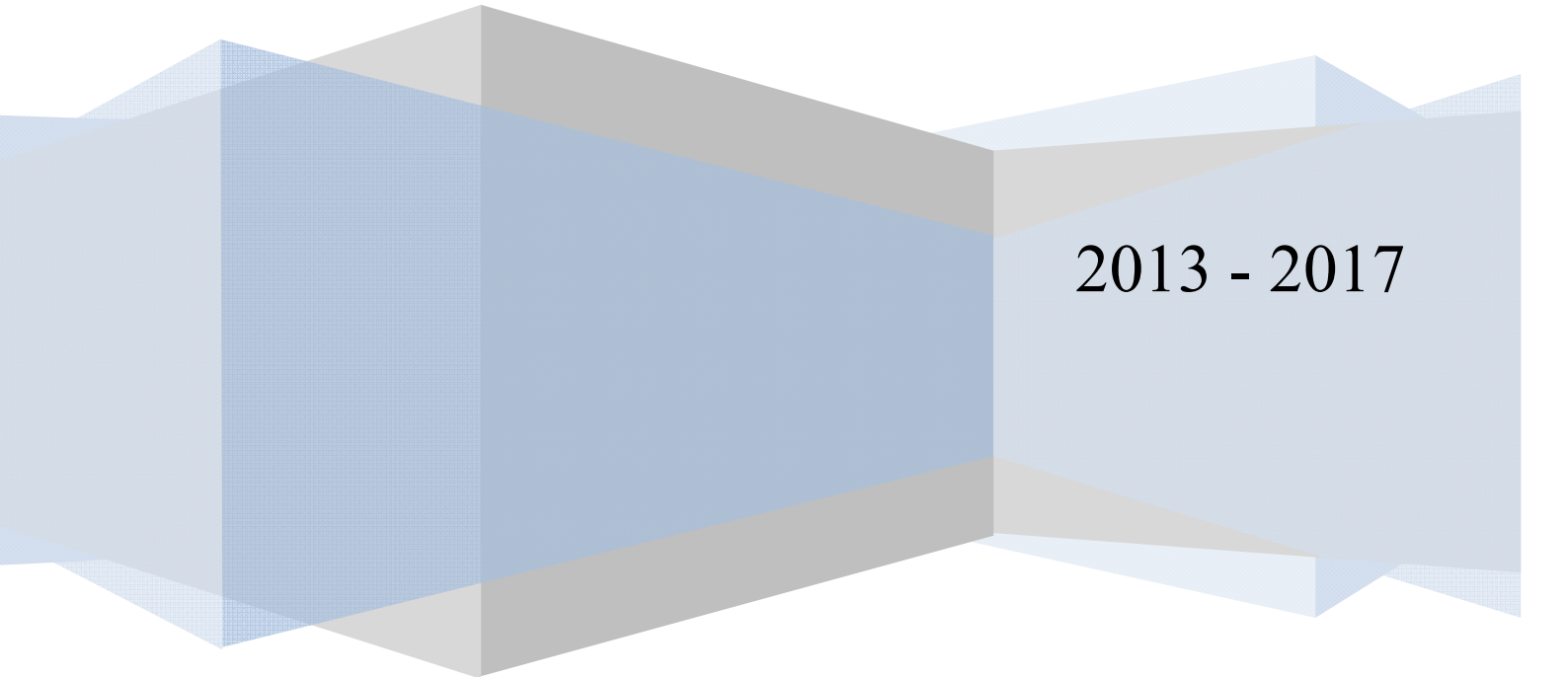


БИМ

**ДЪЛГОСРОЧНА
ПРОГРАМА**

**ЗА РАЗВИТИЕ НА НАЦИОНАЛНИТЕ ЕТАЛОНИ НА
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ**



2013 - 2017

Трудно е да си представим дори един ден без измервания. На практика ние измерваме всичко, с което ежедневно се сблъскваме, например: количеството и калоричността на храната, обема на закупеното гориво, разстоянието между два града, времето, за което се придвижваме, скоростта на автомобила, температурата в стаята, шума на работното място и т.н. Грешен резултат от измерване може да струва много пари, понякога дори живот. Затова е важно да има точни и надеждни измервания.

СЪДЪРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ	4
1. ВЪВЕДЕНИЕ	5
2. МИСИЯ	8
3. ВИЗИЯ	8
4. СТРАТЕГИЧЕСКИ ЦЕЛИ	8
5. Връзка с други стратегически документи – прогнози, стратегии и програми за развитие на българската икономика	10
6. Политики, препоръки и стратегии на Международни метрологични организации	11
7. Информация за метрологичните характеристики на еталоните с най-висока точност, създадени в държавите, членки на Европейския съюз, и в региона	14
8. Изпълнение на Дългосрочната програма за развитие на националните еталони на Република България за периода 2004-2010 г.	15
Анализ	20
9. Области на измерване	22
10. Поддържане на националните еталони	46
11. Финансова рамка за реализиране на програмата	48
12. Изпълнение, мониторинг и оценка	49
Термини и определения	51
Списък на абривиатурите	53

РЕЗЮМЕ

Програмата за развитие на националните еталони на Република България за периода 2013 – 2017 г. е стратегически документ със средносрочен характер, чрез който Правителството на Република България изразява своята визия и държавна подкрепа за развитието на националните еталони и международното признаване на измерванията, извършвани в страната.

Тя надгражда изпълнението на Дългосрочната програма за развитие на националните еталони на Република България за периода 2004 - 2010¹ и поставя нови цели за развитието на националните еталони, определя дейностите, свързани с тях и източниците за финансирането им.

Програмата е разработена от Българския институт по метрология, (БИМ) в изпълнение на чл. 10б., ал.1, т.2. от Закона за измерванията², както и в изпълнение на международното споразумение СИРМ-MRA³.

Програмата се основава на:

- политики, програми и документи на международните организации по метрология, в които Република България членува,
- маркетингово проучване на нуждите на българските МСП, в това число и на лаборатории за изпитване и калибриране, от нови и/или подобрени услуги, предоставяни от БИМ⁴;
- резултатите и опита от изпълнението на предходната Дългосрочна програма за развитие на националните еталони на Република България за периода 2004 – 2010 г.

Реализацията на Програмата ще допринесе БИМ да предоставя нови и/или подобрени услуги за бизнеса и държавните институции като:

- Поддържа, разширява и подобрява международно признатите възможности за калибриране;
- Организира междулабораторни сравнения за лаборатории за калибриране и изпитване;
- Произвежда и сертифицира сравнителни материали;
- Предлага научни и приложни проекти на национално ниво.

По този начин ще съдейства за повишаване конкурентноспособността на българската индустрия и гарантиране на законовите изисквания и задължения, свързани с измервания.

¹ Приета с Решение на МС от 06.01.2005 г.

² Обн., ДВ, бр. 46 от 7.05.2002 г., изм., бр. 88 от 4.11.2005 г., изм. и доп., бр. 95 от 29.11.2005 г., в сила от 1.03.2006 г., изм., бр. 99 от 9.12.2005 г., в сила от 10.06.2006 г., бр. 36 от 4.04.2008 г., бр. 82 от 16.10.2009 г.

³ Mutual recognition of national measurement standards and of calibration and measurement certificates issued by national metrology institutes, Paris, 14 October 1999

⁴ (по проект BG161PO003-0002, ОП „Конкурентноспособност на българската икономика”), 2010 г.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Измерванията са неизменна част от ежедневието на хората и са от жизнено значение за качеството на живота им. Благосъстоянието на обществото зависи от възможността да се произвеждат и продават качествено изработени и изпитани продукти и компоненти. Търговията между страните е свързана с огромни капитали и една малка грешка в измерванията, например в измерването на разхода на нефт и газ, може да доведе до значителни загуби. Потребителите също се нуждаят от доверие за количеството и качеството на бензина, получен от бензиномерните колонки. Здравето на човека зависи от способността да се поставят точни диагнози чрез измервания, като например за определяне на нивото на холестерол в кръвта, измерване на дозите йонизиращо лъчение при лечение на рака и др.

В резултат на динамиката на развитие на световната търговия, метрологията играе все по-важна роля, със силен акцент на връзката на измерванията с контрола на качеството, калибрирането и акредитацията на лаборатории, метрологичната проследимост и сертификацията. Измерванията са в основата на тези дейности и когато те са съгласувани се създават правила и процедури и се подпомага постигането на крайната цел - подобряване и гарантиране на качеството на продуктите и услугите.

Българската икономика вече е част от европейската. Глобализацията изведе като основен приоритет в работата на международните метрологични организации принципа *„едно измерване - едно изпитване - международно валиден сертификат“*. Международното признаване на измерванията, извършвани в страната, се явява основна задача на Българския институт по метрология.

Международната еквивалентност на българските национални еталони засяга пряко развитието на области като законова метрология, акредитация, сертификация и оценяване на съответствието на продуктите с техническите изисквания към тях, и косвено влияе на конкурентоспособността на българските продукти и услуги и на качеството на живота в страната.

Националната метрологична система е комплексна инфраструктура от оборудване, опит, знания, научни изследвания и правна рамка и изисква колективни усилия за поддържане на надеждни, проследими и международно признати измервания.

- Министерството на икономиката, енергетиката и туризма формира политиката и фокуса за стратегическото развитие на системата и определя законовата рамка,
- Българският институт по метрология, БИМ, и неговите експерти поддържат националните еталони, разработват и прилагат модерни техники за измерване и предлагат услуги в отговор на изискванията на бизнеса и публичния сектор,
- Около 500 органи за оценяване на съответствието - акредитирани лаборатории за изпитване и калибриране, органи за контрол, предимно в частния сектор, използват проследимостта до националните еталони, за да предоставят услуги и калибрират средствата за измерване, използвани в индустрията, търговията, здравеопазването, транспорта, отбраната, опазването на околната среда и др.,
- Производители на средства за измерване, използват еталони и средства за измерване за разработване на иновативни и конкурентоспособни продукти,
- Фирми и организации, прилагат Системи за управление и използват средства за измерване и системи за контрол при управление на производствени процеси, входящ контрол, окачествяване на продукцията, доставка на услуги и за спазване на нормативната уредба.

Пример:

НИК 47 ЕООД е частно еднолично дружество с основна специализация изработка на детайли, възли и изделия от стомани, цветни метали и пластмаси за машиностроенето, уредостроенето и електропромишлеността. Над 95% от продукцията му се реализира на европейските и американски пазари. Стотте сътрудници във фирмата са високо квалифицирани инженери, конструктори, технолози, настройчици, оператори, специалисти по управление на качеството и други работници. Фирмата посочва, че за осигуряване на качеството на изделията по целия им жизнен цикъл се извършват хиляди точни измервания на всеки етап от проектиране, внедряване, одобряване на „първа бройка“ от серия, редовно производство. Всички програмисти, настройчици и оператори ползват средства за измерване и контрол. Информация от измерванията се отчита и регистрира след всяка технологична операция. За целта фирмата поддържа над 450 различни средства за измерване – шублери, микрометри, вътromeри, микроскопи, дължиномерни, краищни мерки, калибри, индикатори, твърдомери, везни, трикоординатна измерителна машина и др.

Българската икономика все още е най-изостаналата в Европейския съюз. Високият икономически растеж през последното десетилетие бе резултат на чужди инвестиции в недвижими имоти и финансово посредничество, които стимулираха вътрешното потребление.

Секторите с най-голям потенциал за развитие, които могат да осигурят дългосрочен икономически успех, са свързани с висок интензитет на иновациите. За страната те са секторите за ИТ услуги, електроника, машиностроене, автомобилостроене, производство на електрически машини, енергетика, фармацевтика, производство на медицинска техника, здравеопазване, туризъм, земеделие и др. С основни приоритети насочени към информационните технологии, екотехнологии и технологиите, свързани със здравето.

В тази макросреда ролята на метрологията е от ключово значение, тъй като развитието на индустрията, научните изследвания и качеството на живот зависят от измервания, към които изискванията за по-висока точност непрекъснато нарастват.

Основната цел на европейските национални метрологични институти, НМИ, е да поддържат прогреса и надеждността на измерванията в полза на обществото, науката и икономиката. Тя се постига чрез предоставяне на научни и технически услуги с високо качество.

Изграждането и развитието на ефективна система от национални еталони е съвкупност от координирани технически и административни дейности - държавна задача със стратегически характер в защита на националните интереси и обществото.

Националните еталони са материалната връзка с международните еталони и основа за осигуряване на метрологична проследимост и точност на измерванията в страната. Националните еталони на Република България са необходимо условие за:

- международно признаване на резултатите от измерванията, в подкрепа на акредитацията, сертификацията, оценяване на съответствието на продуктите и конкурентоспособността на индустрията;
- гарантиране на точни, верни и надеждни измервания в регулираната област;
- развитие на науката и нови технологии.

Съвременната метрологична дилема се формулира като: повишено търсене и изисквания към обхвата и точността на измерванията при все по-ограничено финансиране. За националните метрологични институти на страните, членки на ЕС, тя обуславя необходимост от сътрудничество в условията на реална конкуренция помежду им. Сътрудничеството се осъществява в две направления – за научните изследвания в

рамките на ERMP⁵, и за услугите, които предлагат НМИ чрез съвместно използване на ресурси и възможности.

Това дава възможност БИМ да пренасочва към други метрологични институти калибрирания с ограничено приложение, за които е нецелесъобразно създаване и поддържане на еталони.

⁵ European Metrology Research Programme, ERMP. It is implemented by EURAMET, organised by 22 National Metrology Institutes (NMIs), supported by the European Union and has a value of 400 M €.

2. МИСИЯ

БИМ изпълнява мисията си, определена в Закона за измерванията, 2002 г.

В областта на научната метрология, тя е осигуряване на проследими и международно признати измервания.

Като член на общността на европейските национални метрологични институти, БИМ/ГД НЦМ приема и следва също и мисията на EURAMET:

- да развива и разпространява подходяща, интегрирана и ефективна по отношение на разходите Европейска метрологична инфраструктура, като отчита нуждите на крайните потребители в индустрията, бизнеса и държавните органи;
- да осигури конкурентоспособна и призната международно Европейска метрологична инфраструктура, която се основава на стабилни, висококачествени научни резултати, научно-приложни изследвания и технологично развитие;
- да подкрепя Европейските национални метрологични институти в изпълнение на националните им изисквания чрез сътрудничество и балансирана Европейска метрологична инфраструктура.

3. ВИЗИЯ

Следвайки визията на EURAMET „да бъде лидер в развитието и приложението на измерванията, като осигурява чрез иновации конкурентоспособна, здрава и устойчива Европа”, нашата визия е да бъдем мост между правителството, индустрията и научните среди.

БИМ като ядро на националната система за измервания:

- да защитава правата на потребителите като отговаря на специфичните предизвикателства, свързани със защитата на човешкото здраве, околната среда, обществената безопасност;
- да гарантира надеждността на измерванията в страната за еднородна, прозрачна и внушаваща доверие икономическа среда;
- да бъде главен източник на програми и инфраструктура за осигуряване на точност на измерванията, жизненоважни за индустрията;
- да подкрепя бизнеса, създавайки условия за иновации, устойчиво развитие и конкурентоспособност.

4. СТРАТЕГИЧЕСКИ ЦЕЛИ

- Поддържане на международно признатите възможности за измерване и калибриране и постигане на нови или подобрени възможности в изпълнение на СИРМ-MRA и за повишаване на качеството и конкурентоспособността на българските продукти и услуги;
- Включване в Европейската метрологична изследователска програма, EMPIR.

Специфична цел:

- Разработване и реализиране на научноизследователски, приложни и други проекти за нуждите на бизнеса и метрологичната инфраструктура.

