

ТЕОРИЯ ИЗБЫТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ: СВЕРХИЗБЫТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ — ВТОРОЙ КАЧЕСТВЕННЫЙ СКАЧОК В ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ. СООБЩЕНИЕ 1

В статье излагается сущность нового научного направления в теории избыточных измерений — сверхизбыточные измерения. Сообщение посвящено философским аспектам сверхизбыточных измерений. Приведены соответствующие понятия, термины и определения.

Работа представляет интерес для ученых-метрологов, специалистов, магистров и аспирантов.

Ключевые слова: избыточные и сверхизбыточные измерения, философские аспекты, информационный взрыв, качественный скачок.

V.T. KONDRATOV

V.M.Glushkov Institute of cybernetics of National academy of Science of Ukraine

THE THEORY OF REDUNDANT MEASUREMENTS: SUPER REDUNDANT MEASUREMENTS — THE SECOND QUALITATIVE LEAP IN FUNDAMENTAL METROLOGY. THE MESSAGE 1

Abstract — In article philosophical aspects of the theory of redundant and super redundant measurements are considered. Definitions to such concepts, as «the block of laws», «the subblock of laws», «group of laws» and «a subgroup of the equations of super redundant measurements», "rule", «a rule of formation of blocks of laws» are resulted.

It is noticed, that as a result of a lack of the theoretical knowledge necessary for processing and use of the scientific and technical information, the role of fundamental knowledge and synthesizing theoretical generalizations has sharply amplified. We should study in logic of thinking in different fields of knowledge, to ability to make use of the saved up experience and knowledge, to analyze the offered decisions and to synthesize new knowledge.

To create a qualitative leap in this or that area of scientific knowledge the separate individuals allocated with analytical mentality and the corresponding volume of knowledge are capable only. Thanking it quite often new opening and technologies arise before the understanding of their urgency and necessity is formed.

In article the definition to information shift as to process of nonlinear increase for a certain time interval a speed and volumes of reception of the scientific and technical information (data) in scales of this or that science or on a joint of sciences thanks to information explosion is resulted.

It is ascertained, that a qualitative leap — natural monotonously increasing nonlinear transition from one quality of the received information (in the form of knowledge) a certain volume to the information of new quality and larger volume. It is result of information shift of the quantitative information which are subject to structurization (reception of new knowledge), and giving new quality.

Achievement of new quality of measurements — natural process of development of fundamental metrology through accumulation of quantitative changes.

In fundamental metrology new quality of measurements is reached doubly: an evolutionarily and in the form of a quantum leap. In the latter case it is by transition from direct measurements at linear function of transformation of the measuring channel to redundant measurements of numbers of the homogeneous and interfaced physical quantities under a function of transformation of any kind, i.e. by a nonlinear law of transformation the information (data).

Approved, that super redundancy is presence something in the quantity exceeding already in addition used and necessary for achievement of new quality and volume of carried out problems (functions). Superredundancy is a functional concept and is directed at obtaining a qualitative leap leading to natural nonlinear transition from one condition of the information of the set volume to the information of new quality and volume.

For the first time in the world openly and develop in theories of redundant measurements the new direction — the superredundant measurements.

The phenomenon of superredundant measurements — display of the law of transition of quantity in quality (the law of achievement of new quality) owing to natural development and perfection of measuring process.

Effective way of reduction on several orders of magnitude a casual making error of results of superredundant measurements is statistical processing not only results of repeated measurements of the increased number of used numbers of physical quantities, but also set of the end results received thanks to a conclusion of larger number of the equations of measurements of the same physical quantities, than at redundant measurements.

The conclusion in the equations of redundant measurements is caused by introduction and measuring transformation new additional numbers of physical quantities and a conclusion of necessary and sufficient number of the new equations of redundant measurements from new of the system quantities equations, characterizing process of superredundant measurements.

Superredundant measurements — multi-purpose measurements with new quality of achievable accuracy, reliability, efficiency, comparability and stability of definition of measurements results of properties and parameters, in comparison with redundant measurements, and new quality of forecasting of values of parameters and indicators of metrological reliability of the given measuring apparatus.

Superredundant measurements, as well as redundant, demand presence of an exemplary measure and standard samples of the same physical nature, as required ΦB^{X_i} but in larger quantity. They are directed on additional reduction of uncertainty of measurements results received at redundant measurements of I st, II nd and III rd sorts.

Two new definitions of concept «true value of physical quantities» is offered.

Thanks to a new scientific direction — to superredundant measurements there was achievable a dreamboat of metrologists, — definition of true value of physical quantity.

