



УДК 006.91:338.4

МЕТРОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ

О.С. Дудолад, кандидат економічних наук, генеральний директор ННЦ "Інститут метрології", м. Харків

П.І. Неєжмаков, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, перший заступник генерального директора ННЦ "Інститут метрології" з наукової роботи, м. Харків

О.В. Прокопов, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, заступник генерального директора ННЦ "Інститут метрології" з науково-метрологічної роботи, м. Харків



О.С. Дудолад



П.І. Неєжмаков



О.В. Прокопов

Розглянуто проблеми взаємного впливу економіки та метрології. Виконано аналіз основних напрямів досліджень у цій сфері в різних країнах світу. Обговорюється необхідність фінансування з державного бюджету заходів зі створення та розвитку ефективно діючих систем метрологічного забезпечення.

The problems of mutual influence of metrology and economy are considered. The analysis of main directions of research in this field in different countries of the world are done. The necessity of public funding of activities connected with the creation and development of effective systems of metrological support is discussed.

Однією із основних ознак сучасного розвитку світового господарства є розгортання процесів глобалізації, які мають суттєвий вплив на систему міжнародних економічних відносин, трансформують напрями і визначають тенденції розвитку національних економік.

Серед причин формування глобалізаційних процесів відзначимо прискорення науково-технічного прогресу і появу інформаційних технологій, які докорінно змінюють усю систему соціально-економічних відносин, переносять на якісно новий технічний рівень організаційно-економічні відносини, транспортні та комунікаційні зв'язки. А серед основних ознак процесу глобалізації відзначимо такі:

- формування транснаціональних виробничих комплексів із відповідним розширенням масштабів обміну та інтенсифікація процесів руху товарів, капіталів, трудових ресурсів;

- прагнення світової економіки до єдиних стандартів і принципів функціонування.

На одному полюсі сучасної світової економіки концентруються країни – глобальні лідери сучасності, які на основі накопиченого капіталу, завдяки вдалій багаторічній експансії в усіх сегментах світового ринку, а зараз, застосовуючи інтелектуалізацію і деіндустріалізацію економіки, пріоритетність знань та інформації, розвиток "людського капіталу", утримують своє лідерство. На іншому – більшість країн, які практично не можуть впливати на процеси економічної глобалізації, але повинні обов'язково їх враховувати.

Глобалізація тісно пов'язана з регіоналізацією світового господарства. Процес консолідації глобального ринку посилюється діяльністю потужних регіональних утворень, в яких країни об'єднують свої зусилля з метою забезпечення найбільш сприятливих умов для реалізації міжнародного співробітництва в регіональному масштабі, що дозволяє їм досягати мультиплікативного ефекту від співробітництва та ефективно реалізовувати на міжнародній арені широкий спектр стратегічних інтересів.

До таких регіональних угруповань належать і регіональні організації з метрології, найважливішими серед яких для України є Євро-Азіатське співробітництво державних метрологічних установ (COOMET) і Європейська асоціація національних метрологічних інститутів (EURAMET).

Метрологія, стандарти і технічні норми, випробування, сертифікація, акредитація, управління якістю життєво необхідні для випуску продукції і забезпечення виробничих процесів. Крім цілей захисту споживачів, точні вимірювання стають усе більш важливими в глобалізованому виробництві, яке має справу з глобальними виробниками та місцевими постачальниками, що розташовані по всьому світу.

Двосторонні та багатосторонні угоди з вільної торгівлі все більше і більше посилюються на визначення технічної компетентності. Наприклад, Угода про технічні бар'єри в торгівлі Світової організації торгівлі чітко формулює [1], що уряди країн повинні забезпечувати прийняття процедур з оцінки відповідності, що ґрунтуються на адекватній технічній

компетенції та контролі відповідності через акредитацію. Ця вимога не може бути виконана без наявності діючої в країні визнаної на міжнародному рівні національної метрологічної інфраструктури. Результати вимірювань, що здійснюються в країнах, повинні характеризуватися таким показником, як простежуваність до національних еталонів, які, у свою чергу, повинні бути визнані на міжнародному рівні за результатами міжнародних звірень.