Действия:

- Създаване и усъвършенстване на национални еталони
 - Създаване на национални еталони за задоволяване на все още неосигурени нужди от измервания на българската икономика чрез доставка на оборудване и софтуер;
 - Прилагане на методи и процедури, с които ще се постигне реализиране на цялата или необходимата за страната скала на определени величини;
 - Доокомплектоване на еталони или подмяна на елементи от състава им;
 - Модернизиране, автоматизиране и компютърно управление на еталони, за които е целесъобразно.
- Създаване на подходящи условия за поддържане и експлоатация на националните еталони.
 - Проектиране и изграждане на нов метрологичен комплекс;
 - Реализиране на програмата за калибриране на еталони в ВІРМ и НМІ на страни, членки на Конвенцията за метъра;
 - Изпълнение на програмата за международни ключови и допълнителни сравнения.
- Разработване на научно-изследователски проекти, като предпоставка за участие в Европейската програма за метрологични изследвания, EMPIR.
 - Определяне на области, в които БІМ има капацитет и за които има заинтересовани страни;
 - Укрепване на сътрудничеството с институти, университети и клъстери;
 - Създаване на ядро от служители за извършване на дейността.

Изследователските задачи, в които БІМ вижда потенциал за участие, са: разработване на нови методи, валидиране на методи за измерване, изследване на свойства на материали, подпомагане разработването на нови измервателни системи, измервания в подкрепа на проекти на други институции.

- Оказване на техническа подкрепа на индустрията по въпроси, свързани с измервания и нови технологии в сътрудничество със заинтересованите страни;
 - Предоставяне на обучения за бизнеса в съвременен учебен и информационен център.
 - Организиране на информационни кампании, кръгли маси, дискусии за бизнеса.
 - Подготовка и издаване на учебни и информационни материали
 - Организиране на междулабораторни сравнения за лаборатории за калибриране и изпитване.

5. Връзка с други стратегически документи – прогнози, стратегии и програми за развитие на българската икономика

При разработването на Дългосрочната програма за развитие на националните еталони за периода 2013 – 2017 г. са взети под внимание средносрочните и дългосрочни стратегически цели, приоритетите и прогнозите, залежали в следните национални, отраслови и регионални стратегии, планове и програми:

- Национална програма за реформи (2011-2015 г.) в изпълнение на стратегия „Европа 2020”
- Национална стратегия за насърчаване на малките и средни предприятия 2007-2013
- Иновационна стратегия на Република България и мерки за нейната реализация
- Оперативна програма "Развитие на конкурентоспособността на българската икономика" 2007 - 2013 г.
- Експортна политика на Република България 2008-2013 г.
- Стратегия за електронно правителство
- Национална стратегия за развитие на електротехническата промишленост в България за периода 2007-2013 г.
- Бизнес план на Българския институт по метрология за периода 2011-2015 г.

6. Политики, препоръки и стратегии на Международни метрологични организации

Основни препоръки на 23-та и 24-та Генералната конференция за мерки и теглилки (CGPM) и Регионалната организация за европейско сътрудничество на националните метрологични институти (EURAMET), приети за основа при разработването на Дългосрочната програма за развитие на националните еталони за периода 2013 – 2017 г.

CGPM отбелязва:

- продължаващото нарастване на изискванията за подобряване на еталоните, за приемане на метрологични концепции в нови области, както и за увеличаване на националните и международни ресурси за справяне с тези въпроси,
- адекватността на метрологията към търговията, иновациите и новите технологии,
- увеличаване на влиянието и въздействието на научно-техническите дейности, провеждани под егидата на Конвенцията за метъра.

CGPM приканва:

- държавите-членки и националните институти по метрология, НМИ, да подкрепят инициативите за засилване приноса на проследимостта до Международната система SI и неопределеността на измерванията във всички възможни икономически и социални области;

CGPM препоръчва:

- че е необходимо да се намалят или премахнат бариерите за улесняване на търговията, които могат да съществуват в резултат на липсата на еквивалентност на реализацията на единиците SI на национално ниво,
- НМИ и националните органи за акредитация да се стремят към допълнителни инициативи за подобряване на тяхното сътрудничество и редовен диалог.
- бързото развитие на еталоните за оптична честота, температура, маса, електричен ток и количество вещество и очакваното изменение на определенията на единиците;
- използването на фемтосекундни „comb” генератори за съответните оптични и микровълнови лъчения.
- НМИ да започнат информационни кампании за запознаване на потребителите с новото определение на единицата за маса „килограм” и внимателно да се обсъдят законодателни последици, свързани с това и тяхната практическа реализация.
- нарастващото значение на измерванията в оптиката, на въздуха и на океанската вода, които подкрепят проучванията на причините и последиците от изменението на климата.

В своята стратегия⁶ EURAMET извежда пет основни стратегически цели:

- ангажиране на основните заинтересовани страни;
- засилване на влиянието върху структурите, определящи европейската политика и върху правителства на европейските държави;
- по-нататъшно развитие на сътрудничеството в научно-изследователската и приложна дейност;
- засилване значимостта на членовете и на асоциираните членове на EURAMET;

⁶ EURAMET's 2020 Strategy

- подкрепяне на инфраструктурата по качество в Европа и на международно ниво.

Препоръки на EURAMET⁷:

- да се идентифицират ключовите елементи за устройството и дейността на НМИ, чийто обхват може да бъде различен в зависимост от големината на страната и специфичните метрологични нуждите на индустрията, обществото и научната общност;
- всяка държава да създава национални еталони в съответствие с нейните нужди. Когато е необходимо, те могат да бъдат първични по отношение на реализацията на единиците SI, а в други случаи - вторични, проследими до националните еталони на други държави или до ВІРМ.
- за величини, чиято проследимост може по-лесно да се постигне чрез лабораториите за калибриране до национални еталони на други страни, не е необходимо поддържане на национални еталони.
- за величини, за които създаването и поддържането на национални еталони може да се счита за неприемливо финансирането от една държава, може да се обсъжда в рамките на група съседни страни споразумение за споделяне на разходите за създаване и поддържане на общи еталони.
- НМИ трябва да работи с достатъчен, квалифициран и опитен персонал. Метрологичната дейност изисква не само персонал с високо ниво на квалификация, но също поддържане на персонала, тъй като текучеството може сериозно да застраши високото ниво на работата.
- НМИ трябва да разполага с подходящо оборудване и лаборатории с подходящи условия по отношение на температурната стабилност и елиминирането на вибрации и електромагнитни смущения.

Основната цел на НМИ е да поддържа прогреса и надеждността на измерванията в полза на обществото, науката и икономиката. Тя се постига чрез предоставяне на научни и технически услуги, включително:

- поддържането и развитие на национални еталони в съответствие с националните нужди;
- разпространение на единиците до акредитирани лаборатории, други промишлени и търговските лаборатории и други потребители в страната и извън нея;
- осигуряване на проследимост от други НМИ или ВІРМ за тези единици, за които не се поддържат национални първични еталони;
- осигуряване на проследимост за еталоните, използвани от законовата метрологията;
- организиране на междулабораторни сравнения за лабораториите по калибриране, ако е подходящо съвместно с акредитиращия орган;
- създаване на сертифицирани сравнителни материали;
- предложения за техническа подкрепа на индустрията в области, свързани с измервания, сравнителни материали, калибриране и данни за установяване на проследимостта им.

Краен резултат е международно признаване на декларираните възможности за измерване и калибриране в рамките на СІРМ-МРА.

⁷ EURAMET Guide n° 10 Issued: 02-06-2008 Version 1.0 (Препоръки на Европейската регионална организация по метрология за дейността на националните метрологични институти).

Международно признатите възможности за калибриране (CMCs) на метрологичните институти, удовлетворили изискванията на споразумението, се публикуват в база данни на BIPM: (www.bipm.org/kcdb). По този начин глобално се обявява и показва доверието в резултатите от измерване и международното признаване на метрологичните системи на страните и се осигурява достъп до цялата информация за актуалните възможности на метрологичните институти на всяка страна. Тази база данни непрекъснато се обновява на основата на постигнато признаване на възможностите за калибриране на институтите по метрология.

7. Информация за метрологичните характеристики на еталоните с най-висока точност, създадени в държавите, членки на Европейския съюз, и в региона

За целите на тази Програма е извършено проучване и сравнение за възможностите на еталоните от най-високо ниво на БИМ спрямо националните еталони на водещите метрологични институти на страни, членки на ЕС и в Балканския регион. Сравнението е извършено въз основа на данни за метрологичните им характеристики обхват и точност/неопределеност, публикувани в базата данни на BIPM, (<http://kcdb.bipm.org/>).

На основата на проучването се установи, че еталони с най-висока точност в почти всички области на измервания се поддържат в институтите PTB, Германия, NPL, Великобритания, LNE, Франция и др. В Балканския регион институтите UME, Турция и EIM, Гърция поддържат еталони, съпоставими по метрологични характеристики с водещите европейски метрологични институти.

БИМ/ГД НЦМ поддържа еталони с метрологични характеристики, еднакви с тези на водещите европейски метрологични институти в следните области на измерване: време и честота, оптика, температура, акустика, ускорение при механични вибрации, електроенергийни, рН.

В други области на измерване, като маса, налягане, дължина, относителна влажност, дозиметрия, еталоните на БИМ по метрологични характеристики не са на нивото на водещите европейски метрологични институти, но чрез ключови сравнения са с доказана степен на еквивалентност на международно ниво.

8. Изпълнение на Дългосрочната програма за развитие на националните еталони на Република България за периода 2004-2010 г.

С Решение на Министерския съвет от 06.01.2005 г. бе приета „Дългосрочна програма за развитие на националните еталони за периода 2004 – 2010 г.“.

Основните цели на тази програма са осигуряване на проследимост на измерванията в страната и постигане на международно признаване на българските национални еталони и на резултатите от измерване и калибриране.

Основните приоритети са: националните еталони да отговорят на нуждите на българската индустрия, да са на съвременно техническо ниво и с подходяща точност, да са еквивалентни и сравними с националните еталони на други държави, членки на Конвенцията за метъра; възможностите на БИМ за измерване и калибриране, СМС (Calibration and Measurement Capabilities) да са признати, в рамките на подписаното Споразумение CIPM-MRA.

В резултат на изпълнението на Програмата областите с напълно или в значителна степен обновени еталони на европейско и световно ниво и с разширени възможности за измерване и калибриране, са: температура, електричество, акустика, твърдост, оптика, време и честота, йонизиращи лъчения - дозиметрия, вискозитет на течности, неорганичен анализ, водороден показател – рН и др. Частично са изпълнени доставките на еталони за областите на измерване на дължина, отклонение от формата, сила, маса, плътност, разход на флуиди, налягане и др., поради недоговорени търгове по програма PHARE.

Част от нереализираните доставки са включени като дейности в Договор № BG 161PO 003-4.3.01-0002-C 0001 по проект BG161PO003-4.3.01-0002 „Подобряване на инфраструктурата по качеството и на предлаганите от Българския институт по метрология услуги – фактор за повишаване на конкурентоспособността на българските предприятия”, финансиран от Европейския фонд за регионално развитие чрез Оперативна програма „Развитие на конкурентоспособността на Българската икономика” 2007 – 2013 г.

Изпълнението на Програмата в дългосрочния ѝ план (2008 – 2010 г.), предвидено за финансиране със средства от държавния бюджет, не постигна планираните цели, поради липса на финансови средства.

За част от областите на измерване - разход на флуиди, високи честоти и вакуум, бе оценено, че поради необходимите огромни инвестиции и/или ограничен брой потребители, проследимостта на измерванията за страната е икономически по-изгодно да се осигурява чрез акредитирани лаборатории, с проследимост до еталони на други европейски НМИ.

Концепциите за нивото на точност, обхвата на измерване или периода за доставка за някои от еталоните (криогенен радиометър, еталон на основата на квантовия ефект на Хол, силоизмервателните машини, еталони за анализиране на газови смеси и др.) са преосмислени в хода на изпълнение на Програмата поради:

- изоставане на проектирането и строителството на новия метрологичен комплекс;
- недоговорени лотове за доставка на оборудване от търговете по програми PHARE, например за маса, плътност, сила, налягане, дължина, състав на газови смеси, разход на флуиди;

- забавяне на развитието на някои сектори на икономиката: машини и оборудване с общо и специално предназначение, компютърна и комуникационна техника, електронни и оптични продукти, електрически съоръжения и др.;
- значителни разходи, необходими за поддържането и експлоатацията им;
- все по-трудното привличане и задържане на млади специалисти.

За тези измервания, в съответствие с политиката на EURAMET за регионално сътрудничество⁸, биха могли да се използват възможностите за съвместна работа с оборудване, налично в страната и в национални метрологични институти на страни в региона.

Доставените еталони и спомагателно оборудване са на стойност около 9 млн.лв. и при подходящо поддържане и компетентна експлоатация могат да служат на страната за период от 5 до 15 години, според спецификата на техните технологии, натоварване и експлоатационен ресурс.

В таблицата по-долу е посочена съпоставка на състоянието на националните еталони, изпълнението на изискванията на международното споразумение СИРМ-MRA и други индикатори за периода на изпълнение на първата Дългосрочна програма:

	2003 г.	2010 г.
Национални еталони с международна доказана еквивалентност	12%	75%
Осигурена метрологична проследимост на национални еталони до международни еталони и еталони на страни, членки на Конвенцията за метъра	50%	96%
Участие в международни сравнения	11	84 (46 публикувани в сайтовете на BIPM или EURAMET)
Международно признати услуги на ГД НЦМ, възможности за измерване и калибриране, CMCs	0	189 (www.bipm.org/kcdb)
Гласувано доверие в компетентността на ГД НЦМ от ТК „Качество” на EURAMET	март	повторно: февруари
Проведени реег оценки (партньорски проверки)	3	10
Акредитация на „Електромагнитни измервания” от RvA, Холандия	1	1
Развитие на човешките ресурси в ГД НЦМ: Персонал: Докторанти: Специализации:	75 0 0	58 7 6 едномесечни (РТВ, СМІ, VSL) 2 тримесечни (РТВ) 1 шестмесечна (NPL)
Ремонтирани и климатизирани лаборатории	0	70 % от наличните

⁸ VISION 2015, Regional coordination of services in SOUTH-EAST EUROPE, FG on facilitating national metrology infrastructure development

В резултат на изпълнението на Програмата към момента БИМ предоставя 191 международно признати и публикувани в уебстраницата на BIPM (www.bipm.org/kcdb) възможности за измерване и калибриране, СМС, посочени в таблицата по-долу.

Година на публикуване	Брой публикувани СМСs	Техническа област
2004	8	Фотометрия и радиометрия
2005/2009	9/8	Дължина
2005/2010	3/5	Електрохимия
2006	69	Електричество и магнетизъм
2006	23	Маса и свързани величини
2006	30	Акустика и вибрации
2007	7	Йонизиращи лъчения
2009	16	Време и честота
2009	1	Вискозитет на течности
2009	24	Температура

На различни етапи от процедурата за одобряване са 90 нови и модифицирани СМС за следните величини: звук във въздушна среда, вибрация, йонизиращи лъчения, електричество, температура, относителна влажност. Те покриват регулярно предоставяните услуги - калибриране на над 200 вида средства за измерване, сертифициране на СИ и осигуряване на референтни стойности за междулабораторни сравнения.

Съгласно правилата на CIPM-MRA, публикуваните СМС периодично се наблюдават чрез партньорски оценки и се преразглеждат от регионалните метрологични организации за доказване на поддържането им, особено при промяна на персонал, оборудване, условия в лабораториите.

Не са постигнати в цялост поставените цели в подпрограма „Човешки ресурси и разпространение на знания” - повишаване на изследователския и научен потенциал в ГД НЦМ за съвместни изследователски проекти с научни институти и/или национални метрологични институти на други страни, членки на ЕС и за подготовка и обособяване на ГД НЦМ като институт с научно-изследователска дейност в областта на метрологията.