Keywords: redundant and superredundant measurements, information shift, a qualitative leap.

Введение

Многие метрологи не обращают должного внимания на наиболее общие законы развития природы, человеческого общества и мышления. Эти законы являются фундаментальными и могут быть использованы

в прикладных науках, в том числе и в метрологии. На их основе открываются новые научные направления и закономерности развития прикладных наук.

Голубой мечтой метрологов является определение истинного значения физической величины. Многие ученые считают, что невозможно свести к нулю систематическую и случайную составляющие погрешности измерения. С этим можно согласиться, если ориентироваться и применять методы прямых измерений физических величин, обеспечивающие достижение только одной цели измерений — получение оценки измеряемой физической величины. Получаемые результаты, как известно, требуют знания значений параметров измерительного канала и обеспечение их высокой стабильности в течение всего времени эксплуатации средства измерений.

Создание теории и методов избыточных измерений позволили сформировать новый взгляд на эту проблему. Методы избыточных измерений являются многоцелевыми. Они обеспечивают определение не только значений физической величины неизвестного размера, но и значений параметров функции преобразования измерительного канала и их отклонений от номинальных значений со временем. Последнее необходимо для определения параметров метрологической надежности средства измерений. Методы избыточных измерений предполагают измерительные преобразования не одной, а нескольких рядов физических величин, размеры которых связаны между собой определенным образом. Данные методы обеспечивают автоматическое исключение систематических погрешностей естественным образом, — за счет обработки результатов промежуточных измерений по априори выведенному уравнению избыточных измерений или уравнению числовых значений.

Уменьшение случайных составляющих осуществляется путем статистической обработки результатов многократных измерений каждой физической величины из используемого ряда с дальнейшей обработкой уже усредненных значений по уравнению числовых значений. Обеспечив многократность (n - кратность) измерительных преобразований физических величин, можно достигнуть уменьшение случайной составляющей погрешности измерений в \sqrt{n} раз.

Исследования сущности и методологии избыточных измерений показало, что другим эффективным способом уменьшения случайной составляющей погрешности является обработка единичных результатов избыточных измерений, определенных не по одному, а по n уравнениям избыточных измерений с последующей статистической обработкой полученных данных. Вывод n уравнений избыточных измерений обусловлен введением и измерительным преобразованием новых дополнительных рядов физических величин и выводом необходимого и достаточного числа новых уравнений избыточных измерений из новой системы уравнений величин, характеризующей процесс сверхизбыточных измерений.

Автором открыто и развивается новое направление в теории избыточных измерений — сверхизбыточные измерения. Ниже рассматриваются философские аспекты сверхизбыточных измерений. Вводятся новые понятия и определения. В других сообщениях будет рассмотрена сущность сверхизбыточных измерений на практическом примере решения метрологической задачи измерения сопротивления резистивных сенсоров, сопротивлений линии связи с измерительным каналом, параметров функции преобразования измерительного канала, а также будут рассмотрены проблемы вычислительной обработки данных.

Объект исследований — процесс избыточных измерений.

Предмет исследований — процесс сверхизбыточных измерений или многоцелевых измерений нового качества.

Целью работы является ознакомление ученых и специалистов с новым научным направлением в теории избыточных измерений — сверхизбыточными измерениями.

Результаты исследований

1. Философские аспекты избыточных и сверхизбыточных измерений

1.1. Новые понятия и определения в теории избыточных измерений

Ниже приводятся определения таким понятиям, как «блок закономерностей» (— блок уравнений избыточных измерений), «субблок закономерностей», «группа закономерностей» и «подгруппа уравнений сверхизбыточных измерений»

Определение

Блок закономерностей — статистически значимая совокупность уравнений избыточных измерений (или уравнений числовых значений), систематизированных и объединенных по определенными правилами их составления, сочетания и создания.

Определение

Субблок — составная часть блока закономерностей, выполняющая функции его отдельной структурной единицы, имеющая отличия в правилах объединения уравнений избыточных измерений и создания их статистически значимого количества.

Субблок состоит из нескольких групп уравнений избыточных измерений или уравнений числовых значений.

Определение

Группа — конечная совокупность подгрупп уравнений избыточных измерений, объединенных правилами их составления, сочетания и группирования.

Определение

Подгруппа — самостоятельная структурная единица, представляющая конечную, статистически значимую совокупность уравнений избыточных измерений конкретной физической величины,

объединенных определенными правилами их составления и использования результатов измерительного преобразования физических величин.

Иерархически каждый блок закономерностей состоит из субблоков, каждый из которых включает в себя сколько групп, в число которых входит ряд подгрупп уравнений избыточных измерений.

