

П.И. Неежмаков, А.В. Прокопов

Национальный научный центр "Институт метрологии", Харьков, Украина

ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСОБРАЗНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СЛИЧЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭТАЛОНОВ

В докладе представлен алгоритм обоснования экономической целесообразности участия созданных к настоящему времени национальных эталонов Украины в международных сличениях. В основу алгоритма положен тот факт, что стоимость и периодичность работ по проведению сличений национальных эталонов с зарубежными, а также стоимость и периодичность калибровок на зарубежных эталонах, существенно различаются. Показано, что сличения с экономической точки зрения целесообразны во всех случаях, когда время окупаемости затрат на их проведение не превышает интервала между сличениями. Это условие для Украины на практике обычно выполняется.

Ключевые слова: экономическая целесообразность, национальные эталоны, сличения.

Развитие международных связей Украины, необходимость выполнения Соглашения по устранению технических барьеров в торговле (ТВТ), а также готовящегося к подписанию Соглашения об оценке соответствия и приемлемости промышленной продукции (АСАА), выдвинули на первый план актуальную проблему обеспечения прослеживаемости к единицам СИ результатов измерений, выполняемых в Украине при оценке соответствия продукции требованиям технических регламентов.

Такая прослеживаемость может быть обеспечена двумя путями (вариантами): 1) калибровкой средств измерительной техники (СИТ), выполненной в Украине с прослеживаемостью к национальным эталонам, прошедшим международные сличения с национальными эталонами других государств и международными эталонами и имеющих степени эквивалентности и СМС-строки в базе данных ключевых сличений (КСДВ) на сайте Международного бюро мер и весов (BIPM); 2) калибровкой СИТ с прослеживаемостью к национальным эталонам других государств, имеющих СМС-строки в КСДВ [1]. Результаты калибровок как в первом, так и во втором случае оформляются с выдачей сертификата калибровки.

Для обоснования выбора оптимального варианта обеспечения прослеживаемости в докладе предлагается алгоритм количественной оценки, в основу которого положен принцип сравнения затрат, необходимых для реализации каждого из рассматриваемых вариантов. Данным алгоритмом учитываются лишь затраты, непосредственно связанные с обеспечением прослеживаемости при калибровке, поскольку прочие затраты, необходимые для поддержания национальной эталонной базы, будут для рассматриваемых вариантов одинаковыми и исключаются при оценке.

С математической точки зрения содержание алгоритма для какого-либо из национальных эталонов состоит в следующем. Пусть: $V_{\text{слич.}}$ — затраты на сличения национального эталона с соответствующими его уровню зарубежными эталонами (предполагается, что сличения повторяются с некоторым интервалом N лет, среднее значение которого, как правило, составляет 10 лет, и зависит от метрологической области. Таким образом, вышеуказанные затраты могут быть отнесены ко всему периоду между двумя сличениями); $V_{\text{калибр.вУкраине}}$ — ежегодные затраты на калибровку на национальном эталоне; $V_{\text{калибр.заруб.}}$ — ежегодные затраты на калибровку на зарубежных эталонах. Тогда условие экономической целесообразности участия национального эталона в международных сличениях может быть представлено в следующем виде

$$V_{\text{слич.}} + N \cdot V_{\text{калибр.вУкраине}} < N \cdot V_{\text{калибр.заруб.}} \quad (1)$$

Здесь сравниваются суммарные затраты за период между двумя сличениями. Если поделить обе части неравенства (1) на N , то сравниваться будут приведенные к одному году затраты. Отметим, что в затратах на сличение должны учитываться и расходы на подготовку эталона к сличениям (в частности, на необходимую его модернизацию, приобретение или изготовление эталона-переносчика и т. д.), а также на зарплату задействованного в сличениях персонала, командировочные и транспортные расходы.

