

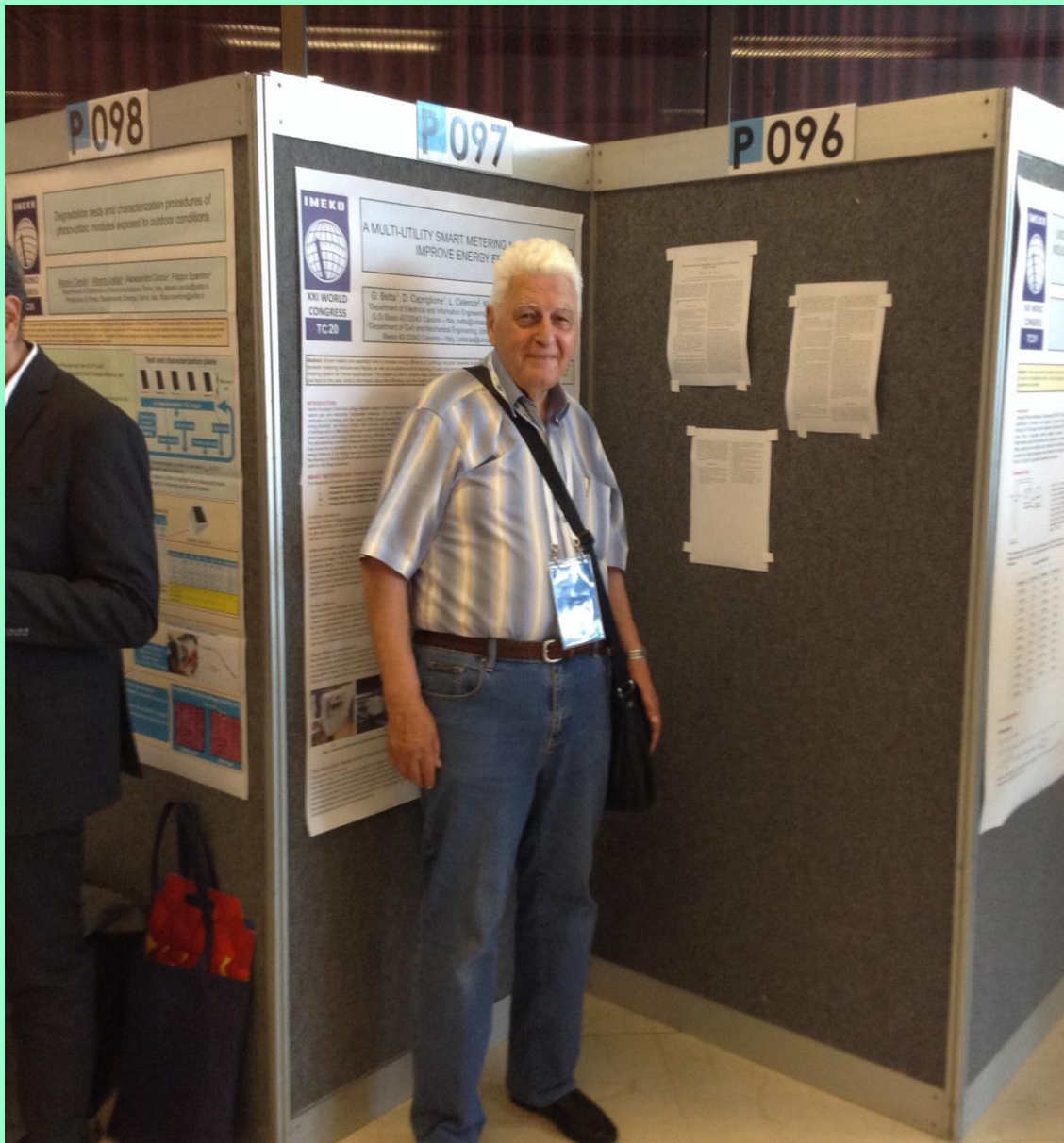


Системные проблемы современной метрологии

Адлер Ю.П., Шнер В.Л.