Говоря о правилах, дадим им соответствующее определение.

Определение

Правило — это высказывание, предписание, действие или норма, устанавливающая устойчивую взаимосвязь между формализованными признаками (связями, символами и знаками), последовательность их изложения, осуществления, установления или выполнения, а также условия использования и ограничения числа используемых признаков, связей и действий.

В сверхизбыточных измерениях используются *правила формирования блоков закономерностей* (конечного числа уравнений избыточных измерений). Данные правила могут отличаться между собой по условиям использования и ограничения числа формализованных признаков, связей и действий.

Определение

Правило формирования блоков закономерностей — это предписание (требование) или норма, устанавливающая статистически достоверную совокупность уравнений избыточных измерений одной и той же величины, отличающихся между собой рядом формализованных отличительных признаков (связей, символов и знаков), с указанием закономерности их установления, условий использования и ограничения данных признаков, связей и действий.

1.2. Информационный взрыв

История развития человечества показала, что в третьем тысячелетии основными ресурсами общества будут информационные. Но, как отмечается в [1], информационное потребление индивида существенно отстает от информационного производства человечества. Возник кризис недопонимания, невозможности человечества понять себя, охватить разумом индивида то, что создано видовым разумом?

С каждым днем на человека обрушивается всё большее количество информации. Вал информации накатывает с всё возрастающей силой чуть не на каждого жителя Земли.

Мы живем в потрясающую эпоху **информационного взрыва**, когда рост информации, доступной каждому отдельному человеку, превосходит всякое воображение. Мы живем в эпоху, когда каждый человек способен создавать мегабайты, гигабайты и даже терабайты информации, хранить её и передавать другим [2].

Существуют две точки зрения в определении характера информационного взрыва. Согласно первой информационный взрыв представляет собой стремительный количественный и качественный рост объема знаний и информации, а согласно второй — информационный вал малоценных, дублирующих публикаций и сообщений, которые перегружают интеллектуальную среду. С этой точки зрения информационный взрыв создает определенные трудности в отыскании нужной информации [3].

Определение

Информационный взрыв — нелинейное возрастание скорости и объемов получения информации (данных) в масштабах планеты за определенный промежуток времени.

Согласно [4], «поток информации каждые три-четыре года увеличивается вдвое». Тем не менее, научный застой и крах цивилизации не возможен, поскольку только один человек из нескольких миллионов способен из большого объема данных выделить и структурировать те новые знания, которые обеспечат, в конечном счете, новое качество жизни.

Информационный взрыв приводит к новым проблемам обработки больших объемов информации, ее хранения, структуризации, получения новых знаний и их оперативного использования. Во многих областях человеческой деятельности уже ощущается недостаток теоретических знаний, необходимых для обработки и использования полученной информации, например, с позиции общенаучной методологии системного подхода. Для его преодоления мы должны учиться логике мышления в разных областях знаний, умению использовать накопленный опыт и знания, анализировать предложенные решения и синтезировать новые знания. В этой связи в настоящее время резко усилилась роль фундаментальных знаний и синтезирующих теоретических обобщений.

Сам по себе информационный взрыв не приводит к великим открытиям, к качественному скачку в тех или иных сферах наук (физике, химии, информатики, метрологии и т.д.). На сегодняшний день только аналитически мыслящий человек способен уменьшить наше незнание предметной области, извлекая информацию из большого объема данных, полученных в результате информационного взрыва. Без него данные — бесполезная гора байтов.

Это объясняется способностью человека (индивида) анализировать, отфильтровывать, структурировать и соответствующим образом трансформировать тот поток полезной информации, который создан видовым разумом. Создать качественный скачок способны только отдельные индивидуумы, наделенные аналитическим складом ума, соответствующим объемом знаний и, я бы сказал, определенной миссией. Благодаря им нередко новые открытия и технологии возникают до того, как формируется понимание их актуальности и необходимости.

1.3. Качественный скачок в масштабах фундаментальной метрологии

Более чем столетняя эволюция (процесс прогрессивного развития) методов (и средств) измерений величин разной физической природы привела к качественному скачку (но не взрыву) в масштабах фундаментальной метрологии, — к созданию теории и методов избыточных измерений, как качественно нового, более перспективного направления развития метрологии в XXI веке. Это стало возможным благодаря изучению объектов, методов и средств измерений с позиций общенаучной методологии

системного підходу і інформативної избыточності, т.е. як складних технічних систем, стан яких у реальних умовах існування постійно змінюється з часом і визначається реакціями системи на закономірні вхідні впливи. Інші впливи не забезпечують цільового змінювання стану системи і досягнення заданої системи цілей.

