

УДК 621.391.83

Х. Радев, В. Константинова

Технический университет, София, Болгария

ВНЕДРЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БОЛГАРИЯ

Внедрение концепции неопределенности в метрологическую теорию и практику продолжает быть актуальным. Это процесс, который требует времени и значительных усилий для преодоления ряда трудностей, как объективного, так и субъективного характера.

неопределенность, калибровка, воспроизводимость, прослеживаемость

В Республике Болгария процесс внедрения концепции неопределенности развивался следующим образом. До 1992 года в метрологической практике использовался подход погрешностей (ПП), невзирая на то, что во множестве иностранных публикаций и материалов при анализе данных и результатов измерений встречался подход неопределенности (ПН). Для этого были следующие причины:

- существующая в это время нормативная база и законодательство в области метрологии, регламентированные стандартами СЭВ, опирались на методы, применяющие ПП; этот подход также использовался в этот период и в рекомендациях и материалах МОЗМ;
- отсутствие методических материалов, монографий и публикаций на болгарском языке, рассматривающих вопросы неопределенности;
- отсутствие ясно выраженной потребности со стороны законодательной, прикладной и теоретической метрологии в Болгарии в замене подхода при обработке и выражении результатов измерений;
- недостаточные знания и практический опыт для применения подхода неопределенности среди болгарских специалистов.

Несколько лет позже, в период 1994-го – 1995-го годов в Болгарии было разработано и введено «Распоряжение о калибровке средств измерения». Это привело к необходимости разработки ряда методических документов, включая и такие, которые рассматривали вопросы неопределенности.

С этой целью использовались рекомендации Европейской организации калибровки WECC (сейчас EA). Применение положительного международного опыта дало сильный толчок по отношению к введению подхода неопределенности в стране. Основным документом опубликованных указаний этой организации – документ, рассматривающий вопрос представления результатов калибровки и их выражения посредством неопределенности – WECC DOC.19 [1]. Это указание нашли широкое применение при разработке первых методик калибровки средств измерения специалистами Национального метрологического

центра, а на более позднем этапе было требованием также и Болгарского органа аккредитации.

На этой первоначальной стадии применения подхода неопределенности в Болгарии выявились следующие более серьезные проблемы при оценке неопределенности при калибровке:

- нехватка опыта и знаний;
- недостаточно четкое разграничение смысла понятий “неопределенность” и “погрешность”;
- отсутствие методических документов и литературы по новому подходу выражения результатов измерения.

Несмотря на эти трудности в период 1995-го-1996-го годов были разработаны около 80 методик калибровки специалистами Национального метрологического центра, как первый шаг применения подхода неопределенности при калибровке средств измерения.

Исключительный толчок в практике применения подхода неопределенности дало опубликование руководства выражения неопределенности измерения – GUM [2]. Его перевод на болгарский язык Национальным метрологическим центром создает возможность осмысления подхода неопределенности первоначально специалистами НМЦ, а на более позднем этапе и другими специалистами лабораторий по калибровке и испытанию, научными работниками и преподавателями. С целью преодоления недостаточной информированности и знаний Союзом метрологов Болгарии и Национальным метрологическим центром был организован и проведен первый семинар по вопросам калибровки и неопределенности (г. Созополь, 1995 г.). Для оказания помощи болгарским специалистам при решении практических проблем вычисления неопределенности Государственным агентством метрологии и техническому надзору организовывались курсы обучения с приглашенными специалистами из ЕС.

С этого периода и до сих пор тема неопределенности вызывает повышенный интерес, и она все еще находится в центре множества публикаций, семинаров и курсов обучения, проводимых Союзом

метрологов Болгарии и другими организациями.

Рассмотрение ПН, наряду с ПП было заложено в учебные программы по метрологии в университетах.

Другой фактор, существенно ускоривший процесс внедрения подхода неопределенности в Болгарии - это опубликование стандарта ISO/IEC 17025-99 [3] и его введение в качестве национального.

Чтобы ответить требованиям этого стандарта, измерительные, испытательные и калибровочные лаборатории должны были сопровождать результаты своих измерений с приведением отчета о неопределенности. Использование рекомендаций о вычислении неопределенности, опубликованных ЕА – известные документы ЕА 4/02 [4] о вычислении неопределенности при калибровках и ЕА 4/16 [5] – о вычислении неопределенности при испытаниях, требовалось Болгарским бюро аккредитации.