Постигна се прилагане на добри практики и методи на измерване при създаване, усъвършенстване и изследване на еталоните за признаване на международната им еквивалентност и осигуряване на компетентна техническа подкрепа за организациите и лицата, занимаващи се с измервания в страната.

Ремонтирани и климатизирани със средства от бюджета са лабораториите, получили ново оборудване: температура, акустика, оптика, сила, електричество, твърдост, дължина и ъгъл, време и честота, йонизиращи лъчения.

Дългосрочната програма предвиждаше за периода на изпълнението ѝ да бъде построен нов метрологичен комплекс (НМК) с обща площ около 7 000 m² и лабораторна площ не по-малка от 2 700 m² на стойност 11, 7 млн.лв.

Предвиждаше се преместване в новия метрологичен комплекс на лабораториите за “Йонизиращи лъчения” от гр. Ловеч, както и запазване на петно от 2 000 m² за бъдещо изграждане на лаборатории за измерване на разход. Не се планираше

преместване на еталонните лаборатории за “Дължина”, “Равнинен ъгъл” и “Светлинни източници за практическа реализация на дефиницията на метъра”, поради вече изградените скъпо струващи съоръжения – фундаменти, климатична инсталация и пр.

В последствие, тъй като поради получаването на ново оборудване по програма PHARE, в гр. Ловеч бяха направени някои ремонти, концепцията бе преоценена и бе решено лабораториите за “Йонизиращи лъчения” да останат в гр. Ловеч, тъй като инвестициите за прехвърлянето им вече стават значителни и това е отразено в ревизираното Техническо задание. Лабораториите за измерване на разход ще се изграждат в гр. Пловдив и не е необходимо да се предвиждат площи за тях в новия метрологичен комплекс.

Основните етапи на работата по НМК са посочени в таблицата:

2002 - 2003 г.	Международна оценка на условията в лабораториите на ГД НЦМ от: Sven Nytoft Rasmussen, DTI, Дания Luc Erard, BNM, Франция, Препоръки за нова подходяща сграда
2000 - 2003 г.	Установени част от смущаващите влияния. Разработена концепция за нов метрологичен комплекс
2004 – 2006 г.	Предоставен терен за метрологичен комплекс, с Решение на МС № 307/19.04.2004 г. Посещения на НМИ с нови сгради: 2004 – VSL, Холандия 2004 – EIM, Гърция 2005 – MIKES, Финландия 2006 – PTB, Германия
2005 г.	Изготвени ТЗ и спецификации за националните еталонни лаборатории. Осигурени експертни консултации от PTB, Германия (PHARE 2002, проект BG 0201.12) Проведен конкурс за изготвяне на идеен проект
2006 г.	Оценка на проекта от европейски експерти от PTB, Германия
2010 г.	Конкурс за изработване на работен инвестиционен проект



Изпълнението на Дългосрочната програма по отношение на планираните финансови средства е осъществено както следва:

При планирана за доставки по Програма ФАР сума от 13 045 000 лв. са усвоени 9 000 000 лв. Със средства от бюджета са ремонтирани и климатизирани лабораториите, получили ново оборудване.

Поради недоговорени търгове по Програма ФАР не са изпълнени доставките на еталони за измерване на дължина, отклонение от формата, сила, маса, плътност, разход на флуиди, налягане и част от доставките за измерване в областта на химията и йонизиращите лъчения. Неизпълнената част от Дългосрочната Програма има отношение към недостига на средства от държавния бюджет: от необходимите за еталони по бюджет 8 587 000 лв. са усвоени 800 000 лв.

Поради изчерпване на възможностите за финансиране, в т.ч. и от предприежителните фондове, нереализираните доставки са включени като дейности в Договор № BG 161PO 003-4.3.01-0002-C 0001 по проект BG161PO003-4.3.01-0002 „Подобряване на инфраструктурата по качеството и на предлаганите от Българския институт по метрология услуги – фактор за повишаване на конкурентоспособността на българските предприятия”, финансиран от Европейския фонд за регионално развитие чрез Оперативна програма „Развитие на конкурентоспособността на Българската икономика” 2007 – 2013 г. Като пример, от предвидените доставки в този проект около 4 млн. лв. са за еталони, недоставени по програма PHARE, а останалите – за недоставено оборудване с финансиране по бюджет.

Анализ

На основата на данните за състоянието на българската икономика в условията на международна икономическа криза, препоръките на международните метрологични организации, резултатите от „Маркетингово проучване за подобряване на услугите на БИМ, предоставяни на бизнеса⁹“, проведено през 2010 г., информацията за нуждите от метрологична проследимост на българските органи за оценка на съответствието, и собствен опит, БИМ предлага развитие и усъвършенстване национални еталони на Р България в следните насоки на реализация и области на измерване:

- еталони на основни единици от Международната система, SI: еталони на единиците за дължина, маса, температура, време и интензитет на светлината, тъй като тези еталони осигуряват метрологична проследимост както за посочените основни величини, така и за свързаните с тях производни – обем, относителна влажност, скорост, сила и др. Основната величина за ток се реализира с еталоните за електрично съпротивление и напрежение.
- еталони на производни единици. Наличните към момента еталони задоволяват нуждите на индустрията с достатъчна за периода на изпълнение на Програмата точност, като за някои измервания е необходимо да бъдат дооборудвани и усъвършенствани. Експлоатационният ресурс на съвременната високотехнологична еталонна апаратура с електронни елементи, гарантиран от фирмите – производители, е средно 12 години, т.е. достатъчен, за преоценяване на подхода в случай на променени външни условия.
- модернизирани на национални еталони, когато е целесъобразно, чрез автоматизация и специализирани софтуери с цел повишаване качеството на предлаганите услуги и ефикасността на дейността.

На основата на направения анализ и възможностите на БИМ с Програмата се предвижда осигуряването на призната проследимост чрез акредитация на лаборатории за калибриране в областите на измервания: разход на флуиди, маса – ниски нива на точност на теглилки и калибриране на везни, ниски нива на точност на средства за измерване на дължини.

Тази Програма включва и доставка на еталони за нуждите на законовата метрология в областите на измерване на разход на флуиди, параметри на движение и налягане.

В рамките на тази Програма БИМ не предлага създаване и поддържане на:

- първични еталони за: съпротивление (на основата на квантов ефект на Хол) и интензитет на светлината (криогенен радиометър), маса, тъй като индустрията не заявява потребност от високите нива на точност, които те осигуряват, а поддържането им изисква значителен технически, финансов и експертен капацитет;
- еталони за измерване на: сила в обхвати над 3 MN, вакуум, температура (високи температури – над 1600 °C-и ниски температури – под минус 75 °C), специфична електролитна проводимост на първично ниво, рентгеново лъчение, електрични величини в радиочестотен и микровълнов обхват, тъй като изискват значителни

⁹ Проект "Подобряване на инфраструктурата по качеството и на предлаганите от Българския институт по метрология услуги – фактор за повишаване на конкурентоспособността на българските предприятия", договор реф. №: BG161PO003-4.3.01-0002-C0001, финансиран от ЕС чрез Европейски фонд за регионално развитие по ОП „Развитие на конкурентоспособността на българската икономика“

инвестиции за създаване и поддържане на еталоните, и за изграждане на подходящи помещения, с каквито БИМ не разполага. За някои области на измерване броят на потребители към момента е много малък (1 до 5) и могат да се пренасочат към други НМИ с международно признати възможности за измерване и калибриране, например на съседни страни – Турция, Гърция, Румъния;

- еталони за измерване на скорост на въздушен поток, пламна температура, калориметрия, високи честоти, момент на сила, поради наличие на български акредитирани лаборатории, които получават метрологична проследимост от други НМИ и предлагат услуги с достатъчна за нуждите на страната точност;
- сертифицирани сравнителни материали (ССМ), използвани за осигуряване на проследимост на измерванията. Създаването на ССМ се извършва съгласно отделна дългосрочна програма за развитие на системата за ССМ. Изграждането ѝ е в съответствие с указания на БИМ, по заявени проекти за производство и сертификация на сравнителни материали и осигурено финансиране от техните заявители. БИМ/ГД НЦМ координира изпълнението на дългосрочната програма и организира и/или извършва сертификация на сравнителните материали, и особено за случаите на провеждане на междулабораторни сравнителни измервания. БИМ води регистър на ССМ и публикува информация за тях на интернет страницата си.

За постигане на стратегическата цел - създаване на фокус върху научно-изследователски и приложни проекти, БИМ вижда потенциал за участие в такива задачи, като: разработване на нови методи, валидиране на методи за измерване, изследване на свойства на материали, подпомагане разработването на нови измервателни системи, измервания в подкрепа на проекти на други институции.

Разработването и изпълнението на изследователски и приложни проекти е възможно само при ефективно сътрудничество с всички заинтересовани страни.

Към момента БИМ има споразумения за съвместна дейност със Софийския университет и Техническия университет - София. Нова възможност за сътрудничество е подписаният през октомври 2011 г. Меморандум за сътрудничество с клъстер „Аеро-космически технологии, изследвания и приложения”, в който членуват 4 университета, институти на БАН и 12 водещи фирми в областта.

Рискове и заплахи

- Забавяне или неосъществяване на изграждането на новия метрологичен комплекс
- Провалени търгове за доставки на ново оборудване по ОП
- Неизграден капацитет за участие в научно-изследователски проекти
- МИЕТ да не осигури необходими финансови средства за дейностите в БИМ, свързани с осигуряване на метрологична проследимост на еталоните и поддържането им
- Пропуснатата възможност за финансиране от Структурните фондове на ЕС
- Застаряващ персонал и трудности за привличане на млади специалисти

- Неосигуряване на приемственост при съхраняване на опита и знанията на персонала
- Конкуренция от европейски метрологични институти



9. Области на измерване

Дългосрочната програма за развитие и усъвършенстване на националните еталони за периода 2013 г. – 2017 г. включва следните области на измерване:

9.1. Маса и свързани величини

Масата, като основна единица в системата SI, е свързана с единиците за измерване на налягане, обем, разход, плътност, сила, вискозитет и твърдост. Резултатите от проведеното през 2010 г.¹⁰ проучване показват, че 155 от дейностите на 144-те анкетираните малки и средни предприятия са в обхвата на измерване на маса и свързани величини, основно маса, налягане и обем.

Заявките за калибриране в област маса и свързани величини непрекъснато нарастват – годишно между 500 и 750, от които около 70% са за нуждите на законовата метрология.

Основна цел на областта е поддържане на постигнатата международна еквивалентност на еталоните за маса и налягане и признатите възможности за калибриране (общо 24 СМС) и постигане на международна еквивалентност на еталоните и признати възможности за калибриране на статичен обем, плътност, сила и налягане.

Поради недоговорени лотове по програма PHARE не е доставено основно оборудване за измерване на маса, плътност, сила и налягане. Специфична цел е доокомплектоване на налично оборудване за създаване на еталон за плътност на течности.

НЕ за измерване на маса – еталонна теглилка от аустенитна стомана 1 kg, клас на точност E1, производство на Метлер Толедо с характеристики съгласно сертификат от сравнение в ВІРМ: 1 kg минус 0,105 mg, комбинирана стандартна неопределеност $u_c = 0,015$ mg.

В състава на националния еталон за измерване на маса се включват автоматична компараторна везна, с максимален товар 1011 g, стойност на деление 1 μ g и система за следене на условията на заобикалящата среда KLIMET A30. Националният еталон е проследим към международния прототип на килограма в ВІРМ.

¹⁰ “Маркетингово проучване на нуждите на българските малки и средни предприятия, в това число и на лаборатории за изпитване и калибриране, от нови и/или подобрени услуги, предоставяни от БИМ”, проведено от Инфо Клас ООД по Проект: № BG161PO003-4.3.01-0002 „Подобряване на инфраструктурата по качество и на предлаганите от БИМ услуги – фактор за повишаване на конкурентоспособността на българските малки и средни предприятия”

За осигуряване на измерванията на маса по цялата скала от 1 mg до 1000 kg са необходими, както еталонни теглилки - национален еталон и референтни еталони (1 mg до 1 kg и 1000 kg), така и спомагателно оборудване - компаратори, системи за следене на параметрите на заобикалящата среда и не на последно място условия в лабораторните помещения - липса на вибрации, запрашеност, осигуряване на относителна влажност и температура.

Предложение за създаване на нов референтен еталон за възпроизвеждане на скалата за измерване на маса от 1 mg до 1000 kg

Създаването на еталона включва:

Към наличните еталонни теглилки в обхвата от 1 mg до 1 kg и 1000 kg, три компаратора до 1 kg, до 100 g и до 1200 kg да се доставят:

- еталонни теглилки в обхвата от 1 kg до 50 kg, клас E2 по OIML;
- еталонни теглилки с номинална стойност 100 kg, 200 kg и 500 kg клас F1 по OIML с обща маса 1 t;
- еталонни теглилки 50 kg клас F1 по OIML;
- три компаратора - автоматичен компаратор до 64 kg с разделителна способност 0,1 mg, компаратор с обхват до 5 g с разделителна способност 0,1 μ g и компаратор до 12 kg с разделителна способност 0,1 mg;
- система за определяне на плътността на въздуха, включваща сензори за температура, относителна влажност на въздуха, за атмосферно налягане и съответен софтуер.

Създаването на този еталон ще създаде възможност за самостоятелно предаване на единицата от националния еталон 1 kg към всички средства за измерване на маса в страната в обхвата от 1 mg до 1000 kg, без прекъсване при 20 kg и без да е необходимо да се изпраща еталонната теглилка 1 t за калибриране в чужбина. С новото оборудване ще се подобрят възможностите на БИМ за калибриране на еталони и средства за измерване на маса.

НЕ за измерване на обем по тегловен метод, в обхвата от 5 ml до 250 l, включва шест еталонни везни с максимален товар от 200 g до 300 kg и разделителна способност от 0,01 mg до 2 g. На този етап нуждите на страната по отношение на обхват и неопределеност са удовлетворени и не е необходимо създаване на нови еталони за тази област.

Не е осигурена проследимостта при измерване на плътност на течности и не са задоволени нуждите на индустрията за калибриране на еталони и средства за измерване по плътност.

Предложение за създаване на НЕ за измерване на плътност по хидростатичен метод

Създаването на еталона включва наличните комплект от 24 еталонни ареометъра, в обхват от 600 kg·m⁻³ до 2020 kg·m⁻³, три еталонни сфери от херазил с маса 160 g, двойнотермостатирана вана с обем 80 l, многоканален съпротивителен термометър със сонди за измерване на температурата на течността и на въздуха в камерата на везната, система за отчитане на параметрите на заобикалящата среда, криостат в температурен обхват от минус 40 °C до 20 °C и доставка на:

- компараторна везна с обхват до 1 kg и разделителна способност 0,1 mg;

- дигитален денситометър;
- еталонни течности;
- оптична система за отчитане на нивото на потапяне.

НЕ на измерване на сила са машина за статичен товар с обхват до 10 kN и машина с хидравлично натоварване до 2 MN, прецизен цифров измервателен усилвател, преобразуватели на сила от най-висок клас на точност - 1 kN, 2 kN, 5 kN, 10 kN, 20 kN, 50 kN, 100 kN и 200 kN и съответен хардуер и софтуер. Двете еталонни машини са доставени през 80-те години на миналия век. Предвидената доставка с помощта на програма Фар на нови машини се провали поради неключени договори.

Предложение за създаване на НЕ за сила - след оценка на съществуващите в страната машини за измерване на сила (в по-голямата си част от началото на 60-те години на миналия век) и като се взе под внимание отлагането на строежа на нов метрологичен комплекс, както и невъзможността за доставка и монтаж на машини за сила в наличните лабораторни помещения, концепцията за развитието на еталоните за сила се преразгледа и се взе решение да се ремонтират и модернизират съществуващите машини - за статичен товар с обхват до 10 kN и с хидравлично натоварване до 2 MN и се доставят:

- преобразуватели на сила 0,1 kN и 0,5 kN, с клас на точност 00 и преобразувател за сила 2 MN, с клас на точност 00.
- цифров високоточен измервателен усилвател, с клас на точност 0,0005.

