

CZU: 502.1:004.91

[https://doi.org/10.59295/sum1\(191\)2026_31](https://doi.org/10.59295/sum1(191)2026_31)

MODALITĂȚI DE ASIGURARE A VALIDITĂȚII EVALUĂRII CONFORMITĂȚII PARAMETRILOR MEDIULUI

*Virginia GURĂU,**Universitatea de Stat din Moldova*

În lucrare este sintetizată informația despre organismele acreditate de evaluare a conformității din Republica Moldova care sunt implicate în determinarea conformității parametrilor de mediu. Sunt studiate și analizate domeniile de acreditare ale laboratoarelor de încercări, care efectuează evaluarea conformității parametrilor de mediu, evidențiindu-se principalele metode acreditate, utilizate pentru determinarea mai multor parametri de calitate a mediului. De asemenea, sunt analizate modalitățile de bază ale asigurării validității rezultatelor evaluării conformității parametrilor de mediu în cadrul organismelor de evaluare a conformității acreditate în acest domeniu. Se propun cele mai eficiente modalități pentru diferite metode de măsurare și echipament utilizat în acest scop. Modalitățile propuse de asigurare a validității rezultatelor evaluării conformității parametrilor de mediu pot fi utilizate eficient de organismele de evaluare a conformității care activează în acest domeniu.

Cuvinte-cheie: *organism de evaluare a conformității, domeniul de acreditare, parametru de mediu, laborator de încercări, asigurare a validității, metode de măsurare, echipament.*

VALIDITY ASSURANCE METHODS FOR ENVIRONMENTAL PARAMETERS CONFORMITY ASSESSMENT

The paper synthesizes information about the accredited conformity assessment bodies in the Republic of Moldova that are involved in determining the conformity of environmental parameters. It studies and analyzes accreditation scopes of testing laboratories that carry out the evaluation of environmental parameters conformity, highlighting the main accredited methods used for determining various environmental quality parameters. The basic methods of validity assurance of the conformity assessment results for environmental parameters within the accredited conformity assessment bodies in this field are analyzed. The most effective methods for different measurement techniques and equipment used for this purpose are proposed. The proposed methods of validity assurance of the conformity assessment results for environmental parameters can be effectively utilized by the conformity assessment bodies operating in this field.

Keywords: *conformity assessment body, accreditation scope, environmental parameter, testing laboratory, validity assurance, measurement method; equipment.*

Introducere

Evaluarea conformității parametrilor de mediu: aer, apă, sol, prezintă o necesitate stringentă în contextul protecției vieții, sănătății și securității persoanelor, precum și protecției mediului. În acest scop, în Republica Moldova, activează un șir de organisme de evaluare a conformității acreditate conform standardelor de referință, respectând legislația în vigoare [1-5]. Asigurarea validității rezultatelor evaluării conformității parametrilor de mediu este o cerință de bază pentru acreditarea acestor organisme și, deseori, este o sarcină dificilă și complexă de realizat, dată fiind multitudinea și complexitatea metodelor de măsurare și a echipamentelor utilizate. De aceea, se impune imperios cercetarea și alegerea celor mai eficiente metode de asigurare a validității rezultatelor evaluării conformității parametrilor de mediu pe specificul metodelor de măsurare.

Organismele acreditate de evaluare a conformității, care activează nemijlocit în scopul evaluării conformității parametrilor de mediu: aer, apă, sol, conform [3], sunt laboratoarele de încercări (*încercarea* este determinarea, în baza unei proceduri, a unei sau a mai multor caracteristici ale unui obiect supus evaluării conformității [3]). De asemenea, în procesul de evaluare a conformității parametrilor de mediu: aer, apă, sol sunt implicate și organismele de inspecție în domeniul metrologiei legale care verifică metrologic anumite

echipamente utilizate la încercările de determinare a parametrilor de calitate a mediului [3, 4], conform Listei oficiale a mijloacelor de măsurare și a măsurărilor supuse controlului metrologic legal [2]. Organismele de inspecție în domeniul metrologiei legale sunt desemnate în conformitate cu Regulamentul General de Metrologie Legală privind modul de desemnare pentru verificarea metrologică a mijloacelor de măsurare și pentru efectuarea de măsurări în domenii de interes public de către Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării [3, 4].

