

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ. ОБЛАСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Ю.П.Мачехин, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, заместитель директора НИЦ "Институт метрологии", г. Харьков

Обсуждаются области возможного применения понятия неопределенности в практике измерений.

The fields of the possible application of uncertainty conception in the measurement practice are discussed.

Одним из самых актуальных вопросов современной метрологии стал вопрос применения понятия неопределенности результата измерения наряду с такими существующими и применяемыми терминами, как погрешность и анализ погрешности результата измерений [1].

Следует отметить, что понятие неопределенности не связано с результатами поступательного развития теории погрешности и совершенствования теоретических основ нормативной базы по обеспечению единства измерений в стране. Поэтому может показаться странным, зачем необходимо вводить новое понятие для оценки качества результата измерения, если существующее понятие погрешности измерений обеспечивает проведение политики единства измерений на всех уровнях – от эталонов до рабочих средств измерительной техники.

Поскольку переход на неопределенность не представляет собой формальный переход с одних терминов на другие, то нельзя ограничиться только доработкой некоторых действующих стандартов и тем самым решить переход на использование неопределенности.

Тем не менее, в ряде публикаций последних лет [2, 3] подробно обсуждаются вопросы как частичной, так и полной замены в метрологической практике определения погрешности на оценку неопределенности результата измерения.

Поскольку указанная замена повлечет за собой переработку чрезвычайно большого объема нормативной и методической действующей документации, то следует рассмотреть вопрос о необходимости и направлениях развития документации для обеспечения использования понятия неопределенности. При этом следует учесть, что существующая система нормативных и методических документов по обеспечению единства измерений, в которую входят документы по расчету погрешности измерения, представляет собой согласованную и самодостаточную систему документов.

Это значит, что все действующие документы создают нормативную базу, достаточную для решения как теоретических, так и практических во-

просов измерений. Кроме того, все документы этой системы связаны друг с другом перекрестными ссылками таким образом, что, во-первых, действие одного документа не противоречит действию другого, и, во-вторых, каждый документ по содержанию дополняет остальные документы. Поэтому действующую систему нормативных документов можно рассматривать как самосогласованную.

Конечно, нельзя утверждать, что эта система документов замкнута и что нет необходимости в разработке и дополнении ее новыми документами. Появление новых задач в измерениях, расширение областей применения действующих методов и средств измерений, безусловно, ставит проблему создания новых документов, которые должны включаться в существующую систему документов аддитивно без нарушения внутренней связи. Примером тому может стать задача использования закона распределения вероятностей при анализе случайной составляющей погрешности. Нормальный закон распределения можно использовать в большинстве случаев, но не всегда. Для применения нормального закона существуют стандарты, включенные в действующую систему нормативных документов. Применение других законов распределения обеспечивается также разработкой и включением в систему стандартов.

Таким образом, расширяется система документов, включая новые области применения вероятностных методов для анализа случайных погрешностей.

Возвращаясь к основному вопросу статьи – области применения понятия неопределенности измерений для оценки качества результата измерений, рассмотрим, где и в какой связи возникает вопрос применения неопределенности и какими документами оно обеспечено.

В Украине действуют два международных документа, которые предписывают использование понятия неопределенности: первый – это MRA, или Соглашение о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами, с приложением F; второй – ДСТУ ISO/IEC 17025 "Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий", в соответствии с которым осуществляется оценка технической компетентности калибровочных и испытательных лабораторий.

В соответствии с первым документом, метрологические институты-участники подписания Соглаше-

ния имеют право выполнять калибровку на национальных эталонах с обязательным указанием неопределенности результата калибровки. Неопределенность как характеристика эталона рассчитывается и приписывается ему по результатам его участия в ключевых сличениях. Таким образом, первая область обязательного использования неопределенности – это установление неопределенности для эталонов, вошедших в MRA. Вторая область – это прослеживаемость рабочих эталонов калибровочных лабораторий к национальным эталонам, участвующим, в соответствии с MRA, в ключевых сличениях.

В соответствии со вторым документом осуществляется аккредитация калибровочных и испытательных лабораторий. Одним из основных технических требований, которому должна удовлетворять лаборатория, является выполнение измерений с обязательной оценкой результата измерений через неопределенность. Кроме того, для рабочих эталонов калибровочных лабораторий устанавливается наличие прослеживаемости к национальным эталонам с указанием неопределенности калибровки при передаче размера единицы физической величины по цепи прослеживаемости.