Визначення

Інформаційний зсув — нелінійне зростання з часом швидкості і об'ємів отримання науково-технічної інформації (даних) в масштабах тієї або іншої науки або на стику наук завдяки інформаційному вибуху.

Інформаційний зсув пов'язаний з витяганням інформації певного об'єму з тієї, яка отримана в результаті інформаційного вибуху, і призначена для рішення практичних науково-технічних завдань.

Крім понять «інформаційний вибух» і «інформаційний зсув», введемо поняття «якісний стрибок», як одну з форм прояву фундаментального закону переходу кількості в якість.

Визначення

Якісний стрибок — закономірний монотонно зростаючий нелінійний перехід від одного стану отриманої інформації (у вигляді знань) певного об'єму до інформації нового стану і більшого об'єму.

Якісний стрибок — це результат структурування кількісної науково-технічної інформації, отриманої в результаті інформаційного зсуву і даючої новий стан знань.

При якісному стрибку поступові зміни накопуються з часом, причому взагалі не випадково, а закономірно, в певному напрямку — в напрямку забезпечення нового практичного стану.

1.4. Закон переходу кількості в якість

Закон переходу кількості в якість — так називається один з найважливіших і найбільш загальних законів розвитку природи, людського суспільства і мислення. Основою закону — взаємозв'язок двох властивостей — стану і кількості.

Основне зміст цього закону переходу кількості в якість полягає в обґрунтованості якісних змін кількісними і в визначеності кількості стану. Закон переходу кількісних змін в новий стан — це форма прояву закону розвитку міри [5].

Деякі філософи пропонують змінити традиційно встановлену формулювання цього закону. Вони вважають, що більш правильно його називати *законом виникнення нового стану* внаслідок накоплення кількісних змін [5]. Мені більше імпонує назва «*закон досягнення нового стану*». Це звучить цілком фундаментально, оскільки в метрології новий стан, наприклад вимірювань, не виникає, а досягається шляхом удосконалення старих і розвитку нових методів вимірювань, шляхом переходу від прямих вимірювань до непрямих. Досягнення нового стану вимірювань — закономірний процес розвитку через накоплення кількісних змін.

В фундаментальній метрології новий стан вимірювань (методів вимірювань) досягається двома шляхами: а) еволюційно, — шляхом плавного переходу кількісних змін в якісні в результаті багаторазових вимірювань і статистичної обробки результатів проміжних вимірювань однієї і тієї ж фізичної величини і б) в формі якісного стрибка, — шляхом переходу від методології прямих вимірювань до методології непрямих вимірювань при лінійній функції перетворення вимірювального каналу до методології непрямих вимірювань рядів однорідних і спряжених фізичних величин при функції перетворення будь-якого виду, т.е. по нелінійному закону трансформації і структуризації інформації (даних).

Процес досягнення нового стану здійснюється закономірно, внаслідок накоплення непомітних і постійних кількісних змін, створюючих новий стан інформації певного об'єму, і переходу до нелінійних законів і форм змін¹, даючих інформацію нового стану і більшого об'єму.

Іншими словами досягнення нового стану здійснюється шляхом переходу від лінійного закону змін до нелінійних законів і форм змін.

1.5. Избыточность и сверхизбыточность

В теорії систем «избыточность — властивість більшості існуючих технічних систем виконувати більше функцій, ніж це потрібно, і мати фактори витрати вище, ніж це необхідно для виконання тільки потрібних функцій» [6].

В фундаментальній метрології «избыточность — властивість вимірювальних систем виконувати більше функцій, ніж потрібно, причому з отриманням нового стану досягаємої сукупності цілей (результатів избыточних вимірювань)».

Избыточные вимірювання — багаті цілі вимірювання, забезпечуючі досягнення високого стану (точності, достовірності, оперативності, сопоставимости і стабільності) кінцевих результатів вимірювань властивостей і параметрів і прогнозування поточного стану (метрологічної исправности) використовуваного засобу избыточних вимірювань впродовж всього часу його експлуатації.

¹ в разі свихизбыточных вимірювань новою формою змін є багаторазове отримання як даних, так і структурованої інформації

Определение 1

Сверхизбыточность — наличие чего-либо в количестве, превышающем уже дополнительно используемое и необходимое для достижения нового качества и объема выполняемых задач (функций).

Например, достижение нового качества определения детерминированных и случайных параметров и свойств процесса или объекта измерений, а также состояния средства измерений.