Метрологія посідає провідне місце в нашому високотехнологічному світі. Кожний аспект нашого повсякденного життя залежить від метрології і все більш точні й надійні вимірювання необхідні для впровадження інновацій і зростання економіки, яка базується на знаннях. Надійні та простежувані вимірювання становлять основу нашого сучасного суспільства, відіграючи важливу роль у підтримці економічної конкурентоспроможності виробництва й торгівлі, а також якості життя.

Завдяки простежуваності до Міжнародної системи одиниць (SI) узгоджені на міжнародному рівні національні еталони, які взяли участь у міжнародних звіреннях, гарантують, що вимірювання, які простежуються до них, порівнювані. Ця порівнюваність і узгодженість вимірювань має вирішальне значення в розвитку сучасного світу. Одним із прикладів такого розвитку є існування безлічі просторово рознесених, проте дуже точно синхронізованих атомних годинників, що створюють основу для Всесвітнього координованого часу (UTC), який забезпечує надійну комунікацію, навігацію і банківську справу.

Для того щоб належним чином контролювати процес виробництва, ми повинні вимірювати. Саме тому метрологія є особливо важливою інноваційною складовою підвищення промислової конкурентоспроможності. Інновації у сфері промисловості і контроль за процесом виробництва, точні і простежувані вимірювання дозволяють, наприклад, збирати такі складні машини і механізми, як літальні апарати з деталей, що випускаються різними підприємствами, розташованими дуже часто в різних країнах.

Метрологія є ключовим інструментом для проведення фундаментальних досліджень, які, у свою чергу, забезпечують прогрес у новітніх галузях вимірювань, а вдосконалені вимірювальні можливості сприяють науково-технічному прогресу. Нові наукові відкриття дуже часто використовуються для поліпшення методів і засобів вимірювальної техніки, які допомагають удосконалити процес виробництва. Ці досягнення дають поштовх розвитку промисловості, результатом чого стають нова продукція або продукція з поліпшеними характеристиками, процеси та послуги в усіх галузях економіки. Індустріально розвинені країни інвестують від 3 до 6 % валового внутрішнього продукту (ВВП) у вимірювання і вимірювальні операції [2]. Ієрархія сучасної метрології починається з первинних еталонів і поширюється аж до вимірювальної інформації, що використовується в промисловості і суспільному житті.

У прикладному плані метрологія є технологією загального призначення, вигода від якої відчувається в багатьох галузях економіки і суспільного життя. Хоча соціально-економічні результати метрологічної діяльності є значними, їх важко оцінити кількісно. Доступні дані переконливо підкреслюють важливість вимірювань. Так, у звітах Національного інституту стандартів і технологій США (NIST) показано [3], що співвідношення витрат і доходів від інвестицій у вимірювання та стандартів становить 1:3. Є окремі приклади реалізації успішних науково-дослідних робіт у галузі метрології, що демонструють більше співвідношення витрат і доходів (1:15–1:25).