По този начин ще се задоволят нуждите на страната от калибриране на преобразуватели за сила.

НЕ на твърдост по Rockwell, скали А, В, С,- по Brinell, по Vickers и Super Rockwell, скали N и T задоволяват нуждите на страната в областта на измерване на твърдост и не е необходимо създаване на нови еталони.

НЕ на налягане - съществуващите еталони с изключение на еталон за положително налягане с работна среда масло от 20 kPa до 100 MPa са доставени преди около 15 години, като някои от тях са напълно амортизирани и изтеглени от употреба, например националният еталон за микроналягане. Еталонът за диференциално налягане не отговаря на изискванията за точност и еквивалентност, а измерването на барометрично налягане е ограничено до измерване на налягането за София поради липса на барометрична камера. Измерването на абсолютното налягане в обхвата от 20 kPa до 7 MPa се реализира с три еталонни бутални манометъра и два преобразувателя на абсолютно налягане до 130 Pa и 10 kPa. Положителното налягане се реализира със същите три бутални манометри с работен флуид азот и бутален манометър с работен флуид масло, с обхват от 20 kPa до 100 MPa. Еталонът за отрицателно налягане е бутален манометър с обхват от минус 100 kPa до 0 kPa. Барометричното налягане се измерва с цифров барометър с обхват на измерване от 4 kPa до 130 kPa.

Предложение за създаване на НЕ на абсолютно, положително и ниско налягане налягане чрез:

Създаване на нови еталони с доставка на:

- цифров еталон за абсолютно и положително налягане с обхвати - за положително налягане от 0,2 до 7 MPa и абсолютно до 7 MPa с работна среда газ,
- еталон за диференциално налягане от 0,5 MPa до 80 MPa с работна среда газ,

- еталон за ниско налягане с обхват за диференциално налягане до 4 kPa и положително до 40 kPa и барокамера за измерване на барометрично налягане.

Усъвършенстване на съществуващите еталони за положително налягане с автоматизация на процеса на събиране, съхраняване и обработка на резултатите от изследване, калибриране и сравнения.

Подпомагане на дейността на БИМ в областта на законовата метрология със създаване на еталон за метрологичен контрол на манометри чрез доставка на:

- система за проверка на манометри и вакуумметри на ниско налягане,
- хидравлична помпа за създаване на високо налягане с обхват от 0 до 1600 bar,
- еталонен калибратор на налягане с 6 бр. преобразуватели в обхват от минус 1 до 1600 bar.

Необходими средства за областта: 2 658 100 лв. (1-ви етап 2 610 400 лв.)

Средствата за доставка на оборудване за 1-ви етап от изпълнението на Програмата са осигурени по ОП «Конкуренетоспособност» 2007-2013, Проект № BG161PO003-4.3.01-0002.

9.2. Електрични измервания

В последните години еталоните на електрични величини бяха основно обновени с доставки по програма PHARE. Към еталоните на електромагнитните величини са проследими и еталони или уреди от състава на еталони на други величини – енергия и мощност при 50 Hz, високо постоянно напрежение, температура, акустика и вибрации, оптика, водороден показател, специфична проводимост на електролити и др.

Електроенергийните измервания обслужват основно законовата област на метрологията – електромери, токови и напрежителни трансформатори, които са свързани с търговските плащания, а също и измервания, свързани с изисквания към охраната на труда. Все по-актуално през последните години става измерването на качеството на електричната енергия, с което се гарантира контрол на качеството на доставяната електроенергия за потребителите.

В областта на електрични измервания международно признатите възможности за калибриране на БИМ са: 69 СМС в базата данни на ВІРМ и 46, акредитирани от RvA - Холандия (предимно за съпротивление при постоянен ток).

Основната цел за областта е поддържане и подобряване на международната еквивалентност на еталоните, както и постигане на признати възможности за калибриране на съпротивление при постоянен ток и напрежителни отношения.

Специфична цел е доокомплектоване на налично оборудване за създаване на НЕ за AC/DC разлики на напрежение, референтен еталон за високо постоянно напрежение и еталон на ток на утечка при високо напрежение.

Услугите като цяло удовлетворяват нуждите от калибриране на акредитирани лаборатории, органи за контрол, производителите на кабели, електро апаратура и битова техника, лаборатории в законовата област и др.

Предложение за развитие и усъвършенстване на еталоните

НЕ за постоянно напрежение, нановолтсканираща система Fluke 7003 N, с метрологични характеристики: за стойност 10 V неопределеност $0,65 \cdot 10^{-6}$ и за стойност 1 V неопределеност $1,8 \cdot 10^{-6}$. Еталонът е автоматизиран. Проследимостта му е до ВІРМ. С увеличаването на броя на единичните мерки от 3 на 9 и автоматизирането на измерванията, метрологичните му характеристики бяха подобрили (надеждност, стабилност и неопределеност - от $0,65 \cdot 10^{-6}$ на $0,5 \cdot 10^{-6}$). Чрез делител Келвин-Варлей се прилага метод за оценяване на линейност на калибратори в обхвати от 10 V до 1 kV.

Еталонът е с доказана еквивалентност, утвърден е като национален с Решение на МС №150/14.03.2009 г. Скалата на величината като цяло удовлетворява нуждите на бизнеса, с изключение на заявки за стойности под 10 mV.

Създаване на първичен еталон на постоянно напрежение чрез доставка на триканална 10 V JVS система, основана на ефекта на Джоузефсон и управлявана с микропроцесор. Това ще позволи генериране на високоточни напрежения без нуждата от калибриране на еталони в чужбина, каквато е настоящата практика.

НЕ за съпротивление при постоянен ток - по програма PHARE са доставени 2 еталонни мерки MI9210A/1-1 Ω , които заедно с наличните 8 едностойности мерки за съпротивление от състава на бившия НЕ, формират нов състав на еталона и осигуряват проследимост за нуждите на страната. С доставените два моста за обхвати от 100 $\mu\Omega$ до 10 k Ω и от 1 k Ω до 1 G Ω , електрометър KEITHLEY 6517A и 84 еталонни резистори се извършва предаване на единицата в разширена скала на величината от 0,000 1 Ω до 100 T Ω .

Проследимостта на величината в пълната скала е до ВІРМ чрез калибриране на 9 бр. еталонни резистори (по 3 бр. от 1 Ω , 100 Ω и 10 k Ω) за тригодишен период.

В процеса на работа с доставената еталонна апаратура възникна необходимост от допълнителен брой конектори, адаптери, приспособления, подходящи кабели за експлоатацията на оборудването в пълен обем и за реализиране на схема за стъпково предаване на единицата на съпротивление.

Референтният **еталон на постоянен ток** е калибратор DCC 2000, проследим до еталоните на величините постоянно напрежение и съпротивление при постоянен ток. Величината се възпроизвежда в обхват от 1 μ A до 2 A (до 10 A с усилвател).

Еталоните на **постоянен ток, съпротивление при постоянен ток и еталонът на индуктивност** удовлетворяват нуждите на бизнеса. **Еталонът за токови и напрежителни отношения** също задоволява потребностите за калибриране на токови и напрежителни трансформатори, годишно над 100 бр.

Еталонът на **напрежение в честотен обхват от 10 Hz до 100 kHz**, е комплекс от средства за измерване в състав: комплект термоелектрични преобразуватели (ТЕП) - в обхват от 0,5 V до 50 V, тип SJTC, Fluke A55 и в обхват от 100 V до 1000 V, тип РМЈТС, с резистори за разширяване на обхвата, мултифункционален калибратор и цифров мултиметър.

Метрологичните му характеристики са: измервателен обхват от 0,25 V до 1000 V, честотен обхват от 10 Hz до 100 kHz и неопределеност от $10 \cdot 10^{-6}$ до $33,5 \cdot 10^{-6}$.

Еталонът е утвърден като национален с Решение на МС №151/14.03.2009 г. и удовлетворява нуждите в страната. Проследимостта на измерванията е осигурена чрез калибриране на целия комплект в BEV, Австрия.

В обхвата от 5 V до 50 V 4 бр. ТЕП тип А55 Fluke са механично и морално осталели. Те трябва да се заменят с комбинацията от доставените по PHARE ТЕП тип РМЈТС (2 V) и 4 бр. резистори за 5 V, 10 V, 20 V и 50 V (каквито липсват).

Замяната ще позволи реализиране на схема за стъпково предаване на единицата нагоре от 1 V до 1000 V и надолу до 200 mV в честотен обхват от 10 Hz до 1 MHz и създаване на национален еталон на АС/DC разлики на напрежение.

Проследимостта за цялата скала ще се осигурява чрез калибриране на една единствена мярка (1 V) в чужбина.

Автоматизирана система за измерване на АС/DC разлики на напрежение в състав: два калибратора, АС/DC превключвател и два нановолтметри, дава възможност за измерване на АС/DC в обхват от 2 mV до 1000 V в честотен обхват от 10 Hz до 100 kHz.

Поради липса на достатъчно измервателни кабели, към които има специфични изисквания, системата работи с намалена точност.

В обхвата от 200 mV до 2 mV стъпковото предаване се осъществява с комплект микропотенциометри и трансферен еталон Fluke 792А. Постигнатата неопределеност е удовлетворителна, но схемата не може да се реализира правилно поради липсата на резистивен делител 1:10.

Еталонът на **електричен ток в честотен обхват от 10 Hz до 20 kHz** е комплекс, който включва многопреходни термоелектрични преобразуватели (ТЕП), тип РМЈТС с комплект шунтове в обхват от 5 mA до 10 A, многофункционален калибратор с усилвател (до 10 A) и цифров мултиметр. Метрологичните му характеристики са: измервателен обхват от 2 mA до 10 A, честотен обхват от 10 Hz до 20 kHz и неопределеност от $16 \cdot 10^{-6}$ до $250 \cdot 10^{-6}$.

Автоматизираната система за измерване на АС/DC разлики на напрежение, с включен в схемата усилвател за преобразуване напрежение/ток до 100 A, реализира измерване на **АС/DC разлики на ток**. Шунтовете за 40 A и 80 A не могат да се ползват за измерване на токове до 100 A поради липса на повдигателни лабораторни стендове и адаптери, което ограничава обхвата на калибриране до 20 A.

Предлага се доокомплектоването на системата с доставката на: 4 бр. резистори за 5 V, 10 V, 20 V и 50 V, съпротивителен делител 1:10, съединители, адаптери, измервателни кабели, повдигателни лабораторни стендове и допълнителни резистори. Това ще даде възможност за създаване на НЕ на АС/DC разлики на напрежение и на ток, с по-висока точност и надеждност и с възможност за доказване на международна му еквивалентност.

Чрез доставка на един 8,5-разреден мултиметр ще се постигне подобряване на услуги и предлагане на нови: калибриране на линейност на калибратори и мултиметри, калибриране за стойности на напрежението под 10 mV, калибриране на делители на постоянно напрежение, прилагане на пряк метод при калибриране на калибратори до 20 A, измерване на съпротивление в нови обхвати (1 Ω и 20 G Ω).

За автоматизирано калибриране по величините постоянно и променливо напрежение, постоянен и променлив ток и съпротивление на мултиметрите с най-висока точност се използва софтуер Portocal II, вече стара версия, която не се поддържа от фирмата – производител и е несъвместима с новото поколение компютри. Необходимо е да бъде заменен с метрологичен софтуер MET/CAL@Plus.

Еталонът на капацитет представлява комплекс в състав: четири еталонни термостатирани кондензатора тип АН11А със стойност 100 pF, високоточен мост за измерване на капацитет тип АН2550А и софтуер. Проследимостта се осигурява чрез изпращане на 3 бр. мерки от състава на еталона за калибриране в ВІРМ. Неопределеността му е $1 \cdot 10^{-6}$ при честота 1 kHz. Еталонът отговаря на нуждите в страната.

За предаване на единицата са необходими допълнителни аксесоари: кабел Large Kelvin Clip, кабел с конектори BNC към GR, адаптер BNC към GR и др.

Еталонът на магнитна индукция е първичен и се състои от: електромагнит, измервателна маса с два сондодржателя, мощен регулируем източник на постоянен ток, високоточен честотомер, измервател на магнитна индукция на основата на ядрен магнитен резонанс /Ш1-9/ с комплект сонди. Метрологични характеристики: обхват – от 0,05 Т до 0,8 Т и неопределеност $2,9 \cdot 10^{-5}$ Т. Международно признатите възможности за калибриране са за обхват от 0,05 Т до 1,2 Т и неопределеност от $1 \cdot 10^{-4}$ Т до $1 \cdot 10^{-5}$ Т.

Еталонът се нуждае от автоматизирано управление на източника на ток, тъй като ръчното регулиране е трудоемко и нестабилно.

Той удовлетворява нуждите на бизнеса, с изключение на заявки за калибриране на СИ за слаби магнитни полета на клиенти - лабораториите на регионалните здравни инспекции (РЗИ) и фирмите на службите по трудова медицина за измерване и контрол на факторите на работна среда (Директива 89/336/ЕЕС).

За измерване на слаби магнитни полета е необходимо създаване на еталон чрез доставката на:

- Цифров тесламетър за измерване на DC и AC магнитно поле до 50 kHz в обхват 1 μ T до 2,5 T;
- Комплект едностойности мерки за магнитна индукция на DC магнитно поле с номинални стойности от 10 μ T до 2 500 mT;
- Генератор на променливо магнитно поле в обхват по честота от 20 Hz до 50 kHz с обхват по магнитна индукция от 0,1 μ T до 22 mT;
- Цифров източник на захранване за измерване на динамични магнитни характеристики на листовата електротехническа стомана с цифрово регулиране на напрежението и тока за захранване на апарат на Епщайн с обхват ACV/ACA: 30 V/ 10 A.

Лабораторията е единствена в страната за калибриране на СИ по величината магнитна индукция при постоянно магнитно поле.

Еталон за електрична мощност и енергия - еднофазна автоматизирана система с метрологични характеристики: обхвати за напрежение: 60 V – 120 V – 240 V – 480 V; обхвати за ток: 0,1 A – 0,25 A – 0,5 A – 1 A – 2,5 A – 5 A – 10 A – 25 A – 50 A – 100 A; фактор на мощност: от 1 до 0; честота: от 40 Hz до 60 Hz. Неопределеност: $10 \cdot 10^{-6}$.

С него се осигурява проследимост за електрична мощност и енергия до еталоните на оправомощените за проверка на електромери лаборатории, акредитираните лаборатории за калибриране и лабораториите на ГД МИУ. Други клиенти на услугата пряко или чрез акредитираните лаборатории, са „АЕЦ Козлодуй” ЕАД, НЕК ЕАД, електропреносните райони и електроразпределителните предприятия, „Топлофикация” ЕАД, "ОРГТЕХНИКА" АД, "ЕЛПРОМ ТРАФО СН" АД, "Институт по хладилна и климатична техника" АД, "ЕЛПРОМ-ИЛЕП" ООД, български производители на електромери.

Високата точност на еталона за електрична мощност и енергия се отразява на една изключително чувствителна за обществото тема, като измерването и разплащането на електрична енергия на всички нива на потребление и има лавинообразен икономически ефект върху цялата икономика и всички домакинства в страната.

В дългосрочен план е необходимо да се закупи UPS със синусоидален изход и филтър, който ще стабилизира захранващото напрежение и ще повиши качеството на услугата.

Референтен еталон за измерване на качеството на електричната енергия - трифазен калибратор тип 6130A/80 A, в състав един блок (Master Power Standard) и 2 блока (Auxiliary Power Standards).