Сверхизбыточность — понятие функциональное и направлено на получение качественного скачка, приводящего к закономерному нелинейному переходу от одного состояния информации заданного объема к информации нового качества и объема.

Определение 2

Сверхизбыточность — закономерное нелинейное явление достижения нового качества вследствие накопления, обработки, трансформации и усреднения количественных изменений при старом качестве.

При сверхизбыточности старые качества уступают место новым.

*Сверхизбыточные измерения**Определение 1*

Сверхизбыточные измерения — многоцелевые измерения с новым качеством достижимой точности, достоверности, оперативности, сопоставимости и стабильности определения результатов измерений свойств и параметров (по сравнению с избыточными измерениями) и новым качеством прогнозирования значений параметров и показателей метрологической надежности данного средства измерений.

Определение 2

Сверхизбыточные измерения, — это многократно повторяющиеся избыточные измерения при разных дополнительных наборах рядов физических величин, включающих и образцовые величины, воспроизводимые мерой или стандартным образцом (одним или несколькими) и закономерно связанных между собой.

При сверхизбыточных измерениях функциональные преобразования результатов промежуточных измерений многократно увеличиваются по числу и усложняются по форме по сравнению с таковыми при избыточных измерениях.

Явление сверхизбыточных измерений — проявление закона перехода количества в качество (закона достижения нового качества) вследствие естественного развития измерительного процесса, направленного на многократное получение действительных значений искомой физической величины неизвестного размера и параметров функции преобразования измерительного канала за счет увеличения числа дополнительно преобразуемых физических величин, в том числе и воспроизводимых мерой (или стандартным образцом свойств и состава веществ и материалов), и на получение, в конечном счете, истинного значения данной физической величины.

В метрологии явление сверхизбыточных измерений связано с структурно-программно-алгоритмической и функциональной избыточностью. Изменение структуры измерительной системы (за счет дополнительного увеличения числа измеряемых физических величин) и алгоритмов измерений (за счет новых решений системы уравнений величин и дополнительного увеличения числа прикладных программ) приводит не к пропорциональному, а к нелинейному многократному увеличению числа уравнений избыточных измерений, согласно которым осуществляется функциональное преобразование результатов измерительных преобразований избыточных рядов физических величин в искомые величины и параметры с последующим их усреднением и получением конечных результатов измерений нового качества.

При сверхизбыточных измерениях осуществляются такие изменения состояний системы, когда при отказе одной из измеряемых физических величин либо связи с ней, либо при нарушении выполнения заданных функций обработки результатов измерительных преобразования установленных рядов физических величин, либо при изменении параметров функции преобразования измерительного канала, измерительная система достигает обоснованно поставленную совокупность целей измерений.

Сверхизбыточные измерения также бывают I-го, II-го и III-го родов. Они направлены на дополнительное уменьшение неопределенности результатов избыточных измерений, получаемых при избыточных измерениях I-го, II-го и III-го родов. Сверхизбыточные измерения, как и избыточные, требуют наличия образцовой меры и стандартных образцов той же физической природы, что и искомая ФВ x_i , но в большем количестве.

Сверхизбыточные измерения — это путь к определению истинных значений величин разной физической природы.

Метрологическая сверхнадежность функционирования измерительной системы «ОИ – СИИ» с временным или пространственно-временным разделением каналов обусловлена, прежде всего, достижением более высокой точности измерений метрологических характеристик за счет измерительного преобразования рядов физических величин, в том числе и воспроизводимых мерой или стандартным образцом, и использования уравнений избыточных измерений в количествах, больших, чем установлено при избыточных измерениях.

Для наглядного примера ниже, на рисунке, приведена прогнозная кривая развития общей теории и методов измерений. Согласно приведенной кривой, период с 1901 года по 2001 год характеризуется монотонным эволюционным характером развития теории и методов прямых измерений. По нашим представлениям за указанный столетний период ученым удалось повысить точность измерений примерно на два-три порядка. В среднем погрешности результатов измерений уменьшились с 10% (30%) до 0,1% (0,03%). В 2001 году было заявлено о создании теории избыточных измерений. За 12 лет был совершен первый

качественный скачок в теории измерений, — была создана и развивается теория и методы избыточных измерений физических величин [7]. Осуществлен закономерный монотонно возрастающий нелинейный переход от одного качества измерений, обеспечивающего решение измерительных задач, к измерениям нового качества и большего объема, обеспечивающего решение метрологических задач (и достижение системы целей).

Исследования показали, что благодаря избыточным измерениям точность измерений возрастает еще на 3 и более порядков, в зависимости от степени нелинейности функции преобразования измерительного канала. Речь идет уже о погрешностях измерений в 0,01% – 0,0001%.