Однако стандарт ДСТУ ISO/IEC 17025 принят в Украине с национальным вступлением, в котором установлено, что, в зависимости от требований заказчика, при оценке качества результата измерения могут быть использованы либо неопределенность, либо погрешность. Это включение в оригинальный текст стандарта позволило осуществлять аккредитацию лабораторий на территории Украины без учета неопределенности как основной характеристики качества выполненных измерений. Такое “послабление” условий использования стандарта было связано с тем, что в условиях общей стагнации промышленности, наблюдавшейся в Украине несколько лет назад, вопросы уровня и условий аккредитации калибровочных и испытательных лабораторий не представляли собой первоочередной задачи для отечественных производителей. Поэтому принятый текст стандарта с национальным вступлением устраивал всех (так как реально им не пользовались); поскольку аккредитация в соответствии с ДСТУ ISO/IEC 17025 не осуществлялась даже с учетом национального вступления.

Резкое изменение в отношении аккредитации калибровочных и испытательных лабораторий с учетом оценки неопределенности измерений наступило с момента появления Национального агентства по аккредитации Украины (НААУ). Поскольку результаты аккредитации, выполняемой НААУ, должны признаваться на международном уровне, то выполняться она должна в соответствии с требованиями ДСТУ ISO/IEC 17025 с использованием неопределенности измерения как основного требования заказчика.

Кроме того, результаты работы аккредитованных калибровочных и испытательных лабораторий

признаются за рубежом в том случае, когда результаты измерений даются с оценкой их неопределенности.

В нынешних условиях развития промышленности и повышения экспортного потенциала предприятий и организаций Украины требования к уровню аккредитации, сертификационных испытаний и достоверности результатов калибровочных работ поднялись до норм ДСТУ ISO/IEC 17025 с использованием неопределенности измерений.

Таким образом, можно сформулировать третью область применения неопределенности измерений – это оценка качества результатов калибровки и измерений, выполненных лабораториями, аккредитованными в соответствии с требованиями ДСТУ ISO/IEC 17025. По этой причине задача практического применения неопределенности становится актуальной и необходимой.

Обратимся к схеме на рисунке, которая показывает связь основных документов, описывающих применение неопределенности. Следует отметить, что эта система документов является неполной и,



соответственно, открытой, которую требуется наполнять как нормативными, так и методическими документами. К примеру, необходим нормативный документ, который установил бы статус подписанного MRA для всех метрологических организаций не только системы Госпотребстандарта, но и других министерств, ведомств и организаций негосударственной системы собственности. Кроме того,

указанные в схеме документы по прослеживаемости, так же, как и порядки выполнения калибровочных и измерительных работ, отсутствуют, но их разработка необходима.

Количество и содержание методических документов, обеспечивающих применение неопределенности в трех областях, о которых идет речь в настоящей статье, представляют предмет серьезных научных исследований и разработок. Можно только отметить, что действующая система документов, обеспечивающая поверку средств измерительной техники, не должна быть связана с этими новыми разработками. Нет необходимости осуществлять принципиальную реконструкцию действующей системы, поскольку решение задач поверки не связано с неопределенностью.

Создание новой системы, обеспечивающей конкретные измерительные и калибровочные работы, приводит не к альтернативной системе, обеспечивающей единство измерений, а к развитию и расширению подходов к оценке качества измерений.

Эти системы могут вполне "мирно сосуществовать", и только практика их применения покажет со временем, какая из этих систем окажется более жизнеспособной.

В настоящее время реальной задачей является не внедрение неопределенности в поверочную деятельность, а корректное как с математической, так и с физической точек зрения применение неопределенности при выполнении калибровочных и сертификационных измерений.

Список литературы

1. Руководство по выражению неопределенности измерений /Пер. с англ.; Под науч. ред. В.А.Слаева. -С.-Пб.: ГП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева", 1999. -134 с.
2. Дойников А.С. //Законодательная и прикладная метрология. -2002. -№ 5. -С. 46-49.
3. Слаев В.А., Чуновкина А.Г. //Измерительная техника. -2003. -№ 9. -С. 20-22.