За да може еталонът да измерва качество на енергията в 3-те фази и в „нулата“ е необходимо да се докомплектова с още един еднофазен калибратор за мощност, който да генерира и измерва напрежение, ток, ъгъл на дефазирание между тока и напрежението, честота, падове и пикове на напрежението и генерира хармоници.

Усъвършенстването на еталона ще даде възможност за международно признаване и за измерване на фазов ъгъл и формата на вълната на тока и напрежението. За осигуряване на проследимост калибраторът периодично, на 5 години, следва да се калибрира в чужбина.

Референтен еталон на високо постоянно напрежение - източник с обхват 300 kV. За калибриране на измерватели е необходимо еталонът да се докомплектова с делител в същия обхват, с точност и стабилност по-добра от 0,1 %.

Предлага се създаване на **еталон на ток на утечка** при високо напрежение – необходима е доставка на високоволтова високоомна декада с основни метрологични характеристики: обхват 1 TΩ, стъпка 1 kΩ, напрежение 5 kV.

Двата еталона ще осигурят проследимост на източниците на високо напрежение, основно собственост на акредитирани органи за контрол и лаборатории за изпитване, приблизително 300 бр.

За реализиране на програмата за електрични измервания са необходими **766 500 лв.**, от които 567 200 лв. са осигурени по ОП „Конкурентоспособност” 2007-2013 г.

9.3. Температура и свързани величини

Измерването на температура е сред най-широко разпространените видове измервания. То намира приложение при контрол на технологични процеси и внедряване на нови технологии, в енергетиката, металургията, машиностроенето, химическата промишленост, транспорта и съобщенията, земеделието, хранително-вкусовата промишленост. Средствата за измерване на температура се използват в лаборатории за калибриране, изпитвателни лаборатории, складови помещения за лекарствени средства и хранителни продукти, в здравеопазването, охраната на труда, опазването на околната среда, при научните изследвания и т.н. Точността на измерване на температура влияе пряко или косвено върху точността на измерване на всички останали физични величини. Всичко това определя изключителната значимост на температурните измервания. Заявките за калибриране непрекъснато нарастват - годишно между 400 и 500.

Измерването на относителна влажност на въздуха е подобласт на температурните измервания. Това е много динамично разрастваща се област, намираща

приложение в лабораториите за калибриране и изпитване, складови и производствени помещения и пр. – навсякъде, където се следят параметрите на заобикаляща среда.

Предложение за развитие и усъвършенстване на еталоните

Основната цел на програмата е постигане на международна еквивалентност на първичния еталон и признати възможности за калибриране в реперни точки от Международната температурна скала ITS-90 и поддържане на признатите възможности за калибриране (общо 24 СМС).

За измерването на относителна влажност на въздуха основната цел е постигане на международна еквивалентност на референтния еталон и признати възможности за калибриране (СМС).

Международната температурна скала е определена от поредица реперни (фиксиранни) точки, реализирани при определени условия, при които се постига термодинамично равновесие между две или три фази на материали с много висока чистота.

Основната реперна точка е температурата, при която водата (с необходимата чистота и изотопен състав), се намира едновременно в твърда, течна и газообразна фаза. На температурата в тройната точка на водата е приписана стойност 273,16 К (0,01 °С). В областта от минус 40 °С до 1100 °С като реперни точки се използват температурите на топене/втвърдяване на метали с много висока чистота.

- Тройна точка на живак (Hg), $T = 234,3156 \text{ K}$ (- 38,8344 °С);
- Тройна точка на вода (H₂O), $T = 273,16 \text{ K}$ (0,01 °С);
- Тройна точка на галий (Ga), $T = 29,7646 \text{ °C}$;
- Точка на втвърдяване на индий (In), $T = 156,5985 \text{ °C}$;
- Точка на втвърдяване на калай (Sn), $T = 231,928 \text{ °C}$;
- Точка на втвърдяване на цинк (Zn), $T = 419,527 \text{ °C}$;
- Точка на втвърдяване на алуминий (Al), $T = 660,323 \text{ °C}$;
- Точка на втвърдяване на сребро (Ag), $T = 961,78 \text{ °C}$;
- Точка на втвърдяване на мед (Cu), $T = 1084,62 \text{ °C}$.

Между тези реперни точки Международната температурна скала се реализира посредством еталонни платинови съпротивителни преобразуватели.

Към първичния еталон за температура е необходимо е да се предвиди доставка и замяна на ампулите за реперните точки след изтичане на периода на техния живот, който е до 7-8 години от производството им, след което губят своята стабилност и точност. Ампулите, с които лабораторията работи, са произведени през 2006 г.

Необходимо е да бъде изработена система за водно охлаждане към високотемпературна пещ за реализиране на реперните точки от ITS-90 за температури над 700 °С, което до момента не е направено поради липса на средства.

За реализиране на температурната скала и за калибриране в обхвата под 0 °С е необходимо да бъдат закупени три нискотемпературни еталонни съпротивителни преобразуватели. Към момента в този обхват се използват преобразуватели, произведени преди 25 години, които имат проблеми със стабилността и утечните токове, и са с неподходящи за реперните точки корпуси.

За калибриране на термометри за течна или въздушна среда е необходимо:

- подмяна на наличните среднотемпературна и нискотемпературна вани, използвани почти ежедневно повече от 10 години и напълно амортизирани;
- закупуване на термостатна камера – БИМ не разполага с такава и използва временно камерата, която е съставна част от автоматичната система към еталона за относителна влажност.

Към еталона тип “абсолютно черно тяло”, получен по програма PHARE и осигуряващ проследимост на измерванията в страната в областта на безконтактната термометрия (калибриране на радиационни термометри), е необходимо да се разработи позиционираща система, която да позволява поставянето на калибрираното СИ на точно определено разстояние и ъгъл спрямо излъчвателя.

Температурата при реализиране на реперните точки от ITS-90 трябва да се следи непрекъснато повече от 24 часа, за което е необходима автоматизирана многоканална система за измерване на температура със специализиран софтуер.

Необходима е разработката на специализиран софтуер за автоматизиране на измерванията и математическа обработка на резултатите при калибриране с първичния еталон.

Необходима е подмяна на морално и физически остарелия солеви хигростат (произведен през 1974 г.) с ново оборудване. Понастоящем задаването на желаната относителна влажност на въздуха при калибриране на цифрови хигрометри става с използване на наситени разтвори. Този метод е остарял и с много недостатъци и отдавна не се използва в националните метрологични институти. Необходимо е да се закупи камера за задаване на относителна влажност, която да се използва при калибрирането на СИ на относителна влажност на въздуха.

Общата сума, необходима за развитието и усъвършенстването на еталоните в областта температура и свързани величини е **415 000 лв.**

9.4. Оптични измервания

В областта на фотометрията единицата за интензитет на светлината, като основна в системата SI, е свързана с единиците за измерване на светлинен поток, осветеност и яркост. Еталоните на тези единици се използват за калибриране на светлоизмерителни лампи за интензитет на светлината и за светлинен поток, както и на луксметри и яркомери. Други две важни области в оптичните измервания са спекторрадиометрията и оптичните свойства на материалите. В тях основна роля играят еталоните за спектрален коефициент на пропускане и отражение и за спектрална чувствителност. Резултатите от направеният анализ показват, че ежегодно в областта на оптичните измервания се калибрират приблизително 200 СИ. Все още не е осигурена проследимостта при измерване на огледално отражение, както и на дифузно отражение в инфрачервения обхват на спектъра. В същото време нуждите на индустрията от калибриране на еталони и средства за измерване в тези области непрекъснато нарастват.

Усъвършенстването на съществуващите еталони в областта на оптичните измервания и подобряването на техните възможности обхваща следните направления:

- Разширяване на обхвата на еталоните с цел увеличаване на диапазона на предлаганите услуги за изследване и калибриране;
- Възможност за отчитане и активен контрол на повече влияещи фактори при измерванията с еталоните с цел подобряване на точността на измерванията;

- Автоматизация на процесите на измерване и автоматична обработка на резултатите с цел подобряване на ефективността при работа с еталоните и елиминиране във възможно най-голяма степен на субективния фактор.

Основната цел за разглежданата област е поддържане на постигната международна еквивалентност на еталоните за интензитет на светлината, светлинен поток, осветеност, спектрален коефициент на пропускане и спектрален коефициент на отражение, коефициент на яркост, спектрална чувствителност и признатите възможности за калибриране (8 СМС), както и постигане на международна еквивалентност на еталоните и признати възможности за калибриране на показател на пречупване и ъгъл на въртене на равнината на поляризация.

Специфична цел е доокомплектоване на налично оборудване за създаване на еталон за огледално отражение и за яркост, и възможност за измерване на спектралното разпределение на излъчването на различни светлинни източници.

Националният еталон на единицата за интензитет на светлината се състои от група от 3 еталонни светлоизмерителни лампи, високоточен луксметър от клас L и термостабилизиран $V(\lambda)$ приемник, свързан към измерител на фототок и високоточни мултиметри за определяне на тока и напрежението през светлинните източници. Последните се захранват от високо стабилен източник на ток. Проследимостта на еталона се осъществява посредством периодично калибриране на светлоизмерителните лампи в РТВ, Германия.

През 2008 г. еталонът е напълно автоматизиран, с помощта на управляващ контролер, свързан към компютърна система. Въведени са системи за позициониране на приемниците, както и активен контрол на стабилността на тока и напрежението през лампите. Последното изследване на състоянието на еталона показва, че той осигурява нуждите на страната.

Създаване към еталона за интензитет на светлината на възможност за измерване на спектралното разпределение на лъчението на светлинни източници и на яркост в обхват от 1 до 3000 cd/m². През последните години за калибриране в БИМ се заявяват нови модели яркомери, които освен яркост могат да измерват и спектралното разпределение на излъчването на източниците на светлина. При доставен към състава на еталона за интензитет на светлината на яркомер-спектрорадиометър ще може да бъде контролирано спектралното разпределение на лъчението на източниците на светлина, което ще доведе до по-точни измервания с еталона за интензитет и предоставяне на нова услуга.

Новото оборудване ще даде възможност за участие в научно-изследователски проекти за комплексно изследване на навлизащите в страната енергоспестяващи източници на светлина (OLED източници и др.)

С него могат да бъдат разширени възможностите за калибриране.

Еталон на спектрален коефициент на пропускане - състои се от група от два комплекта еталонни филтри за пропускане за UV и VIS областта на електромагнитния спектър и високоточен UV-VIS-NIR спектрофотометър. Проследимостта се осъществява посредством периодично калибриране на двата комплекта филтри в РТВ – Германия, MIKES – Финландия и др.

За разширяване обхвата на измерване, еталонът трябва да бъде окомплектован с:

- Пелтие приставка за термостабилизация на кюветодържателя с цел да се сведе до минимум влиянието на температурата.

- автоматизирана приставка за ъгъл на въртене на равнината на поляризация на лъча с цел да се отчете влиянието на поляризацията, върху неопределеността на измерване с еталона.
- еталонен филтър за дължина на вълната за средната и далечната MIR/FIR инфрачервена област на електромагнитния спектър от 2,5 до 40 μm с цел осигуряване на проследимост на измерванията за тази област. С него ще бъдат калибрирани инфрачервените спектрофотометри в страната.

Еталон за спектрален коефициент на дифузно отражение - състои се от два комплекта еталонни пластини за отражение и високоточен спектрофотометър с приставки за измерване в геометрии 0/d и d/0. Проследимостта се осъществява посредством периодично калибриране на комплект ССМ за отражение във VIS обхвата в РТВ, Германия.

За разширяване обхвата на измерване към еталона трябва да се достави комплект ССМ за дифузно отражение за UV и NIR области.

Доставеният UV/VIS/NIR спектрофотометър, разполага с приставка за огледално отражение в геометрия V/W, но липсва ССМ за определяне на базовата линия, както и ССМ за калибриране на фотометричната скала при огледално отражение. Това налага окомплектоването на уреда с комплект ССМ за огледално отражение с цел създаване на нова възможност за измерване, която може да намери голямо приложение в научните изследвания и участието в проекти.

Еталон за ъгъл на въртене на равнината на поляризация се състои от група от 8 еталонни поляриметрични пластини и високоточен поляриметър. Проследимостта се осъществява посредством периодично калибриране на поляриметричните пластини в РТВ, Германия.

Еталонът не е оборудван с компютърна конфигурация за управление и анализ на данните. Необходимо да бъде доставена такава и да се разработи подходящ софтуер.

Еталонът за спектрална чувствителност на приемници се състои от 2 еталонни силициеви приемника, високоточен измерител на фототок (използва се измерителя на фототок от еталона за интензитет на светлината, поради дефектиране на оригиналния такъв), двоен решетъчен монохроматор и стабилизирани по мощност оптичен източник. Проследимостта се осъществява с периодично калибриране в РТВ, Германия.

За възстановяване на еталона е необходимо да бъде доставен двуканален измерител на фототок.

Еталонът не е автоматизиран. Необходимо да бъде разработен подходящ специализиран софтуер за управление на стъпковия двигател на двойният монохроматор и за обработка на информацията от измерителите на фототок и се достави съответния хардуер.

Обща необходима сума за областта на оптични измервания: **164 900 лв.**

9.5. Акустика и вибрация

Основната цел е поддържане на постигната международна еквивалентност на еталоните за звуково налягане във въздушна среда и ускорение при вибрация и признатите възможности за калибриране (30 СМС). Тези възможности за калибриране са основно в следните групи: калибриране на еталонни микрофони, звукови

калибратори, шумомери, акселерометри, тахографи, уреди за измерване на човешки вибрации и др. Основни потребители на услугите са: РЗИ (регионални здравни инспекции), ИАОС (изпълнителна агенция за околна среда с регионални отдели), регионални инспекции по труда, органи за контрол, акредитирани изпитвателни лаборатории, лаборатории на фирми-производители, фирми от енергетиката, транспорта, строителството, образованието, специални производства и др.

Лабораторията за акустика и вибрации е единствената в страната, която осигурява калибриране за всички еталони и средства за измерване, използвани в доброволната и регулираната област.

Първичният еталон на единицата за звуково налягане във въздушна среда в честотен обхват от 20 Hz до 20 kHz е утвърден като национален с Решение на МС 152/14.03.2009 г. С него се калибрират напълно автоматизирано еталонни микрофони.

Направеният анализ на заявките за калибриране на еталони и средства за измерване на акустични величини показва, че най-голям брой калибрирани уреди (около 100 годишно) са шумомерите. Към момента калибрирането на шумомери се извършва на вторичния еталон за звуково налягане в ръчен режим по метод на сравнение, като за всяко калибриране се отчитат между 100 и 300 резултата в зависимост от съответния модел. Това налага доставка на нова съвременна автоматизирана система. Тя ще позволи надеждни измервания с премахване в значителна степен на влиянието на субективния фактор и с възможност за отчитане на влияещите фактори и автоматична обработка на резултатите от измерванията и пълно съответствие с изискванията на международния стандарт EN/IEC 61672.

Национален първичен еталон на единицата за ускорение m/s^2 при вибрация, утвърден като национален с Решение на МС 79/19.02.2010 г., със следните основни метрологични характеристики: обхват на виброускорението от 0,1 до 103 m/s^2 и честотен обхват от 0 до 1,25·10⁴ Hz; разширена относителна неопределеност за виброускорение и коефициент на преобразуване на средства за измерване: 0,2 (до 800 Hz); 0,3 (>800 Hz до 2·10³ Hz); 0,5 (>2·10³ Hz до 8·10³ Hz); 0,6 (>8·10³ Hz до 1,25·10⁴ Hz).

Еталонът е с доказана еквивалентност.

Вторичните еталони за предаване на единиците са в експлоатация от 80-те години, морално и физически остарели. Те се използват за калибриране на около 150 СИ годишно.

