

УДК 001.12

КИБЕРДАТИКА, ДИАГНОСТИКА и размер бедствия – МЕТРОЛОГИЯ

Я.А. Крохин, З.Я. Козаневич

КПИ-53, НТУУ «КПИ»

e-mail: yankrokhin@yahoo.com

Рассматриваются соотношения между метрологией, диагностикой и кибердатурой. Кибердатура – пока одно из возможных имен новой науки, название условное. Может быть, именно Ваш термин утвердится окончательно.

Речь идет об измерениях многопараметрических объектов, всех его n параметров сразу ($n \geq 3$). Такое измерение – сразу [1] – существенно отличается от привычных, обычных измерений [2]. **Сразу** – в один прием, очень быстро, немедленно, в тот же момент. Точно измеряется состояние объекта и, попутно, истинные [2] значения всех его n параметров. **Диагностировать** – установить техническое состояние машин, механизмов [1]. Отсюда происходит название диагностика. С точки зрения диагностики сразу – значит изменить очередность действий метрологии: сначала выполняют совокупность n однократных измерений, потом – производят однократную оценку погрешностей измерений, всех сразу.

За века своего существования метрология освоила только однократные измерения [3] или совокупности однократных измерений – т.н. косвенные измерения [4]. «Метрология – наука об измерениях» [2] однократно измеряет многопараметрические объекты, сопровождая измерение возрастанием погрешностей измерений с ростом числа параметров n [4]. Кибердатура **однократно** измеряет состояние многопараметрического объекта [5], **однократно** измеряет n -параметрический вектор, сопровождая измерение снижением погрешностей измерений с ростом числа параметров n , что, в частности, устраняет легальный терроризм метрологии [6] и ее поделника – контроля [7].

Целью, назначением n измерений является определение состояния объекта в целом, а вовсе не n взаимно независимых (или попарно зависимых) погрешностей n однократных измерений. Летает самолет, а не каждый отдельный параметр. Поэтому измеряется самолет в целом, а не n его отдельных параметров. Метрология придумала погрешности однократных измерений и носит их с ними, как дитя с куклой. Не пора ли забыть эти детские игры и хоть слегка повзрослеть? Как оказалось, при измерении состояния, измерении n параметров сразу, погрешности измерения практически исчезают. Наука, техника, живая природа [8] не применяют одиночные измерения. Их погрешности нужны, таким образом, только метрологам, которые полны решимости цепляться за погрешности одиночных измерений и дальше, насколько можно судить по их реакции.

Метрология представляет результаты измерений в виде распределений [9] с каким-то значением нормированного отклонения σ . Увеличение суммарных погрешностей измерений σ по мере роста n означает расширение, расплывание формы распределения. В измерениях параметров сразу происходит обратное: по мере роста n σ уменьшается, т.к. точность возрастает. Кстати, попутно решается один из парадоксов метрологии: почему в совокупности n разных измерений погрешность растет, а в n одинаковых (для конспирации их называют многократными измерениями одной и той же величины) – падает. Почти правильный ответ – падает. Имеется и соответствующее теоретическое обоснование [3]: «Истинное значение физической величины также может быть получено только в результате бесконечного процесса измерений с бесконечным совершенствованием методов и средств измерений ... Понятие истинного значения физической величины необходимо как теоретическая основа развития теории измерений, в частности, при раскрытии понятия «погрешность измерений».

На самом деле никакого парадокса нет. Просто спутаны разные физические явления. При многократном, многомерном [10] измерении одной и той же величины ее **значение** действительно приближается к истинному. Однако, принятый, одномерный подсчет погрешностей измерений ошибочен, надуман и не имеет физической интерпретации. А при $n \geq 3$, т.е. при однократном измерении состояния, погрешности параметров истинны в пределах до 0.2σ [10], после чего кто и зачем захочет трехкратно [3] или многократно измерять.

По-видимому, теоретическую основу метрологической теории измерений никто и никогда не проверял. Просто безосновательно решили, что правила суммирования случайных величин годятся и для подсчета погрешностей измерений. Возможно, правила проверялись. Но погрешности нескольких метрологических измерений проверить без измерения состояния невозможно. Дело в том, что эксперимент предполагает единственный способ проверки: проверку распределения. Но проверка статистических гипотез [11] не может принять или отвергнуть распределение. Она не способна отличить одно распределение от другого, например, нормальное смещенное от Релея, при любом критерии. «...статистические критерии не могут доказать ни одной гипотезы: они могут лишь указать на «отсутствие опровержения» [11]. Т.о., теоретическая основа метрологии в рамках проверки статистических гипотез не доказуема, повисает в воздухе. А проверка точным инструментом – диагностикой – обнаруживает не замечаемые метрологией погрешности до нескольких σ из-за смещения распределения погрешностей состояния [12, 13], принимаемого за увеличенное нормированное отклонение.