Чтобы получить время t окупаемости затрат, которыми сопровождается участие национального эталона в международных сличениях, необходимо перейти от неравенства к равенству в (1), заменить N на t и решить относительно t получившееся уравнение. В результате приходим к следующему простому соотношению

Таблица 1. Стоимость работ

№ п/п	Наименование и шифр эталона	Доходы от метрологических работ на национальном эталоне в 2014 г., тыс. грн.	Стоимость калибровки за рубежом, тыс. USD
11.	Государственный первичный эталон единицы длины ДЕТУ 01–03–98	24,025	69,802
22.	Государственный первичный эталон единицы массы ДЕТУ 02–01–96	148,970	117,510
33.	Государственный первичный эталон единицы температуры Кельвина в диапазоне от 273,16 до 1357,77 К ДЕТУ 06–05–98	240,655	215,430
44.	Государственный первичный эталон единиц времени и частоты ДЕТУ 07–01–97	99,549	25,000
55.	Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления Ом, 100 Ом ДЕТУ 08–02–98	4,998	3,629
66.	Государственный первичный эталон единицы электродвижущей силы и постоянного напряжения ДЕТУ 08–03–07	66,220	64,506
77.	Государственный первичный эталон единицы силы света ДЕТУ 11–02–96	79,489	92,116
ВСЕГО		663,906	587,993

$$t = V_{\text{слич.}} / (V_{\text{калибр.заруб.}} - V_{\text{калибр.вУкраине}}) \quad (2)$$

Для иллюстрации того, что условие экономической целесообразности обычно хорошо выполняется на практике, приведем данные [2] для ряда функционирующих в Украине эталонов (где оценки стоимостей работ согласованы с действующим в 2014 году курсом валют).

Доходы от метрологических работ (под метрологическими работами подразумеваются калибровки СИТ), выполненных за 2014 г. на 7 эталонах ННЦ “Институт метрологии”, указаны в таблице 1. Там же показаны расходы, которые пришлось бы понести за этот период, если бы эти работы выполнялись не на национальных эталонах, а на зарубежных. В эти расходы, которые оценены с использованием данных, приведенных на сайтах Национального института стандартов и технологий (NIST), США (www.nist.gov) и Физико-технического института (PTB), Германия (www.ptb.de), включена только оплата выполненных работ — без затрат на транспортировку, таможенное оформление и т. д.).

Общая сумма этих расходов составляет более 9272,0 тыс. грн. (по курсу НБУ 15,77 грн. за 1 \$ на 25.12.2014), что во много раз превосходит общий объем работ на рассматриваемых национальных эталонах (приведенный в таблице) — порядка 663,906 тыс. грн. Даже если к этому объему добавить приведенные к одному году затраты на участие этих эталонов в международных сличениях (ориентируясь на практику сличений последних лет, проведенных с участием ННЦ “Институт метрологии”, применительно к данным таблицы 1 это составит около 700,0 тыс. грн.), то всё равно ежегодные расходы на калибровку СИТ за рубежом (в предположении отсутствия прошедших международных сличения национальных первичных эталонов) будут значи-

тельно превышать ежегодные затраты на калибровку с использованием собственных, обеспечивающих международную прослеживаемость, эталонов.

Приведенный пример характеризует количественные показатели для эталонов основных единиц физических величин. Подобные оценки могут быть проведены для всех государственных первичных эталонов, причем, учитывая существенное различие в расценках на метрологические работы в Украине и за рубежом, основные выводы оказываются аналогичными.

Отсюда следует, что экономически целесообразным является создание и поддержание на необходимом уровне национальных эталонов, обеспечивающих международно признанную (по результатам выполненных сличений) прослеживаемость измерений. Если же, в силу каких-либо причин, прослеживаемость измерений приходится обеспечивать с помощью зарубежных эталонов, то это приводит (как это следует из вышеприведенного анализа) к существенному удорожанию метрологических работ, а, следовательно, и к удорожанию отечественной продукции, что повлечет за собой потерю её конкурентоспособности на европейском и мировом рынках.

Список литературы

- [1] Неежмаков П. И. Об экономической целесообразности создания национальных эталонов / П. И. Неежмаков, А. В. Прокопов. // Измерительная техника. — 2014. — № 7. — С. 37–39.
- [2] Дудолад А. С. Учет экономических факторов при анализе роли государственных первичных эталонов в метрологической системе Украины / А. С. Дудолад, Л. Н. Красоха, П. И. Неежмаков, А. В. Прокопов, В. В. Скляров // Украинский метрологический журнал. — 2014. — № 4. — С. 3–7.