Laboratoarele de încercări sunt acreditate la conformitatea standardului de referință SM EN ISO/IEC 17025:2018 „Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări”, conform Listei standardelor de referință [5], documentelor acreditării europene, acreditării internaționale a laboratoarelor, regulilor și procedurilor Organismului Național de Acreditare.

Organismele de inspecție în domeniul metrologiei legale sunt acreditate la conformitatea standardului de referință SM EN ISO/CEI 17020:2013 „Evaluarea conformității. Cerințe pentru funcționarea diferitelor tipuri de organisme care efectuează inspecții”, conform Listei standardelor de referință [5] și documentelor acreditării europene, acreditării internaționale a laboratoarelor, regulilor și procedurilor Organismului Național de Acreditare și documentelor normative pertinente ale sistemului național de metrologie (inclusiv documentele organismelor de inspecție în domeniul metrologiei legale declarate naționale) pentru tipurile mijloacelor de măsurare solicitate de a fi incluse în domeniul de acreditare și desemnare [3]. Specific pentru organismele de inspecție în domeniul metrologiei legale este că în cazul în care activitatea de inspecție include măsurări și se realizează în conformitate cu acreditarea la ISO/IEC 17020, se aplică următoarele cerințe din ISO/IEC 17025: Trasabilitatea metrologică (pct. 6.5 al ISO/IEC 17025) și Asigurarea validității rezultatelor (pct. 7.7 al ISO/IEC 17025).

Modalitățile de bază ale asigurării validității rezultatelor evaluării conformității sunt stipulate în standardul de referință SM EN ISO/IEC 17025:2018 „Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări”.

Asigurarea validității rezultatelor evaluării conformității parametrilor de mediu

Laboratoarele de încercări acreditate, care activează nemijlocit în scopul evaluării conformității parametrilor de mediu: aer, apă, sol în Republica Moldova, conform [1], sunt:

1. Laboratorul central ape uzate din cadrul SA „Apă–Canal Chișinău”;
2. Laboratorul de încercări din cadrul Agenției Naționale pentru Sănătate Publică;
3. Laboratorul central apă potabilă al SA „Apă-Canal Chișinău”;
4. Laboratorul ape uzate al SA „Apa– Canal Chișinău”;
5. Laboratorul Chimia Apei „ILAS” al Institutului de Chimie din cadrul I.P. Universitatea de Stat din Moldova (USM);
6. Laboratorul de încercări din cadrul SRL „Laboratorul Investigații de Mediu”;
7. Laboratorul de Referință de Mediu din cadrul Agenției de Mediu;
8. Laboratoarele de încercări din cadrul IP Centrul Național Sănătatea Animalelor, Plantelor și Siguranța Alimentelor;
9. Laboratorul de încercări din cadrul SRL „Investigații Ecologice”;
10. Laboratorul de încercări: Laboratorul de Control al Poluării Mediului al Serviciului Ecologic din cadrul SATD „Молдавский Металлургический Завод”.

Conform domeniilor de acreditare ale acestor laboratoare, plasate pe site-ul Organismului Național de Acreditare [1], ele efectuează încercări pentru a determina un șir de parametri de calitate a mediului: aer, apă (potabilă, îmbuteliată, subterană, de suprafață, uzată (apă reziduală) și epurată), sol. În tabelul 1 este prezentat domeniul de acreditare pentru evaluarea conformității parametrilor mediului în cadrul laboratoarelor de încercări și sunt sistematizate metodele de determinare a parametrilor de calitate a mediului în cadrul laboratoarelor de încercări acreditate din Republica Moldova, care activează nemijlocit în scopul evaluării calității mediului.

Laboratoarele de încercări utilizează pentru determinarea parametrilor de calitate a mediului, în funcție de specificul laboratorului și de tipul mediului, metode fizico-chimice: metode potențimetrice, gravimetri-

ce, volumetric, spectrofotometric, spectrometric de absorbție atomică, radiologic, titrimetric, gaz-cromatografice și metode microbiologice și satisfac cerințele legislației în vigoare pentru asigurarea protecției vieții, sănătății și securității persoanelor, precum și a protecției mediului.

