prezent recunoscută ca temei obligatoriu în dezvoltarea evolutivă a societății informaționale (Fig. 1).

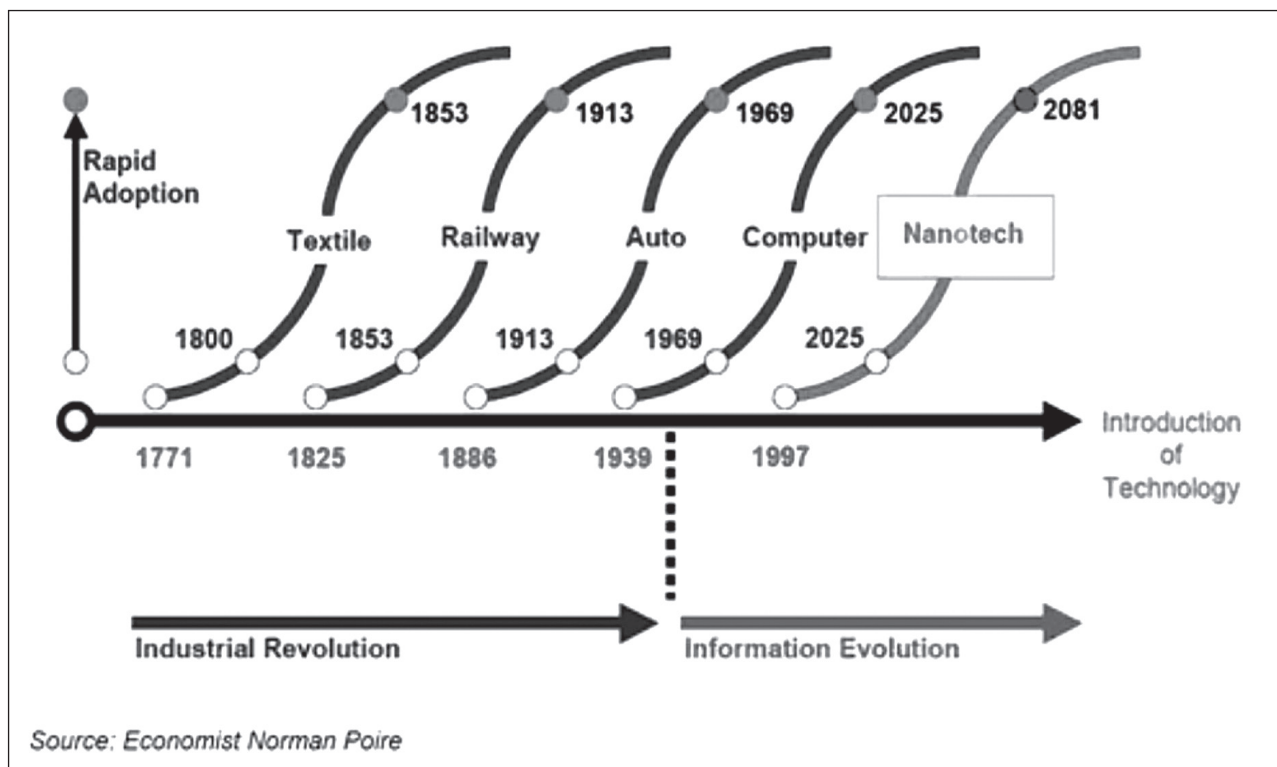


Fig. 1. Dezvoltarea evolutivă a societății informaționale

Inițiativa Națională Nanotehnologia (NNI) anunțată în 2000 de președintele SUA B.Clinton a impulsat creșterea semnificativă în activitatea de cercetare și dezvoltare în domeniul nanotehnologiei nu numai în SUA, dar și pe mapamond. Evident, o parte considerabilă din această activitate a fost îndreptată spre cunoașterea noilor fenomene descoperite. Cu toate acestea, punerea în aplicare a nanomaterialelor și dispozitive rezultă din necesitatea caracterizării lor, posibil exclusiv prin contribuția științei de măsurare, adică, metrologiei. Instrumentele vechi de măsurare, la nivel micrometric, pot fi folosite la limitele de rezoluție, care rezultă în erori de măsurare mari. Exista o lipsă în standarde de calibrare la scara nanometrică, contribuind astfel la incoerența interpretării rezultatelor obținute în diverse centre științifice și tehnologice din lume. Pentru multe proprietăți, nu se cunoaște dacă explicațiile sunt de natura fizicii noi sau factorului dimensiunii. Prin urmare, punerea în aplicare a acestui nou tip de material în produse comercializabile ar fi întârziat în mod semnificativ, dacă nu se conștientiza necesitatea dezvoltării metrologiei în intervalul nanometric.

Începutul secolului XXI se caracterizează cu o dinamică de înviat a nanoștiinței și nanotehnologiei. Arealul nanocercetărilor și nanotehnologiilor este extrem de vast: de la electronică și informatică – la medicină și agricultură. Dezvoltarea nanotehnologiei și nanoștiinței este inseparabilă de dezvoltarea nanometrologiei. Toate țările parte a progresului nanotehnologic sunt conștiente de **necesitatea dezvoltării anticipative a nanometrologiei**, deoarece nu poate fi contestată sintagma „dacă nu poți măsura – nu poți produce”. Nivelul preciziei și veridicității măsurătorilor poate facilita dezvoltarea domeniului sau se manifestă în calitatea de factor de reținere a acestei dezvoltări.

Nanotehnologiile în sine poartă caracter interdisciplinar, prin care unul și același fenomen, cauzat de un efect de proporții, este util pentru domenii extrem de depărtate – de la știința materialelor, informaticii la farmacologie, diagnostic medical, agricultură. Cele mai promițătoare aplicații practice sunt așteptate în domeniul noilor generații de calculatoare.

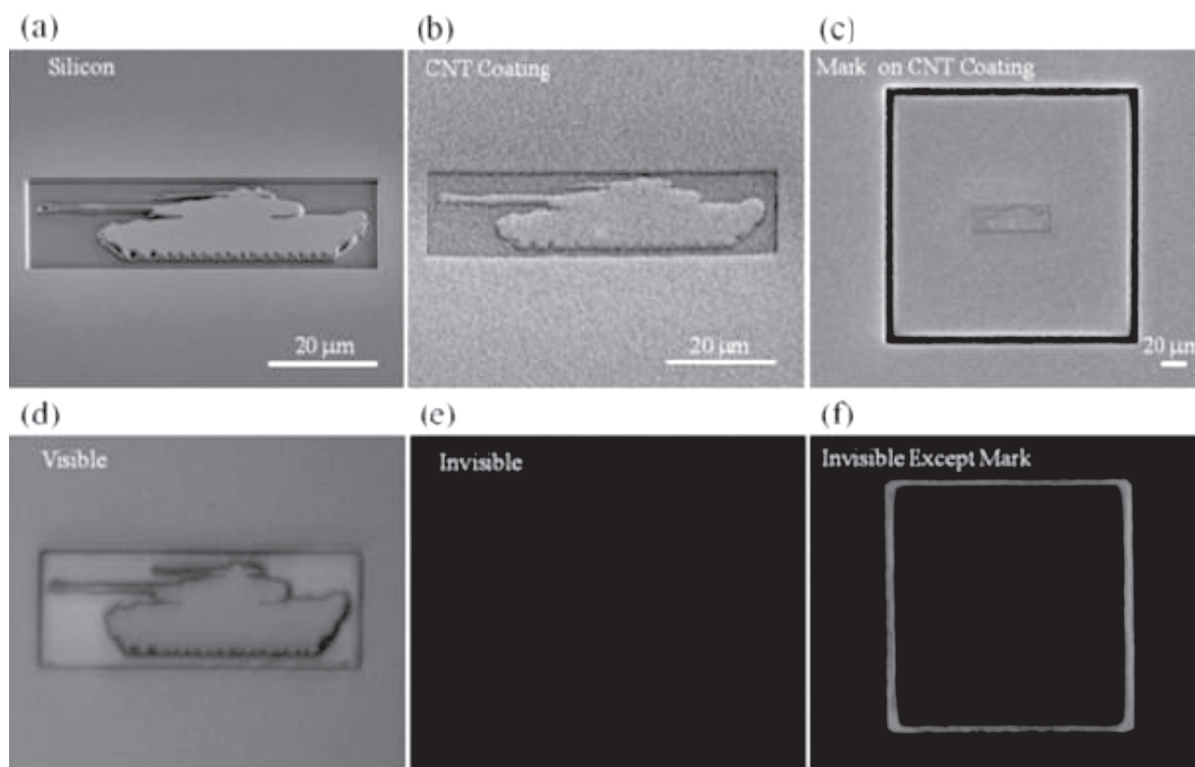


Fig. 2.

Oamenii prezintă emoțiile în multiple forme diverse și specifice, toate din ele în perspectivă programate să fie detectate de calculator. Prin folosirea nanotehnologiei, unei camere video cu susținerea de analiză de software, calculatorul de generație ulterioară va fi în stare să interpreteze limbajul corpului, expresiei feței etc. Deoarece pielea umană are capacitatea de a transmite semnale electrice care pot fi utilizate ca o metodă de transmitere, nanotehnologia este aptă de a dezvolta nanosenzori pentru calculatoare cu capacitatea de «a vedea» și «auzi» oamenii. Este doar o chestiune de timp când tehnologia va fi disponibilă pentru a crea un computer care va identifica cu ușurință dacă utilizatorii lor sunt în vervă sau într-o stare proastă, dar și starea de sănătate.

Una din cele mai «exotice» recente utilizări practice a realizării nanotehnologiei, este posibilitatea redării invizibilității obiectelor la acoperirea lor cu material nanometric. O echipă de cercetători de la Universitatea din Michigan, a realizat un material din nanotuburi din grafen din foi ultrasubțiri alcătuite din atomi de carbon aranjați într-o structură plană hexagonală. În viitor, aplicarea acestui material pe exteriorul unor nave spațiale le-ar putea face pe acestea invizibile în spațiul cosmic. Invizibilitatea este posibilă pentru că materialul are un indice de refracție a luminii foarte mic, apropiat de cel al aerului. Practic, lumina este împrăștiată într-o extrem de mică măsură în momentul în care atinge materialul. Cercetătorii americani au făcut și un test, prin crearea unui mic model 3D al unui tanc, din silicon. Conturul structurii tridimensional

ale tancului era clar vizibil prin microscop în lumina albă. La aplicația nanotuburilor din grafen, imaginea tancului a dispărut și nu mai putea fi distinsă. Se «contopise» în negrul înconjurător (Fig. 2).

Caracterul interdisciplinar nu permite totdeauna un schimb de informații veridic, deoarece metodele și interpretări din diverse domenii diferă esențial. Acest factor a fost unul dominant în stabilirea unui Comitet Tehnic ISO/TC 129 «Nanotehnologiile», prima ședință de lucru al căruia s-a desfășurat în noiembrie 2005 în Londra. Ca sarcini primordiale înaintate de comitet reiterăm necesitatea standardizării în domeniu, anume: termeni și definiții (subcomitet condus de Canada), metrologia și metode de încercări și măsurători (subcomitet condus de Japonia), standarde de referință pentru compoziții și proprietăți, modelarea proceselor, medicina și securitatea, impactul asupra mediului (subcomitet condus de SUA).

Importanța nanotehnologiilor este recunoscută și în cadrul COOMET la nivel de proiect lansat «Asigurarea metrologică a nanotehnologiilor», parte a căruia sunt Federația Rusă, Belarusi, Ucraina, Slovacia, Germania.

În cazul ISO/TC 229 prin sintagma «nanotehnologii» se are în vedere următoarele:

Cunoașterea și dirijarea proceselor în intervalul nanometric, fără excluderea intervalului sub 100 nm în una sau două dimensiuni, în direcțiile cărora generarea efectului fizic conduce la aplicații noi.

Utilizarea proprietăților obiectelor și materialelor în intervalul nanometric, care se deosebesc de cele

ale atomului sau moleculei în stare liberă, dar și de proprietățile substanței compuse din acestea în scopul confecționării noilor dispozitive, materiale, sisteme în baza acestor noi proprietăți.

Ce este metrologia? Știința despre măsurări, mijloace și metode privind realizarea uniformității și preciziei măsurărilor. Dar din punct de vedere al arhitecturii statale – este o instituție de stat, menită să asigure uniformitatea măsurărilor în țară, inclusiv standardizarea unităților fizice, reproducerii lor cu precizie maximă dictată în țară de etaloanele de stat și transmiterii unităților fizice de măsură în mod descentralizat ierarhic tuturor mijloacelor de măsură admise pentru utilizare în țară.

Nanometrologia ca subdomeniu al metrologiei la scară nanometrică, poartă un rol crucial în producerea nanomaterialelor și dispozitivelor cu un grad ridicat de acuratețe și fiabilitate în nanomontaj. Astfel, pentru acest domeniu apare provocarea de a dezvolta sau de a elabora noi tehnici de măsurare și standarde pentru satisfacerea necesității noii generații de producție la scară nanometrică. Necesitățile pentru măsurarea și caracterizarea structurilor nanometrice depășesc capacitățile științelor de măsurări curente în diverse domenii. În prezent este greu de imaginat cât de revoluționară va fi metrologia, ce rezoluții vor fi accesibile pentru a face față cerințelor industrial de producere în domeniul nanometric.

Controlul dimensiunilor critice sunt factorii cei mai importanți în domeniul nanotehnologiei. Dimensiunile tipice ale nanosistemelor variază în interval de 10...900 nm, astfel, la confecționarea lor este necesar de realizat sisteme de măsurare de până la 0,1 nm. La scara nanometrică dimensiunile extrem de mici cauzează imposibilitatea observării fenomenelor fizice clasice. Problema deci constă în fiabilitatea și precizia astfel de măsurări. Tehnicile de măsurare utilizate pentru macrosisteme nu pot fi folosite direct pentru măsurarea parametrilor din nanosisteme. Unele dintre cele mai populare tehnici, bazate pe efecte fizice, utilizate pentru măsurări la nivel nano, sunt difracția de raze X, microscopia electronică (STM, TEM, AFM) (Fig. 3), interferometriei (Fig. 4), ș.a.

Este important de realizat și că cerințele înaintate (din punct de vedere tehnologic) nanometrologiei aplicate în cercetare și în inginerie industrială diferă. Sfera de cercetare este totdeauna mai avansată în domeniu, și accentul evident fiind axat pe rezoluție. În nanometrologia ingineriască, accentul este axat, din punct de vedere economic, pe exactitate. În plus la aceasta, nanometrologia în ingineria industrială trebuie să se caracterizeze prin costuri reduse, măsurări exclusiv cantitative și număr cât mai redus de parametri controlați.

Nanotehnologia presupune operarea cu obiecte de nanodimensiuni, astfel primordială fiind sarcina măsurării parametrilor geometrici ale obiectului. Etalonul primar pentru lungime este format în baza a

două efecte fizice: difracția și interferența. Dar numai interferența permite să realizăm funcția de transfer al lungimii de la etalonul primar la cele secundar sau de lucru în tot intervalul scontat (de la parsec ($3,1 \cdot 10^{16} \text{m}$) – la angstrom (10^{-10}m)), și utilizat de omenire în prezent.

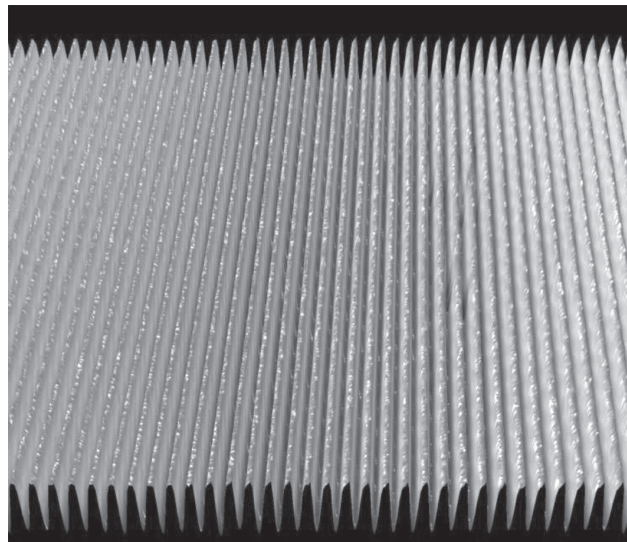


Fig. 3. Codor optic nanometric din Cr pe Si. Litografie SEM

Nanotehnologia nu este o simplă continuare a microtehnologiei, dar este o trecere prin salt a științei materialelor de la o dimensiune la alta, când contribuția proprietăților materialelor se termină, iar a proprietăților moleculare încep să se manifeste. Acest specific al nanotehnologiilor dictează fără drept de apel inițierea și dezvoltarea nanometrologiei ca subdomeniu, am risca să afirmăm, cu autonomie distinctă.

În primul rând vorbim despre etaloane ale mărimilor fizice și instalațiilor etalon, precum și a standardelor de referință de compoziții, structură și proprietăți în scopul asigurării adecvate a unității mărimilor fizice în nanointerval.

Secundo, este vorba despre metode atestate sau standardizate de măsurări a parametrilor fizico-chimici și proprietăților obiectelor rezultante a nanotehnologiilor, a metodicilor de calibrare sau verificarea însăși a mijloacelor de măsură utilizați în nanotehnologii.

Tertio, asistența metrologică a însăși proceselor tehnologice de confecționare a structurilor, materialelor, obiectelor nanotehnologice. În această ordine de idei, aducem aminte că anterior exista la un nivel înalt această asistență metrologică în țară în domeniul microtehnologiei, micrometrologiei.