С повишаване на изискванията към условията на труд и към безопасността на околната среда непрекъснато нараства и броят на калибрираната на СИ за вибрации при ниски честоти и за сеизмични вибрации при регистриране на земетресения. Ниската производителност, недостатъчният честотен обхват и отказите на остарялото оборудване налагат спешни мерки за създаване на нов референтен еталон за вибрации, автоматизиран и на съвременен техническо ниво, с който проблемът ще се реши комплексно.

Предложения за създаване на нови еталони

Предложение за създаване на вторичен еталон за **калибриране на шумомери** чрез доставка на автоматизирана система в състав: звуков анализатор, еталонен волтметър, мултиплексорен блок за задаване на съответните електрически и акустични сигнали, пълен набор приставки и софтуер за управление. По този начин ще се

предложи нова услуга – калибриране на шумомери, съответстваща на международния стандарт EN/IEC 61672.

Предложение за създаване на **вторичен еталон за измерване на вибрации** чрез доставка на хоризонтален и вертикален нискочестотни вибратори, усилватели на мощност, ARB генератор, честотомер, цифров осцилоскоп, цифров волтметър, еталонни акселерометри със съгласуващи усилвател. Създаване на автоматизирана вибрационна система за вторично калибриране на средства за измерване на вибрации с автоматична обработка на резултатите и отговаряща на всички изисквания на ISO 16063-21.

Предложение за създаване на референтен еталон за метрологичен контрол на скоростомери чрез доставка на: GPS за полеви тестове и измервател на моментна скорост на отсечка с точност до 0,4 km/h и тестер за симулиране на доплеров сигнал 24 GHz.

Необходими средства за областта: **538 000 лв.** от които 106 000 лв. са осигурени по ОП „Конкурентоспособност” 2007-2013 г.

9.6. Дължина и ъгъл

Измерването на величините за дължина и ъгъл са в основата на метрологията от създаването ѝ. В съвременното общество необходимостта от все по-точни измервания на дължина и ъгъл непрекъснато нараства. Тези измервания са в основата на оценката на съответствието и сертификацията на продукти в различни отрасли – машиностроене, строителство, опаковки, играчки.

Еталоните за дължина и равнинен ъгъл осигуряват необходимата за страната точност и проследимост за измерванията в транспорта, леката промишленост, земеделието, енергетика, търговията, съобщения, екология, законовата метрология и др. Към тези еталони са проследими еталоните за обем, разход, параметри на движението и пр., на БИМ, акредитирани лаборатории за калибриране и изпитване, фирмени лаборатории, лаборатории на БАН и висшите училища.

Поради недоговорени лотове по програма PHARE не е доставено основно оборудване за националния еталон за дължина, националния еталон за равнинен ъгъл и референтен еталон за измерване на щрихови мерки за дължина (ролетки).

Основна цел за областта е поддържане на постигнатата международна еквивалентност на еталоните за дължина и признатите възможности за измерване и калибриране (общо 8 СМС) и постигане на международна еквивалентност на еталоните и признати възможности за калибриране на равнинен ъгъл, отклонение от форма.

Обща информация за състоянието на еталоните:

Единицата за дължина, метър, е основна единица от Международната система единици (SI). Практическата реализация на дефиницията на метъра се осъществява от излъчвания на честоти/дължини на вълните, описани в СИРМ, Рекомендация 1, СИ-2002 т. 1.7 от препоръчителния списък на излъчвания на стабилизирани лазери.

Първичният еталон за дължина в ГД НЦМ се реализира от:

- два честотно-стабилизирани хелий-неонов лазер с поглъщаща йодна клетка и дължина на вълната $\lambda = 633 \text{ nm}$, доставени през 1994 г., които са с изтекъл ресурс;

- система за сравняване на честотно стабилизирани лазери с $\lambda = 633 \text{ nm}$ по дължина на вълната/честота, състояща се от:

- честотомер, с обхват от 100 kHz до 1 GHz, фотодетектор с усилвател за дължина на вълната $\lambda = 633 \text{ nm}$, спектроанализатор, спомагателно оборудване и термометър за измерване на температурата в термостата на йодната клетка. Измерванията се извършват ръчно, което изисква много време и увеличава неопределеността.

- Система за калибриране на еталонни краищни мерки за дължина до 1000 mm и прецизни шрихови скали до 1000 mm по интерференционен метод, състоящ се от:

- Компаратор с обхват от 0,1 m до 2 m;
- Лазерен интерферометър с честотно стабилизиран лазер с дължина на вълната $\lambda = 633 \text{ nm}$ и източник на бяла светлина за измерване на краищни мерки с дължина от 0,1 m до 1 m;
- Лазерен интерферометър с честотно стабилизиран лазер с дължина на вълната $\lambda = 633 \text{ nm}$ и фотоелектричен микроскоп за измерване на шрихови мерки за дължина от 0,001 m до 1 m;
- Рефрактометър за измерване на показателя на пречупване на въздуха;
- Автоматизирана система за измерване на температурата на заобикалящата среда и на мерките за дължина;
- Специализиран софтуер.

За **възстановяване на първичния еталон за дължина** е необходимо да се доставят:

- лазерен светлинен източник с йодна клетка;
- два честотно-стабилизирани лазера с дължина на вълната $\lambda = 633 \text{ nm}$ за предаване на единицата за дължина
- специализирани софтуери за системата за сравняване и предаване на единицата за дължина;
- оптична честотна система (Optical frequency comb system) с обхват на измерване на дължината на вълната от 530 nm до 2000 nm.

За **усъвършенстване на еталона** за краищни мерки за дължина до 1000 mm и прецизни шрихови скали до 1000 mm е необходима подмяна на двата стабилизирани лазера, доставка на прецизни маси за настройка (x-y-z) с пиезоконтролер, аксесоари, специализиран софтуер и автоматизирана система за измерване на температурата на заобикалящата среда и на мерките за дължина.

Проследимостта при калибриране на **краищни мерки до 100 mm** се осигурява с калибрирани в чужбина еталонни краищни мерки и система за измерване по пряк контактен метод, доставена по PHARE, с което се задоволят нуждите в страната към момента.

Проследимостта при калибриране на **краищни мерки до 1000 mm**, се осигурява с еталонни краищни мерки и хоризонтален компаратор за измерване по сравнителен и пряк контактен метод, доставен по PHARE. Еталонът служи и за измерване на калибри, гривни, пробки, конуси и др. Задоволява нуждите в страната. Има признати възможности за измерване и калибриране (СМС).

Референтен еталон за измерване на шрихови мерки за дължина (ролетки) до 100 m в състав: лазерна интерференционна система, сензори за автоматична компенсация на дължина на вълната и температура на материала, електричен двигател

и растров преобразувател за автоматично задвижване и позициониране на системата, ССД камера. Еталонът е пуснат в действие през 1993 г. Компенсацията на дължина на вълната и температура на материала се въвежда ръчно. Дву-честотния стабилизирани лазер с дължина на вълната $\lambda = 633 \text{ nm}$ е с изчерпан ресурс.

Предлага се еталонът да се модернизира, чрез подмяна на елементите от състава му с нови, съвременни уреди и разработване на нов специализиран софтуер.

Еталонът на **отклонение от формата** е комбиниран уред за измерване на грапавост и форма на повърхнина, доставен по програма PHARE, с обхват на измерване: по X до 120 mm, по Y до 200 mm и разделителна способност: 0,01 μm . Използва се за калибриране на мерки за грапавост и на еталони за оптични величини. Притежава възможности за измерване на голям брой параметри за грапавост, вълнообразност, отклонения от равнинност, праволинейност, цилиндричност - нови за страната услуги.

Наличните микроскопи са произведени през 70-те години на миналия век. Те са с дефектирани елементи, недостатъчно увеличение за измерване на щрихови скали, ръчни настройки, което прави метода на измерване трудно приложим и ненадежден. Наличното оборудване е с недостатъчна за нуждите на страната точност за калибрирането на скали, контролни блокове за настройка на уредите за безразрушителен контрол и др.

Предлага се доставка на нов съвременен **универсален измервателен микроскоп** със следните метрологични характеристики:

- Обхват: x - 300 mm, y - 200 mm, z - 100 mm;
- разделителна способност: по-голяма или равна 0,00001 mm;
- увеличение: >30x;
- метрологичен софтуер за точно позициониране, настройка и измерване по трите оси;
- стъклени щрихови скали с обхвати: 100 mm и 200 mm и стойност на деление 0,1 mm.

Доставка на:

- комплект дълги краищни мерки за дължина – метрични от стомана с номинални дължини: 125 mm, 150 mm, 175 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm, 400 mm, 500 mm, 600 mm, 700 mm, 800 mm, 900 mm и 1000 mm; клас 0; свидетелство за калибриране;
- комплект краищни мерки за дължина – метрични от стомана с номинална дължина от 0,5 mm до 100 mm; клас 0; свидетелство за калибриране.

Националният еталон на единицата за равнинен ъгъл е в експлоатация от 90-те години. Съставът му е комплекс от средства за измерване, частично обновени с доставка по програма PHARE:

- фотоелектрични автоколиматори, тип ТА-80А;
- електромеханичен екзаминатор;
- многоъгълни призми;
- фотоелектричен автоколиматор, доставка по PHARE;
- въртяща се делителна маса, доставка по PHARE.

Автоматизацията на еталона за равнинен ъгъл е от 1984 г., на базата на преобразуватели от типа КЕМРОН, отдавна дефектирала и невъзстановима. Работи се в

ръчен режим, което значително повишава неопределеността на измерване и не позволява постигане на задоволителна степен на еквивалентност на еталона с еталони на други НМИ.

Предлага се **нова автоматизация**, чрез доставка на:

- двигател с растеров преобразувател, контролер за точно позициониране, детайли и аксесоари;
- софтуер;
- защитен екран.

Необходимите финансови средства за постигане на целите на Програмата за областта на измерване на дължина и равнинен ъгъл възлизат на **1 341 400 лв.**, от които 1 027 400 лв. са осигурени по ОП "Конкурентоспособност" 2007-2013 г.

9.7. Време и честота

Точното измерване на време и честота оказва съществено влияние на международните връзки, телекомуникациите, обработката на информация, отбраната, радиоразпръскването, енергетиката, транспорта, електронната промишленост и различни аспекти на общественения живот.

Секундата е основна единица SI, и осигурява проследимост на измерване на единиците за скорост, вибрации, разход, магнитни величини и др.

Основни клиенти на измерването на време и честота са акредитирани лаборатории за калибриране и изпитване към Ръководство на въздушното движение, Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията, Министерството на отбраната, Министерство на здравеопазването, Министерство на околната среда и водите, Националната и други авиокомпаниии, регионалните отдели на ГД МИУ, АЕЦ и др.

Разпространението на единно точно време в страната има и социален ефект, свързан с дейности на електронното управление.

Националният еталон на единицата за време и честота на Р България е първичен еталон - цезиев атомен часовник с точност 1.10^{-12} и относителна дълговременна стабилност по Аллан $\leq 5.10^{-14}$. Еталонът е свързан в група с още два цезиеви атомни часовници за възпроизвеждане на трите скали за време – Атомна, Координирана и Национална. Груповият еталон участва във формирането на световното време UTC с атомните часовници и GPS приемници, чрез които се синхронизира и сравнява със световното време.

Еквивалентостта и проследимостта на националния еталон на единиците за време и честота до международния групов еталон се осъществява чрез ежедневно международно дистанционно сравняване, резултатите от което се публикуват ежемесечно в уебстраницата на ВІРМ (<ftp://62.161.69.5/pub/tai/data>) в рамките на ключово сравнение, регистрирано като CCSTF-K001.UTC.

Националният и референтните еталони за време и честота, поддържани в БИМ/ГД НЦМ са международно еквивалентни, съпоставими по технически и метрологични характеристики и възможности с еталоните на развитите страни.

БИМ има международно признати 16 възможности за калибриране и измерване на еталони от следващо ниво на точност.

За периода на изпълнение на Програмата се предлага:

- постигане на разпространение на Националната скала за време, UTCBG, до всички потребители не само по радиоефир чрез Българско национално радио, а и чрез втори независим метод - по интернет чрез уебстраницата на БИМ, на основата на наличния „Time server”. Необходимо е да се достави специализиран рутер и се разработи софтуер за инсталация, настройки за достъп и защита и разпространение.
- подобряване на най-търсените от потребителите услуги в тази област на измерване чрез доставка на еталон за калибриране на дефектнотокови защиты по време на изключване.

Необходими средства за област „Време и честота” - **28 000 лв.**

9.8. Химични измервания

Областта е свързана с реализирането на няколко единици SI. Те включват основната единица за количество вещество “mol”, единицата за водороден показател рН и единицата за специфична електрическа проводимост (СЕП), S/m.

В 90 % от химическите лаборатории в индустрията, здравеопазването, екологията, хранително вкусовата промишленост и електрониката се извършват измерване на величината водороден показател.

В 90% от аналитичните лабораториите в областта на опазване на околната среда, води и хранително вкусовата промишленост се извършват анализи, при които се определя химическото съдържание/концентрация на основни вещества и примеси.

Проследимостта в химичните измервания се осъществява чрез използване на сертифицирани сравнителни материали, ССМ, които са материален носител на единицата на съответната величина.

За областта основната цел е:

- поддържане на международната еквивалентност на **националния еталон за водороден показател рН** и признатите възможности за измерване (3 СМС), които покриват рН скалата от 1 до 10, повишаване на точността на измерване чрез определяне на концентрацията на солна киселина на база кулонометричен метод и въвеждане на вторичен метод на измерване, който ще се използва за охарактеризиране на вторични/работни ССМ;

- постигане на международна еквивалентност и признати възможности за измерване в областта на неорганичния анализ;

- осигуряване на проследимост на резултатите от измерване на тези величини чрез производство и охарактеризиране на ССМ за лаборатории за калибриране и изпитване, както и за производители на СМ;

- осигуряване на метрологично проследими референтни стойности за междулабораторни сравнения в страната с цел изпитвания за пригодност, в случаи на разрешаване на спорове и др.;

- участие и организиране на сертифициране на СМ за химичен състав в различни матрици като води, храни и др., включени в Дългосрочната програма за развитие на националната система за ССМ;

- разработване на нов допълващ метод, с потенциал на първичен метод – определяне на количества вещество в проби с различни матрици по метода на изотопното разреждане с цел повишаване на точността на измерване на елементи в проби с много ниски концентрации и осигуряване на проследимост на измерванията до единицата за количество вещество mol.

Специфична цел е доокомплектоването на наличното оборудване, което ще направи възможно постигането на основната цел.

Предложение за окомплектоване на националния еталон за водороден показател, реализиран на първичен принцип.

Националният еталон за рН възпроизвежда единицата по абсолютен метод чрез измерване на електродвижещото напрежение на верига без пренос на йони, състояща се от два водородни и два сребърнохлоридни електрода в клетка тип “Harned”. Този метод на възпроизвеждане на единицата съответства на метрологичната практика в европейските метрологични институти, като техническото решение е уникална разработка на всеки институт. Възможностите за измерване и калибриране са признати и вписани в базата данни на BIPM.

Предвидените в предходната дългосрочна програма цели бяха изпълнени около 70 %. Доставеното оборудване позволи усъвършенстването на НЕ. Не се реализира предвидената доставка на автоматичен титратор, и изготвяне и усъвършенстване на вторични електрохимични клетки.

С националния еталон за рН се извършва охарактеризиране на първични сравнителни материали за рН, произвеждани в БИМ/ГД НЦМ. Те осъществяват проследимостта до вторични сравнителни материали, произвеждани от външни организации, с които се извършва калибриране на рН-метри. За реализиране на схемата за проследимост е необходимо въвеждането на вторичен метод на измерване чрез:

- изготвяне и усъвършенстване на първични и вторични електрохимични клетки.