Tabelul 1. Domeniul de acreditare al laboratoarelor de încercări

Nr.	Metoda de încercare și încercarea	Mediul	Laboratorul de încercări
1. METODE POTENȚIOMETRICE			
1.1	Determinarea indicelui de hidrogen (pH)	Apă uzată (apă reziduală) Apă epurată Apă de suprafață Apă potabilă. Apă îmbuteliată* Apă potabilă. Apă subterană. Apă de suprafață**	1; 4; 6; 8 7 2* 3**; 5**
1.2	Determinarea conductivității	Apă potabilă Apă subterană Apă de suprafață	3; 6
2. METODE GRAVIMETRICE			
2.1	Determinarea materiei în suspensie (MS)	Apă uzată (apă reziduală) Apă epurată	1; 2*; 3**; 4; 6; 7
2.1	Determinarea rezidului filtrabil uscat (1050 C)	Apă de suprafață Apă potabilă. Apă îmbuteliată*	1; 5**
2.3	Determinarea produselor petroliere	Apă potabilă. Apă subterană. Apă de suprafață**	1; 4; 6
2.4	Determinarea substanțelor extractibile cu solvent organic (grăsimi)		1
2.5	Determinarea sulfaților		1; 2*; 3**; 4
2.6	Determinarea conținutului de praf	Emisii în atmosferă de la sursele staționare de poluare a aerului	9; 10
3. METODE VOLUMETRICE			
3.1	Determinarea clorurilor	Apă uzată (apă reziduală) Apă epurată	1; 2*; 4; 5**; 6; 7; 8
3.2	Determinarea consumului chimic de oxigen (CCO)	Apă de suprafață Apă potabilă. Apă îmbuteliată*	1; 4; 6
3.3	Determinarea consumului biochimic de oxigen (CBO5)	Apă potabilă. Apă subterană. Apă de suprafață**	1; 4; 6
3.4	Determinarea azotului amoniacal (NH ₄)		1; 4
3.5	Determinarea sulfurilor și hydrogen sulfurat		1
3.6	Determinarea durității totale	Apă potabilă. Apă îmbuteliată.	2; 6; 7
4. METODE FOTOCOLORIMETRICE. METODE SPECTROFOTOMETRICE			
4.1	Determinarea fosforului total	Apă uzată (apă reziduală). Apă epurată	1; 4; 6; 7
4.2	Determinarea agenților de suprafață an-ionici (MBAS)	Apă de suprafață Apă potabilă. Apă subterană. Apă de suprafață*	1; 4; 6
4.3	Determinarea fenolului		1
4.4	Determinarea fierului total		1; 3*; 5*
4.5	Determinarea cromului (crom 3+; crom 6+)		1
4.6	Determinarea fluorurii		1; 3*; 5*; 6