În prezent, dezvoltarea asistenței metrologice de la nivel micro- la nivel nano- poate fi realizată de unități de cercetare sau tehnologice din țară, care au

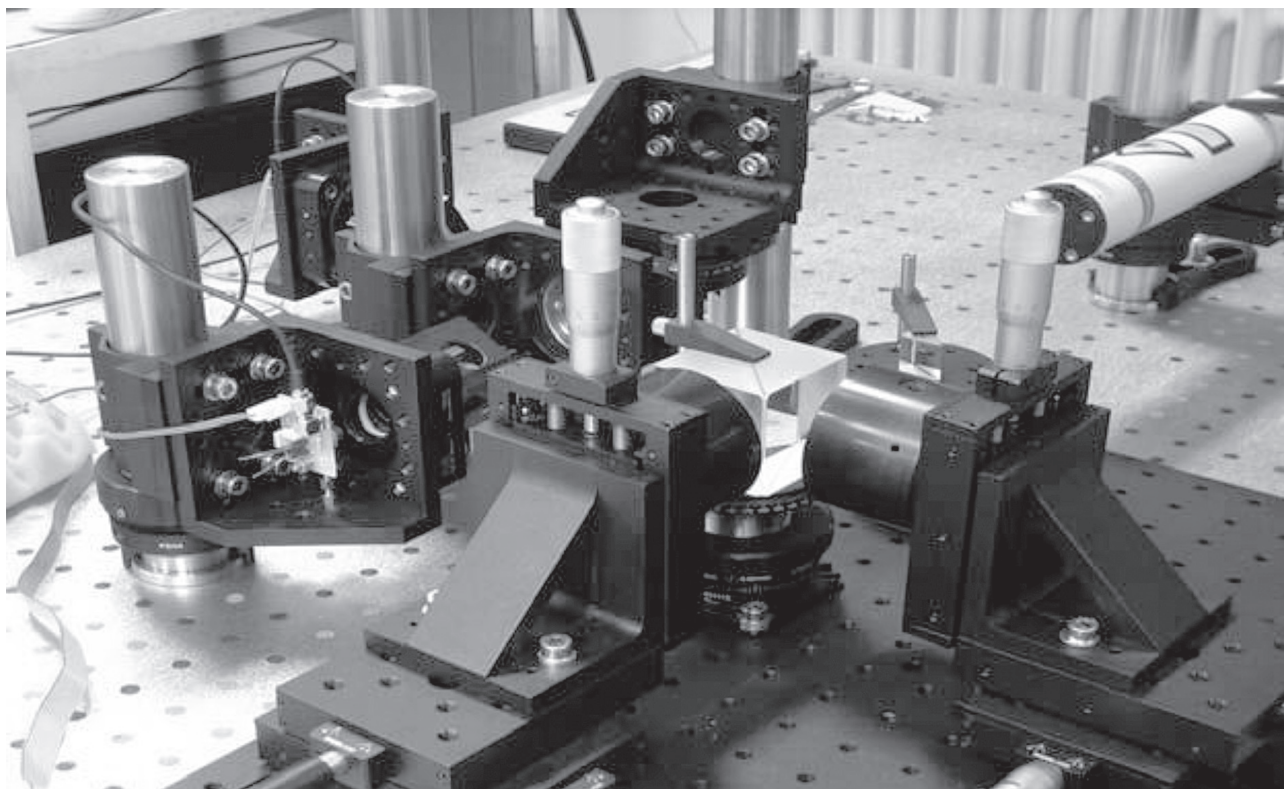


Fig. 4. Model experimental de interferometru cu laser pentru masurarea distantelor in domeniul nanometric si cu acuratete nanometrica. Realizat de Grupul de interferometrie laser și aplicații din Institutul Național de Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației, București (România)

suficientă experiență în domeniul microtehnologiilor (fibrelor optice, microfidelor, microfilmelor, microcristalelor, microscopiei electronice, roentgenoscopiei, interferometriei, etc.). Această experiență din sfera de cercetare-dezvoltare trebuie valorificată și realizată trecerea de la domeniul micrometrologiei la nanometrologie, de comun acord de centrele de cercetare și Institutul Național de Metrologie (INM), deoarece este extrem de costisitor și nejustificat economic de fondat baza tehnologică necesară nanometrologiei în cadrul INM.

Complexitatea, caracterul interdisciplinar al nanotehnologiilor impun necesitatea dezvoltării de către

stat a tuturor trei ramuri: metrologiei, standardizării și certificării în domeniu, care sunt interferente și interdependente. Dar, totuși, ponderea majoră este a sustenabilității metrologiei, deoarece anume **metrologia fundamentează cantitativ standardizarea și certificarea.**

Necesitățile pentru măsurarea și caracterizarea structurilor nanometrice depășesc cu mult capacitățile științelor de măsurări curente în diverse domenii. În prezent este greu de imaginat cât de revoluționară va fi metrologia, ce rezoluții vor fi accesibile pentru a face față cerințelor industriale de producere în domeniul nanometric.

Bibliografie:

1. Edwards, Steven Alan (2006). The Nanotech Pioneers. Wiley. ISBN 978-3-527-31290-0. OCLC 6430412.
2. Feynman Richard P. Classic talk that Richard Feynman gave on December 29th 1959 at the annual meeting of the American Physical Society at the California Institute of Technology (Caltech). "There's Plenty of Room at the Bottom".
3. National Nanotechnology Initiative - Past, Present, Future. Dr. M.C.Roco. National Science Foundation Preprint. Handbook on Nanoscience, Engineering and Technology, 2nd ed., Taylor and Francis, 2007, pages 3.1-3.26.
4. Drexler K. Eric. Engines of Creation, Anchor Books, 1986.
5. D.J. Whitehouse "Surface and Nanometrology"
6. http://www.wiley-vch.de/books/sample/3527326758_c01.pdf.
7. <http://stiri.rol.ro/materialul-care-poate-face-obiectele-invizibile-nanotuburi-din-carbon-750079.html>
8. <http://ila.inflpr.ro>.

CALCULUL COEFICIENȚILOR DE TEMPERATURĂ A REZISTENȚELOR BOBIMATE DIN MANGANINĂ



Vasile CODIȚĂ,
specialist coordonator, INM

Rezumat: *Articolul este destinat descrierii calculului coeficienților de temperatură a măsurilor de rezistență electrică confecționate din fire de manganină în diapazonul de valori nominale a rezistenței de la 10^{-4} Ohm până la 10^9 Ohm.*

Cuvinte cheie: *Baie cu ulei, baie cu aer, etalon de referință, coeficienți de temperatură, incertitudine.*

Abstract: *The description of calculation of resistance electric standard measures reeled on the basis of manganin wire temperature coefficients in the range of nominal values of 10^{-4} to 10^9 Ohm is the destination of this article.*

Key words: *Oil bath, air bath, reference standard, temperature coefficients, uncertainty.*

1. JUSTIFICĂRI

Măsurile de rezistență electrică (în continuare MRE) sunt produse de către uzina ZIP, Krasnodar, Federația Rusă, în baza firelor obținute prin metoda de tragere prin filieră din aliaj de tip *manganină* prin bobinare pe o carcasă specială și ermetizate într-o carcasă de metal în diapazonul de valori nominale ale rezistenței de la 10^{-4} Ohm până la 10^5 Ohm, iar în diapazonul de rezistențe de la 10^6 Ohm până la 10^9 Ohm de către uzina MICROPROVOD din fire turnate din *manganină* în izolație de sticlă după metoda profesorului Ulitovsky [1]. De obicei MRE amintite mai sus sunt însoțite de un certificat, în care producătorul specifică parametrilor:

- valoarea convențional adevărată a rezistenței la temperatura 20°C - R_{20} ,
- coeficienții de temperatură α_{20} și β de asemenea pentru temperatura de 20°C .

După cum este bine cunoscut [2] *manganina* prezintă un aliaj compus din 84 procente de *cupru* (Cu), 12% de *magneziu* (Mg) și 4 % de *nichel* (Ni) cu variații a componenței, folosit pentru prima dată în anii 1890

fiind caracterizat printr-o rezistență specifică de 45-50 micrOhm-cm și termo f.e.m. (forța electromotrică) față de cupru de $2-3 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, care, fiind corespunzător antrenată, posedă o stabilitate destul de bună a rezistenței în timp. Dependența rezistență-temperatură a manganinei prezintă o curbă, descrisă de relația:

$$R_t = R_0 + R_0 [\alpha_0(t-t_0) + \beta(t-t_0)^2] \quad (1)$$

Unde:

R_t – rezistența MRE (rezistorului) la temperatura t , ($^{\circ}\text{C}$),

t – temperatura pentru care se calculează rezistența, R_t ,

R_0 – rezistența, la care a fost efectuată etalonarea precedentă la temperatura t_0 , ($^{\circ}\text{C}$),

t_0 – temperatura la care a fost etalonată MRE, ($^{\circ}\text{C}$)

α_0 –coeficient de temperatură linear reprezentând tangenta unghiului de înclinare a curbei (1) la temperatura t_0 , ($^{\circ}\text{C}$), la care a fost efectuată etalonarea MRE,

β - coeficientul de curbura în oricare punct a relației (1).

De obicei manganina de bună calitate are coeficienții de temperatură cu valoarea de $10 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$

ori mai mic pentru α_0 și între minus 3×10^{-7} și minus $6 \times 10^{-7} 1/^\circ \text{C}^2$ pentru β în diapazonul de temperaturi $(10-50)^\circ \text{C}$ [2].

Justificarea acestui articol se afirmă prin:

- În primul rând valorile coeficienților de temperatură α și β a MRE prezentate de producător au fost calculate la temperatura normală de 20°C , pe când în Europa de sud-est a fost efectuată trecerea la temperatura normală de 23°C în legătură cu fenomenul încălzirii globale.
- Într-al doilea rând metoda calculării coeficienților de temperatură nu a fost revăzută în ultimii circa 50 de ani [3], [4], [5], în care asigurarea metrologică a măsurărilor a cunoscut un salt considerabil prin perfecționarea utilajului (aparaturilor de măsurare a rezistenței electrice), care permite măsurarea-compararea rezistenței MRE cu precizia de 0.1 ppm chiar și mai bună utilizând Resistance Measurement Sistem 6010/100, [6].
- În rândul al treilea interesul de verificare a veridicității calculelor coeficienților de temperatură, stabilitatea lor în timp și estimarea (evaluarea) incertitudinii de calculare.

2. CALCULAREA COEFICIENȚILOR DE TEMPERATURĂ

2.1 Caz general

Procedura de calculare a coeficienților de temperatură a MRE presupune măsurarea a trei valori a rezistenței a unei și aceeași MRE la trei valori diferite a temperaturii. În baza relației (1) și alegând temperaturile t , t_1 și t_2 , unde, t - este temperatura pentru care dorim să calculăm coeficienții α_t și β , vom căpăta trei valori a rezistenței MRE testate R_t , R_{t1} și R_{t2} putem scri prin analogie corespunzător:

$$R_{t1} = R_t + R_t [\alpha_t(t_1 - t) + \beta(t_1 - t)^2], \quad (2)$$

și

$$R_{t2} = R_t + R_t [\alpha_t(t_2 - t) + \beta(t_2 - t)^2], \quad (3)$$

Pentru a simplifica relațiile (2) și (3) vom face următoarele înlocuiri:

$$\frac{R_{t1} - R_t}{R_t} = \delta_1, \quad (4)$$

$$\frac{R_{t2} - R_t}{R_t} = \delta_2, \quad (5)$$

Unde δ_1 și δ_2 sunt abaterile relative a rezistenței MRE la schimbarea temperaturii de la t la t_1 și de la t la t_2 corespunzător, iar:

$$t_1 - t = \Delta t_1 \quad \text{și} \quad t_2 - t = \Delta t_2 \quad (6)$$

- sunt abaterile temperaturii la măsurările valorii rezistenței MRE R_{t1} și R_{t2} corespunzătoare temperaturilor t_1 și t_2 .

Efectuând înlocuirile indicate în (4), (5) și (6), relațiile (2) și (3) v-or fi modificate cum urmează:

$$\delta_1 = \alpha_t \Delta t_1 + \beta \Delta t_1^2 \quad (7)$$

$$\delta_2 = \alpha_t \Delta t_2 + \beta \Delta t_2^2 \quad (8)$$

Relațiile (7) și (8) reprezintă un sistem din două ecuații cu două necunoscute α_t și β și se rezolvă tradițional:

- Aflăm din (7)

$$\alpha_t = \frac{\delta_1 - \beta \Delta t_1^2}{\Delta t_1} \quad (9)$$

și înlocuind α_t din (9) în (8), obținem:

$$\beta = \frac{\delta_2 \Delta t_1 - \delta_1 \Delta t_2}{\Delta t_1 \Delta t_2 (\Delta t_2 - \Delta t_1)} \quad (10)$$

Introducând expresia β obținută în (10) în (7) vom obține relația pentru calcularea coeficientului α_t

$$\alpha_t = \frac{\delta_1 \Delta t_2^2 - \delta_2 \Delta t_1^2}{\Delta t_1 \Delta t_2 (\Delta t_2 - \Delta t_1)}, \quad (11)$$

2.2 Cazuri particulare

Cazurile particulare se referă la măsurările rezistenței MRE și prin urmare a abaterilor relative a rezistenței δ_1 și δ_2 pentru trei temperaturi prestabilite.

2.2.1 Să admitem cazul, când $t = 20^\circ \text{C}$; $t_1 = 23^\circ \text{C}$ și $t_2 = 26^\circ \text{C}$. În acest caz se v-or calcula coeficienții α_{20} și β pentru valorile $\Delta t_1 = t_1 - t = 3^\circ \text{C}$ și $\Delta t_2 = t_2 - t = 6^\circ \text{C}$. Înlocuind în relațiile (10) și (11) $\Delta t_1 = 3$ și $\Delta t_2 = 6$ vom căpăta:

$$\alpha_{20} = \frac{4\delta_1 - \delta_2}{6}, \quad (12)$$

$$\beta = \frac{\delta_2 - 2\delta_1}{18}, \quad (13)$$

Notă: Coeficientul de curbura, β , nu se modifică și rămâne constant în diapazonul de temperaturi rezonabile $(10-50)^\circ \text{C}$, din care motiv nu i se adaugă indexul de temperatură.

2.2.2 Pentru cazul, în care este necesar de a calcula coeficienții de temperatură pentru temperatura de 23°C , vom folosi aceleași măsurări a rezistenței MRE la aceleași temperaturi, astfel încât:

$$t_1 = 20^\circ \text{C}; \quad t = 23^\circ \text{C} \quad \text{și} \quad t_2 = 26^\circ \text{C},$$

$$\text{iar } \Delta t_1 = t_1 - t = -3^\circ \text{C} \quad \text{și} \quad \Delta t_2 = t_2 - t = 3^\circ \text{C}$$

Înlocuind în relațiile (10) și (11) termenii Δt_1 și Δt_2 cu valorile de mai sus vom obține:

$$\alpha_{23} = \frac{\delta_1 - \delta_2}{6}, \quad (14)$$

$$\beta = \frac{\delta_2 - \delta_1}{18}, \quad (15)$$

2.2.3 Pentru temperatura de 26°C folosim aceeași procedură ca și în p.2.2.2 cu datele corespunzătoare:

$$t_1 = 20^\circ\text{C}; t_2 = 23^\circ\text{C} \text{ și } t = 26^\circ\text{C},$$

$$\text{iar } \Delta t_1 = t_1 - t = -6^\circ\text{C} \text{ și } \Delta t_2 = t_2 - t = -3^\circ\text{C}$$

$$\alpha_{26} = \frac{\delta_1 - 4\delta_2}{6}, \quad (16)$$

$$\beta = \frac{2\delta_2 - \delta_1}{18}, \quad (17)$$

Notă: Este necesar de specificat, că, fiind cunoscut coeficientul, α_t , pentru oarecare temperatură, t , coeficientul, α_{t_1} , pentru o altă temperatură, t_1 , poate fi calculată prin procedura de diferențiere a relațiilor (2) ori (3) (derivata de ordinul întâi) astfel încât:

$$\alpha_{t_1} = \frac{dR_{t1}}{dt_1} = \alpha_t + 2\beta(t_1 - t), \quad (18)$$

Calcularea coeficienților de temperatură este necesară doar atunci, când lipsește informația despre ei și, deasemenea, în cazurile de cercetare fie a veridicității lor, fie în cazul de cercetare a stabilității coeficienților de temperatură în timp.

3. EFECTUAREA MĂSURĂRILOR

Măsurarea rezistenței MRE la diferite temperaturi, t ; t_1 și t_2 se efectuează față de o MRE de referință, care este instalată într-un termostat cu temperatura constantă și stabilă, cerința față de care este doar stabilitatea de scurtă durată. MRE, coeficienții de temperatură a căreia trebuie calculați, se instalează într-un alt termostat cu temperatura reglabilă și stabilă în punctul selectat. În cazul prezentat a fost utilizat, pentru diapazonul de valori nominale ale rezistenței electrice de la 10^{-4} Ohm până la 10^4 Ohm, un sistem de măsurare a rezistenței electrice (RESISTANCE MEASUREMENT SYSTEM 6010/100 – Measurements International Limited) în componența:

- Model 6010 C Automatic Resistance Bridge
- 4220A Low Thermal Matrix Scanner
- Model 6011C 100 Ampere Range Extender
- Model 6100 DC Power Supply
- Model 9301 JW Oil Bath.

Utilizarea acestui Sistem a sporit substanțial posibilitățile de măsurare și de transfer a rezistenței electrice în diapazonul de la 10^{-4} Ω până la 10^4 Ω . MRE de referință (față de care au fost efectuate măsurările) a fost instalată într-un termostat auxiliar, în care temperatura a fost constantă (termostat de fabricație proprie). Temperatura în termostatul auxiliar se in-

stala în așa fel, încât coeficientul de temperatură, α , a MRE de referință să fie egal cu zero. Temperatura, care trebuie să fie instalată în termostatul auxiliar se calculează din următoarele considerente:

- Relația (1) prezintă o funcție de felul, $y = f(x)$, astfel încât derivată de prim ordin a acestei funcții, y' , reprezintă tangenta (coeficientul de înclinație) acestei funcții (curbe) în punctul dat, x . Derivata de prim ordin a relațiilor (2) sau (3) a fost arătată mai sus în (18).
- Din matematică este cunoscut că, pentru a afla maximum unei funcții (relații) este suficient să egălăm derivata de prim ordin cu zero, astfel reeșind din relația (18) v-am avea:

$$\alpha_t + 2\beta(t_m - t) = 0, \quad (19)$$

Temperatura, t_m , la care coeficientul de temperatură va fi egal cu zero se va găsi din relația (19) și va avea valoarea:

$$t_m = t - \frac{\alpha_t}{2\beta}, \quad (20)$$

unde valorile t , α_t și β , sunt specificate în certificatul emis de către producător.

Pentru măsurări cu sistemul 6010/100 în termostatul auxiliar se introduc următoarele MRE:

- 1 Ohm, pentru MRE cu valori în diapazonul (10^{-4} ... 10) Ohm,
- 10 Ohm pentru MRE cu valoarea rezistenței 100 Ohm,
- 100 Ohm pentru MRE cu valoarea rezistenței 1000 Ohm și
- 1000 Ohm pentru MRE cu valoarea rezistenței 10000 Ohm.

În cadrul măsurărilor efectuate la adoptarea temperaturii normale, conform recomandărilor autorităților pentru regiunile Europei de Sud-Est, de 23°C au fost efectuate și lucrări de calculare a coeficienților de temperatură la această temperatură utilizând relațiile (12), (13), (14), (15), (16), (17) atât cu măsurarea rezistenței MRE la temperaturile de 20°C, 23°C și 26°C, cât și cu utilizarea relației (18).

Rezultatele obținute în urma calculelor pentru MRE din componența Etalonului Național al rezistenței electrice în curent continuu (cu valoarea nominală a rezistenței 10 kOhm), precum și datele coeficienților furnizate de producător și calculelor efectuate conform relației (18) sunt indicate în Tabelul 1.

Din lipsă de spațiu nu vom specifica rezultatele obținute în rezultatul calculelor pentru celelalte valori a rezistenței MRE în diapazonul amintit mai sus de la 10^{-3} Ohm până la 10^4 Ohm în decade.