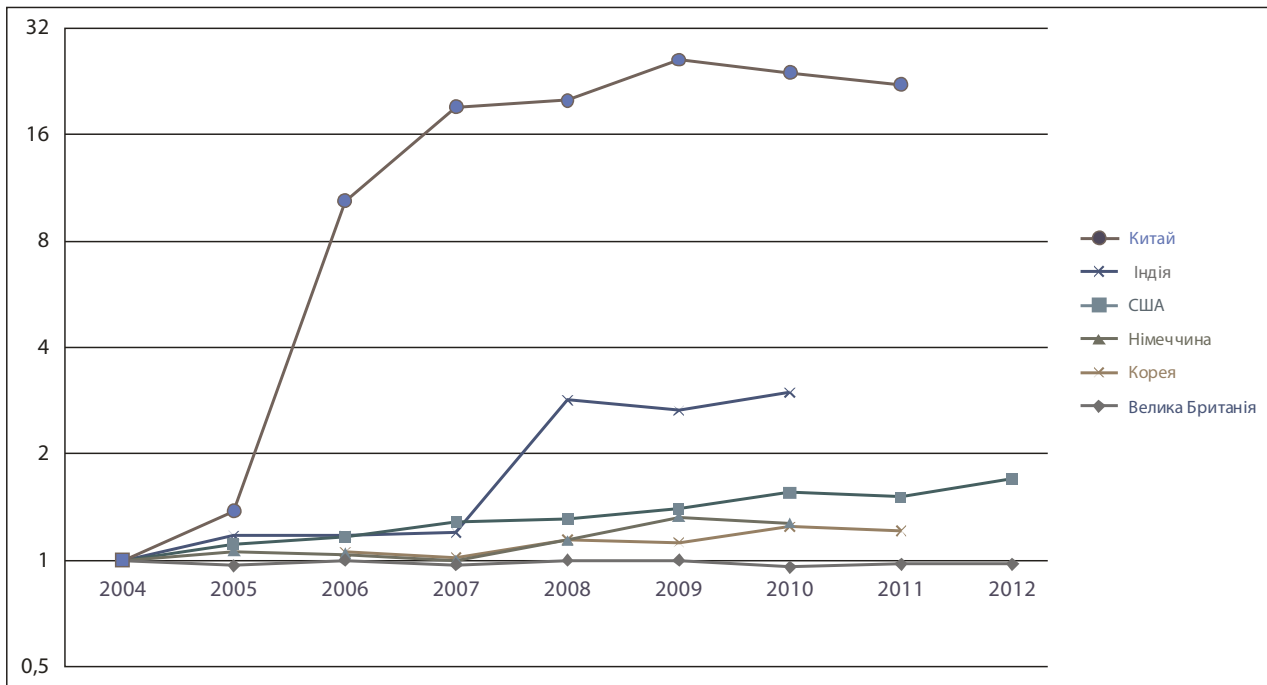
Зменшення невизначеності результатів вимірювань також має значні економічні наслідки. Річний обсяг торговельних вимірювальних операцій у промислово розвинених країнах становить близько 50 % ВВП, зменшення невизначеності результатів вимірювань в 0,1 % приведе до “економічного приросту” ВВП на 0,05 %, що становить більшу величину, ніж витрати урядів на підтримку державних систем вимірювань, які використовуються в торгівлі. Уряди цих країн підтримують національні метрологічні інфраструктури не тільки за те, що вони є суспільним благом, а й із таких міркувань:

- наукові дослідження в метрології мають, перш за все, соціальне значення, тому малоімовірно, що в такі проекти приватні інвестори вкладатимуть кошти;
- прями витрати на проведення дослідних робіт у метрології є відносно великими, але додаткові витрати на поширення отриманих знань для широкого застосування – малі;
- метрологічна інфраструктура є розгалуженою мережевою структурою, найбільшу користь від якої можна отримати при найбільшій кількості користувачів;
- для метрології важлива неупередженість і чесність, тому здійснення діяльності із забезпечення її функціонування і розвитку доручається державним органам влади.

Країни, що лідирують в економічному розвитку, збільшують свої інвестиції в наукові дослідження. На рисунку наведено відносне зростання інвестицій у сфері метрології деяких провідних країн за останні роки [4].

Розглянуті вище проблеми та особливості розвитку сучасної економіки та метрології в різних країнах світу повною мірою притаманні й Україні, оскільки, незалежно від державного устрою, вирішення економічних проблем відноситься до основних сфер діяльності всіх гілок влади, включаючи найвищий державний рівень.

В Україні вказані проблеми, враховуючи перехідний характер національної економіки, мають особливо важливе значення, що знаходить своє відображення в документах Кабінету Міністрів, Верховної Ради, в указах Президента країни тощо.



Ці документи націлено, перш за все, на пріоритетний розвиток тих галузей економіки, які мають найбільше значення для держави і суспільства, за необхідності в них визначається порядок фінансування цих галузей за рахунок коштів державного бюджету.

Як приклад можна відзначити енергетичну галузь: без її ефективного функціонування неможлива успішна діяльність у будь-якій іншій галузі економіки. Серед документів, що стосуються енергетичних проблем, важливу роль відіграють рішення органів державної влади і управління щодо розвитку нафтогазового комплексу, зокрема, нещодавно ухвалений Закон України “Про внесення змін до Закону України “Про трубопровідний транспорт” щодо реформування нафтогазового комплексу” [5]. На жаль, ні в тексті основного закону, до якого вносяться зміни, ні в тексті закону, яким вносяться зміни в основний закон, нічого не говориться про метрологічне забезпечення передбачених цими законами заходів. У той же час добре відомо, що неврахування ролі метрології може призвести до значних економічних збитків.