4.7	Determinarea culorii	Apă potabilă Apă subterană Apă de suprafață	3
4.8	Determinarea turbidității		3
4.9	Determinarea conținutului de nitrați		3; 6
4.10	Determinarea conținutului de nitriți		3; 6
4.11	Determinarea conținutului de amoniu și amoniac		3; 6
4.12	Determinarea amoniacului	Aer atmosferic Aer mediu ocupațional	2
4.13	Determinarea fenolului		
4.14	Determinarea aldehidei formice		
4.15	Determinarea hidrogenului sulfurat		
5. METODE SPECTROMETRICE DE ABSORȚIE ATOMICĂ			
5.1	Metale grele (nichel, cupru, zinc, cadmiu, plumb)	Apă uzată (apă reziduală). Apă epurată Apă de suprafață Apă potabilă. Apă subterană. Apă de suprafață*	1 3*
5.2	Determinarea conținutului de sodiu și potasiu	Apă potabilă. Apă subterană. Apă de suprafață	3
6. METODE SPECTROMETRICE			
6.1	Determinarea conținutului de fier	Apă potabilă. Apă îmbuteliată	2
6.2	Determinarea conținutului de nitriți	Apă potabilă. Apă îmbuteliată Apa potabilă Apă subterană Apă de suprafață*	2; 5**
6.3	Determinarea conținutului de nitrați	Apă potabilă. Apă îmbuteliată Apă potabilă Apă subterană Apă de suprafață*	2; 5**
6.4	Determinarea conținutului de amoniu și amoniac	Apă potabilă. Apă îmbuteliată Apă potabilă Apă subterană Apă de suprafață*	2; 5**
6.5	Determinarea conținutului de fluor	Apă potabilă. Apă îmbuteliată Apă potabilă. Apă subterană. Apă de suprafață**	2; 5**
6.6	Determinarea conținutului de cupru	Apă potabilă. Apă îmbuteliată	2
6.7	Determinarea conținutului de arseniu	Apă potabilă. Apă îmbuteliată	2
7. METODE TITRIMETRICE			
7.1	Determinarea conținutului de clor rezidual total; clor rezidual liber	Apa potabilă. Apă subterană Apă de suprafață	3
7.2	Determinarea oxidabilității după permanganat		3
7.3	Sulfuri și hidrogen sulfurat, sumar		3
7.4	Determinarea alcalinității		3
7.5	Determinarea calciului		3; 7
8. METODE MICROBIOLOGICE			
8.1	Determinarea numărului de colonii	Apă potabilă. Apă îmbuteliată	2; 3; 8
8.2	Determinarea Bacteriilor coliforme	Apă potabilă. Apă îmbuteliată	2; 3
8.3	Determinarea Escherichia coli, inclusiv prezumtive și pozitive la β-glucoronidaza	Apă potabilă. Apă îmbuteliată	2; 3; 8
8.4	Determinarea microflorei patogene, inclusiv Salmonella spp.	Apă potabilă. Apă îmbuteliată	2; 3
8.5	Determinarea enterococilor Intestinali	Apă potabilă. Apă îmbuteliată	2; 3; 8

9. METODE RADIOLOGICE			
9.1	Determinarea conținutului de radionuclizi: Ceziu - 137; Stronțiu - 90	Apă potabilă	8
9.2	Determinarea debitului dozei echivalente gama (nivelul de contaminare)	Teritorii, întreprinderi, locuri de muncă, terenuri forestiere și agricole, clădiri, utilaje, transport, metale și deșeuri din metale	2; 8
10. METODA GAZ CROMATOGRAFIE			
10.1	Determinarea compușilor organici volatili prin tub de absorbție/desorbție termică (benzen, toluen, xilen, alcoolul metilic, epiclorigidrina, etilacetat, butilacetat, metilmetacrilat, butilmetacrilat, vinilacetat, clorura de vinil)	Aer atmosferic. Aer mediu ocupațional	2
11. METODA AUTOMATĂ			
11.1	Determinarea oxidului de carbon (CO) Determinarea dioxidului de azot (NO ₂) Determinarea dioxidului de sulf (SO ₂) Determinarea dioxidului de carbon (CO ₂) Determinarea oxigenului (O ₂)	Emisii industriale în atmosferă (gazele de ardere)	9; 10

*Nota 1. Indicele * și ** lângă tipul apei și cifra corespunzătoare laboratorului de încercări indică că laboratorul dat efectuează încercări doar pentru acel tip de apă.*

Organismele de inspecție în domeniul metrologiei legale care sunt acreditate [4], efectuează verificări metrologice ale mijloacelor de măsurare ce sunt utilizate pentru determinarea parametrilor de calitate a mediului: debitmere, contoare de apă, densimetre, spectrometre, dozimetre, fotometre, colorimetre, refractometre, polarimetre ș.a.

Având în vedere importanța calității parametrilor de mediu pentru asigurarea protecției vieții, sănătății și securității persoanelor, precum și a protecției mediului, o particularitate a implementării standardului de referință este că laboratorul trebuie să stabilească o procedură pentru monitorizarea validității rezultatelor sale, să determine ce metode sunt cele mai eficiente în acest scop.