Tabelul 1

Datele de la producător					Date calculate cu relațiile (12,13,14,15,16,17)				Coeficienți calculați cu relația (18) față de α_{23}	
Număr serie	An fabri- cație	R_{20} primară, Ohm	α_{20} $\times 10^6$, 1/°C	β $\times 10^6$, 1/°C ²	α_{20} $\times 10^6$, 1/°C	α_{23} $\times 10^6$, 1/°C	α_{26} $\times 10^6$, 1/°C	β $\times 10^6$, 1/°C ²	α_{20} $\times 10^6$, 1/°C	α_{26} $\times 10^6$, 1/°C
196827	1971	9999.94	+7.4	-0.55	+7.11	+3.96	+0.82	-0.53	+7,14	+0.78
197273	1972	10000.40	+4.7	-0.57	+4,58	+1.18	-2.21	-0.56	+4.54	-2.18
244088	1976	9999.59	+8.3	-0.58	+7.90	+4.66	+1.42	-0.54	+7.90	+1.30
196406	1971	10000.16	+7.4	-0.53	+7.85	+4.40	+0.94	-0.58	+7.88	+0,92
001480	1961	10000.06	+1.4	-0.48	+2.39	-0.95	-4.30	-0.56	+2,41	-4.31
197284	1972	9999.97	+3.3	-0.21	+6.53	+3.24	-0.06	-0.55	+6.54	-0,06
197077	1972	9999.91	+9.0	-0.55	+9.29	+5.94	+2.59	-0.56	+9.30	+2.58
197069	1972	9999.87	+5.8	-0.54	+5.91	+2.63	-0.64	-0.54	+5.87	-0,61
197035	1972	9999.76	+6.3	-0.59	+6.13	+2.78	-0.58	-0.56	+6.14	-0,58
246765	1977	10000.06	+5.6	-0.65	+5.36	+1.86	-1.66	-0.58	+5.34	-1,62

Examinând datele expuse în Tabelul 1, putem constata că în unele cazuri coeficienții de temperatură fie s-au modificat, fie n-au fost măsurati corect, de exemplu coeficientul α_{20} furnizat de producător și egal cu 1.4 1/°C, în cazul calculelor cu relațiile (12,13,14,15,16,17) s-a dovedit a fi de 2.39 1/°C, ceea ce constituie o creștere cu mai bine de 70% față de cel furnizat de producător, în general, însă, datele furnizate de producător și cele măsurate diferă de cel mult 10%.

Măsurarea rezistenței convențional adevărate și a coeficienților de temperatură a MRE în diapazonul de valori nominale a rezistenței de la 10⁵ Ohm până la 10⁹ Ohm au fost efectuate cu utilizarea bii (termostatului) cu aer [7]. În cadrul măsurărilor a fost folosită o metodă bazată pe metoda descrisă în [8] cu unele modificări, care vor constitui obiectul unei lucrări aparte.

4. INCERTITUDINEA CALCULELOR

Examenând relațiile (12), (13), (14), (15), (16), (17) putem constata că incertitudinile de calculare a coeficienților de temperatură a MRE depind de incertitudinile abaterilor relative a rezistenței în rezultatul schimbării temperaturii, care, la rândul lor depind de abaterea absolută a rezistenței MRE, vezi relațiile (4) și (5), care pot fi scrise astfel:

$$\delta_1 = \frac{R_{t1}}{R_t} - 1, \quad (21)$$

$$\text{și } \delta_2 = \frac{R_{t2}}{R_t} - 1, \quad (22)$$

Coeficienții de sensibilitate în cazul dat pentru δ_1 vor fi:

$$c_{R_{t1}} = \frac{\partial \delta_1}{\partial R_{t1}} = \frac{1}{R_t}, \quad (23)$$

$$\text{și } c_{R_t} = \frac{\partial \delta_1}{\partial R_t} = -\frac{R_{t1}}{R_t^2}, \quad (24)$$

Însă, deoarece valorile convențional adevărate a rezistențelor R_t , R_{t1} și R_{t2} diferă nesemnificativ, putem afirma că coeficienții (23) și (24) sunt egali după valoarea absolută cu $1/R_t$. Astfel, incertitudinea compusă a abaterii relative a rezistenței MRE, δ_1 , va fi conform [9].

$$u(\delta_1) = \sqrt{\frac{1}{R_t^2} u_{R_{t1}}^2 + \frac{1}{R_t^2} u_{R_t}^2} = 1.41 \frac{1}{R_t} u_R, \quad (25)$$

unde:

u_R – incertitudinea de măsurare a rezistențelor R_t și R_{t1}
 R_t – valoarea rezistențelor R_t și R_{t1} .

Același rezultat va fi obținut în cazul abaterii relative, δ_2 . În consecință, incertitudinea compusă a calculării coeficientului α_t pentru cazul $t = 23^\circ\text{C}$ va fi conform aceluiași [9]:

$$u(\alpha_{23}) = 0.3 \frac{1}{R_t} u_R, \quad (26),$$

iar incertitudinea extinsă va fi:

$$U(\alpha_{23}) = 2 u(\alpha_{23}) = 0.6 \frac{1}{R_t} u_R, \quad (27)$$

Pentru coeficientul, β , conform relației (15), incertitudinea extinsă va fi:

$$U(\beta) = 0.2 \frac{1}{R} u_R, \quad (28)$$

5. CONCLUZII

A fost efectuată o încercare de a modifica metoda de calculare a coeficienților de temperatură a rezistențelor în baza conductorilor din fire de manganină, având ca rezultat relațiile de calcul a coeficienților de temperatură la trei temperaturi diferite, la care au fost efectuate măsurările valorii convențional

adevărate a rezistenței cu deducerea relațiilor corespunzătoare.

Au fost prezentate și analizate rezultatele calculării coeficienților de temperatură a MRE din componența Etalonului Național al rezistenței electrice în curent continuu la trei temperaturi la trecerea la temperatura normală de la 20°C la 23°C.

A fost efectuată pentru prima dată încercarea de a calcula incertitudinea calculării coeficienților de temperatură cu deducerea relațiilor corespunzătoare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Улитовский А. В. Тонкая проволока в сплошной стеклянной изоляции и возможности её применения. «Приборы и техника эксперимента» 1957, № 3.
- [2] Precision Resistors and Their Measurement. by James L. Thomas. National Bureau of Standards Circular 470 Issued October 8, 1948.
- [3] Инструкция 177-64. Государственная система обеспечения единства измерений. Катушки электрического сопротивления измерительные. Методы и средства поверки.
- [4] ГОСТ 8.237-77. Государственная система обеспечения единства измерений. Катушки электрического сопротивления измерительные. Методы и средства поверки.
- [5] ГОСТ 8.237-2003. Государственная система обеспечения единства измерений. Катушки электрического сопротивления измерительные. Методы и средства поверки
- [6] Resistance Measurement Sistem 6010/100. Measurements International Limited.
- [7] Ultra Stabile Temperature Chamber (Air Bath) TK-105 US. User Manual.
- [8] BIRSA Teodor, MD; CEAPA Serghei, MD; CODIȚA Vasile, MD; DANILIU Ion, MD Metodă de etalonare a măsurilor de rezistență electrică și punte pentru realizarea acesteia. Brevet de invenție Nr.71. BOPI nr. 8/2009.
- [9] SM SR ISO/CEI 98-3: 2011 "Incertitudine de măsurare. Partea 3: Ghid pentru exprimarea incertitudinii de măsurare".

МАСШТАБИРОВАНИЕ НИЗКООМНЫХ МЕР ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Scaling of low resistance standards

Зиновий Иеремеевич Зеликовский,
канд. техн. наук, консультант НИСМ,
Республика Молдова

e-mail: zinoviy.zelikovsky@gmail.com

Контактный телефон: Атланта (США) –
1-678-559-7995 (моб)

Аннотация: Предложено проводить масштабирование низкоомных мер электрического сопротивления $0,1 \Omega - 1 \mu\Omega$ мостовым методом на основе десятичного бинарного моста. При таком методе не требуются переходные меры, а исходными (эталонными) мерами являются меры 1Ω и 10Ω . Для повышения точности масштабирования предложено использовать в схеме моста одновременно два нановольтметра. Мостовой метод существенно сокращает расходы метрологической лаборатории на поверку своих исходных эталонов в метрологической лаборатории более высокого разряда.

Abstracts: *Scaling of low electrical resistance standards ($0,1 \Omega - 1 \mu\Omega$) based on decimal binary bridge is proposed. The proposed method does not require transfer standards and uses the reference standards of 1Ω and 10Ω . Increasing of the scaling accuracy is achieved by simultaneous usage in the bridge of two nanovoltmeters. The proposed bridge method significantly reduces expenses of metrological lab on calibration its standards in a higher order metrological laboratory.*

Ключевые слова: *эталонные меры электрического сопротивления, низкоомные меры, масштабирование мер, десятичный переход, одинарный мост, бинарный мост, десятичный мост, чувствительность моста.*

Keywords: *electrical resistance standards, low resistance standards, electrical resistance standards scaling, decimal transfer, Wheatstone bridge, binary bridge, decimal bridge, Wheatstone bridge sensitivity.*

Ранее автором было предложено проводить масштабирование среднеомных и высокоомных мер электрического сопротивления мостовым методом на основе десятичных бинарных мостов [Л. 1- 4]. Настоящая работа посвящена масштабированию мостовым методом низкоомных мер электрического сопротивления $0,1 \Omega - 1 \mu\Omega$. Для повышения точности масштабирования в схему моста одновременно включают два нановольтметра. Мостовой метод не требует переходных мер и существенно сокращает расходы метро-логических лабораторий на поддержание единства измерений.

1. Десятичный бинарный мост

Схема десятичного бинарного моста для масштабирования низкоомных мер приведена на рис. 1. В плечи моста включены меры, сопротивление которых $R_i = [R_i](1 + \delta_i)$, где $i = 1, 2, 3$ и 4 ; $[R_i]$ – номинальное сопротивление меры; δ_i – относительное отклонение сопротивления меры от $[R_i]$. В десятичном мосте отношение $[R_2]/[R_1] = 10$. Это отношение и является основой десятичного мостового перехода, при котором не требуются переходные меры.

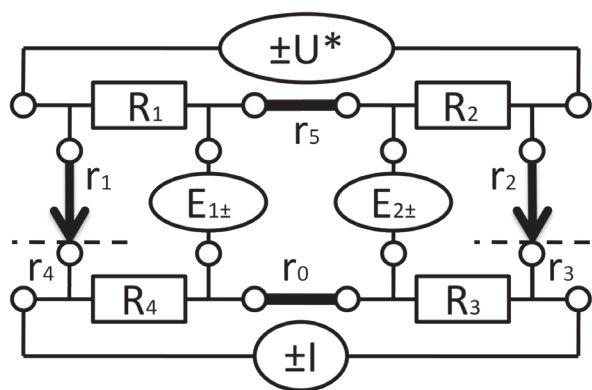


Рис.1. Схема десятичного бинарного моста

Исходными (эталонными) мерами при масштабировании приняты меры $N_1 = [N_1](1 + \delta_{N1})$, $N_2 = [N_2](1 + \delta_{N2})$ и $N_3 = [N_3](1 + \delta_{N3})$, где $[N_1] = [N_3] = 1 \Omega$ и $[N_2] = 10 \Omega$. Значение Ома от исходных мер передают калибруемым мерам $X_i = [X_i](1 + \delta_{Xi})$, где $i = 1, \dots, 6$; $[X_1] = 0,1 \Omega$, $[X_2] = 0,01 \Omega$, $[X_3] = 0,001 \Omega$, $[X_4] = 100 \mu\Omega$, $[X_5] = 10 \mu\Omega$ и $[X_6] = 1 \mu\Omega$. В схемах моста используют вспомогательные меры $S_1 = [S_1](1 + \delta_{S1})$, $S_2 = [S_2](1 + \delta_{S2})$ и $S_3 = [S_3](1 + \delta_{S3})$, где $[S_1] = 10 \Omega$, $[S_2] = 100 \Omega$ и $[S_3] = 1 \text{ k}\Omega$. Размещение мер в схеме моста приведено в табл.1..

В плечи моста входят также четыре межузловых сопротивления r_0 , $(r_1 + r_4)$, r_5 и $(r_2 + r_3)$. Сопротивления r_0 и r_5 представляют собой медную перемычку и два токовых токоподвода, а сопротивления

$(r_1 + r_4)$ и $(r_2 + r_3)$ включают в себя потенциальный токоподвод и соединительный медный шнур (части r_1 и r_2) и потенциальный токоподвод (части r_3 и r_4). Исключение влияния межузловых сопротивлений на результат масштабирования является замечательным свойством бинарных мостов [Л. 4]. На схеме (рис.1) обозначены также.

I – источник тока с переключателем полярности; пределы регулирования (0,1 – 10) А, стабильность 0,02 %; при масштабировании мер $10 \mu\Omega$ и $1 \mu\Omega$ пределы регулирования (100 – 300) А, стабильность 0,1 %; E_1 и E_2 – два нановольтметра с отсчётом до 1 nV (например, нановольтметры В2-39); можно использовать один нановольтметр и специальный переключатель, но при этом существенно возрастает продолжительность измерений; $\pm U^*$ – цифровой вольтметр; показание вольтметра U^* и напряжение на мосте U связаны соотношением $U^* = U(R_1 + r_0 + R_2) / (r_4 + r_1 + R_1 + r_0 + R_2 + r_2 + r_3) \approx U[1 - (r_4 + r_1 + r_2 + r_3) / (R_1 + r_0 + R_2)]$; принимают $U^* = U$, так как $(r_4 + r_1 + r_2 + r_3) < 0,1 \text{ m}\Omega$, а $(R_1 + r_0 + R_2) > 100 \Omega$.

Таблица 1

Переход	R_1	R_2	R_3	R_4	P_3, W	I, A	U, V	δ_0, ppm
$(1 \Omega; 10 \Omega; 1 \Omega) \rightarrow 0,1 \Omega$	N_1	N_2	N_3	X_1	0,1	0,35	0,35	0,15
$K_1 = 1 \text{ k}\Omega / 100 \Omega$	S_2	S_3	N_2	N_1	0,1	0,1	1,1	0,05
$(K_1; 0,1 \Omega) \rightarrow 0,01 \Omega$	S_2	S_3	X_1	X_2	0,1	1	0,11	0,5
$(K_1; 0,01 \Omega) \rightarrow 0,001 \Omega$	S_2	S_3	X_2	X_3	0,1	3,2	0,035	1,5
$K_2 = 100 \Omega / 10 \Omega$	S_1	S_2	N_2	N_1	0,1	0,1	1,1	0,05
$(K_2; 0,001 \Omega) \rightarrow 100 \mu\Omega$	S_1	S_2	X_3	X_4	0,1	10	0,011	5
$(K_2; 100 \mu\Omega) \rightarrow 10 \mu\Omega$	S_1	S_2	X_4	X_5	1	100	0,011	5
$(K_2; 10 \mu\Omega) \rightarrow 1 \mu\Omega$	S_1	S_2	X_5	X_6	1	320	0,0035	15

2. Десятичные одинарные мосты

Бинарный мост (рис. 1) при измерении представляют *два* одинарными мостами, уз-ловые вершины которых помечены черными кружками (рис. 2). Если токовые и потенци-альные зажимы мер *взаимозаменяемы*, то бинарный мост представляют *четырьмя* одинар-ными мостами (только для меры 0,1 Ω , рис. 2 и 3). На схемах обозначены $E_{1\pm}$, $E_{2\pm}$, $E_{3\pm}$ и $E_{4\pm}$ – напряжения неравновесия мостов и показания двух нановольтметров, либо показания переставляемого нановольтметра; правильную полярность подключения нановольтметров устанавливают при кратковременном шунтировании плеча R_4 мерой S_3 ; знак « $\pm$ » означает, что напряжение неравновесия отсчитывают при двух полярностях источника.. Напряжение $E_{1\pm} = \pm U[R_4/(R_4+r_0+R_3) - (r_4+r_1+R_1)/(r_4+r_1+R_1+r_5+R_2+r_2+r_3)] + e_1$, где e_1 – паразитная э.д.с. в цепи нановольтметра; при достаточном постоянстве э.д.с. e_1 разность $(E_{1+} - E_{1-})$ от этой э.д.с. не зависит. Обозначим $(E_{1+} - E_{1-}) = E_1$, тогда

$$E_1 = 2U[R_4/(R_4+r_0+R_3) - (r_4+r_1+R_1)/(r_4+r_1+R_1+r_5+R_2+r_2+r_3)], \quad (1a)$$

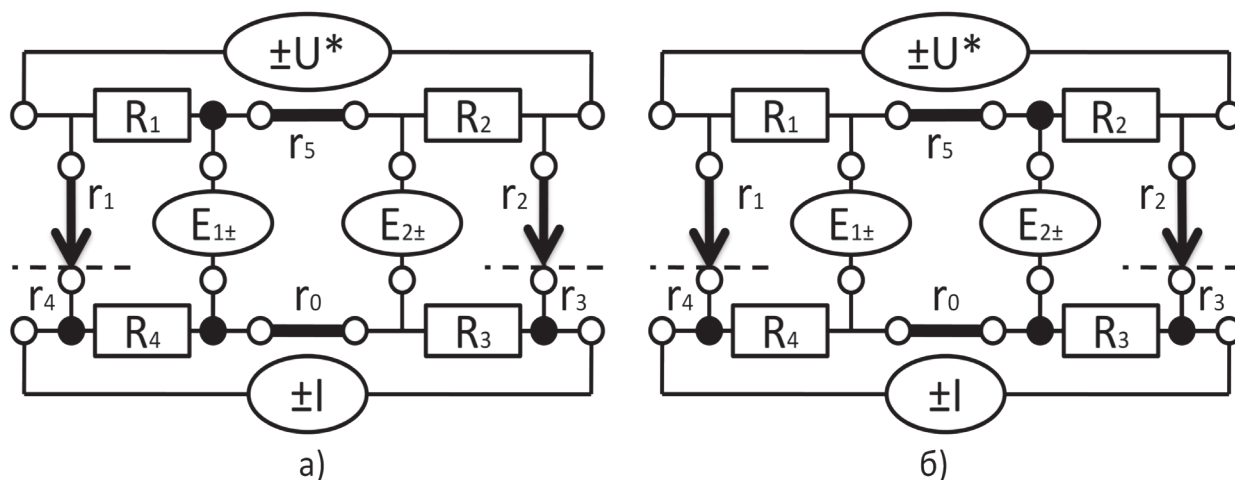


Рис.2. Схемы десятичных одинарных мостов

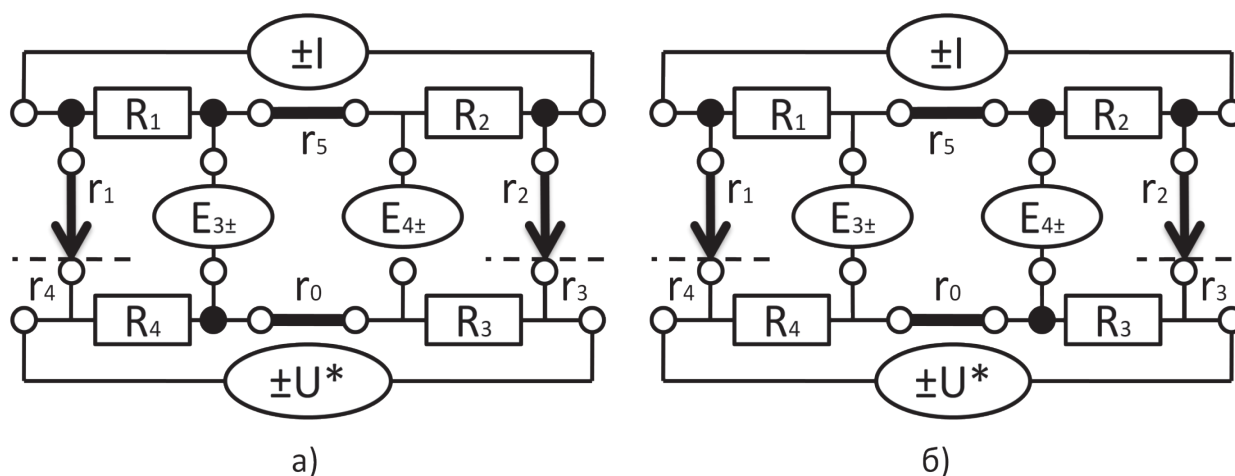


Рис.3. Схемы десятичных одинарных мостов с. переставленными источником и вольтметром