За повишаване на точността на измерване и поддържане на международно признатите възможности за измерване с националния еталон е необходимо извършването на предварителни аналитични измервания, такива като определяне на точната концентрация на солна киселина на буферни разтвори с добавен натриев хлорид. За тази цел е необходимо да се достави:

- автоматичен титратор и софтуер.

За дейностите, свързани с производство и охарактеризиране на СМ е необходима

- доставка на суровини и материали (сухи вещества, опаковки, устройство за затваряне на бутилки и др.).

Еталон на единицата за специфична електрическа проводимост на електролити, СЕП, реализиран на вторичен принцип

Предвидената в предходната дългосрочна програма цел – създаване на първичен еталон не бе постигната поради неосъществени доставки по програма PHARE. Тъй като нуждите в страната от ССМ за СЕП се постигат със закупуване на произвеждани от чуждестранни фирми СМ и ССМ бе оценено, че на този етап не е наложително създаването на нов еталон.

Предложение за докомплектоване на еталонен масспектрометър с индуктивно свързана плазма

Предвидената в предходната дългосрочна програма (в дългосрочен план 2010 г.) доставка на йонен хроматограф не беше изпълнена.

Бъдещата дейност с еталона е свързана с подобряване на точността и прецизността и разширяване обхвата на извършваните измервания чрез разработване на нов метод „изотопно разреждане“, който е с потенциал на първичен при реализиране на единицата за количество вещество „mol“.

Международно признаване на възможностите за измерване в областта „Неорганичен анализ“ и организиране на междулабораторни сравнения и изпитвания за пригодност за аналитични лаборатории в страната.

За реализиране на посочените цели е необходимо:

- Закупуване на първични едноелементни, многоелементни, изотопни и матрични сертифицирани сравнителни материали, произведени от метрологичен институт, необходими за осигуряване качеството на извършваните измервания и международно признаване на възможностите за измерване;
- Закупуване на детектор за еталона ICP MS за гарантиране работата на еталона, тъй като настоящият детектор е в края на своя живот;
- Закупуване на нова система за чиста вода, поради невъзможността на наличната да осигури вода с необходимата чистота;
- Доставка на йонен хроматограф, с което ще се разширят възможностите за измерване както по отношение на определяемите компоненти, така и на матрицата на пробите.

Предложение за окомплектоване на еталона за вискозитет на течности

Предвидените в предходната дългосрочна програма цели бяха изпълнени около 80 %. Доставеното оборудване позволи да се усъвършенства еталона и разширят възможностите за измерване по отношение на температурния обхват. Тя не беше изпълнена в частта, свързана с доставка на оборудване, необходимо за производство на ССМ за вискозитет на течности, което ще затвори кръга от дейности, насочени към нуждите на осигуряване на проследимост на клиентите – калибриране на вискозиметри и производство на ССМ за изпитвателни и калибровъчни лаборатории в страната.

За вида измерване БИМ има международно признати възможности за измерване (1 СМС). Калибрират се средно 70 вискозиметри годишно и в страната на този етап няма акредитирани лаборатории за извършване на тази дейност.

Освен калибриране с националния еталон за вискозитет се предвижда да се охарактеризират сравнителни материали за вискозитет на течности, произведени в БИМ, които са необходими за калибриране на вискозиметри. Това ще намали съществено разходите за закупуване на вносни, скъпоструващи ССМ за вискозитет на течности.

Необходимо е осигуряване на подходящи условия на заобикалящата среда за работата на еталона и производството на ССМ чрез доставка на:

- изходни суровини (компоненти) за производството на СМ;
- смесител на компонентите на СМ;
- камина за климатизация и вентилация.

Необходимите средства за областта на химичните измервания са: **318 600 лв.**, от които 225 000 лв. са осигурени по ОП „Конкурентоспособност” 2007 – 2013 г.

9.9. Йонизиращи лъчения

Развитието и усъвършенстването на еталоните на величини за йонизиращи лъчения е предназначено за целите на здравеопазването, за опазването на околната среда, сертифицирането на радиоактивни продукти (приложими в екологията, медицината и безопасността на храните) и осигуряването на безопасни условия на труд, както и за нуждите на българската атомна енергетика и радиационната защита.

В страната съществуват над 175 потребители на услугите калибриране в областта на измерване на йонизиращи лъчения, частни фирми и лаборатории, държавни институции с регионални поделения, болнични центрове и др.

През последните години основно се създаваха еталони за осигуряването на проследимост в областта на атомната енергетика и радиационната защита. Постигната е международна еквивалентност на еталона за въздушна керма, погълната доза и експозиция от гама-лъчение и са признати възможностите за калибриране (общо 7 СМС).

Основната цел на тази Програма е осигуряването на проследимост за измерванията в областта на медицинската диагностика и терапия.

Специфична цел е сертифицирането и изготвянето на сертифицирани сравнителни материали, използвани в радионуклидната метрология - измерване на величината активност.

За постигане на международна еквивалентност на еталоните за “скорост на излъчване на частици” и “специфична активност на разтвори” и международно признаване на услугите за калибриране е необходимо създаването на еталон за погълната доза във вода, доокомплектоване на налично оборудване за създаване на първичен еталон за величината активност на разтвори.

За осигуряване на измерванията на йонизиращи лъчения са необходими, както радиоактивни източници и ССМ, така и спомагателно оборудване: еталонни уредби, фантоми, системи за следене на параметрите на измервателните системи и не на последно място - осигурени условия в лабораторните помещения – относителна влажност, температура и подходяща вентилация.

За подобряването на управлението и обработката на резултатите от измерванията, както и за изчисляването на корекции с цел постигане на желаната точност във всички области на дозиметрията и радионуклидната метрология са необходими специализирани софтуери и обучение за работа с тях.

Разширяване обхвата на измерване на Националния еталон по величината въздушна керма

За осигуряване по обхват и точност на калибриране на дозиметри и йонизационни камери за осигуряване на безопасност в ядрената енергетика и оценка на околната среда е необходимо разширяване на обхвата на измерване на еталона по величина въздушна керма, чрез доставка на нова еталонна уредба с радиоактивен източник ^{60}Co .

Създаване на еталон на величината погълната доза във вода

За осигуряване на проследимостта в областта на медицината на величината погълната доза във вода е необходимо създаване на нов еталон, чрез доставка на:

- нова еталонна уредба с радиоактивен източник ^{60}Co за измерване на величината погълната доза във вода;
- фантоми за ^{60}Co ;
- водонепромокаеми еталонни йонизационни камери за погълната доза.

Усъвършенстване на съществуващия еталон на единицата за активност на радионуклидите и скорост на излъчване на частици от повърхност

За усъвършенстване на националния еталон за скорост на излъчване на частици и за целите на калибрирането на монитори за повърхностни радиоактивни замърсявания е необходимо да бъдат доставени:

- Комплект от еталонни източници на алфа- и бета-лъчение: Pu-239, Sr-90/Y-90 (2бр.), Fe-55;
- Мултифункционално устройство със сензори за определяне на параметрите (налягане, температура, разход) на постъпващия в брояча газов поток;
- Цифров осцилоскоп и цифров генератор на импулси за измерване и имитиране на сигналите от различните измерителни системи.

Усъвършенстване на съществуващия еталон на единицата за активност на радионуклидите за целите на нуклеарната медицина

За осигуряване на проследимост при калибриране на СИ, използвани в нуклеарната медицина, е необходима доставка на сертифицирани радиоактивни разтвори на определени нуклиди: ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{57}Co , ^{241}Am и Генератор на ^{99}Tc .

Усъвършенстване на еталонната гама-спектрометрична система

С цел осигуряване проследимост при калибриране на гама-спектрометричните системи в страната по величините активност и специфична активност, и за измерване на примесите в радиоактивни разтвори, е необходимо да се доставят:

- обемни гама-спектрометрични източници, геометрия „Маринели” 450 ml и 1000 ml;
- Еталонни гама-спектрометрични точкови източници ^{109}Cs , ^{57}Co , ^{113}Sn , ^{137}Cs , ^{54}Mn , ^{65}Zn , ^{60}Co , ^{133}Ba , ^{241}Am .

Създаване на първичен еталон за измерване активност на радионуклиди

На основата на съществуващата измервателна система, предназначена за възпроизвеждане и предаване на единицата за активност на радионуклиди по абсолютен метод – т.нар. β - γ съвпадения се предлага създаване на първичен еталон за измерване активност на радионуклиди на основата на наличната система за измерване активността на радиоактивни източници по метода на бета-гама съвпадения.

За пускането на системата в действие е необходимо доокомплектоването ѝ с допълнителен електронен блок - импулсен генератор.

Със системата могат да се сертифицират по абсолютен метод течни радиоактивни източници по величината активност, чрез изготвянето на тънки филми, в които е нанесено радиоактивното вещество.

Доставка на софтуер за Монте-Карло изчисления, който представлява системен код за Монте-Карло симулация на електронен и фотонен “транспорт”, създадени от радиоактивния източник.

Той позволява определянето на специфични корекционни фактори на йонизационните камери, които се използват за прецизно определяне на величините

еквивалентна доза, погълната доза във вода и въздушна керма и намаляване на неопределеността от измерване.

При измерване на активност на радионуклиди, Монте-Карло симулациите позволяват определяне на корекционни фактори за преход между различни геометрии на измерване и отчитане на ефектите на поглъщане и разсейване на лъчението в материала на радиоактивния източник и на детектора, с който се извършва измерването.

Необходими средства - 476 000 лв., от които 180 000 лв. са осигурени от проект по ОП "Конкурентоспособност" 2007-2013 г.

9.10. Разход на флуиди

Измерването на разход е от голямо значение за икономиката на страната. То е свързано с преноса, разпределението и продажбата на основни енергоносители и с разпределението и потреблението на вода от домакинствата, селското стопанство, индустрията. Броят на бензиномерните колонки и колонките за втечен въглеродороден газ непрекъснато нараства. Много селища са газифицирани. В страната се използват над 2,5 млн. водомери и има над 50 водомерни станции. Свързани с акцизи са измерванията на големи количества течности, съхранявани в стационарни или подвижни резервоари.

Еталоните, поддържани в БИМ са предназначени предимно за нуждите на регулираната област и основно за обхвата на 2004/22/ЕЕС, Директива за средства за измерване.

Еталон за масов разход на вода и течности с вискозитет, близък до водата с обхват на измерване от 0,002 m³/h и до 40 m³/h, измерващ по тегловен метод. Еталонът включва: разходомерен стенд, електронни везни, набор от ротаметри и спомагателни СИ – хидрофорна система за поддържане на постоянно налягане, термометри, манометри и контролер с 10 импулсни линии. Използва се тегловен метод.

Еталон за разход на топла (до 75 °С) и студена вода с обхват от 0,015 m³/h до 15 m³/h; измерване по тегловен метод.

Еталон за разход на топла (до 55 °С) и студена вода с обхват от 0,006 m³/h до 30 m³/h, с микропроцесорно управление и три електромагнитни разходомера. Измерва се по тегловен метод.

Еталон за измерване на обем и обемен разход на вода и течности с вискозитет, близък до водата, с динамичен вискозитет до 3 mPa.s и обхвати до 20 m³/h и до 250 m³/h – измерва се по сравнителен метод. Той е морално и технически остарял, неопределеността на измерване е много по-голяма, отколкото на еталоните, работещи по масов метод.

Еталон за разход на газ, с обхват от 0,025 m³/h до 70,8 m³/h, за измерване на разход с критични дюзи и работен флуид - въздух. В състава му се включват: измервателен стенд, съпротивителни термопреобразуватели, датчици за абсолютно налягане, датчик за измерване на относителна влажност на въздуха, 11 еталонни критични дюзи, спомагателни средства. Смяната на критичните дюзи се извършва ръчно, процесът на измерване е автоматизиран, за обработването на резултатите се използва специализиран софтуер. Използва се за изпитване на турбинни, ротационни и диафрагмени разходомери. Еталонът е проследим до РТВ, Германия.

Предложенията за създаване и усъвършенстване на еталони в областта се базират на избора на системи за измерване, които са на нивото на акредитирани лаборатории, но задоволяват нуждите на страната по обхват и точност. Предвижда се:

- доставка на **оборудване за измерване на разход на течности, различни от вода и LPG** – стенд за изпитване на измервателни системи и калибриране на разходомери за течности, различни от вода (нефтепродукти - бензин и дизел) с обхват от 1 l/min до 500 l/min, работно налягане до 10 bar и хидростатично налягане - 15 bar.
- стенд за **изпитване на LPG колонки** и калибриране на LPG разходомери с обхват от 1 l/min до 75 l/min и работно налягане до 16 bar.
- **оборудване за калибриране на прувери**, включващо везна, комплект теглилки клас F1 и F2, оборудване за изпитване на електронни измервателни устройства – климатична камера за температура и влажност, цикличност.
- модернизация на стенд за изпитване на водомери и доставка на **стенд за изпитване на водомери и топломери** с температурен обхват от 10 °C до 95 °C.
- доставка на **стенд за изпитване на влияещи фактори**, в това число и ЕМС за водомери и топломери, обхват 0,005 m³/h до 4 m³/h и грешка $\leq \pm 0,15\%$.

Необходими средства за областта: **3 996 000** лв., осигурени по ОП ”Конкурентоспособност” 2007 - 2013 г.

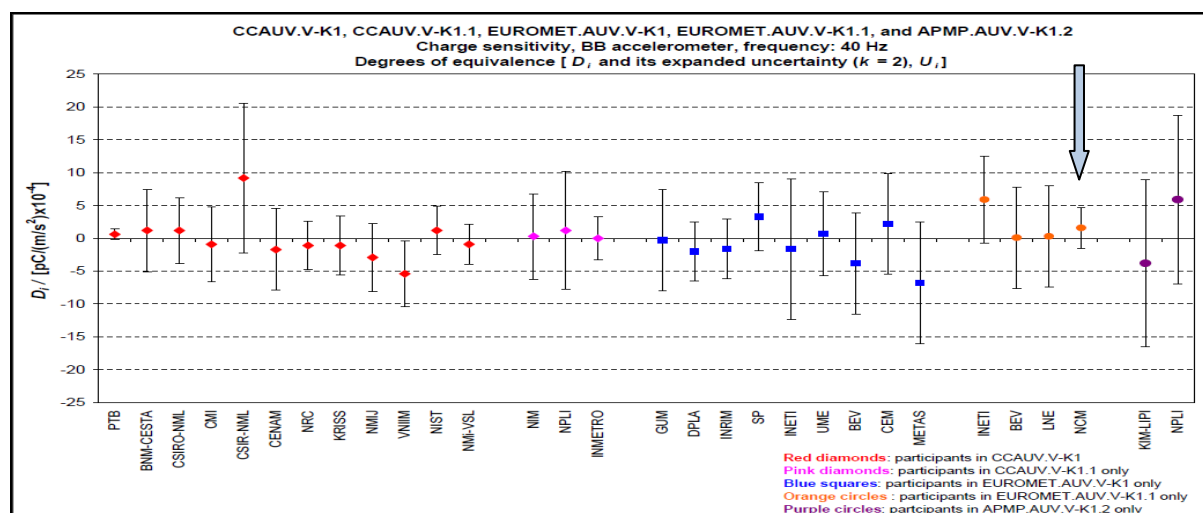
9.11. Икономически и социален ефект

- осигуряване на контрола на средствата за измерване, използвани в регулираната област, такива като електромери, везни, индивидуални дозиметри, тахографи, манометри, разходомери и др.;
- осигуряване на условия за прилагане на стандартите за изпитване на строителни материали и продукти при оценяване на съответствието им;
- осигуряване на условия за прилагане и спазване на стандартите и нормите за безопасни и здравословни условия на труд чрез органите за контрол;
- предлагане на нови услуги за следните области: маса и свързани величини, температура, фотометрия, оптични свойства на материалите, качество на електроенергията, дължина, равнинен ъгъл, дозиметрия, активност, неорганичната химия и др.;
- осигуряване на референтни стойности и организиране на междулабораторни сравнения и изпитвания за пригодност за лаборатории за изпитване и калибриране;
- подобряване на услуги по точност и неопределеност за: дължина, скорост, ускорение, вискозитет, механични вибрации, разход, магнитни величини;
- производство, охарактеризиране и сертифициране на СМ за рН, вискозитет, плътност на течности и разширяване на обхвата на услугата сертифициране на СМ за йонизиращи лъчения за нуждите на лабораториите, извършващи калибриране и изпитване;
- дистанционно калибриране на средства за измерване на време и честота и гарантиране на точността на разпространение на Националната скала за време на Р България до всички потребители: граждани, банки, летища, гари, пощи и др.;

- поддържане на признатите възможности за калибриране и заявяване на нови за областите, в които се предлагат нови или подобрени услуги;
- постигане на международна еквивалентност на националните еталони на съпротивление, AC/DC разлики, неорганичен анализ, възпроизвеждане на дължина по дефиниция;
- осигуряване на метрологична проследимост в необходимия обхват и точност за нуждите на индустрията и за целите на здравеопазването, фармацевтичната индустрия, радиационната защита, опазването на околната среда, водите, безопасни условия на труд, ветеринарен и санитарен контрол, транспортна безопасност;
- повишаване на качеството и ефикасността на предлаганите услуги чрез автоматизиране на процеса на измерване, въвеждане на софтуер за събиране, съхраняване и обработка на данни с цел съкращаване на времето за предоставяне на услугата калибриране за области на измерване: дължина, равнинен ъгъл, химични измервания, йонизиращи лъчения, оптика, температура;
- предлагане на услуги за изследвания, свързани с измервания на свойства на материали, нови методи и средства за измерване;
- сътрудничество в научно-приложни проекти с бизнеса, научните институти и висшите училища;
- намаляване на разходите за калибриране на еталони в чужбина и закупуване на скъпоструващи вносни, с малък срок на годност СИ и СИМ.