Положительную роль для применения подхода неопределенности в метрологии сыграло опубликование этих изданий международной организации ЕА на болгарском языке Союзом метрологов Болгарии и Исполнительным агентством “Болгарское бюро аккредитации”.

Участие ряда лабораторий в межлабораторных сличениях, ключевых международных сличениях, схемах для испытания пригодности и других значительно ускорило применение ПН при вычислении результатов измерений.

Болгарское метрологическое законодательство тоже поставило ряд требований, которые имеют прямое отношение к неопределенности - это законодательные требования к обеспечению прослеживаемости измерений и другие, которые обязывают на каждом этапе цепи прослеживаемости указывать неопределенность.

Все это вызывало необходимость в усвоении нового подхода при обработке данных и представлении результатов измерений.

Разъяснение международных документов относительно неопределенности за последние 5 – 6 лет перед различной аудиторией способствовало их усвоению более широким кругом специалистов. Особенно полезными явились курсы обучения с практической направленностью: представление примеров вычисления неопределенности в различных областях измерения: геометрических, электрических, аналитических, механических, температурных, физико-химических измерений и других.

Обязательно нужно отметить специфическую роль такой неправительственной организации как Союза метрологов Болгарии в распространении знаний и в обучении в области метрологии. За последние десять лет в тесном сотрудничестве с государственными институтами он организовал десятки курсов, семинаров и дискуссий по проблемам неопределенности измерений. Под формой бесплатных бюллетеней, тиражом 1500-1800 штук метрологиче-

скому содружеству предоставляются неофициальные переводы на болгарском языке основных международных документов, касающихся неопределенности измерения.

Сейчас подход неопределенности в Болгарии используются главным образом:

- лабораториями Болгарского института метрологии;
- лабораториями испытания продуктов и калибровки средств измерения, которые внедряют требования стандарта ISO 17025;
- лабораториями анализа состава и свойств веществ и материалов;
- организациями, вводящими различные системы управления, в том числе систему управления измерениями и метрологическим подтверждением средств измерения;
- производителями сертифицированных сравнительных материалов;
- производителями средств измерения;
- научными институтами, исследовательскими центрами и другими научными организациями;
- университетами и другими учебными заведениями.

Подход неопределенности все еще не нашел своего места в промышленных измерениях. Это вызвано как недостаточной информацией и знаниями по проблеме со стороны специалистов в производстве, так и преодолением психологического барьера, связанного с их деятельностью и слабой теоретической подготовкой.

Опыт до сих пор показал, что трудности при применении подхода неопределенности связаны преимущественно с:

- недостаточными опытом и знаниями;
- существованием множества стандартов испытания продуктов, в которых характеристики результатов испытания, не требуется представить неопределенностью, а другими характеристиками точности и разнообразным способом;
- недостаточно хорошим оцениванием источников неопределенности при конкретных случаях (в некоторых случаях отсутствие материальных возможностей и методологии оценивания определенных факторов с вкладом к неопределенности);
- отсутствием требовательности со стороны клиента к результату по отношению к его точности. Очень часто в практике он интересуется количественной стороной результата измерения, но не и неопределенностью, как оценкой его надежности;
- неразъясненной связью между точностью, воспроизводимостью и неопределенностью;
- существующей дискуссией по вопросам применения двух подходов для вычисления точностных характеристик результатов измерений – ПП (классического) и ПН;

- отсутствием специализированных звеньев в различных ведущих институтах, которые должны быть в помощь экспериментатору и разрабатывать точные статистические модели планирования обработки результатов измерений и вычисления неопределенности в различных случаях, как и подходящие программные продукты.

В заключение следует отметить, что внедрение подхода неопределенности в метрологическую теорию и практику является необратимым процессом, который требует “технологического” времени и значительных усилий со стороны всех институтов, организаций и специалистов, работающих в области метрологии.

Список литературы

1. *WECC.19-1990. Guidelines for the Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibrations, 1990. – 17 p.*
2. *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. – Geneva: ISO, 1993. – 101 p.*
3. *ISO/IEC 17025:1999. General requirement for the competence of testing and calibrating laboratories. – 1999.*
4. *EA-4/02. Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration. EA, 1999. – 79 p.*
5. *EA4/16:2003. EA guidelines on the expression on uncertainty in quantitative testing. EA, 2003. – 79 p.*

Поступила в редколлегию 00.00.2007

Рецензент: доктор техн. наук, доц. И.П. Захаров, Харьковский национальный университет внутренних дел, Харьков.