Аналогично (рис. 2б, 3а и 3б) получим

$$E_2 = 2U[(R_4+r_0)/(R_4+r_0+R_3) - (r_4+r_1+R_1+r_5)/(r_4+r_1+R_1+r_5+R_2+r_2+r_3)], \quad (16)$$

$$E_3 = 2U[(r_1+r_4+R_4)/(r_1+r_4+R_4+r_0+R_3+r_3+r_2) - R_1/(R_1+r_5+R_2)], \quad (2a)$$

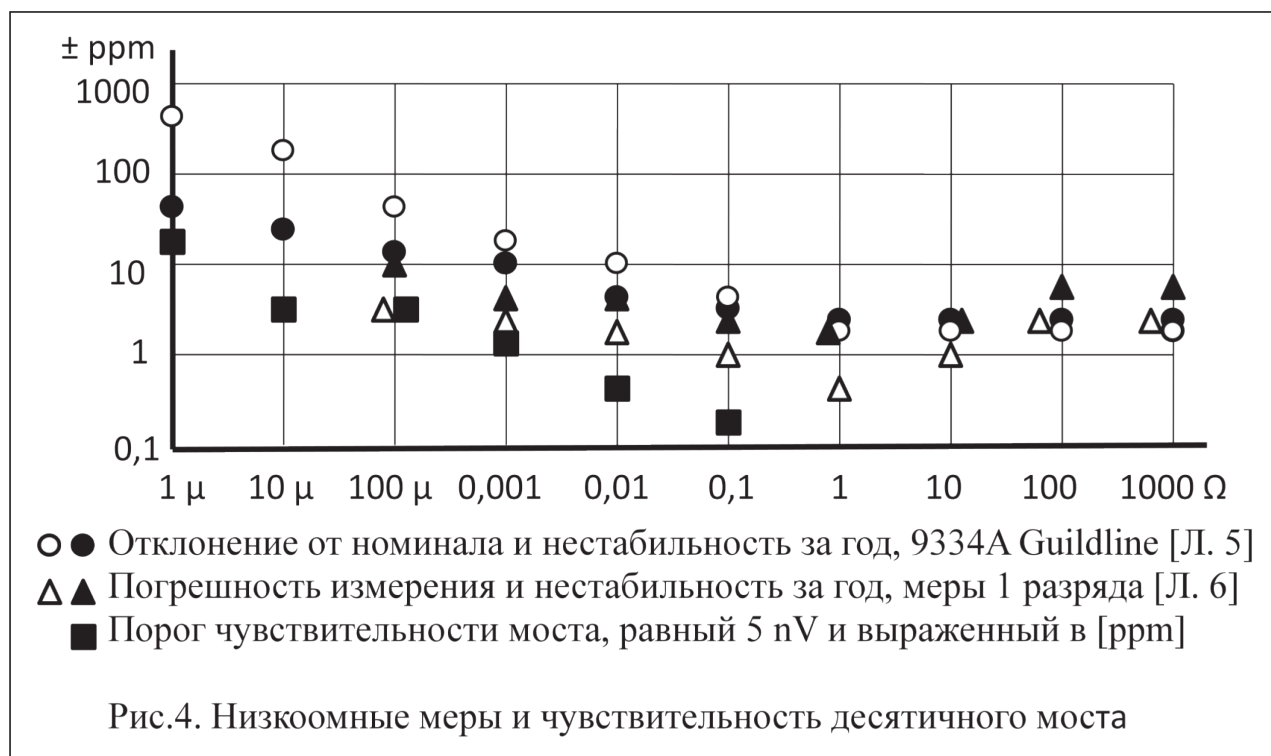
$$E_4 = 2U[(r_1+r_4+R_4+r_0)/(r_1+r_4+R_4+r_0+R_3+r_3+r_2) - (R_1+r_5)/(R_1+r_5+R_2)], \quad (26)$$

3. Чувствительность десятичного одинарного моста

Порог чувствительности моста δ_0 определяется наименьшей ступенью E_0 устойчивых показаний цифрового нановольтметра. Для нановольтметров В2-39 в схеме десятичного моста (рис. 2 и 3) $E_0 = 5$ нВ. Исходя из выражения (1а), порог чувствительности моста, соответствующий E_0 [μV], зависит от напряжения на мосте U

$$\delta_0 [\text{ppm}] = 12,1 E_0 [\mu\text{V}] / U [\text{V}], \quad (3)$$

В свою очередь, напряжение на мосте определяется допустимой мощностью рассеяния P_3 наиболее нагруженного плеча R_3 , а именно $U = 1,1(P_3 R_3)^{1/2}$. Значения мощности P_3 , тока питания I , напряжения U и порога чувствительности δ_0 приведены в табл.1



Десятичный переход к мере 0,1 Ω

Десятичный переход к мере 0,1 Ω осуществляют непосредственно от трёх исходных мер (рис. 2 и 3, вторая строка табл. 1). В выражения (1а, 1б, 2а, 2б) вместо R_1, R_2, R_3 и R_4 подставляют N_1, N_2, N_3 и X_1 , а вместо r_1, r_2, r_3 и r_4 соответственно r_{S3}, r_{S4}, r_{N2} и r_{N1} . Учитывая достаточную малость r_i , после суммирования исключают межузловые сопротивления r_0 и r_5 $10E_1 + E_2 = 20U[(\delta_{X1} - \delta_{N1} + \delta_{N2} - \delta_{N3}) - (r_{X1} + r_{N3})/(1 \Omega) + (r_{N2} + r_{N1})/(10 \Omega)]/11$

$$E_4 = 20U[(\delta_{X1} - \delta_{N1} + \delta_{N2} - \delta_{N3}) + (r_{X1} + r_{N3})/(1 \Omega) - (r_{N2} + r_{N1})/(10 \Omega)]/11$$

Сумма этих выражений не содержит межузловые сопротивления $(r_{X1} + r_{N3})$ и $(r_{N2} + r_{N1})$, а именно $(10E_1 + E_2) + (10E_3 + E_4) = 40U(\delta_{X1} - \delta_{N1} + \delta_{N2} - \delta_{N3})/11$. Таким образом, результат калибровки меры 0,1 Ω

$$\delta_{X1} = \delta_{N1} - \delta_{N2} + \delta_{N3} + 0,275[(10E_1 + E_2) + (10E_3 + E_4)]/U, \quad (4)$$

Из выражений (1а, 1б, 2а и 2б) следует, что $E_2 - E_1 = 2U[r_0/(R_4 + R_3) - r_5/(R_1 + R_2)] = E_4 - E_3$. Откуда $(E_1 - E_2 - E_3 + E_4)/2U = 0$. Приведенное тождество используют для оценки точности измерений э.д.с. неравновесия мостов, выраженной в [ppm].

Отметим, что по рис. 2 и 3 проводят масштабирование мер и в диапазоне 1 Ω – 100 кΩ.

5. Калибровка отношения сопротивлений плеч бинарного моста

Десятичный мостовой переход к мерам $0,01 \Omega - 1 \mu\Omega$ предусматривает калибровку отношения сопротивлений плеч верхней ветви моста (рис. 2). Из рис. 2 следует, что коэффициент отношения K (без учёта межузловых сопротивлений r_5) составит

$$K = (R_2 + r_2 + r_3)/(R_1 + r_1 + r_4) = 10(1 + \delta_k), \quad (5)$$

где δ_k – относительное отклонение коэффициента отношения от номинального значения, равного 10. При определении коэффициента K_1 (третья строка табл.1) в выражение (5) под-ставляют вместо R_1 и R_2 соответственно S_2 и S_3 , а вместо r_1, r_2, r_3 и r_4 соответственно r_{S3}, r_{S4}, r_{N2} и r_{N1} , а при определении коэф-фициента K_2 (шестая строка табл.1) соответственно S_1 и S_2 , а вместо r_1, r_2, r_3 и r_4 соответственно r_{S1}, r_{S2}, r_{N2} и r_{N1} . Учитывая достаточную малость всех r_i , получим

$$\delta_{K1} = [\delta_{S3} + (r_{S3} + r_{N2})/1000 \Omega] - [\delta_{S2} + (r_{S2} + r_{N1})/100 \Omega], \quad (6a)$$

$$\delta_{K2} = [\delta_{S2} + (r_{S2} + r_{N2})/100 \Omega] - [\delta_{S1} + (r_{S1} + r_{N1})/10 \Omega], \quad (6b)$$

Калибровку отношения сопротивлений, то-есть определение отклонений δ_{K1} и δ_{K2} , прово-дят в схемах рис. 2. Отсчитывают показания E_{1+}, E_{1-}, E_{2+} и E_{2-} и после суммирования исклю-чают межузловые сопротивления r_0 и r_5

$$[10E_1 + E_2]^* = 20U^*[\delta_{N1} - \delta_{N2} + \delta_{S3} + (r_{S3} + r_{N2})/1000 \Omega - \delta_{S3} - (r_{S3} + r_{N1})/100 \Omega]/11, \quad (7a)$$

$$[10E_1 + E_2]** = 20U^{**}[\delta_{N1} - \delta_{N2} + \delta_{S2} + (r_{S2} + r_{N2})/100 \Omega - \delta_{S1} - (r_{S1} + r_{N1})/10 \Omega]/11, \quad (7b)$$

Сопоставляя выражения (6a) и (7a) и выражения (6b) и (7b), получают результат калибро-вки отно-шения сопротивлений плеч верхней ветви моста соответственно

$$\delta_{K1} = \delta_{N2} - \delta_{N1} + [5,5E_1 + 0,55E_2]^*/U^*, \quad (8a)$$

$$\delta_{K2} = \delta_{N2} - \delta_{N1} + [5,5(E_1 + 0,55E_2)**]/U^{**}, \quad (8b)$$

В результат калибровки при последующих переходах вносится погрешность, так как сопротивления потенциальных токоподводов исходных мер замещаются сопротивлениями потенциальных токопод-водов калибруемых мер. Эта погрешность, исходя из выражений (8), для коэффициентов K_1 и K_2 равна $(r_{N1} - r_{xi})/100 \Omega$ и $(r_{N1} - r_{xi})/10 \Omega$ соответственно. Со-противление потенциального токоподвода низкоом-ных мер обычно находится в пределах $(20 - 40) \mu\Omega$. Наибольшее значение такой погрешности составит $0,2 \text{ ppm}$ и 2 ppm соответ-ственно и ею можно пренебречь по сравнению с порогом чувствительности δ_0 (табл. 1).

6. Десятичные переходы к мерам $0,01 \Omega - 1 \mu\Omega$

Переходы к мерам $0,01 \Omega$ и $0,001 \Omega$ проводят с коэффициентом отношения K_1 , а к мерам $100 \mu\Omega, 10 \mu\Omega$ и $1 \mu\Omega$ с коэффициентом отношения K_2 по схемам рис. 2. Сопротив-ление перемычки r_0 при этих переходах перестает быть достаточно малым по сравнению с сопротивлением калибруемых мер. При переходе к мере $0,01 \Omega$ (четвёртая строка в табл. 1) в выражения (1a и 1b) подставляют вместо R_1, R_2, R_3 и R_4 соответственно S_2, S_3, X_1 и X_2 , а вместо r_1, r_2, r_3 и r_4 соответственно r_{S2}, r_{S3}, r_{X1} и r_{X2} . Учитывая до-статочную малость всех r_i кроме r_0 , найдём сумму $10E_1 + E_2 = 20U[(\delta_{X2} - \delta_{X1})/(1+r_0/0,11 \Omega) - \delta_{K1}]/11$ и раз-ность $E_1 - E_2 \approx 2Ur_0/(0,11 \Omega + r_0)$. Из разности $(E_1 - E_2)$ следует, что $r_0/0,11 \Omega = (E_1 - E_2)/[2U - (E_1 - E_2)]$, тогда результат калибровки меры $0,01 \Omega$

$$\delta_{X2} = \delta_{X1} - [\delta_{K1} + (5,5E_1 + 0,55E_2)/U]/[1 - (E_1 - E_2)/2U], \quad (9a)$$

Аналогично для меры $0,001 \Omega$ (пятая строка в табл. 1) получают

$$\delta_{X3} = \delta_{X2} - [\delta_{K1} + (5,5E_1 + 0,55E_2)/U]/[1 - (E_1 - E_2)/2U], \quad (9b)$$

При переходе к мере 100 $\mu\Omega$ (седьмая строка в табл. 1) в выражения (1а и 1б) подставляют вместо R_1 , R_2 , R_3 и R_4 соответственно S_1 , S_2 , X_4 и X_3 , а вместо r_1 , r_2 , r_3 и r_4 соответственно r_{S1} , r_{S2} , r_{X4} и r_{X3} . Результат калибровки меры 100 $\mu\Omega$

$$\delta_{X4} = \delta_{X3} - [\delta_{K2} + (5,5E_1 + 0,55E_2)/U]/[1 - (E_1 - E_2)/2U], \quad (10a)$$

Аналогично для мер 10 $\mu\Omega$ и 1 $\mu\Omega$ (восьмая и девятая строки в табл. 1) получают соответственно

$$\delta_{X5} = \delta_{X4} - [\delta_{K2} + (5,5E_1 + 0,55E_2)/U]/[1 - (E_1 - E_2)/2U], \quad (10б)$$

$$\delta_{X6} = \delta_{X5} - [\delta_{K2} + (5,5E_1 + 0,55E_2)/U]/[1 - (E_1 - E_2)/2U], \quad (10в)$$

Мостовой метод масштабирования низкоомных мер электрического сопротивления был разработан в Национальном институте стандартизации и метрологии (НИСМ, Республика Молдова).

Список литературы:

1. Зеликовский З.И. «Мостовой переход при калибровке мер электрического сопротивления», Приборы. 2001, №8, С. 36
2. Зеликовский З.И. «Масштабирование высокоомных мер электрического сопротивления мостовым методом», Приборы. 2003, №9, С. 31
3. Zelikovskiy Z.I. «A bridge method of electrical resistance scaling», Second International Conference on Metrology, Proceedings, Nov. 4-6 2003, Eilat, Israel, P. 90
4. Зеликовский З.И. «Бинарные мосты-компараторы», издание МНТО ПМ, Москва, 2009 5. 9334A Series Ultra-Precise Resistance Standards, Guildline, Canada, 2007
6. ГОСТ 8.237-2003 «Меры электрического сопротивления однозначные. Методика поверки», приложение В.

ANALIZA STATISTICĂ A DATELOR VÂNTULUI PE PERIOADA 1990 - 2011 LA STAȚIILE SERVICIULUI HIDROMETEOROLOGIC DE STAT DIN SUDUL REPUBLICII MOLDOVA



Rachier Vasile,
Lector asistent,
UTM

rachier.vasile@yahoo.com

Abstract: *Vântul servește în calitate de „combustibil” pentru producerea energiei electrice. Luând în considerație că densitatea puterii eoliene este proporțională cu cubul vitezei vântului, este important să cunoaștem resursele energetice eoliene ale întregii țări, ale unei regiuni, precum și ale amplasamentului unde va fi construită o eventuală centrală eoliană. În prezent R. Moldova nu deține o bază informațională comprehensivă privind potențialul energetic eolian ceea ce prezintă o barieră în calea atragerii investițiilor străine. Scopul acestei lucrări este de a obține statisticile climatologiei vântului la stațiile meteorologice situate în regiunea de sud a Republicii Moldova, ca urmare a procesării datelor istorice despre vânt pentru o perioadă de 22 de ani.*

Cuvinte cheie: *observațiile climei vântului, programul WASP, viteza vântului, direcția vântului, stație meteo.*

Abstract: *Wind serves as “fuel” for wind power production. Considering that wind power density is proportional to the cube of wind speed, it is important to know the wind energy resources of the entire country, for a region, and the location where it will be built any wind farm. Moldova does not currently have a comprehensive knowledge base on wind energy potential which also presents a barrier to attracting foreign investment. The main of this work is to obtain the wind climatology statistics of the weather stations located in the Moldova’s south region as a result of historical wind data processing for a period of 22 years.*

Keywords: *observed wind climate, WASP program, wind speed, wind direction, weather station.*

Introducere

Utilizarea pe scară largă a surselor regenerabile de energie (SRE), este o necesitate vitală pentru Republica Moldova, care importă circa 95 la sută din resursele energetice necesare. Din toate sursele regenerabile de energie, tehnologia de producere a energiei electrice eoliene are cel mai înalt grad de maturitate tehnică, tehnologică și economică. În viziunea autorilor, producerea în Moldova a electricității eoliene

la scară mare, are șanse reale de dezvoltare. Studiile anterioare [1-3] au demonstrat existența unui potențial energetic eolian care merită a fi inclus în circuitul economic național.

Dezvoltarea energiei eoliene presupune cunoașterea potențialului eolian atât la nivel de țară, cât și la nivel local. Pentru a estima producerea energiei electrice într-o zi, o lună sau un an sunt necesare variațiile vitezei vântului măsurate la diferite înălțimi. Aceste variații se obțin ca rezultat a prelucrării seriilor de date măsurate pe perioade mari de timp fie

în cadrul Serviciului Hidrometeorologic (de obicei la înălțimea de 10 m deasupra nivelului solului), fie în cadrul unor campanii de măsurări specializate.