Modalitățile de bază ale asigurării validității rezultatelor evaluării conformității sunt stipulate în standardul de referință ISO/IEC 17025 și prezintă:

- utilizarea materialelor de referință sau a materialelor pentru controlul calității;
- utilizarea de echipamente alternative care au fost etalonate pentru a oferi rezultate trasabile;
- verificări funcționale ale echipamentelor de încercare și măsurare;
- utilizarea etaloanelor de verificare sau de lucru cu diagrame de control;
- verificări intermediare ale echipamentelor de măsurare;
- încercări sau etalonări repetate utilizând aceeași metodă sau metode diferite;
- reîncercarea sau reetalonarea obiectelor păstrate;
- corelarea rezultatelor pentru diferite caracteristici ale unui obiect;
- analizarea rezultatelor raportate;
- comparări intralaborator;
- încercarea eșantionului orb.

Pentru a alege și recomanda modalități de bază ale asigurării validității rezultatelor evaluării conformității parametrilor mediului au fost analizate domeniile de acreditare ale laboratoarelor de încercări din Republica Moldova și metodele de determinare a parametrilor de calitate a mediului. Astfel, verificările funcționale ale echipamentelor de încercare și măsurare și verificările intermediare ale echipamentelor de măsurare (spectrometre, fotocolorimetre, gaz cromatografe, dozimetre, refractometre, polarimetre ș.a) care se realizează în

perioada dintre două etalonări succesive cu scopul de a se asigura că echipamentul își păstrează caracteristicile specificate în certificatele lor de etalonare, pot fi efectuate practic pentru majoritatea metodelor de determinare a parametrilor de calitate a mediului.

Utilizarea materialelor de referință certificate și a diagramelor de control este indispensabilă pentru metodele spectrofotometrice, spectrometrice de absorbție atomică, radiologice, titrimetrice, gaz-cromatografice.

Încercările sau etalonările repetate utilizând aceeași metodă sau metode diferite, precum și reîncercarea sau reetalonarea mostrelor păstrate servesc atât ca modalități de asigurare a validității, cât și etape în verificarea metodelor de încercare și estimarea incertitudinii de măsurare. Încercările repetate pot fi efectuate atât de o singură persoană calificată, cât și de mai multe persoane din laborator, după posibilități, realizând astfel monitorizarea și supervizarea personalului.

O modalitate importantă de asigurare a validității este compararea rezultatelor cu rezultatele altor laboratoare prin participarea la testele de competență și participarea la comparări interlaboratoare [1]. Cerințele de participare la testele de competență și cerințele față de furnizorii de încercări de competență sunt stipulate în standardul ISO/IEC 17043.

Atunci când se stabilește un domeniu tehnic de competență pentru participarea la testele de competență, este esențial să se ia în considerare procesul de măsurare (metoda de măsurare), caracteristicile și produsele implicate (apă, aer, sol). Această abordare devine relevantă în situațiile în care există multiple produse și caracteristici asociate cu un singur proces de măsurare într-un anumit domeniu tehnic de competență.

Participarea la teste de competență și la comparările interlaboratoare trebuie să fie conform politicilor internaționale de acreditare ILAC P9 [1]. Pentru a determina nivelul și frecvența participării la testele de competență, laboratoarele de încercări trebuie să se ghideze după documentul EA 4/18 G [1]. Această participare ar trebui să fie corelată cu măsura în care au fost considerate alte metode de asigurare a validității rezultatelor, spre exemplu, utilizarea materialelor de referință certificate. De asemenea, laboratorul ar trebui să ia în considerare nivelul de risc și sectorul în care activează. Analiza poate include: numărul de măsurători efectuate, frecvența încercărilor la diferite niveluri de concentrație, numărul intervalelor de etalonare, experiența și cunoștințele personalului tehnic, sursa trasabilității metrologice (informații și disponibilitatea materialelor de referință, etaloanele naționale de măsurare etc.), stabilitatea sau instabilitatea cunoscută a metodei, complexitatea și robustețea acesteia, semnificația și utilizarea finală a datelor de măsurare, precum și riscurile și oportunitățile asociate activităților de laborator.

Prin participarea la intercomparări, laboratorul poate: monitoriza performanța rezultatelor generate; identifica erorile sistematice; evalua comparativ rezultatele sale cu cele obținute în alte laboratoare care utilizează aceeași metodă și compara diferite metode de încercare.