Точные измерения приходят на смену однократной метрологии – науки наук в том смысле, что до сегодня ни одна техническая (по крайней мере) наука не обходилась без измерений, на которых основан набор исходных данных для дальнейших построений. В роли Ивана Сусанина метрология завела науки в дебри погрешностей измерений, из которых пора выбираться – по указателям, расставляемым диагностикой. Не беда, если в трясине останутся теория надежности устройств и другие «заблудшие» науки и методы. Метрологически-устойчивые методы и техника очистятся от чужих заблуждений и засияют, как и сегодня, а может быть еще ярче. Пока же ситуация похожа на толпу зрячих, ведомую слепым поводырем слепых, хотя и в полицейском мундире.

Одномерная, неточная метрология, не способная подсчитать даже собственные погрешности измерений, без убедительной теории, – вправе ли она хвастливо самоназывать (в стандарте!) наукой об измерениях? Может, стоит слегка скромнее? Метрология относится к измерениям примерно так же, как действие сложения арифметики – к интегральному исчислению математики.

Диагностика основана на способе компьютерной обработки совокупности n однократных измерений объекта [14]. Конкретные применения способа порождают некоторую группу устройств со сходными принципами работы в зависимости от специализации, например, устройства технической, гуманитарной или медицинской диагностики. Любая группа, в свою очередь, включает многочисленные устройства диагностики конкретного объекта.

Так, например, устройства технической диагностики включают системы диагностики (СД, по аналогии с системами контроля СК) самолетов, ракет, автомобилей и т.д. [15]. Конечно, все СД работают по схеме произведения [5]. Поэтому они, в отличие от СК, не ограничены в выборе числа параметров (датчиков) объекта. Современные сложные изделия насчитывают $10^2 \div 10^6$ параметров. Число дополнительных датчиков, датчиков безопасности, может быть на 1 $\div$ 2 порядка больше. На этом основано численное измерение безопасности. До диагностики безопасность объектов была качественным показателем.

Устройства гуманитарной диагностики могут включать СД спортивных судейских коллегий для точного определения мест участников, СД избирательных комиссий, вплоть до ЦВК, для точного подсчета голосов [16] и т.д.

Устройства медицинской диагностики, вероятно, будут специализированными по отдельным группам заболеваний. После точного диагноза последует точная схема лечения, исключающая ошибки типовых схем, «накрывающих» множество вариантов первичного диагноза одной схемой лечения. Ошибки отличия первичного диагноза от заключительного возможны только в экстренных диагнозах. При выборе врачом одной из нескольких предложенных компьютером схем возможны ошибки из-за малого числа анализов и анамнезов.

Кибердатика служит теоретической основой диагностики. В ее ведении находятся вопросы, общие для всех СД. Это, например, проблемы точности измерения состояния в зависимости от числа параметров объекта n , определение *точности* как параметра измерения состояния в отличие от качественного (не количественного!) показателя качества однократного измерения параметра [3] и др. Иногда кибердатика временно, до решения задачи, может заняться теорией измерения состояния отдельной СД. Повидимому, решение может базироваться на зависимости от n вида (формы) смещенного распределения погрешностей состояния. Форма и смещение определимы даже для однократного измерения состояния, т.е. всегда. Следовательно, совокупность n однократных измерений параметров определяет не только их значения, но и, возможно – с некоторой погрешностью, их число n . А это тоже диагностика, например, онкологических заболеваний.

Ошибки «теории ошибок» [4] означают измерения с помощью «сбитых» средств измерений, не прошедших поверку, измерения «кривым метром». Измерение состояния устраняет эти погрешности метрологических погрешностей, добиваясь компьютерной обработкой прецизионной точности. Поэтому возможности измерений, как ожидается, расширяются. Многие науки затрачивают сегодня огромные усилия для преодоления погрешностей измерения громоздких исходных данных и последующего повышения точности результата, получаемого в условиях неопределенности. Сюда относятся способы, основанные на теории вероятностей и математической статистике, теории нечетких множеств, интервальной математике, теории нейронных сетей, СППР и др. Точные измерения сокращают область применения таких способов, образуя сразу результат, не менее адекватный, а чаще – более точный, чем исходный. Точность обеспечивает и лучшее прогнозирование процессов, с большим временем упреждения, за счет значительного исключения статистической составляющей погрешностей прогноза при периодическом измерении состояния.