Scopul acestui studiului este de a prezenta rezultatele măsurătorilor și analiza statistică a caracteristicilor vântului la cinci stații meteo situate în partea de sud a Republicii Moldova. Aceste cinci stații meteo sunt: Ștefan Vodă, Leova, Comrat, Ceadr Lunga și Cahul.

Caracterizarea geografică a stațiilor

Toate stațiile meteorologice analizate sunt amplasate în partea de sud a Republicii Moldova.

Stația meteo **Ștefan-Vodă** este amplasată în or. Ștefan-Vodă, poziționată geografic la longitudinea estică de $29^{\circ}28'59,99''$, latitudinea nordică de $46^{\circ}31'00''$ și altitudinea de 173 m. Aceasta stație este situată în partea de vest a Câmpiei Mării Negre, la periferia N-V a or. Ștefan-Vodă. În oraș predomină construcții cu un singur nivel, iar sectorul pe care e situată stația, este neted, acoperit cu un înveliș ierbos natural. Teritoriul acestei zone reprezintă o câmpie deluroasă înclinată spre r. Nistru și spre depresiunea Mării Negre. Râul Nistru curge spre S-E de stație, la o distanță de 10 km. Teritoriul din preajma stației este ocupat de câmpuri, pe alocuri întretăiate de fâșii forestiere, iar la distanța de 10-12 m spre S-V, este plantată o livadă, iar la cca. 80 m spre sud de stație se află o clădire de serviciu cu două nivele. La 100 m spre est de platforma meteorologică trece șoseaua Căușeni-Belgorod-Dnestrovsc.

Leova este amplasat pe teritoriul stației meteorologice din or. Leova, poziționată geografic în spațiu la longitudinea estică de $28^{\circ}17'0.61''$, latitudinea nordică de $46^{\circ}29'18.20''$ și altitudinea de 156m. Aceasta stație este situată pe una din terasele înalte de stânga a r. Prut, la periferia de N a or. Leova. Platforma meteorologică se află pe un loc neted, sectorul ocupat de ea este acoperit cu înveliș ierbos natural. La 100 m spre V de platformă trece o șosea, după care se află o fâșie de copaci solitari. La 3 km spre V de stație, în direcție meridională curge r. Prut, la 3-5 km - râul Sârma, iar la 7-8 km spre E r. Sărata. Văile râurilor Sârma și Sărata au o adâncime de 160-180 m, iar pantele lor de dreapta sunt abrupte, pronunțat divizate de văgăuni și râpe cu o acțiune intensă de alunecare. Pantele de stânga sunt divizate moderat de vâlcele, parțial cultivate. Se întâlnesc masive forestiere, cu suprafața mai mare de 1 km².

Comrat este amplasat pe teritoriul stației meteorologice din mun. Comrat, poziționată geografic în spațiu la longitudinea estică de $28^{\circ}37'46.37''$ latitudinea nordică de $46^{\circ}18'9.85''$ și altitudinea de 133 m. Stația meteorologică din mun. Comrat este amplasată

în regiunea Câmpiei Moldovei de Sud, pe malul drept a r. Ialpuș, în zona limitrofă de vest a or. Comrat. Platforma meteorologică este amplasată pe un podiș cu o înclinație mai evidentă în direcția nordică, pe alocuri, platforma este acoperită cu înveliș ierbos natural. Relieful din preajmă este deluros întretăiat de vâlcele și râpe adânci de cca. 20-30 m, iar în direcția N și S la o distanță de 1-1,5 km se înalță coline care depășesc nivelul stației cu 20-60 m. Spre E de stație la 3 km curge r. Ialpuș, având malurile joase, puțin înclinate cu lățimea văii de 1-2 km, iar adâncimea de 40-50 m. În direcția sudică pantele văii sunt acoperite de livezi, viță de vie, fâșii forestiere.

Ceadr Lunga este amplasat pe teritoriul stației meteorologice din or. Ceadr Lunga, poziționată geografic în spațiu la longitudinea estică de $28^{\circ}51'7.71''$, latitudinea nordică de $46^{\circ}02'7.12''$ și altitudinea de 180 m. Relieful din preajmă este deluros întretăiat de vâlcele și râpe adânci de cca. 20-30 m, iar în direcția N și S la o distanță de 1-1,5 km se înalță coline care depășesc nivelul stației cu 20-60 m.

Cahul este amplasat pe teritoriul stației meteorologice din or. Cahul, poziționată geografic în spațiu la longitudinea estică de $28^{\circ}15'37.53''$, latitudinea nordică de $45^{\circ}50'45.68''$ și altitudinea de 196 m. Stația meteorologică din or. Cahul este situată în Câmpia Moldovei de Sud, pe malul stâng al r. Prut, în partea de S a periferiei or. Cahul. Platforma meteorologică este situată pe un loc drept și deschis, iar sectorul ocupat de ea este acoperit cu un înveliș ierbos natural. Regiunea dată se caracterizează prin prezența reliefului deluros întretăiat de vâlcele și râpe. Spre V de stație la o distanță de cca. 10-12 km de la N spre S curge râul Prut. Lunca malului stâng al râului are lățimea de 5-6 km, fiind acoperită cu stufărișuri, sectoare de luncă inundabilă și iazuri ce se alimentează din r. Prut. La 10-12 km spre vest de stație se întinde panta dreaptă a văii cu înălțimea de cca. 120 m.

Clima regiunii din sudul Moldovei

La sud de Codri în direcția Dunării și spre Marea Neagră înălțimile descresc, suprafața e tot mai plată, dispar pădurile, se simte influența climei mediteraneene – este mai cald, mai arid, iarna e mai blândă. Temperatura medie anuală este de 9-10°, în luna iulie temperatura e de aproximativ 22°, suma temperaturilor active depășește 3100°. Precipitații cad 400-480 mm, cea mai mare parte în perioada caldă în formă de ploi torențiale. Vara aproape în fiecare an, se resimte deficitul de umiditate și nu rare sunt secetele. Iarna în sudul Republicii Moldova este blândă cu temperatura medie în ianuarie de $-4^{\circ}\text{C} \div -3^{\circ}\text{C}$, în unele zile ea poate să coboare la $-14^{\circ}\text{C} \div -19^{\circ}\text{C}$, iar în cazul

pătrunderii maselor de aer arctic chiar până la -35°C . Primăvara este un anotimp instabil când se mărește numărul zilelor cu soare și temperatura medie a aerului este în creștere. În mai temperatura se stabilește în jurul gradației 15°C și scade pericolul înghețurilor târzii. Vara este călduroasă și de lungă durată, cu perioade mari lipsite de precipitații. Temperatura medie în iulie este de $19,5^{\circ}\text{C} \div 22^{\circ}\text{C}$, dar uneori poate atinge cota de $35^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$. Vara ploile de cele mai dese ori sunt scurte și abundente, provocând uneori inundații locale. Toamna este și ea caldă și lungă. În noiembrie temperatura medie coboară la $3^{\circ}\text{C} \div 5^{\circ}\text{C}$ și pot începe primele ninsori și înghețuri.

Caracterizarea stațiilor meteorologice

În prezent, în Republica Moldova sunt 18 stații meteorologice, în această lucrare se prezintă 5 stații situate în partea de sud a Republicii Moldova prezentate în tabelul 1. Locul de amplasare geografică este prezentată în figura 1. Pentru fiecare stație se indică numele, coordonatele geografice, altitudinea deasupra nivelului mării și viteza medie anuală a vântului pe perioada celor 22 de ani.

Pentru toate stațiile meteorologice indicate au fost utilizate datele primare pentru perioada de timp 1990-2011, stocate în arhiva Serviciului Hidrometeorologic.

Vitezele vântului măsurate sunt obținute ca urmare a măsurătorilor sistematice la fiecare trei ore, respectiv, la 0^{00} , 3^{00} , 6^{00} , 9^{00} , 12^{00} , 15^{00} , 18^{00} și 21^{00} . Viteza vântului pentru fiecare perioadă de trei ore se consideră viteza medie determinată în termen de



Figura 1. Amplasarea stațiilor meteo

10 de minute, adică între 0^{00} - 0^{10} , 3^{00} - 3^{10} , etc Viteza vântului este măsurată cu anemometrul cu cupe și direcția vântului cu girueta. Aceste date sunt numite date brute. Pentru proiecte energetice se recomandă analiza datelor brute pentru o perioadă de 20 de ani [2], în cazul nostru - 22 de ani.

Tabelul 1. Datele istorice măsurate la stațiile meteorologice din sudul R.Moldova

Figura 1. Amplasarea stațiilor meteo	Nume	Lat	Long	Elev	Din	Pina	VMV
1	Cahul	45,89924	28,21345	196	01/1990	12/2011	3.71
2	Comrat	46,30286	28,62947	133	01/1990	12/2011	2.52
3	Ceadr-Lunga	46,03558	28,85220	180	01/1990	12/2011	3.98
4	Leova	46,48842	28,28340	156	01/1990	12/2011	2.55
5	Ștefan-Vodă	46,52788	29,65116	173	01/1990	12/2011	2.37

unde:

Lat este latitudinea în grade, N
Long este longitudinea în grade, E

Elev este înălțimea în metri deasupra nivelului mării

Din /Pina perioada măsurărilor în an/luna

VMV viteza medie a vântului în m/s.

Rezultate obținute

a) Variația anuală a vitezei vântului

Variația anuală a vitezei vântului, oferă încredere în disponibilitatea energiei eoliene în viitor, de-

oarece aceasta ne arată tendințele vitezei vântului. La această etapă a studiului datele primare au fost prelucrate în Excel și s-au obținut grafice prezentate în figura 2.

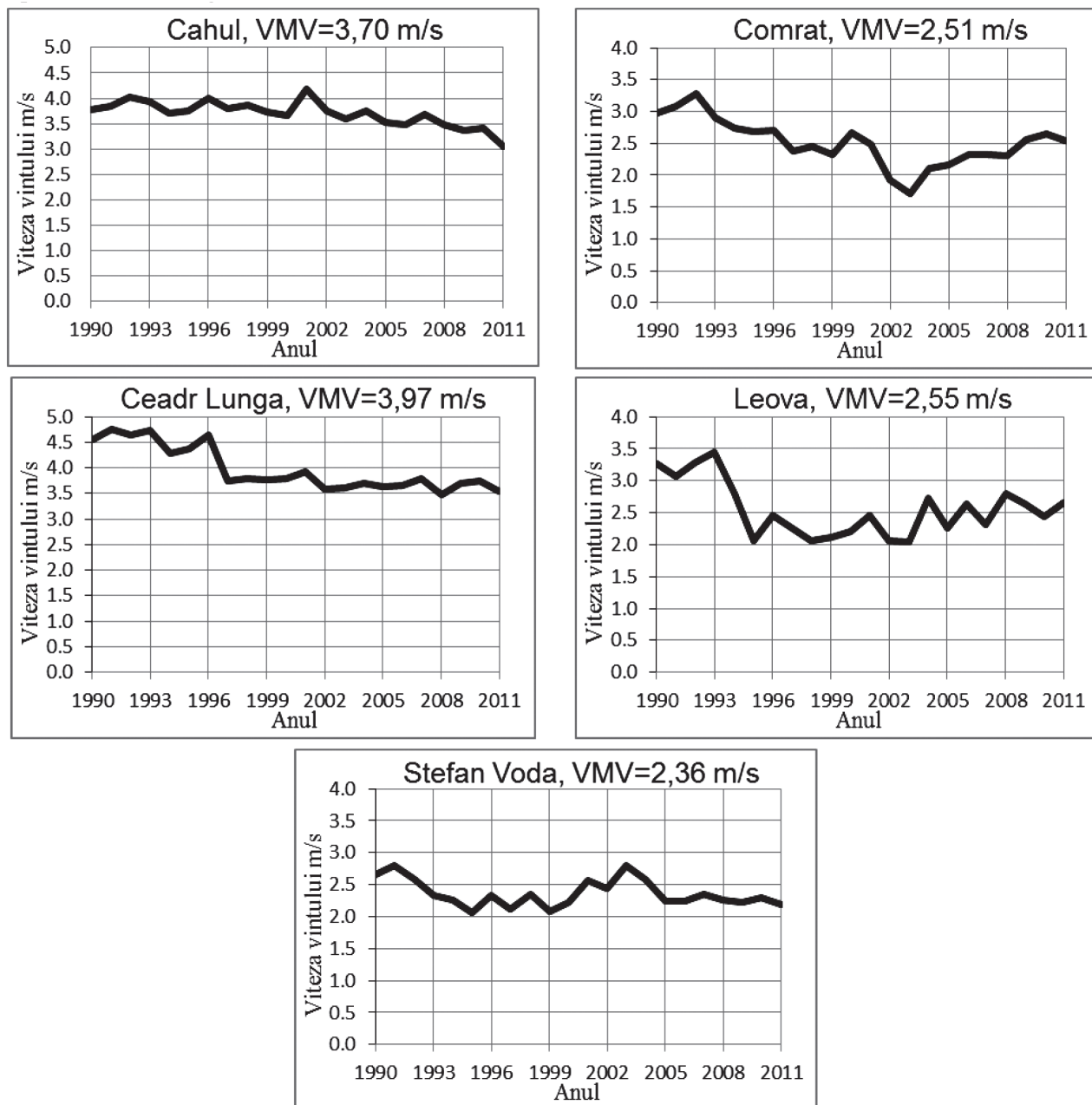


Figura 2. Variația anuală a vântului pentru 5 stații meteorologice din sudul R.Moldova

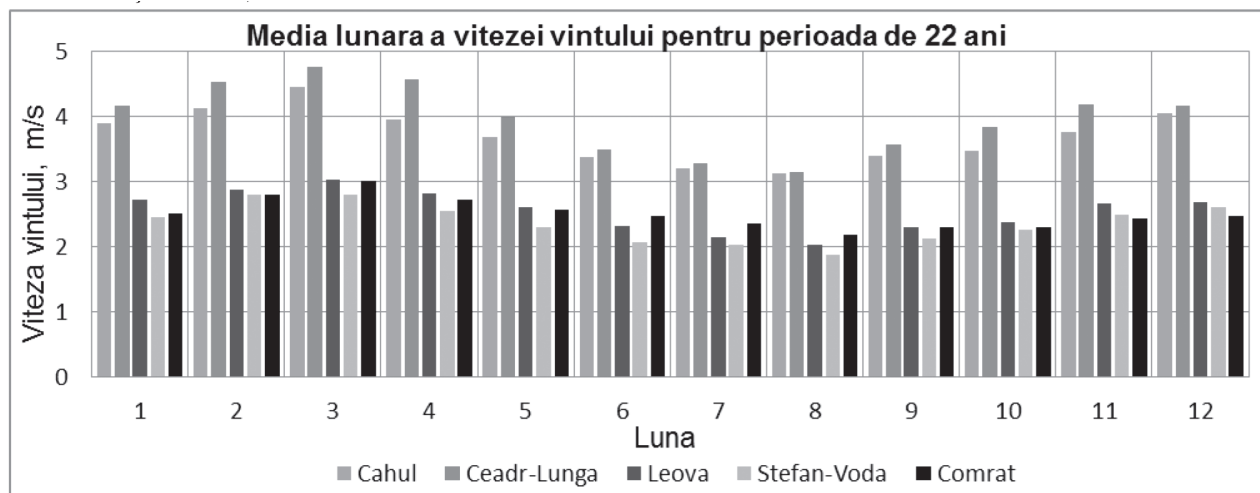
Din figura 2 se observa cu ușurință că, practic, la toate stațiile meteorologice viteza vântului scade, iar acest lucru se datorează faptului că, în ultimii ani, în jurul stațiilor meteorologice, s-au construit case de locuit sau a crescut rugozitatea terenului, care este provocată de creșterea arborilor și apariției noilor

obstacole, care umbresc aparatele de măsură. Acest fenomen este întâlnit în majoritatea țărilor și este numit “moartea vântului” [1]. De asemenea, putem vedea că pentru toate stațiile viteza medie a vântului este relativ mică maximum fiind de 3,97 m/s, ceea ce se datorează efectului de umbră al stației meteo.

b) Variația lunară a vitezei vântului

Cunoașterea variația lunară a vitezei vântului, oferă încredere în disponibilitatea energiei eoliene în luni diferite. Figura 3 prezintă vitezele medii lunare ale vântului la o înălțime de 10 m pentru o perioadă

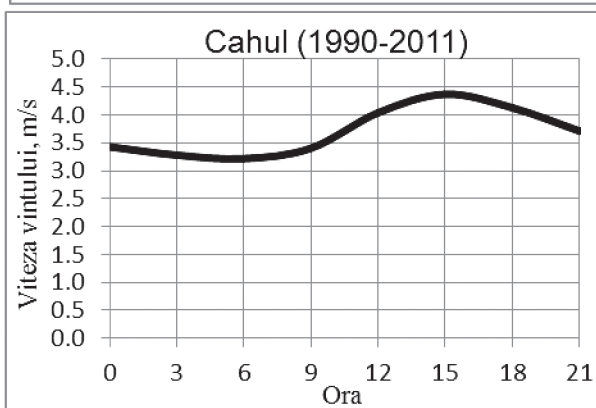
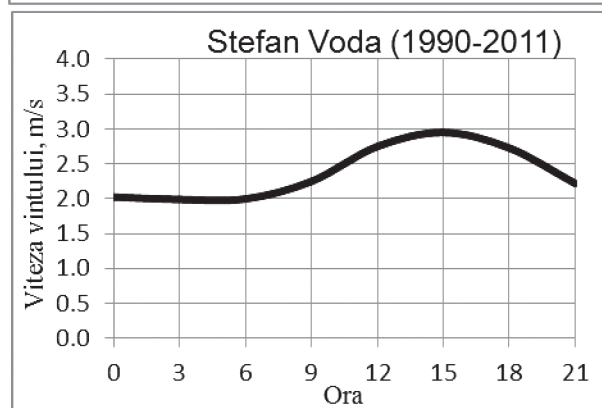
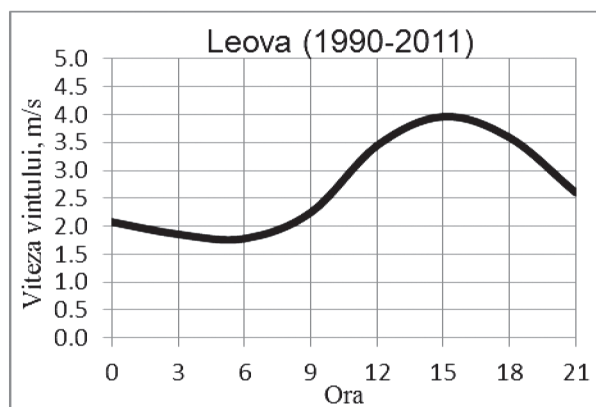
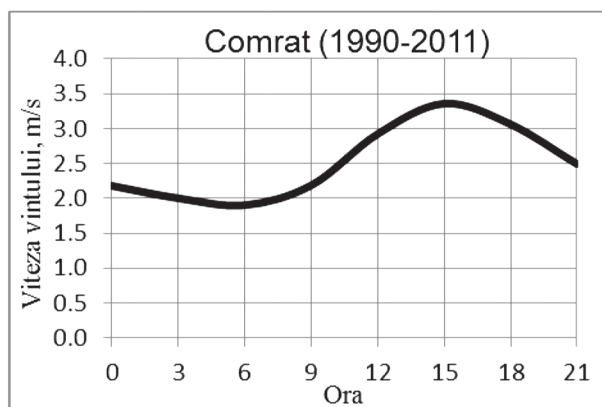
de 22 de ani, pentru toate cele cinci stații meteorologice. Constatăm, ca pentru toate stațiile meteo viteza maxima este în sezonul rece, lunile februarie și martie, dar viteze minime au fost înregistrate în timpul verii, în lunile iunie și iulie [3].



c) Variația diurnă a vitezei vântului

Variația vitezei vântului este legată, în principal, de încălzirea neuniformă a aerului și solului [1]. Evoluția zilnică și sezonieră poate fi influențată de efectele de turbulență și de condițiile orografice locale [2]. În stratul limitrof de până la aproximativ 80 m viteza vântului crește în timpul zilei cu atât mai mult

cu cât încălzirea suprafeței solului este mai intensă. Caracterul variației diurne, ca regulă, prezintă o simplă oscilație, cu un maxim după-amiaza și un minim noaptea spre dimineață. În figura 4 sunt prezentate variațiile diurne ale vitezei vântului pe o perioadă de 22 ani.



d) Distribuția Weibull și direcțiile predominante ale vântului

Distribuția Weibull se folosește frecvent pentru modelarea vitezei vântului, inclusiv, a funcției densi-

tate de probabilitate. În figura 5 sunt prezentate histogramele vitezei vântului, aproximația Weibull și roza vântului pentru stațiile meteo Cahul, Ceadr Lunga, Leova, Ștefan Vodă.