В марте-апреле 2013 года было выделено и получило дальнейшее развитие новое направление в теории избыточных измерений — сверхизбыточные измерения. Полученные результаты исследований показали, что осуществлен второй качественный скачок развития теории измерений (см. рисунок). Ожидается дальнейшее повышение точности измерений более, чем на 2 порядка. Уже можно говорить о возможности определения истинного значения физической величины.

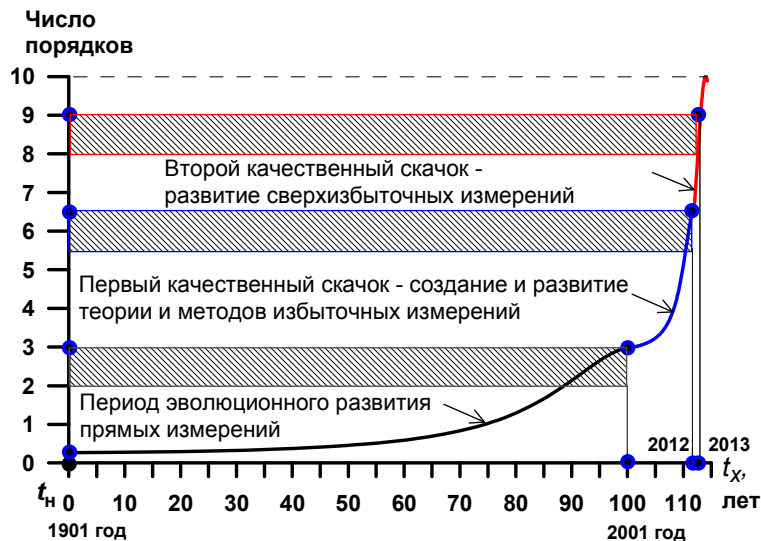


Рисунок. Прогнозная кривая повышения точности измерений в процессе развития теории и методов измерений

2. Истинное значение физической величины

Согласно [8, п. 3.1], физическая величина — одно из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта.

Согласно [8], истинным значением физической величины называется значение физической величины, «которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину. Оно может быть получено только в результате бесконечного процесса измерений с бесконечным совершенствованием методов и средств измерений».

Ценным в данном определении является утверждение, что «истинное значение физической величины может быть получено». Эту точку зрения разделяет и автор настоящей статьи. Однако «бесконечного процесса измерений» не существует. Понятие «бесконечность», «бесконечное» присуще математике, а не метрологии. Все физические величины конечны, как конечно и время их измерений.

Приведенное определение понятию «истинное значение физической величины», на наш взгляд, является некорректным, поскольку содержит два алогизма: «идеальным образом»;

2) «значение ... характеризует в качественном отношении соответствующую физическую величину».

Согласно данным Википедии, идеальный — нереальный, не существующий в действительности [10]. В этой связи понятие «идеальным образом» — не может быть метрологическим понятием и его необходимо заменить другим понятием, например, «наилучшим образом», «адекватным образом», «не отклоненное от нормы».

Всем известно, что «значение» характеризует физическую величину в количественном отношении. Не понятно, почему разработчики РМТ 29-99 допустили, а рецензенты не заметили такие серьезные ошибки в определении понятия «истинное значение физической величины».

Предлагается следующее определение понятия «истинное значение физической величины»:

Определение 1

Истинным значением физической величины называется не отклоненное от нормы¹ свойство, характеризующее данную физическую величину в количественном отношении.

Определение 2

Истинным значением физической величины называется не отклоненное от нормы свойство явления, тела или вещества, характеризующее данную физическую величину в количественном отношении.

¹ норма — некий стандарт, выбранный в качестве точки отсчета [9].

Данные определения устанавливают норму, как некий отличительный признак или стандарт, выбранный в качестве точки отсчета и служащий основой¹ для сравнения в заданных условиях².

Истинное значение физической величины — это значение, присущее данной физической величине и не связанное с погрешностью измерений. Для его определения необходимо наличие эталона³ с пренебрежительно малой погрешностью (или стандартным отклонением) воспроизведения однородной с измеряемой физической величины установленного (опорного) значения и наличия, в конечном счете, методики сверхизбыточных измерений истинного значения физической величины. Над проблемой определения истинного значения физической величины работают многие ученые, в том числе и автор настоящей статьи.

Таким образом, теория избыточных измерений обогатилась новым научным направлением — сверхизбыточными измерениями. Появление и развитие данного направления указывает на фундаментальность теории избыточных измерений, на ее широкие возможности по совершенствованию измерительных технологий познания свойств макро-, микро- и наномира.