Помимо точности, кибердатика обладает еще одним полезным свойством: она способна обнаружить границы своего применения. Наоборот, сокращение допусков пригодности метрологии воспринимается метрологами почему-то без радости. «Пограничные» исследования связаны с попытками решения задач с почти известным ответом.

К таким задачам приходится обращаться, например, при попытках подбора измерительной модели атома «в динамике», в работе, в движении всех его подвижных элементов. Если «механизм» атома – по силам кибердатике, значит, его можно измерить, описать, используя все наши знания об атоме. В конце концов, мы знаем все элементы атома и, порознь, силовые поля их взаимодействия, вероятно, даже без привлечения сильного и слабого взаимодействия. Должна получиться устойчивая модель, вечно «сходящаяся» к «механизму» атома, возможно – в среднем, из-за упругих колебаний электронов. Модель покажет возможный дефицит частиц. Элементы атома работают не порознь, а все сразу. На этом основана надежда на успешность кибердатики. Говорят, что

великий Ейнштейн споткнувся на теорії поля. Совместима ли теория поля с ошибками, просчетом метрологии?..

С точки зрения кибердатики элементы системы подобны системам в целом, как бы вложены одни в другие. Знаем ли мы наименьшие системы? Представляем ли себе наибольшие системы? (научно-популярный вариант [16]). Рассматривая свойства многомерной интегральной функции (ИФР) [9] состояния, мы установили, что она псевдоодномерна [12], плоская. Очевидно, плоской многомерной ИФР мало для полного обсчета «механизма» атома. Потребуется, вероятно, двумерная, объемная плоскомногомерная ИФР для объемного описания атома. Простейшим, как ожидается, будет атом водорода. Может быть, не потребуется еще большая многомерность для трансурановых атомов.

Таблица соответствия:

Наука	«Наука об измерениях»	Новая наука об измерениях
Объект измерения	Однократное измерение параметра	Однократное измерение состояния
Объекты измерения	Совокупность однократных измерений параметров	Совокупность однократных измерений состояний
Погрешность измерения при увеличении числа параметров	Увеличивается	Уменьшается
Наименование измерения объектов	Метрология	Диагностика
Наименование теории измерений	Теория ошибок Error analysis	Кибердатика Cyberdatics

Некоторые практические применения диагностики и кибердатики приведены в ссылках. Метрология, полная ошибок и противоречий, займет достойное ее место простейших, однократных измерений и перестанет соблазнять человечество погрешностями однократных измерений. Многие отрасли науки и техники пересмотрят свои методы набора исходных данных, а некоторые – и необходимость дальнейшего процветания. Расширяется возможность проверок все еще гипотетических предположений, наблюдается тенденция их усложнения. Проверим?..

Источники информации

1. С.И.Ожегов. Словарь русского языка. – М.: Рус. Яз., 1989. – 924с.
2. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. Чинний з 01.01.1995.
3. Юдин М.Ф., Селиванов М.Н., Тищенко О.Ф., Скороходов А.И. Основные термины в области метрологии. Словарь-справочник. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 113 с.
4. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. – М.: Мир, 1985. – 272 с.
5. Я.А.Крохин, З.Я.Козаневич. Введение в диагностику. www.krokhin.com
6. Ян Крохин. Самолеты падают с неба ... krokhin.in.ua
7. Автоматическая аппаратура контроля /под ред. Н.Н.Пономарева. – М.: Сов. Радио, 1973. – 328 с.
8. Ян Крохин. Состояника (название условное). krokhin.in.ua
9. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Кн. 1. – М.: Сов. Радио, 1966. – 728 с.
10. Ян Крохин. Многомерная теория вероятностей. www.krokhin.com
11. Г.Корн и Т.Корн Справочник по математике. – М.: Наука, 1968. – 720 с.
12. Я.А.Крохин, З.Я.Козаневич. Основы диагностики. www.krokhin.com
13. Крохин Я.А. Диагноз. www.krokhin.com
14. Крохин Я.О. Спосіб діагностики. Укрпатент. – Заявка № а 2007 08984.
15. Крохин Я.А. Безлимитный ресурс ... www.krokhin.com
16. Ян Крохин. 28 попугаев. www.krokhin.com