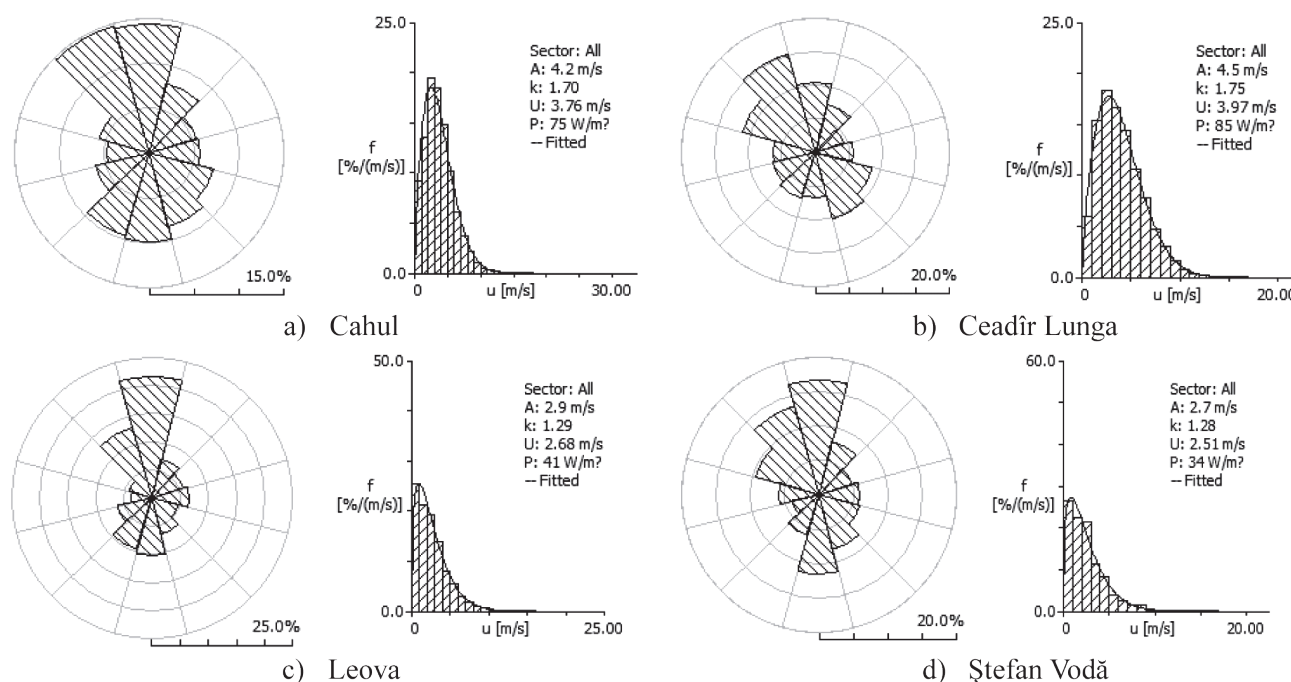


Figura 5. Roza vântului și distribuția Weibull

Concluzii

În urma analizei și prelucrării datelor din șase stații meteorologice din regiunea de sud a Republicii Moldova a apărut următoarele concluzii:

Practic, la toate stațiile meteorologice viteza vântului scade, iar acest lucru se datorează faptului că, în ultimii ani, în jurul stațiilor meteorologice, s-au construit case de locuit sau a crescut coeficientul rugozității, care este provocat de creșterea arborilor și vegetației.

Acest fenomen este întâlnit în majoritatea țărilor și este numit "moartea vântului".

Viteza maximă a vântului este în sezonul rece, lunile februarie și martie, dar viteza minimă a fost înregistrată în timpul verii, în lunile iunie și iulie.

Direcții predominante de vânt sunt N, NE, NV, S și SE și variază de la o stație la alta, ceea ce ne spune că aceasta este influențată de rugozitatea și obstacole.

Variația diurnă, are o oscilație maximă în după-amiază și un minim în noaptea până dimineața.

Bibliografie

1. P. Todos, I. Sobor, A. Chiciuc. *Processing Results of Wind Raw data on the territory of the Republic of Moldova*. Buletinul Institutului Politehnic Iași, tomul XLVIII (LII), fasc. 5C, 2002. Electrotehnica, Energetica, Electronica, p.301-306. ISSN 0258-9109
2. P. Todos, I. Sobor, A. Chiciuc, M. Grosu. *Prefeasibility study for wind power production in Republic of Moldova*. Bul. Inst. Politehnic din Iași. Tomul L(LIV), Fasc. 5A. Electrotehnica, Energetica, Electronica, p.240- 245. Iași. – 2004. ISSN 1223-8139
3. I. Sobor. *Potențialul energetic eolian al Republicii Moldova: modele, estimări, măsurări și validări*. Meridian Ingineresc, nr.2, 2007, p. 59-66. ISSN 1683-853X
4. D. Elliott, M. Schwartz, G. Scott, S. Haymes, D. Heimiller, R. George. *Wind Energy Resource Atlas of Armenia*, July 2003, NREL/TP-500-33544
5. Ib Troen, Erik Lundtang Petersen. *European Wind Atlas*. Directorate General for Science, Research and Development, Brussels, 1989.



**ORDIN
ПРИКАЗ**

nr. 54 din 10 04 2013

mun. Chișinău

Cu privire la aprobarea reglementării
de metrologie legală (procedurii de
măsurare legală)

Întru asigurarea uniformității, legalității și exactității măsurărilor în domeniile de interes public, a siguranței populației și protejării persoanelor împotriva efectelor nocive ale măsurărilor incorecte sau false, executării art. 3, alin. 1 și alin. 2, lit. c) și art. 13, lit. b) a Legii Metrologiei nr.647-XIII din 17.11.95 cu modificările și completările ulterioare și la solicitarea Direcției poliției rutiere, utilizatorul mijloacelor de măsurare a vitezei mijloacelor de transport auto, mun. Chișinău

ORDON:

1. A aproba în calitate de document normativ național – procedură de măsurare legală:
PML 2-01:2013: „Măsurarea vitezei mijloacelor de transport auto.”
2. A pune în sarcină Direcției Metrologie din cadrul Ministerului Economiei transmiterea prezentului ordin:
 - spre plasare pe pagina web a Ministerului Economiei și spre publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova
 - Institutului Național de Standardizare și Metrologie (INSM) - spre publicare în publicația periodică de specialitate, revista „Metrologie”.termen – 5 zile din momentul semnării prezentului ordin
3. INSM va asigura publicarea informației referitor la aprobarea procedurii de măsurare legală menționate în punctul 1 al prezentului Ordin.
4. Ministerul Economiei (Direcția metrologie) va notifica Ministerul Afacerilor Interne cu privire la aprobarea și intrarea în vigoare a procedurii de măsurare legală PML 2-01:2013: „Măsurarea vitezei mijloacelor de transport auto”.
termen – 5 zile din momentul semnării prezentului ordin
5. Controlul executării prezentului ordin se pune în sarcină viceministrului Octavian Calmîc.

**Viceprim-ministru,
Ministru**

Valeriu LAZĂR

**MINISTERUL ECONOMIEI
AL REPUBLICII MOLDOVA**



**МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИКИ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

**ORDIN
ПРИКАЗ**

nr. 73 din 29.04. 2013

mun. Chișinău

Cu privire la declararea documentului
normativ al Federației Ruse în calitate de
reglementare de metrologie legală (NML)

Întru asigurarea uniformității, legalității și exactității măsurărilor în domeniile de interes public și siguranței populației, protejarea persoanelor împotriva efectelor nocive ale măsurărilor incorecte sau false, și executării art. 28, alin. 2 al Legii Metrologiei nr.647-XIII din 17.11.95 cu modificările și completările ulterioare și în baza Acordului între Guvernul Republicii Moldova și Guvernul Federației Ruse privind colaborarea în domeniul standardizării, metrologiei și certificării, semnat la Chișinău, 27 mai 1993, între Guvernul Republicii Moldova și Guvernul Federației Ruse, armonizat cu „Acordul din 13.03.1992 privind promovarea politicii concordate în domeniul standardizării, metrologiei și certificării” cu modificările și completările ulterioare, semnat la Moscova de către șefii de guverne ale Comunității Statelor Independente

ORDON:

1. Se aprobă în calitate de document normativ național - normă de metrologie legală, document normativ din domeniul metrologiei ale Federației Ruse:
 - NML RBEAC.407111.039 MP:2013 „Traductoare electromagnetice de debit tip „ИРЭМ” Procedura de verificare metrologică”;
2. Se pune în sarcină Direcției Metrologie din cadrul Ministerului Economiei transmiterea prezentului ordin:
 - spre plasare pe pagina web a Ministerului Economiei și spre publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova
 - INSM - spre publicare în publicația periodică de specialitate, revista „Metrologie”.
3. INSM să asigure publicarea informației referitor la aprobarea normei de metrologie legală menționate în punctul 1 al prezentului ordin

**Viceprim-ministru,
Ministru**

Valeriu LAZĂR

MINISTERUL ECONOMIEI
AL REPUBLICII MOLDOVA



МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИКИ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

O R D I N
П Р И К А З

Nr. 118 din "12" 07 2013

mun. Chișinău

Cu privire la adoptarea la nivel național a documentului normativ în domeniul metrologiei al României în calitate de reglementare de metrologie legală (normă de metrologie legală)

Pentru asigurarea uniformității și legalității măsurărilor în Republica Moldova, în scopul aprobării în calitate de reglementare de metrologie legală, conform art. 2, alin. (2), lit. d), art. 3, alin. (1) și art. 28, alin. (2) al Legii metrologiei nr. 647-XIII din 17.11.95 cu modificările și completările ulterioare precum și la solicitarea Institutului Național de Standardizare și Metrologie și întreprinderii „Combuserice” S.R.L.

ORDON

1. Se aprobă în calitate de reglementare de metrologie legală – normă de metrologie legală:
 - NML NML 015:2013 „Aparate pentru măsurarea nivelului lichidelor”.
2. Se pune în sarcină Direcției metrologie din cadrul Ministerului Economiei transmiterea prezentului ordin:
 - spre plasare pe pagina web a Ministerului Economiei și spre publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova;
 - Institutului Național de Metrologie (INM) spre publicare în publicația periodică de specialitate, revista „metrologie”.
3. INM va asigura publicarea și plasarea pe site-ul său a informației referitoare la aprobarea normei de metrologie legală menționate în punctul 1 al prezentului ordin.

Viceprim – ministru,
Ministru

Valeriu LAZĂR

MINISTERUL ECONOMIEI
AL REPUBLICII MOLDOVAМИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИКИ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВАO R D I N
П Р И К А Зnr. 120 din “02” 07 2013

mun. Chișinău

Cu privire la adoptarea Recomandărilor
Organizației Internaționale de Metrologie
Legală în calitate de reglementari de
metrologie legală (norme de metrologie
legală)

Pentru asigurarea uniformității, legalității și exactității măsurărilor în domeniile de interes public, asigurării siguranței populației și protejării persoanelor împotriva efectelor nocive ale măsurărilor incorecte sau false, executării art. 28, alin. 2 și art. 3, alin. 1 și alin. 2, lit. b) al Legii metrologiei nr. 647-XIII din 17.11.95, cu modificările și completările ulterioare și la solicitarea Institutului Național de Standardizare și Metrologie

ORDON

1. Se aprobă în calitate de reglementari de metrologie legală – norme de metrologie legală
Recomandările Organizației Internaționale de Metrologie Legală :

- NML R 14:2013 „Zaharometre polarimetrice gradate în conformitate cu scara internațională a zahărului ICUMSA”;
- NML R 44:2013 „Alcoolmetre și areometre de alcool, termometre utilizate în alcoolmetrie”;
- NML R 69:2013 „Viscozimetre capilare din sticlă pentru măsurarea viscozității cinematice – metoda de verificare”;
- NML R 99-1&2:2013 „Analizoare pentru măsurarea emisiilor de gaze de eșapament ale autovehiculelor. Partea 1: Cerințe tehnice și metrologice; Partea 2: Controlul metrologic și teste de performanță”;
- NML R 99-3:2013 „Analizoare pentru măsurarea emisiilor de gaze de eșapament ale autovehiculelor. Partea 3: Forma de prezentare.”;
- NML R 108:2013 „Refractometre pentru măsurarea conținutului de zahăr în sucurile de fructe”;

- NML R 116:2013 „Spectrometre de emisie atomică cu plasma cuplată inductiv pentru măsurarea poluanților metalici în apă”;
 - NML R 142:2013 „Refractometre automate: metode și mijloace de verificare”;
 - NML R 124:2013 „Refractometre pentru măsurarea conținutului de zahăr în mustul de struguri”.
2. Se pune în sarcină Direcției metrologie din cadrul Ministerului Economiei transmiterea prezentului ordin:
- spre plasare pe pagina web a Ministerului Economiei și spre publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova;
 - Institutului Național de Metrologie (INM) spre publicare în publicația periodică de specialitate, revista „metrologie”.
3. INM va asigura publicarea și plasarea pe site-ul său a informației cu privire la aprobarea normelor de metrologie legală menționate în punctul 1 al prezentului Ordin.

**Viceprim – ministru,
Ministru**

Văleriu LAZĂR

HOTĂRÎRE

nr. 0002

“17” iulie 2013

Referitor la aprobarea de model a mijloacelor de măsurare.

Institutul Național de Metrologie, examinând materialele prezentate în scopul aprobării de model a mijloacelor de măsurare și în urma deciziilor Consiliului Național de Metrologie din cadrul Ministerului Economiei din data de 09.07.13, emite următoarea

HOTĂRÎRE :

1. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **Analizator hematologic tip XP-300**, producător SYSMEX CORPORATION, Japonia, solicitant: “Echipamed-Plus” S.R.L., mun. Chișinău, cu **nr. I-0846:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model **nr. 856** pentru mijlocul de măsurare menționat pentru “Echipamed-Plus” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de 10 ani până la **17.07.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **Analizator hematologic tip XP-300**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare - 12 luni**.
2. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **Contor static trifazat de energie electrică activă și reactivă tip AMT B1**, producător, Applied Meters. a.s., republica Slovacă, solicitant S.C. “Habsev Grup” S.R.L., mun. Chișinău, cu **nr. I-0847:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model **nr. 857** pentru mijlocul de măsurare menționat pentru S.C. “Habsev Grup” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de 10 ani până la **17.07.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **Contor static trifazat de energie electrică activă și reactivă tip AMT B1**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare - 48 luni**.
3. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **Defectoscop ultrasonic tip УДC2-РДМ-12**, producător și solicitant Î.C.P. „MDR GRUP” S.R.L. și Î.C.P. „RDM” S.R.L., mun. Chișinău, cu **nr. I-0848:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model **nr. 858** pentru mijlocul de măsurare menționat pentru Î.C.P. „MDR GRUP” S.R.L. și Î.C.P. „RDM” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de 10 ani până la **17.07.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **Defectoscop ultrasonic tip УДC2-РДМ-12**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare - 12 luni**.
4. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **Aparat de cântărit cu funcționare neautomată tip CL3500**, producător: CAS Corporation, Republica Coreea, solicitant S. C. „MELITAX - GRUP” S.R.L., mun. Chișinău, cu **nr. I-0849:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model **nr. 859** pentru mijlocul de măsurare menționat pentru S.C. „MELITAX - GRUP” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de 10 ani până la **17.07.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **Aparat de cântărit cu funcționare neautomată tip CL3500**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare - 12 luni**.