Для цього прикладу одним із джерел таких втрат є похибки визначення параметрів енергоносіїв (витрати, об’єму, маси і т. ін.), що спотворює кількісні дані щодо постачань продукції на енергоринку. У разі транспортування нафтопродуктів, наприклад, оцінки збитків, виконані в роботі [6] (для Росії), показують, що похибка вимірювання маси нафтопродуктів (яка становить 0,35...0,5 %), враховуючи неодноразово (до 20 разів) виконувані вимірювання при переміщенні нафти від місця видобування до місця реалізації, дасть внесок у сумарні збитки близько 2...3 % від загального об’єму видобування нафти. В умовах Росії це становитиме 6–9 млн тонн на рік, що відповідає фінансовим збиткам на рівні 1,5 млрд доларів.

Для виключення збитків необхідно підвищувати точність вимірювань. Звідси випливає, що вдоскона-

лення метрологічного забезпечення є одним із найбільш ефективних засобів інвестування коштів в економіку. Цю обставину відбито в чинній версії Закону України “Про метрологію і метрологічну діяльність” [7], п. 3 статті 45 якого пропонує обов’язкове включення до соціально-економічних і науково-технічних програм спеціальних розділів із метрологічного забезпечення, що містять роботи, які фінансуються за рахунок коштів державного бюджету.

На жаль, обов’язкове виконання цього положення Закону про метрологію на практиці виявляється швидше винятком, ніж правилом. Для більшості українських програм, зокрема, для програм, що регламентують основні напрями науково-технічного та інноваційного розвитку із ряду пріоритетних напрямів (включаючи атомну енергетику, машинобудування, авіаційну і космічну галузі), такі розділи або відсутні взагалі, або є, але не виконуються в достатньому об’ємі. Подібна ситуація створюється у зв’язку з обмеженими можливостями державного бюджету України, необхідністю розміщення пріоритетів при його використанні.

Через це при плануванні бюджетних витрат часто залишаються без належної уваги і науково-технічні програми, спрямовані на розвиток безпосередньо системи метрологічного забезпечення (основним виконавцем таких програм в Україні є Національний науковий центр “Інститут метрології”). Так, “Державна програма розвитку еталонної бази на 2011–2015 рр.” [8], спрямована на розширення можливостей державної метрологічної системи до рівня, необхідного для інноваційного розвитку економіки, систематично не забезпечується обґрунтованими при затвердженні програми обсягами бюджетного фінансування.

Аналіз результатів виконання цієї програми в 2011–2013 рр. показує, що кошти, які фактично виділяються, не покривають і 30 % установлених про-

грамою обсягів фінансування, що ставить під загрозу виконання більшості завдань програми. А це, у свою чергу, перешкоджає виконанню планів з модернізації метрологічного забезпечення найважливіших галузей економіки, гальмує її інноваційний розвиток. Окрім того, як показано в [9], це є причиною збільшення витрат на підтримку самої державної метрологічної системи (у зв'язку з тим, що внаслідок недостатньо розвинутої національної бази єдності вимірювань доводиться забезпечувати за допомогою зарубіжних еталонів).

Необхідно підкреслити, що в цьому випадку абсолютно недостатньо фінансуються не тільки роботи зі створення нових еталонів, у тому числі еталонів, конче необхідних для енергетичної сфери, згаданої в раніше розглянутому прикладі (зокрема, еталонів, що забезпечують облік природного газу за його енергомісткістю), але й заходи щодо зберігання та забезпечення функціонування еталонів, вже включених до Державного реєстру, здійснення міжнародних звірень державних еталонів України з національними еталонами інших країн, забезпечення функціонування державних метрологічних служб і т. ін.