Concluzii

Laboratoarele de încercări acreditate, care activează nemijlocit în scopul evaluării conformității parametrilor de mediu: aer, apă, sol, în Republica Moldova, efectuează încercări pentru a determina un șir de parametri de calitate ai mediului atât ai aerului, solului și, în special, ai apei potabile, îmbuteliată, cât și a apei subterane, de suprafață, uzată și epurată și utilizează în acest scop metode fizico-chimice (potențio-metrice, gravimetrice, volumetrice, spectrofotometrice, spectrometrice de absorbție atomică, radiologice, gaz-cromatografice, titrimetrice) și metode microbiologice.

Organismele de inspecție în domeniul metrologiei legale acreditate în Republica Moldova efectuează verificări metrologice ale mijloacelor de măsurare ce sunt utilizate pentru determinarea parametrilor de calitate ai mediului (debitmere, contoare de apă, densimetre, spectrometre, dozimetre, fotometre, colorimere, refractometre, polarimetre ș.a.).

Organismele de evaluare a conformității acreditate în Republica Moldova, care sunt implicate în evaluarea conformității parametrilor de mediu: aer, apă, sol, trebuie să respecte cerințele de implementare a standardelor de referință, legislația în vigoare pentru asigurarea protecției vieții, sănătății și securității persoanelor, precum și a protecției mediului.

Cerințele de asigurare a validității rezultatelor evaluării conformității, stipulate în standardul de referință ISO/IEC 17025, sunt variate și complexe, în funcție de specificul domeniului de acreditare al laboratorului,

metodele de măsurare și tipul mediului. Fiind o cerință de bază a standardului de referință, laboratoarele nu pot fi acreditate dacă nu asigură validitatea rezultatelor evaluării.

Modalitățile principale de asigurare a validității rezultatelor evaluării conformității parametrilor mediului, care pot fi utilizate eficient de laboratoare sunt: verificările funcționale ale echipamentelor de încercare și măsurare și verificările intermediare ale echipamentelor de măsurare (spectrometre, fotocolorimetre, gaz cromatografe, dozimetre, refractometre, polarimetre ș.a.); utilizarea materialelor de referință certificate și a diagramelor de control pentru metodele spectrofotometrice, spectrometrice de absorbție atomică, radiologice, titrimetrice, gaz-cromatografice; încercările repetate utilizând aceeași metodă sau metode diferite, precum și reîncercarea mostrelor păstrate; compararea rezultatelor cu rezultatele altor laboratoare prin: participarea la testele de competență și participarea la comparări interlaboratoare. Aceste modalități, utilizate adecvat pentru fiecare metodă, sporesc încrederea în evaluarea corectă a conformității parametrilor mediului.

Bibliografie:

1. *Centrul Național de Acreditare*. Disponibil: <https://acreditare.md/> [Accesat:02.02.2026]
2. *Hotărârea Guvernului Nr. 1042 din 13.09.2016 cu privire la aprobarea Listei oficiale a mijloacelor de măsurare și a măsurărilor supuse controlului metrologic legal*. Disponibilă:https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=150730&lang=ro# [Accesat:02.02.2026]
3. *Legea nr. 235 din 01.12.2011 privind activitățile de acreditare și a evaluării conformității*. Disponibilă:https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=151201&lang=ro# [Accesat:02.02.2026]
4. *Legea metrologiei nr.19 din 04.03.2016*. Disponibilă https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=151420&lang=ro# [Accesat:02.02.2026]
5. *Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării, ordin nr. 188 din 27-12-2023 cu privire la aprobarea listei standardelor moldovenești de referință prin care se adoptă standardele europene armonizate pentru evaluarea conformității*. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=141246&lang=ro [Accesat: 02.02.2026]

Date despre autor:

Virginia GURĂU, Facultatea Fizica și Inginerie, Universitatea de Stat din Moldova.

ORCID: 0000-0001-8843-6316,

E-mail: virginia_gurau@yahoo.com

Prezentat: 01.03.2026

Recenzat: 30.03.2026

Acceptat spre publicare: 20.05.2026