5. A aproba modelul și a include în "Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova", partea I, **Aparat pentru măsurarea presiunii arteriale cu manometru electronic tip RS1 (HEM-6120-...), RS2 (HEM-6121-...), RS6 (HEM-6130-...), RS3 (HEM-6221-...)**, producător: OMRON HEALTHCARE Co., Ltd., Japonia, solicitant „UNIMED FARMA” S.R.L, mun. Chișinău, cu nr. I-0850:2013.
A elibera certificatul de aprobare de model nr. 860 pentru mijlocul de măsurare menționat pentru „UNIMED FARMA” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de 10 ani pînă la **17.07.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **Aparat pentru măsurarea presiunii arteriale cu manometru electronic tip RS1 (HEM-6120-...), RS2 (HEM-6121-...), RS6 (HEM-6130-...), RS3 (HEM-6221-...)** verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare - 12 luni**.
6. A aproba modelul și a include în "Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova", partea I, **Contor de gaz cu ultrasunet tip USZ08**, producător: RMG Messtechnik GmbH, Republica Federală Germania, solicitant: „VALDAS - COM” S.R.L, mun. Chișinău, cu nr. I-0851:2013.
A elibera certificatul de aprobare de model nr. 861 pentru mijlocul de măsurare menționat pentru „VALDAS - COM” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de 10 ani pînă la **17.07.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **Contor de gaz cu ultrasunet tip USZ08** verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare - 24 luni**.
7. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **termometrul medical maximal din sticlă**, producător OAO „Термоприбор”, Federația Rusă, solicitată de „LISMEDFARM” S.R.L., mun. Chișinău, efectuate de Agenția Federală pentru Reglementări Tehnice și Metrologie a Federației Ruse.
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model nr. 310R pentru **termometrul medical maximal din sticlă** pe un termen de pînă la 01.01.2015.
A recunoaște verificarea metrologică inițială a termometrelor medicale maximele din sticlă, efectuate de către OAO „Термоприбор”, Federația Rusă. În acest caz pe „СПРАВКА о поверке и клеймение медицинского термометра” se aplică marcajul recunoașterii a rezultatelor verificărilor ("REC").
8. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **SISTEM, CU SOFT INCORPORAT, PENTRU MĂSURAREA VITEZEI DE MIȘCARE A MIJLOACELOR DE TRANSPORT, CU IMAGINI VIDEO, tip "AVTOURAGAN" -BC,** producător ООО"ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ", or. Moscova, Federația Rusă, solicitată de "NETSISTEM" SRL or. Bălți, efectuate de Agenția Federală pentru Reglementări Tehnice și Metrologie a Federației Ruse.
A include în "Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova", partea I, **Sistemul, cu soft incorporat, pentru măsurarea vitezei de mișcare a mijloacelor de transport, cu imagini video, tip "AvtoUragan"-BC,** cu nr. I-0852:2013.
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model nr. 311R pentru **Sistemul, cu soft incorporat, pentru măsurarea vitezei de mișcare a mijloacelor de transport, cu imagini video, tip "AvtoUragan"-BC** pe un termen de pînă la **01.08.2015**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare 12 luni**.
9. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **Sistemul, cu soft incorporat, prin efectul Doppler, pentru măsurarea vitezei de mișcare a mijloacelor de transport, tip "AvtoUragan",** producător ООО"ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ", or. Moscova, Federația Rusă, solicitată de "NETSISTEM" SRL or. Bălți, efectuate de Agenția Federală pentru Reglementări Tehnice și Metrologie a Federației Ruse.
A include în "Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova", partea I, **Sistemul, cu soft incorporat, prin efectul Doppler, pentru măsurarea vitezei de mișcare a mijloacelor de transport, tip "AvtoUragan",** cu nr. I-0853:2013.
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model nr. 312R pentru **Sistemul, cu soft incorporat, prin efectul Doppler, pentru măsurarea vitezei de mișcare a mijloacelor de transport, tip "AvtoUragan"** pe un termen de pînă la 02.12.2015.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare 12 luni**.

10. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **tija metrică tip МШТ_М**, producător ЗАО „Опика”, Republica Belarus, solicitant „Combuservice” S.R.L., mun. Chișinău, efectuate de Comitetul de Stat pentru Standardizare din Republica Belarus.
A include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **tija metrică tip МШТ_М, cu nr. I-0854:2013.**
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model **nr. 313R** pentru tija metrică tip МШТ_М pe un termen de până la 24.02.2016.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare 12 luni.**
11. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **analizator al spectrului, zgomotului și vibrației tip ОКТАВА-110А**, producător ООО „ПКФ Цифровые приборы”, Federația Rusă, solicitant „Ecochimie” S.R.L., mun. Chișinău, efectuate de Agenția Federală pentru Reglementări Tehnice și Metrologie a Federației Ruse.
A include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **analizator al spectrului, zgomotului și vibrației tip ОКТАВА-110А, cu nr. I-0855:2013.**
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model **nr. 314R** pentru analizator al spectrului, zgomotului și vibrației tip ОКТАВА-110А pe un termen de până la 01.10.2016.
A recunoaște verificarea metrologică inițială pentru analizoarele spectrului, zgomotului și vibrației tip ОКТАВА-110А efectuată de către ООО „ПКФ Цифровые приборы”, Federația Rusă.
Se stabilește, în mod obligatoriu verificarea metrologică periodică cu **perioada de verificare 12 luni.**
12. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **traductorul de debit electromagnetic tip ПЭМ**, producător ЗАО «НПФ Теплоком», Federația Rusă, solicitată de „Leosinta Tehno”, mun. Chișinău, efectuate de Agenția Federală pentru Reglementări Tehnice și Metrologie a Federației Ruse.
A include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **traductorul de debit electromagnetic tip ПЭМ, cu nr. I-0458:2006.**
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model **nr. 315R** pentru **traductorul de debit electromagnetic tip ПЭМ** pe un termen de până la 25.04.2016.
Se stabilește, în mod obligatoriu verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare 60 luni**, dacă traductorul se folosește separat **12 luni.**
13. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **calculatorul de energie termică tip BKT-5**, producător ЗАО «НПФ Теплоком», Federația Rusă, solicitată de „Leosinta Tehno”, mun. Chișinău, efectuate de Agenția Federală pentru Reglementări Tehnice și Metrologie a Federației Ruse.
A include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **calculatorul de energie termică tip BKT-5, cu nr. I-0350:2004.**
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model **nr. 316R** pentru **calculatorul de energie termică tip BKT-5**, pe un termen de până la 13.04.2017.
Se stabilește, în mod obligatoriu verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare 60 luni.**
14. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **calculatorul de energie termică tip BKT-7**, producător ЗАО «НПФ Теплоком», Federația Rusă, solicitată de „Leosinta Tehno”, mun. Chișinău, efectuate de Agenția Federală pentru Reglementări Tehnice și Metrologie a Federației Ruse.
A include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **calculatorul de energie termică tip BKT-7, cu nr. I-0457:2006.**
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model **nr. 317R** pentru **calculatorul de energie termică tip BKT-7**, pe un termen de până la 10.02.2016.
Se stabilește, în mod obligatoriu verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare 60 luni.**
15. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III, analizatorul hematologic tip ABX PENTRA XL 80, producător HORIBA ABX SAS, Republica Franceză, solicitate de Î.C.S. „DIAMEDIX IMPEX” S.R.L., mun. Chișinău, Republica Moldova, cu **nr. 111PXL4985.**

A elibera Î.C.S. „DIAMEDIX IMPEX” S.R.L., mun. Chișinău, , certificatul de aprobare de model **nr. 0267U** pentru mijlocul de măsurare menționat.

Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică 12 luni**.

- 16.** A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III, aparate de cântărit cu funcționare neautomată tip 350/ST-X/Y (producător S.C. „Romanian Business Consult” S.R.L., România), solicitate de F.P.C. „ROGOB” S.R.L., mun. Chișinău, **cu nr. 10882631-1572, 10882634-1573, 10882638-1574, 10882635-1582, 10882629-1602, 10882626-1601, 10882625-1600, 10882639-1581, 10882627-1580.**

A elibera F.P.C. „ROGOB” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0268U** pentru mijlocul de măsurare menționat.

Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică 12 luni**.

- 17.** A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III, analizor de gaze tip Dräger X-am (modificarea X-am 5000), nr. ARDN-0090, producător Dräger Safety AG & Co.KGaA, Republica Federală Germania, solicitate de “S.S.M. CONSULTING” S.R.L., mun.Chișinău, **cu nr. ARDN-0090.**

A elibera Î.C.S. „DIAMEDIX IMPEX” S.R.L., mun. Chișinău, cvertificatul de aprobare de model **nr. 0269U** pentru mijlocul de măsurare menționat.

Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică 12 luni**.

Director general

Vitalie DRAGANCEA



HOTĂRÎRE

nr. **0010 – M****“08” aprilie 2013****mun. Chișinău**

Referitor la încercările _
metrologice de
aprobarea de model
a mijloacelor de măsurare

Institutul Național de Standardizare și Metrologie, examinând materialele prezentate în scopul aprobării de model a mijloacelor de măsurare și în urma deciziilor Consiliului Național de Metrologie din cadrul Ministerului Economiei din data de 22.03.13, emite următoarea

HOTĂRÎRE:

1. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **contorul de apă tip MULTICAL® 62**, producător Kamstrup A/S, Regatul Danemarcei, solicitant “Techno Test” S.R.L., mun. Chișinău, Republica Moldova, cu **nr. I-0836:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model **nr. 843** pentru mijlocul de măsurare menționat de către “Techno Test” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de **5** ani până la **08.04.2018**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **contorul de apă tip MULTICAL® 62**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare**:
 - pentru contoarele de apă rece și caldă cu DN 15 și DN 20 – **60 luni**.
 - pentru contoarele de apă rece și caldă cu DN 25 – DN 150 – **24 luni**.
2. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **contorul de apă tip MULTICAL® 21**, producător Kamstrup A/S, Regatul Danemarcei, solicitant “Techno Test” S.R.L., mun. Chișinău, Republica Moldova, cu **nr. I-0837: 2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model **nr. 844** pentru mijlocul de măsurare menționat de către “Techno Test” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de **5** ani până la **08.04.2018**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **contorul de apă tip MULTICAL® 21**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare**:
 - pentru contoarele de apă rece și caldă cu DN 15 și DN 20 – **60 luni**.
3. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **contorul de apă tip GSD 8, tip GSD 8-45, tip GSD 8-RFM, GSD 5**, producător “BMeters” S.R.L., Republica Italiană, solicitant “Techno Test” S.R.L., mun. Chișinău, Republica Moldova, cu **nr. I-0838:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model **nr. 845** pentru mijlocul de măsurare menționat de către “Techno Test” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de **5** ani până la **08.04.2018**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **contorul de apă tip GSD 8, tip GSD 8-45, tip GSD 8-RFM, GSD 5**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 60 luni**.
4. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **aparatură ultrasonografică doppler diagnostic tip Xario** producător Toshiba Medical Systems Corporation, Japonia, solicitant S.A. „M-Inter-Farma”, mun. Chișinău, cu **nr. I-0839:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model **nr. 846** pentru mijlocul de măsurare menționat de către S.A. „M-Inter-Farma”, mun. Chișinău, pe un termen de **5** ani până la **08.04.2018**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **aparatură ultrasonografică doppler diagnostic tip Xario**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni**.

5. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **aparatură ultrasonografică doppler diagnostic tip Nemio (modificările Nemio, Nemio Mx, Nemio Xg)** producător Toshiba Medical Systems Corporation, Japonia, solicitant S.A. „M-Inter-Farma”, mun. Chișinău, cu nr. **I-0840:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model nr. **847** pentru mijlocul de măsurare menționat de către S.A. „M-Inter-Farma”, mun. Chișinău, pe un termen de **5** ani până la **08.04.2018**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **aparatură ultrasonografică doppler diagnostic tip Nemio (modificările Nemio, Nemio Mx, Nemio Xg)**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni**.
6. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **contorul de gaz cu rotor tip FMR**, producător Flow Meter Group B.V., Olanda, solicitant S.C. „Multienergo” S.R.L., mun. Chișinău cu nr. **I-0841:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model nr. **848** pentru mijlocul de măsurare menționat de către S.C. „Multienergo” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de **5** ani până la **08.04.2018**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **contorul de gaz cu rotor tip FMR**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 24 luni**.
7. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **cromatograful cu lichid tip Agilent 1260 Infinity** producător Agilent Technologies, Statele Unite ale Americii, solicitant Î. M. „Lokmera” S.R.L., mun. Chișinău cu nr. **I-0842:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model nr. **849** pentru mijlocul de măsurare menționat de către Î. M. „Lokmera” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de **5** ani până la **08.04.2018**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **cromatograful cu lichid tip Agilent 1260 Infinity**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni**.
8. A prelungi certificatul de aprobare de model nr. **681** pentru **termometrul electronic tip THERM-FLEX**, producător Van Oostveen Medical B.V. „Romed”, Regatul Țărilor de Jos (Olanda), solicitant Î.M. „Becor” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. **I-0492:2006**, pe un termen de până la **08.04.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni**.
9. A prelungi certificatul de aprobare de model nr. **682** pentru **termometrul medical maximal din sticlă tip THERM-1440**, producător Van Oostveen Medical B.V. „Romed”, Regatul Țărilor de Jos (Olanda), solicitant Î.M. „Becor” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. **I-0317:2003**, pe un termen de până la **08.04.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială.
10. A prelungi certificatul de aprobare de model nr. **683** pentru **termometrul medical maximal din sticlă tip THERM-720**, producător Van Oostveen Medical B.V. „Romed”, Regatul Țărilor de Jos (Olanda), solicitant Î.M. „Becor” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. **I-0491:2006**, pe un termen de până la **08.04.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială.
11. A elibera certificatul de aprobare de model nr. **850** pentru **corectorul electronic de volum de gaze tip CMK - 02**, producător „COMMON” S.A., Republica Polonia, solicitant S.R.L. „GHELAS”, mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. **I-0260:2001**, pe un termen de până la **08.04.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare 24 luni**.
12. A elibera certificatul de aprobare de model nr. **851** pentru **termometrul electronic familia OMRON, modificările (Flex Temp Smart (MC-343F-RU), Eco Temp Smart (MC-341-RU), Eco Temp Basic (MC-246-RU))**, producător „Omron Healthcare Europe B.V.”, Regatul Țărilor de Jos (Olanda), solicitant „Unimed-Farma” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. **I-0737:2010**, pe un termen de până la **06.09.2013**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare 12 luni**.

13. A elibera certificatul de aprobare de model nr. 852 pentru aparatul pentru măsurarea presiunii arteriale cu manometru electronic tip M2 Basic (HEM-7116H-ARU), tip M3 Expert (HEM-7200H-ARU), tip M6 Comfort (HEM-7223-ARU), producător „Omron Healthcare Co.”, Ltd, Japonia, solicitant „Unimed-Farma” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. I-0813:2012, pe un termen de pînă la 18.12.2017.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni.**
14. A elibera certificatul de aprobare de model nr. 853 pentru aparatul pentru măsurarea presiunii arteriale cu manometru electronic, familia OMRON, modificările: M2 Classic (HEM-7117-ARU), M2 Classic (HEM-7117-ALRU), M3 Expert (HEM-7200-ARU), M3 Expert (HEM-7200-LRU), S1 (HEM-4030-RU), R1 (HEM-6114-RU), R2 (HEM-6113-RU), R3 Opti (HEM-6200-RU), producător „Omron Healthcare Europe B.V.”, Regatul Țărilor de Jos (Olanda), solicitant „Unimed-Farma” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. I-0736:2010, pe un termen de pînă la 06.09.2013.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni.**
15. A prelungi certificatul de aprobare de model nr. 816 pentru **contorul static trifazat de energie electrică activă și reactivă tip ZMG 400**, producător Landis+Gyr Ltd. Confederația Elvețiană, solicitant „CORDEN - ST” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. I-0695:2009, pe un termen de pînă la 04.02.2023.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 48 luni.**
16. A prelungi certificatul de aprobare de model nr. 817 pentru **contorul static trifazat de energie electrică activă și reactivă tip ZMG 300**, producător Landis+Gyr Ltd. Confederația Elvețiană, solicitant „CORDEN - ST” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. I-0694:2009, pe un termen de pînă la 04.02.2023.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 48 luni.**
17. A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model nr. 305R pentru **higrometrul psihrometric tip ВИТ**, producător ПАО “Стеклоприбор”, Ucraina, solicitant S.C. „RAILSMED” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova” partea I, cu nr. I-0306:2003, pe un termen de pînă la 07.12.2014.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 24 luni.**
18. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **electrocardiograful tip ЭКЗТ-01-„Р-Д”**, producător ООО НПП «Монитор», Federația Rusă, solicitant „Railsmед” S.R.L., mun. Chișinău, efectuate de Agenția Federală pentru Reglementări Tehnice și Metrologie a Federației Ruse.
A include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **electrocardiograful tip ЭКЗТ-01-„Р-Д”** cu nr. I-0843:2013.
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model nr. 306R pentru **electrocardiograful tip ЭКЗТ-01-„Р-Д”** pe un termen de pînă la 26.09.2016.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni.**
19. A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model nr. 307R pentru **contorul de energie termică tip TCK 7**, producător ЗАО “НПФ Теплоком”, Federația Rusă, solicitant S.A. „CET - NORD” S.R.L., or. Bălți, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova” partea I, cu nr. I-0456:2006, pe un termen de pînă la 22.11.2016.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială efectuată de către ФГУ „Тест – С. - Петербург”, Federația Rusă.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică periodică cu **perioada de verificare – 60 luni.**
20. A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model nr. 308R pentru **traductorul de presiune tip „КОРУНД”**, producător ООО “СТЭНЛИ”, Federația Rusă, solicitant „Multienergo” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova” partea I, cu nr. I-013698, pe un termen de pînă la 01.08.2016.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni.**

21. A aproba modelul și a include în "Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova", partea III, **analizorul de gaze tip Testo 340**, cu numărul de fabricație 02342548, producător „Testo AG”, Republica Federală Germania, solicitant „SANARA – PRIM” S.R.L., mun.Chișinău, cu **nr. III-0297:2013**.
A elibera „SANARA – PRIM” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0251U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.
22. A aproba modelul și a include în "Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova", partea III, **gaz – cromatograful tip 6850 II**, cu numărul de fabricație CN11233003, producător Agilent Technologies, Statele Unite ale Americii, solicitant „Lokmera” S.R.L., mun.Chișinău, cu **nr. III-0298:2013**.
A elibera „Lokmera” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0252U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.
23. A aproba modelul și a include în "Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova", partea III, **aparatură pentru măsurarea volumului respirator (spirometru) tip Microlab**, cu numărul de fabricație: 085-6641 pentru dispozitivul electronic și numărul 001 pentru traductorul tip turbină, producător Care Fusion, Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord, solicitant F.C.P.C. „Datacontrol” S.R.L., mun.Chișinău, cu **nr. III-0299:2013**.
A elibera F.C.P.C. „Datacontrol” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0253U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.
24. A aproba modelul și a include în "Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova", partea III, **fotoelectrocalorimetrul tip AP-1000M**, cu numărul de fabricație: 1120014, producător Apel Co., LTD, Japonia, solicitant „Midand Med & Co” S.R.L., mun.Chișinău, cu **nr. III-0300:2013**.
A elibera „Midand Med & Co” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0254U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.
25. A aproba completările la descrierea de model pentru **complexul de măsurare – dirijare tip „ФЛОУТЕК-ТМ”**, producător ООО „ДП УКРГАЗТЕХ”, Ucraina, or.Kiev, solicitant „METRGAZCOM” S.R.L., mun.Chișinău, inclus în „Registrul de stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova” partea I, sub numărul **I-0449:2005** în scopul includerii modificărilor în cap.1 și cap.2 conform modificărilor și completărilor la descrierea de model anexă la certificatul de aprobare de model nr.232R din 01.04.2010.
26. A aproba completările la descrierea de model pentru **complexul de măsurare a gazului tip „FLOUTEC”**, producător ООО „ДП УКРГАЗТЕХ”, Ucraina, or.Kiev, solicitant „FLUXTEH” S.R.L., mun.Chișinău, inclus în „Registrul de stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova” partea I, sub numărul **I-0234:2000** în scopul includerii modificărilor în cap.1, cap.2 și cap.3 conform modificărilor și completărilor la descrierea de model anexă la certificatul de aprobare de model nr. 264 din 08.12.2000.
27. A aproba completările la descrierea de model pentru **complexul de măsurare a gazului tip „FLOUCOR”**, producător ООО „ДП УКРГАЗТЕХ”, Ucraina, or.Kiev, solicitant „FLUXTEH” S.R.L., mun.Chișinău, inclus în „Registrul de stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova” partea I, sub numărul **I-0235:2000** în scopul includerii modificărilor în cap.1, cap.2 și cap.3 conform modificărilor și completărilor la descrierea de model anexă la certificatul de aprobare de model nr. 265 din 08.12.2000.