Перелічені роботи входять до сфери відповідальності ННЦ “Інститут метрології” і згідно із Законом про метрологію повинні фінансуватися за рахунок коштів державного бюджету. Обмеження бюджетного фінансування не тільки створюють перешкоди для участі національних еталонів у міжнародних звіреннях (без яких неможливо домогтися міжнародного визнання метрологічних можливостей України і забезпечити рівноправну торговельно-економічну і науково-технічну співпрацю з іншими країнами), але й ставлять під загрозу нормальне функціонування державних метрологічних служб і національної метрологічної системи як головних чинників розвитку економіки України.

Усталена вітчизняна практика, а також зарубіжний досвід показують, що відсутність держбюджетного фінансування національних метрологічних інститутів (до яких відноситься і ННЦ “Інститут метрології”) неможливо компенсувати доходами від метрологічних послуг, що надаються цими інститутами (повірка, калібрування, метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки). Саме тому найбільш розвиненими у сфері метрології виявляються ті країни, в яких національні метрологічні інститути отримують достатнє фінансування за рахунок коштів державного бюджету. До таких країн відносяться, перш за все, Німеччина і США: річні обсяги держбюджетного фінансування національних метрологічних інститутів цих країн (РТВ, NIST) становили за 2012 р. 183,1 млн євро і 750,8 млн доларів відповідно, що в 500–1000 разів перевищує звичайні обсяги держбюджетного фінансування ННЦ “Інститут метрології”. Не дивно, що метрологічні системи в Німеччині та США вже досягли такого рівня, який стабільно забезпечує інноваційний розвиток економіки і конкурентоспроможність продукції, що випускається.

Для реалізації подібного сценарію в Україні слід провести невідкладні заходи щодо збільшення фінансування робіт, спрямованих на вдосконалення державної метрологічної системи. Першим і абсолютно необхідним кроком тут має бути збільшення обсягів фінансування з державного бюджету тих робіт, які виконуються в рамках Державної програми розвитку еталонної бази на 2011–2015 рр. Щоб вивести метрологію на рівень, що забезпечує інноваційний характер розвитку економіки, обсяги держбюджетного фінансування таких робіт мають бути не нижче передбачених програмою.

Тимчасовим заходом, спрямованим на запобігання критичній ситуації, що встановлюється, могло б стати введення спеціальних рахунків, призначених для фінансування національної еталонної бази (наповнюваних за рахунок законодавчо визначеної частки відрахувань від усіх оплачуваних повірочних і калібрувальних робіт, що виконуються в країні).

Також слід підкреслити, що недоліки метрологічного забезпечення неможливо скомпенсувати за рахунок іноземної економічної та технічної допомоги. Відомо, що за умов глобалізації у країнах, що відстали у своєму соціально-економічному розвитку та мають слабку державну метрологічну систему, щорічні збитки від невивідних умов торгівлі, а також різниці в доступі до праці й фінансів становлять 500 млрд доларів США, що в 10 разів перевищує обсяги державної іноземної допомоги.

Список літератури

1. http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/17-tbt_e.htm#articleVI
2. *Quinn T.* The development of modern metrology and its role today / T. Quinn, J. Kovalevsky // *Phil. Trans. R. Soc. A.* – 2005. – 363. – doi: 10.1098/rsta.2005.1642
3. http://usms.nist.gov/usms07/usms_assessment_report_2006.pdf
4. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2013:0249:FIN:en:pdf>
5. Закон України “Про внесення змін до Закону України “Про трубопровідний транспорт” щодо реформування нафтогазового комплексу” від 13.04.2012 р. № 4568-VI.
6. *Ханов Н.И.* Роль метрологии в решении проблем нефтяного комплекса страны / Н.И. Ханов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vniim.ru/publication.html>
7. Закон України “Про метрологію та метрологічну діяльність” від 11.02.1998 р. № 113/98-ВР.
8. Державна програма розвитку еталонної бази на 2011–2015 рр. Затверджено Постановою КМУ від 22.12.2010 р. № 1165.
9. Метод количественной оценки экономической целесообразности финансирования метрологической деятельности / А. С. Дудолод, Л. Н. Красоха, П. И. Неежмаков, А. В. Прокопов // *Український метрологічний журнал.* – 2011. – № 3. – С. 3–6.