Выводы

В статье рассмотрены философские аспекты теории избыточных и сверхизбыточных измерений. Приводятся определения таких понятий, как «блок закономерностей», «субблок закономерностей», «группа закономерностей» и «подгруппа уравнений сверхизбыточных измерений», «правило», «правило формирования блоков закономерностей».

Отмечается, что в третьем тысячелетии основными ресурсами общества будут информационные.

В результате недостатка теоретических знаний, необходимых для обработки и использования научно-технической информации, резко усилилась роль фундаментальных знаний и синтезирующих теоретических обобщений. Мы должны учиться логике мышления в разных областях знаний, умению использовать накопленный опыт и знания, анализировать предложенные решения и синтезировать новые знания.

Создать качественный скачок в той или иной области научных знаний способны только отдельные индивидуумы, наделенные аналитическим складом ума и соответствующим объемом знаний. Благодаря им нередко новые открытия и технологии возникают до того, как формируется понимание их актуальности и необходимости.

Приведено определение информационному сдвигу как процессу нелинейного возрастания за определенный промежуток времени скорости и объёмов получения научно-технической информации (данных) в масштабах той или иной науки или на стыке наук благодаря информационному взрыву.

Констатируется, что качественный скачок — закономерный монотонно возрастающий нелинейный переход от одного качества получаемой информации (в виде знаний) определенного объема к информации нового качества и большего объема. Это результат информационного сдвига количественной информации, подлежащей структурированию (получению новых знаний), и дающей новое качество.

Достижение нового качества измерений — закономерный процесс развития фундаментальной метрологии через накопление количественных изменений.

В фундаментальной метрологии новое качество измерений достигается двояко: эволюционно и в форме качественного скачка. В последнем случае — путем перехода от прямых измерений при линейной функции преобразования измерительного канала к избыточным измерениям рядов однородных и сопряженных физических величин при функции преобразования любого вида, т.е. по нелинейному закону трансформации информации (данных).

Утверждается, что сверхизбыточность — наличие чего-либо в количестве, превышающем уже дополнительно используемое и необходимое для достижения нового качества и объема выполняемых задач (функций). Сверхизбыточность — понятие функциональное и направлено на получение качественного скачка, приводящего к закономерному нелинейному переходу от одного состояния информации заданного объема к информации нового качества и объема.

Впервые в мире открыто и развивается новое направление в теории избыточных измерений — сверхизбыточные измерения.

Явление сверхизбыточных измерений — проявление закона перехода количества в качество (закона достижения нового качества) вследствие естественного развития и совершенствования измерительного процесса.

Эффективным способом уменьшения на несколько порядков случайной составляющей погрешности результатов сверхизбыточных измерений является статистическая обработка не только результатов многократных измерений увеличенного числа используемых рядов физических величин, но и множества конечных результатов, полученных благодаря выводу большого количества уравнений избыточных измерений одной и той же физической величины, чем при избыточных измерениях.

Вывод n уравнений избыточных измерений обусловлен введением и измерительным преобразованием новых дополнительных рядов физических величин и получением необходимого и достаточного числа новых уравнений избыточных измерений из новой системы уравнений величин, характеризующей процесс сверхизбыточных измерений.

Сверхизбыточные измерения — многоцелевые измерения с новым качеством достижимой точности,

¹ см. [11, с. 15, п.1.1 величина]

² см. [11, примечание 1, 2 к п.2.15 прецизионность измерений]

³ материальная мера [11, с.40]

достоверности, оперативности, сопоставимости и стабильности определения результатов измерений свойств и параметров по сравнению с избыточными измерениями, и новым качеством прогнозирования значений параметров и показателей метрологической надежности данного средства измерений.

Сверхизбыточные измерения, как и избыточные, требуют наличия образцовой меры и стандартных образцов той же физической природы, что и искомая ФВ x_i , но в большем количестве. Они направлены на дополнительное уменьшение погрешности (и неопределенности) результатов избыточных измерений, получаемых при избыточных измерениях I-го, II-го и III-го родов.

Предложено два новых определения понятия «истинное значение физической величины».

Благодаря новому научному направлению — сверхизбыточным измерениям стала достижимой голубая мечта метрологов, — определение истинного значения физической величины.