Director general

Iulia CIUBARĂ



HOTĂRÎRE
nr. 0011-M

“16” aprilie 2013

mun. Chișinău

Referitor la expertiza metrologică a documentelor

Institutul Național de Standardizare și Metrologie, examinînd materialele prezentate pentru efectuarea expertizei metrologice emite următoarea

HOTĂRÎRE :

1. În urma efectuării expertizei metrologice a documentelor referitoare la deflectometrul tip „Prima 100”, producător Grontmij A/S, Pavement Consultants, Danemarca, solicitant F.Ș.P. „Universinij” S.R.L., mun. Chișinău, s-a hotărît:
 - a) De recunoscut, certificatul de etalonare a deflectometrului tip „Prima 100”, numărul de fabricație S/N-PMC-1005004, eliberat de către Grontmij A/S, Pavement Consultants, Danemarca, la 23.01.2013, din motivul lipsei de etaloane din cadrul laboratoarelor metrologice a INSM, și imposibilității de a efectua etalonarea acestuia pe teritoriul Republicii Moldova.
 - b) Se recomandă să se efectueze etalonarea periodică a deflectometrului tip „Prima 100”, numărul de fabricație S/N-PMC-1005004, în laboratoarele desemnate cu acest drept și care dețin trasabilitate la etaloanele internaționale a Biroului Internațional de Măsură și Greutăți (BIPM).
2. În urma efectuării expertizei metrologice a documentelor referitoare la profilometrul tip „Z-250”, producător Romdas, Noua Zeelandă, solicitant F.Ș.P. „Universinij” S.R.L., mun. Chișinău, s-a hotărît:
 - a) De recunoscut, certificatul de etalonare nr. 705031.00 pentru profilometrul tip „Z-250” cu numărul de fabricație Z101002, eliberat de „The Measurement & Calibration Centre”, Noua Zeelandă, la 26.02.2013, din motivul lipsei de etaloane din cadrul laboratoarelor metrologice a INSM, și imposibilității de a efectua etalonarea acestuia pe teritoriul Republicii Moldova.
 - b) Se recomandă să se efectueze etalonarea periodică a profilometrului tip „Z-250” numărul de fabricație Z101002, în laboratoarele desemnate cu acest drept și care dețin trasabilitate la etaloanele internaționale a Biroului Internațional de Măsură și Greutăți (BIPM).
3. În urma efectuării expertizei metrologice a documentelor referitoare la etaloanele de lucru, deținute de către S.R.L. „FLOREȘTI - GAZ”, or. Florești, s-a hotărît:
 - a) De recunoscut, certificatele de etalonare a etaloanelor de lucru, conform tabelului nr.1, eliberate de către ГП „Ивано-Франковский научно-производственный центр стандартизации, метрологии и сертификации”, Ucraina.

Director general

Iulia CIUBARA

Tabelul nr. 1

Nr.	Denumirea și tipul mijlocului de măsurare	Nr. certificatului	Nr. de fabricație a m. m.	Data emiterii certificatului
	Contor etalon de gaz cu tambur tip ТЕМПО	013K-02/13	96	18.02.2013
	Contor etalon de gaz cu pistoane rotative tip РЛ	011K-02/13	117	18.02.2013
	Contor etalon de gaz cu tambur tip ТЕМПО	014K-02/13	122	18.02.2013
	Contor etalon de gaz cu pistoane rotative tip РЛ	010K-02/13	038	18.02.2013
	Contor etalon de gaz cu pistoane rotative tip РЛ	009K-02/13	032	18.02.2013
	Contor etalon de gaz cu pistoane rotative tip РЛ	012K-02/13	119	18.02.2013



HOTĂRÎRE

nr. 0012 – M

“14” mai 2013

mun. Chișinău

Referitor la încercările _
metrologice de
aprobarea de model a
mijloacelor de măsurare

Institutul Național de Standardizare și Metrologie, examinînd materialele prezentate în scopul aprobării de model a mijloacelor de măsurare și în urma deciziilor Consiliului Național de Metrologie din cadrul Ministerului Economiei din data de 29.04.13, emite următoarea

HOTĂRÎRE:

1. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **aparatură de cîntărit cu funcționare neautomată tip PDS – II - XX**, producător CAS Corporation, Republica Coreea, solicitant “MELITAX – GRUP” S.R.L., mun. Chișinău, Republica Moldova, cu nr. **I-0844:2013**.
A elibera certificatul de aprobare de model nr. **854** pentru mijlocul de măsurare menționat de către “MELITAX – GRUP” S.R.L., mun. Chișinău, pe un termen de **5** ani pînă la **14.05.2018**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, pentru **aparatură de cîntărit cu funcționare neautomată tip PDS – II - XX**, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni**.
2. A elibera certificatul de aprobare de model nr. **855** pentru **contorul de energie termică tip MULTICAL® 602 (modificarea 602-A, 602-B, 602-C, 602-D)**, producător Kamstrup A/S Regatul Danemarcei, solicitant S.A. „Termocom”, mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. **I-0806:2012**, pe un termen de pînă la **30.07.2017**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 60 luni**.
3. A prelungi certificatul de aprobare de model nr. **665** pentru **analizor al concentrației de etanol din aerul expirat tip „ALCOTEST 6810”**, producător „Dräger Safety AG & Co. KGaA”, Germania, solicitant „LABORMED” S.R.L., mun. Chișinău, inclus anterior în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, cu nr. **I-0678:2009**, pe un termen de pînă la **14.05.2023**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni**.
4. A recunoaște rezultatele încercărilor metrologice de aprobare de model pentru **electrocardiograful tip ЭК1Т-1/3-07„АКСИОН”**, producător ОАО Концерн «АКСИОН», Federația Rusă, solicitant „CHEPTEA I.G.-DENTAURUM” Î.I., mun. Bălți, efectuate de Agenția Federală pentru Reglementări Tehnice și Metrologie a Federației Ruse.
A include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea I, **electrocardiograful tip ЭК1Т-1/3-07„АКСИОН”** cu nr. **I-0845:2013**.
A elibera certificatul de recunoaștere a aprobării de model nr. **309R** pentru **electrocardiograful tip ЭК1Т-1/3-07„АКСИОН”** pe un termen de pînă la **29.08.2017**.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare – 12 luni**.
5. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III, **aparat de cîntărit cu funcționare neautomată (basculă pod numerică pentru vehicule rutiere) tip FLINTAB FAST 2x6-60-RC-LD**, cu numărul de fabricație A181, producător S.C. „FLINTAB - ROMANIA” S.R.L., Romania, solicitant Î.C.S. „GENESIS INTERNATIONAL” S.R.L., mun. Chișinău, cu nr. **III-0301:2013**.
A elibera Î.C.S. „GENESIS INTERNATIONAL” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model nr. **0255U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu **perioada de verificare metrologică – 12 luni**.

6. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III, **aparatură ultrasonografică doppler diagnostic tip SONOACE X8**, cu numărul de fabricație SONOQM3 HCC 00001H cu traductorul tip LN5-12 / USP-LN5CCOO/WR cu numărul de fabricație: PB-AXLN5-12-A0, traductor tip C2-5EP / USP-CZ25CPO/WR cu numărul de fabricație: PB-AXC2-5EP-A0 și traductor tip EV4-9/10ED / USP-GZ49CD1/WR cu numărul de fabricație: PB-AXEV4-9/10ED-A1, producător Samsung Medison Co Ltd, Republica Coreea, solicitant „Neotec” S.R.L., mun.Chișinău, cu **nr. III-0302:2013**.
A elibera „Neotec” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0256U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.

7. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III, **aparatură ultrasonografică doppler diagnostic tip EKO 7**, cu numărul de fabricație S08DM3HCC00006L cu traductor tip P2-4BA / USP-PZ24DA0/WR cu numărul de fabricație PB-AKP2-4BA-A0 și traductorul tip L5-13IS / USP-LZDDS0/WR cu numărul de fabricație PB-AKL5-13IS-A0, producător Samsung Medison Co Ltd, Republica Coreea, solicitant „Neotec” S.R.L., mun.Chișinău, cu **nr. III-0303:2013**.
A elibera „Neotec” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0257U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.

8. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III **gamma – spectrometrul tip DSPec jr 2.0**, cu numărul de fabricație 12076414, producător Ametek, Statele Unite ale Americii, solicitant Î.M. „LOKMERA” S.R.L., mun.Chișinău, cu **nr. III-0304:2013**.
A elibera Î.M. „LOKMERA” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0258U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.

9. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III **dozimetrul tip RadEye SX**, cu numărul de fabricație 11235, 11230 producător Thermo Fisher Scientific, Statele Unite ale Americii, solicitant Î.M. „LOKMERA” S.R.L., mun.Chișinău, cu **nr. III-0305:2013**.
A elibera Î.M. „LOKMERA” S.R.L., mun. Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0259U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.

10. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III **dozimetrul tip RadEye PRD**, cu numărul de fabricație 03234, 03197, 03252, 03926 producător Thermo Scientific, Statele Unite ale Americii, solicitant I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, cu **nr. III-0306:2013**.
A elibera I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0260U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.

11. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III **dozimetrul tip 2224**, cu numărul de fabricație 265726 producător Ludlum Measurements, Inc., Statele Unite ale Americii, solicitant I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, cu **nr. III-0307:2013**.
A elibera I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0261U** pentru mijlocul de măsurare menționat.
Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.

12. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III **dozimetrul tip Radiagem 2000**, cu numărul de fabricație 2494, 0199, producător Canberra, Statele Unite ale Americii, solicitant I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, cu **nr. III-0308:2013**.

A elibera I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0262U** pentru mijlocul de măsurare menționat.

Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.

13. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III **dozimetrul tip Dosicard**, cu numărul de fabricație 98-0687, 98-0693, 98-0686, 98-0684, 98-0690, producător Canberra, Statele Unite ale Americii, solicitant I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, cu **nr. III-0309:2013**.

A elibera I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0263U** pentru mijlocul de măsurare menționat.

Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.

14. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III **contaminometru de radiații α , β , γ tip Inspector 1000**, cu numărul de fabricație 13000467, 04057633 producător Canberra, Statele Unite ale Americii, solicitant I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, cu **nr. III-0310:2013**.

A elibera I.S.D.S „Obiectele Speciale nr. 5101, nr. 5102”, mun.Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0264U** pentru mijlocul de măsurare menționat.

Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 12 luni**.

15. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III **echipament de evidență a timpului legăturilor telefonice tip MSS**, cu numărul de fabricație BFM 107 1035/0211, producător „Ericsson AB”, Regatul Suediei, solicitant Î.M. „MOLDCELL” S.A., mun.Chișinău, cu **nr. III-0311:2013**.

A elibera Î.M. „MOLDCELL” S.A., mun.Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0265U** pentru mijlocul de măsurare menționat.

Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 24 luni**.

16. A aproba modelul și a include în “Registrul de Stat al mijloacelor de măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova”, partea III **corector electronic de volum de gaze tip ERZ 2000 (ERZ 2004)**, cu numărul de fabricație 13796, producător RMG Messtechnik GmbH, Germania, solicitant „Valdas - Com” S.R.L, mun.Chișinău, cu **nr. III-0312:2013**.

A elibera Î.M. „MOLDCELL” S.A., mun.Chișinău, certificatul de aprobare de model **nr. 0266U** pentru mijlocul de măsurare menționat.

Se stabilește, în mod obligatoriu, verificarea metrologică inițială și periodică cu perioada de **verificare metrologică – 24 luni**.

Director general

Iulia CIUBARA

Lista verificatorilor metrologi din Republica Moldova care dețin

Certificate de competență

(situația la 16.05.2013)

Nr. crt.	Numele, prenumele verficatorului metrolog	Nr. Certificatului de competență	Nr. Ordinului, și data eliberării	Termenul de valabilitate A Certificatelor de competență	Domeniul de activitate
1.	Vadim SPEIAN	0001	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor electrice, inclusiv a contoarelor de energie electrică
2.	Ivan BÎTCĂ	0002	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de debite fluide, inclusiv a contoarelor de gaze și contoarelor de apă
3.	Serghei BRANIȘTE	0003	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de debite fluide, inclusiv a contoarelor de gaze
4.	Iurie DOLGHIER	0004	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de debite fluide, inclusiv a contoarelor de gaze, traductoarelor de presiune, sistemelor informaționale de măsurare și evidență de gaz
5.	Viorel BORȘ	0005	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de debite fluide, inclusiv a contoarelor de gaze
6.	Aliona OSIPOVA	0006	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de debite fluide, inclusiv a contoarelor de gaze

7.	Nadejda MAJERU	0007	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de debite fluide, inclusiv a contoarelor de gaze
8.	Leonid RUSSU	0008	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a volumului, inclusiv a sistemelor de măsurare și înregistrare a produselor petroliere și gaze lichefiate
9.	Serghei BOZU	0009	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	1. Domeniul măsurări a volumului, inclusiv a sistemelor de măsurare și înregistrare a produselor petroliere și gaze lichefiate; 2. Domeniul măsurări a mărimilor de debite fluide, inclusiv a contoarelor de gaze
10.	Ion BEGA	0010	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor mecanice, inclusiv a mijloacelor de măsurare a masei
11.	Tatiana CIOCLEA	0011	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor mecanice, inclusiv a mijloacelor de măsurare a masei
12.	Anatolii BOBRÎȘEV	0012	Ordinul nr.23 din 18.02.2013	25.01.2018	Domeniul măsurări a mărimilor mecanice, inclusiv a mijloacelor de măsurare a masei
13.	Dumitru ȘOVGUR	0013	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	1. Domeniul măsurări a mărimilor de volum (rezervoare pentru produse petroliere și alimentare, măsurătoare de volum, autocisterne pentru produse petroliere și alimentare)

					2. Sisteme de înregistrare a produselor petroliere principale și gazelor lichefiate
14.	Petru CHITOROAGĂ	0014	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de volum (rezervoare pentru produse petroliere și alimentare, măsurătoare de volum, autocisterne pentru produse petroliere și alimentare)
15.	Pavel BRAGA	0015	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de volum (rezervoare pentru produse petroliere și alimentare, măsurătoare de volum, autocisterne pentru produse petroliere și alimentare)
16.	Tatiana RASNEASCAIA	0016	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor geometrice (tije metrice, panglici de măsurare și rulete)
17.	Ivan MIRON	0017	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	1. Domeniul măsurări a mărimilor de volum (rezervoare pentru produse petroliere și alimentare, măsurătoare de volum, autocisterne pentru produse petroliere și alimentare) 2. Sisteme de înregistrare a produselor petroliere principale și gazelor lichefiate 3. Domeniul măsurări a mărimilor geometrice (tije metrice, panglici de

					măsurare și rulete)
18.	Leonid CIUVACHIN	0018	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	1. Domeniul măsurări a mărimilor de volum (rezervoare pentru produse petroliere și alimentare, măsurătoare de volum, autocisterne pentru produse petroliere și alimentare) 2. Sisteme de înregistrare a produselor petroliere principale și gazelor lichefiate 3. Domeniul măsurări a mărimilor geometrice (tije metrice, panglici de măsurare și rulete)
19.	Ștefan PREAȘCA	0019	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de volum (rezervoare pentru produse petroliere și alimentare, măsurătoare de volum, autocisterne pentru produse petroliere și alimentare)
20.	Vadim SPEIAN	0020	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de debite fluide
21.	Andrei BORTA	0021	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de volum (rezervoare pentru produse petroliere și alimentare, măsurătoare de volum, autocisterne pentru produse petroliere și alimentare)
22.	Victor TRIPAC	0022	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor electromagnetice
23.	Sergiu CAZACU	0023	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor termice
24.	Felicia CIUBARA	0024	Ordinul nr. 67	23.04.2018	Domeniul măsurări a

				din 23.04.2013			mărimilor electromagnetice
25.	Igor GLADCIUC	0025		Ordinul nr. 67 din 23.04.2013		23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor de debite fluide
26.	Olga URECHE	0026		Ordinul nr. 67 din 23.04.2013		23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor radioelectronice
27.	Zinaida MELNIC	0027		Ordinul nr. 67 din 23.04.2013		23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor mecanice
28.	Galina VATAMANIUC	0028		Ordinul nr. 67 din 23.04.2013		23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor mecanice
29.	Vladimir GODLEVSKII	0029		Ordinul nr. 67 din 23.04.2013		23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor electrice
30.	Ion LICHII	0030		Ordinul nr. 67 din 23.04.2013		23.04.2018	1. Domeniul măsurări a mărimilor de volum (rezervoare pentru produse petroliere și alimentare, măsurătoare de volum, autocisterne pentru produse petroliere și alimentare); 2. Sisteme de înregistrare a produselor petroliere principale și gazelor lichefiate
31.	Ivan CIUBARA	0031		Ordinul nr. 67 din 23.04.2013		23.04.2018	Măsurările mărimilor termotehnice: mărimilor de debit, nivel și volum; mărimilor de presiune, vacuum; mărimi de temperatură; contoare de apă, semnalizatoare de gaz
32.	Valerii DRANCA	0032		Ordinul nr. 67 din 23.04.2013		23.04.2018	Domeniul măsurări a mărimilor termotehnice: mărimilor de debit, nivel și volum; mărimilor de presiune, vacuum; mărimi de temperatură; contoare de apă, semnalizatoare de gaz
33.	Iulia CIUBARA	0033		Ordinul nr. 67		23.04.2018	Domeniul măsurări a

			din 23.04.2013			mărimilor termotehnice: mărimilor de debit, nivel și volum; mărimilor de presiune, vacuum; mărimi de temperatură
34.	Anatoli MOSCALENCO	0034	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018		Domeniul măsurări a mărimilor mecanice, contoare de apă
35.	Alexandru COSTEȚCHI	0035	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018		Domeniul măsurări a mărimilor mecanice, contoare de apă
36.	Oleg LICHII	0036	Ordinul nr. 67 din 23.04.2013	23.04.2018		1. Domeniul măsurări a mărimilor de volum 2. Domeniul măsurări a mărimilor mecanice
37.	Constantin SÎRBULEȚ	0037	Ordinul nr. 84 din 03.05.2013	03.05.2018		Domeniul măsurări a mărimilor de debit fluide
38.	Veaceslav LAZARI	0038	Ordinul nr. 84 din 03.05.2013	03.05.2018		Domeniul măsurări a mărimilor de debit fluide

[illegible]