10. Поддържане на националните еталони

Осигуряването на метрологична проследимост на националните еталоните към международни еталони или еталони на други НМИ, чрез калибриране в чужбина и участие в международни сравнения е една от основните функции на БИМ. В изпълнение на чл.17, ал.2 т.т.1 и 2 от Закона за измерванията, националните еталони на страна периодично се сравняват или калибрират с първични еталони, възпроизвеждащи единиците СИ или с еталони от най-висока точност, проследими до първични еталони. Поддържането на метрологична проследимост на националните еталоните осигурява признаването на резултатите от измерванията на националната метрологична инфраструктура до крайните потребители.



За целта в БИМ се изготвя програма, реализирането на която изисква финансиране от около **120 хил.лв.** годишно.

За публикуваните възможности за измерване и калибриране, по изискванията на СИРМ-MRA, БИМ поддържа Система за управление на качеството (СУ) по изискванията на БДС EN ISO/IEC 17 025 и ISO Guide 34. Тази система периодично се представя за преглед и оценка от ТК „Качество” на EURAMET. Съгласно изискванията на EURAMET НМИ трябва да са акредитирани от признат орган по акредитация с оценка за компетентност от технически експерти от други НМИ или чрез Самодекларация за внедрена СУ и периодични партньорски проверки от други НМИ.

За доверие в компетентността му, БИМ:

- Осигурява партньорски проверки (peer assessments) и вътрешни одити от международно признати експерти.
- Има акредитацията на лаборатория „Електромагнитни измервания” от органа по акредитация на Холандия, RvA;
- Лабораториите на ГД НЦМ, които извършват калибриране на ниски нива еталони и средства за измерване в Бургас и Пловдив поддържат акредитация към БСА;
- Е в процес на акредитация по БДС EN ISO/IEC 17 043 като организатор на междулабораторни сравнения и изпитвания за пригодност.

За целта е необходима сума от около **50 хил.лв.** годишно.

Като продукти на високи технологии за правилното и надеждно функциониране на националните еталони те трябва да бъдат поддържани и използвани в помещения с подходящи условия на заобикалящата среда, осигурявани от прецизни климатични системи, работещи денонощно целогодишно. За еталоните и климатичните системи е необходимо да се извършва регулярна профилактика и се осигуряват консумативи, реактиви, приспособления и др. за извършване на предлаганите услуги.

Сумата за профилактика, консумативи и реактиви е не по-малко от **100 хил. лв.** годишно.

Част от националните еталони, които са с доказана еквивалентност, но са продукт на по-стара технология, е целесъобразно да бъдат автоматизирани, за което е необходимо разработване на софтуери. Необходимо е закупуване на софтуер от вида LabVIEW, чието основно предимство спрямо другите среди за разработка е богатата поддръжка на инструментална техника. Достъпни или дори включени в основния пакет са драйвери, които представляват лесни за използване графични модули. Графичният подход позволява непрограмисти да създават неголеми програми. Този софтуер за програмиране може да се използва изключително успешно за създаване на програми за управление и обработка на резултатите за различни налични измервателни системи, както и при разработване на нови системи.

За закупуване на 5 лицензирани пакета и обучение на пет експерти е необходима сумата от около **50 хил. лв.**

В периода на изпълнение на предходната програма, за осигуряване на по-добри условия за новодоставените еталони и спомагателно оборудване е извършен ремонт на около 70 % от наличните лабораторни помещения. Въпреки това, в тях не се постига напълно осигуряване на нормираните условия, поради което започването на строителната фаза на **новия метрологичен комплекс** е все по-неотложна задача.

Предоставеният терен с. Герман е с подходящо разположение – извън цивилната и градска зона на София, далеч от пътни артерии с натоварен трафик, липса на електропроводи и източници на електромагнитни смущения и др., и предоставя възможност за постигане на нормираните условия за съхраняване и поддържане на националните еталони.

Пълната липса на инфраструктура и на перспектива за изграждането ѝ в близките 10 години съгласно действащите градоустройствени планове и бъдещите идейни планировъчни градоустройствени решения за района, оскъпява многократно и без това високите инвестиции за строителството.

Тези фактори сериозно застрашават реализирането на инвестиционния проект, поради което е направено проучване за избор на нов терен с изградени или предвидени по действащия Устройствен план на гр. София в близост до терена транспортни връзки и инфраструктура - водопровод, канализация и електрозахранване.

Като подходящ е избран терен в гр. София, кв. „Полигона”, които отговаря на горните изисквания.

Заложената в Дългосрочната програма сума е формирана по цени, нормирани за промишлено строителство. Проучването за инвестиции за изграждане на такива специализирани обекти показва, че е необходимо да се извърши нова оценка, към която да се оцени и инвестицията за преместването на еталонното оборудване и за обзавеждане.

Например през 2005 г. сумата за строителството и пускането в експлоатация на новата сграда на MIKES, Финландия, с обща застроена площ 9100 m², е 26 млн. евро, а през 2010 г. за третата сграда на VeV, Австрия, с обща площ 2400 m² - 12 млн. евро.

Съгласно техническото задание за заложена обща площ около 7000 m² и лабораторна площ – не по-малко от 2 700 m², сумата за строителството на новия метрологичен комплекс включително за технологичното оборудване за поддържане на условията, е необходимо да бъде оценена отново съобразно ценовите условия в страната.

Освободените лабораторни площи ще бъдат предоставени за нуждите на законовата метрология.

11. Финансова рамка за реализиране на програмата

Финансовата рамка за доставка на оборудване (без сумата за новия метрологичен комплекс) е представена в ПРИЛОЖЕНИЕ 1 и в ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 включва планираното оборудване на стойност 10 702 500 лв. по области на измерване и възможните източници на финансиране.

В ПРИЛОЖЕНИЕ 2 е даден списък на оборудването по области на измерване в детайли.

В двете приложения:

С ОП-1 е означена ОП „Конкурентоспособност” 2007-2013 г., Проект № BG161PO003-4.3.01-0002;

С ОПИК е означена оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност” 2014-2020;

С бюджет е означен бюджетът на БИМ, когато предвидените бюджетни разходи, необходими за изпълнението на Дългосрочната програма ще бъдат осигурени в рамките на определения бюджет на МИЕТ за съответната година, респективно в рамките на бюджета на БИМ.

Всички посочени в суми са с ДДС.

За поддържането на националните еталони е необходимо годишно около 300 хил. лв.

Източници за финансиране

Очаква се разходите за изпълнение на Дългосрочната програма за развитие на националните еталони за периода 2013 – 2017 г. да се покриват от проекти по ОП „Конкурентоспособност” и други приложими източници, за които БИМ е допустим бенефициент за доставка на оборудване като например оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност” 2014-2020. В случай, че възникне необходимост от допълнително финансиране, предвидените бюджетни разходи, необходими за изпълнението на Дългосрочната програма ще бъдат осигурени в рамките на определения бюджет на МИЕТ за съответната година, респективно в рамките на бюджета на БИМ. При това ще се спазват одобрените разходни тавани и ще се разрешават от първостепенния разпоредител – МИЕТ, като ще се включват само при официално потвърждение.

Предвижда се осигуряване на финансиране по бюджета на стойност 89 700 лв. за доставка на система за проверка и калибриране на манометри и вакуумметри и за еталон за метрологичен контрол на скоростомери. Оборудването се заявява за изпълнение на дейностите на БИМ в областта на законовата метрология и не би могла да се включи за финансиране по проекти в областта на научните изследвания. За поддържането на националните еталони е необходимо годишно около 300 хил. лв.

За финансиране на програмата за доставяне на оборудване БИМ направи проучване за възможни Европейски източници за периода 2013 ÷ 2017 г., например по двустранни проекти като програма на Норвегия или Германия. В този случай се изисква задължително участие в проекта на организация/институт от съответната страна.

За изграждане на новия метрологичен комплекс ще се търсят различни източници за поетапно финансиране след уреждане на собствеността на избрания терен.

12. Изпълнение, мониторинг и оценка

Дългосрочната програма се приема с решение на Министерския съвет по предложение на Министъра на икономиката, енергетиката и туризма.

Председателят на БИМ ежегодно планира дейностите и представя доклад за степента на изпълнението на Дългосрочната програма пред Министъра на икономиката, енергетиката и туризма.

Годишният доклад съдържа отчет за общия напредък и изпълнението на дейностите, залегнали в Програмата, както и план за следващия период със съответните финансови средства.

В отчета трябва да се прави разлика между постигнати резултати и дейности, които се смятат за приключени или такива в процес на изпълнение, така че да има възможност за ясна оценка.

При необходимост председателят на БИМ информира Министъра на икономиката, енергетиката и туризма за всички критични аспекти или условия на изпълнението на Програмата или за налагащи се промени.

Програмата ще се изпълнява за период от 5 години на два етапа:

първи етап: 2013 г.

втори етап: 2014 – 2017 г.

След завършването на първия етап се предвижда оценяване на постигнатите резултати и на планираните за изпълнение дейности през втория етап с възможност за актуализацията им.

За изпълнението на Програмата се представя окончателен доклад.

Изпълнението на Програмата се отчита чрез индикаторите на конкретните проекти, с които се финансира изпълнението ѝ.

Термини и определения¹¹

Еталон – реализация на определението на дадена величина, с обявена стойност на величината и присъединена неопределеност на измерване, използвана като референтен елемент

Национален еталон – еталон, признат от национални органи, да служи като основа за определяне на стойностите на величините на други еталони на величини от същия вид, в дадена държава или икономика

Международен еталон – еталон, признат от страните, подписали международно споразумение и предназначен да служи на целия свят

Точност на измерване – близост между стойността на измерената величина и истинската стойност на измерваната величина

Калибриране – действие, което при определени условия, на първата стъпка установява зависимост между стойностите на величините с техните неопределености на измерване, получени от еталоните и съответстващите индикации с присъединените неопределености на измерване, а на втората стъпка използва тази информация за установяване на зависимост за получаване на резултат от измерване от индикация

Сертифициран сравнителен материал (ССМ)/сертифициран референтен материал – референтен материал, придружен с документация, издадена от упълномощен орган и осигуряваща една или повече определени стойности на свойство с присъединени неопределености и проследимости, като се използват валидни процедури

Първичен еталон – еталон, създаден чрез използване на първична референтна процедура за измерване, или създаден като артефакт, избран със споразумение

Международна система единици SI – система на единици, основана на Международната система на величини, техните наименования и символи, поредицата представки, техните наименования и символи, заедно с правилата за използването им, приети от Генералната конференция по мерки и теглилки (CGPM).

Метрологична проследимост – свойство на резултат от измерване съгласно което резултатът може да бъде свързан с референтен елемент чрез документирана непрекъснатата верига от калибрирания, всяко от които внася принос към неопределеността на измерване

Неопределеност на измерване – неотрицателен параметър, който характеризира дисперсията на стойностите, приписани на измерваната величина, на основата на използваната информация

Единица/измервателна единица – реална скаларна величина, определена и приета със споразумение, чрез която всяка друга величина от същия вид може да се сравни, за да се изрази отношението на двете величини като число

Степен на еквивалентност на еталон – степента, до която стойността на еталона се доближава до сравняваната стойност при ключовото сравнение

¹¹ съгласно Международния речник по метрология – основни и общи термини (VIM) - ISO/IEC Guide 99 (VIM 3)

Сравнение – съвкупност от дейности, провеждани с цел проверка на основни техники и методи в определена област на измерване, както и определяне на изходна стойност на сравняваната величината

Възможности за калибриране и измерване – най-високото ниво на калибриране или измерване, обикновено предлагани на клиентите, изразено спрямо ниво на доверителен интервал 95 %, наричано понякога най-добра възможност за измерване

Метрология – наука за измерването и неговото приложение

Поддържане/съхраняване на еталон – съвкупност от действия, необходими за запазване на метрологичните свойства на еталона в обявени граници

Средство за измерване – устройство, което се използва за измерване, самостоятелно или свързано с едно или повече допълнителни устройства

Акредитирана лаборатория – лаборатория, чиито техническа компетентност, прилагана система за управление на качеството и безпристрастност са признати от трета страна

Списък на абривиатурите

BIPM - Bureau International des Poids et Mesures - Международно бюро по мерки и теглилки

CGPM - Conférence Générale des Poids et Mesures - Генералната конференция по мерки и теглилки

CIPM - Comité International des Poids et Mesures - Международен комитет по мерки и теглилки

СМ – референтни/сравнителни материали

ССМ – сертифицирани референтни/сравнителни материали

СМС – calibration and measurement capabilities (възможности за измерване и калибриране)

COOMET - Регионална организация за евро-азиатско сътрудничество

СТО – Световната търговска организация

EMC – електромагнитна съвместимост

EUROMET – European Collaboration in Measurement Standards - Европейско сътрудничество за еталони

EURAMET – European Association of National Metrology Institutes - Европейска асоциация на националните метрологични институти

ISO – International Organisation for Standardization - Международна организация за стандартизация

MID – 2004/22/ЕЕС, директива на ЕС за средствата за измерване

CIPM-MRA - Mutual Recognition Agreement “Arrangement de reconnaissance mutuel des étalons nationaux de mesure et des certificats d'étalonnage et de mesurage émis par les laboratoires nationaux de métrologie” - Споразумение за взаимно признаване на националните еталони и на сертификатите от калибриране и измерване, издавани от националните метрологични институти

НМИ – национален метрологичен институт

OIML – International Organisation for Legal Metrology - Международна организация по законова метрология

PTB – Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Национален метрологичен институт на Германия

SI - Международна система единици

WELMEC – Организация за европейско сътрудничество в законовата метрология



“Всички ние може и да нямаме еднакъв шанс да спечелим Нобелова награда, но трябва да бъдем горди и удовлетворени от това, че участваме в необятната световна мрежа на точни и проследими измервания, от които зависят съвременната търговия и обществото.”

*Проф. Андрю Уолгърд,
бивши директор на ВІРМ*