Литература

1. Эпштейн М.Н. «Информационный взрыв и травма постмодерна» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D0%B7%D1%80%D1%8B%D0%B2).
2. Информационный взрыв в цифрах. Подсчитан объем информации, хранимой и передаваемой человечеством в 1986-2007 годах. – Режим доступа : <http://one-fact.ru/1-tech-fact/informacionnyj-vzryv-v-cifrax-obem-informacii-v-1986-2007.html>).
3. Информационный взрыв [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ai08.org/index.php/term/9da4ac975b546c395b9c3ba39a8d61988dac9f39ae6c59a86e3daa98418d6c395b9c3cad9a8d609853aa9f39af6c8fa86e3dab98a7606c395b9c3c349a8d61988da99f39af6c8fac649c3ea49a5960988fb19f33416c8da56e3f3f983b616c335d9c3ea59a8f61988fb09fadaf6c8da46ea93d9a9a8d61988aaf9f39af6c8f386e3daa98418e663c819b6eb0ae6060a95f94535f5da29f60aa6d6d5c54a3a36ca2579767699f9867.xhtml> .
4. «Информационный взрыв» — угроза будущему цивилизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://paranormal-news.ru/news/informacionnyj_vzryv_ugroza_budushhemu_civilizacii/2013-01-28-6143.
5. Закон перехода количества в качество [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://terme.ru/dictionary/176/word/zakon-perehoda-kolichestva-v-kachestvo>.
6. 1982. Избыточность. [Электронный ресурс] / Петров В. – Режим доступа : <http://www.ideationtriz.com/ZZLab/Resourses/Redundancy.htm>).
7. Фундаментальная метрология [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://kondratov.com.ua/> .
8. РМТ 29-99. Государственная система обеспечения единства измерения. Метрология. Основные термины и определения. – Минск., 2002 – 44 с.
9. Норма. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0>.
10. Идеальный [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ru.wiktionary.org/wiki/%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9> .
11. Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины. СПб., НПО «Профессионал», 2008. – с. 15. или <http://mathscinet.ru/slaev/records/images/SlaevChun02.pdf> .

References

1. Epshtain M.N. «Infirmsionnyi vzryv i travma postmoderna». Rezhim dostupa: http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B2%D0%B7%D1%80%D1%8B%D0%B2).
2. Infirmsionnyi vzryv v tcifrah. Podscitann obem informacii, xranimoi i peredavaemoi chelovechestvom v 1986-2007 godax... Rezhim dostupa: <http://one-fact.ru/1-tech-fact/informacionnyj-vzryv-v-cifrax-obem-informacii-v-1986-2007.html>).
3. Infirmsionnyi vzryv Rezhim dostupa: <http://www.ai08.org/index.php/term/9da4ac975b546c395b9c3ba39a8d61988dac9f39ae6c59a86e3daa98418d6c395b9c3cad9a8d609853aa9f39af6c8fa86e3dab98a7606c395b9c3c349a8d61988da99f39af6c8fac649c3ea49a5960988fb19f33416c8da56e3f3f983b616c335d9c3ea59a8f61988fb09fadaf6c8da46ea93d9a9a8d61988aaf9f39af6c8f386e3daa98418e663c819b6eb0ae6060a95f94535f5da29f60aa6d6d5c54a3a36ca2579767699f9867.xhtml> .
4. «Infirmsionnyi vzryv » — ugroza budushchemu tsivilizatsii. Rezhim dostupa: http://paranormal-news.ru/news/informacionnyj_vzryv_ugroza_budushhemu_civilizacii/2013-01-28-6143 .
5. Zakon perekhoda kolichestva v kachestvo. Rezhim dostupa: <http://terme.ru/dictionary/176/word/zakon-perehoda-kolichestva-v-kachestvo>.
6. Petrov V., 1982. Izbytochnost. Rezhim dostupa: <http://www.ideationtriz.com/ZZLab/Resourses/Redundancy.htm>).
7. Fundamentalnaja metrologija. Rezhim dostupa: <http://kondratov.com.ua/> .
8. РМТ 29-99. Gosudarstvennaja sistema obespechenija edinstva ipmerenij. Metrologija. Jsnovnye terminy i jprelekenija. — Minsk. 2002 — 44 s.
9. Norma. Rezhim dostupa: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0>.
10. Idealnyj. Rezhim dostupa: <http://ru.wiktionary.org/wiki/%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9> .
11. Mezhdunarodnyj slovar po metrologii. Osnovnye i obschie ponjatija i sootvetstvujuschie terminy. S.-Peterburg, NPO «Professional», 2010. – s. 15. ili <http://mathscinet.ru/slaev/records/images/SlaevChun02.pdf> .

Рецензія/Peer review : 20.5.2013 р.

Надрукована/Printed : 19.6.2013 р.

Статтю представляє: д.т.н., проф. Кондратов В.Т.