Москва, МИСиС, 2015

Эта презентация – развитие
наших предложений,
сделанных на конференциях
ІМЕКО в Бусане (2012) и
Праге (2015)



АШ_МИСиС_2015



АШ_МИСиС_2015

Мы предлагаем план изменений, нужных для того, чтобы метрология шла в ногу с временем. Эти предложения относятся к основаниям метрологических стандартов и их связи с основными концепциями статистического мышления, разработанными такими корифеями, как Р. Фишер, У. Шухарт, Э. Деминг и Дж. Бокс

Что мы предлагаем?

1. Включить неметрические шкалы в общую практику метрологии;
2. Отказаться от практики использования нормального распределения как основной модели для описания вариабельности ошибок измерений;
3. Принять концепцию стабильности процесса измерений как главного предварительного условия любых измерений;
4. Внедрить применение ПЭ для большинства практических методов оценки ошибки измерений.
5. Учить метрологов работать в командах

1. Границы метрологии: метрические и неметрические шкалы

Традиционно метрология ограничивается измерением так называемых физико-химических величин (длина, вес, состав, время и т.д.)

Мир вступает в 3-ю промышленную революцию – подавляющее большинство людей скоро будут работать в сфере услуг и с новыми необычными материалами

Третья Индустриальная Революция преобразит весь мир!

Робототехника

3D-принтеры

Новые материалы

Биотехнологии

Нательный компьютер

Большие данные

Новые источники энергии

Что будет с производством?

Впереди эра мини - и микропроизводств.

Свободный софт, т.е. программы, не принадлежащие никому и распространяемые без оплаты среди тех, кто может их использовать.

Краудсорсинг. Распределенная по всей планете сеть людей, участвующих в производстве того или иного продукта.

В условиях роботизированного производства, 3D - печати и прочих новшеств информация будет загружаться в оборудование прямо из компьютера.

США и Япония уже начинают производить мини - и микро-роботизированные заводы. Завод состоит из многофункциональных роботов, принтеров, подключен к интернету и снабжен всеми программами, чтобы наладить производство.

Запустить его за 24 часа сможет любой человек, хорошо знакомый с современными компьютерами и другими гаджетами. Останется лишь выбирать, что производить.

Главным станет не
производство, а создание
чего-либо нового,
определение того, что нужно
потребителю.

1. Границы метрологии: метрические и неметрические шкалы

Роль человеческого фактора в измерениях, особенно в нестандартных шкалах, будет возрастать, а все измерения – это вмешательство в систему, которое её меняет –

Вот почему нужно расширять границы метрологии уже сегодня

1. Границы метрологии: метрические и неметрические шкалы

Разнообразие видов измерений резко
возрастет

Никакие действия невозможны. Принадлежность к классу.
Русский, китаец, игрок Челси

Поэтому метрология должна включить в свои
стандарты процедуры по следующим
типами шкал:

Возможно сравнение. Неуд, уд, хор, отл

-Номинальными

-Порядковыми

Сравнение с эталоном. Возможны
действия +, -, но нет точки отсчета

-Интервальными

-Шкалами отношений

Интервальная шкала плюс начало отсчета

2. Отказ от нормальности

Нормальное распределение *иногда* применимо, но полагать, что оно работает всегда или служит нормой, по меньшей мере наивно...

Природа и наши процессы
ничего нам не должны

2. Отказ от нормальности

Есть масса ситуаций, когда мы точно знаем, что нормальное распределение неприменимо, например:

Число распадов некоторого изотопа в единицу времени подчиняется распределению Пуассона.

А распределение частиц минерала по размерам после шаровой мельницы подчиняется лог-нормальному распределению.

2. Отказ от нормальности

Существует много методов, обходящихся без гипотезы о виде распределения:

Непараметрические оценки

Байесовские оценки

Бутстреп-моделирование

И т.д.

Но все эти методы приведут к более широким доверительным интервалам – т.е. появляется проблема компромисса

3. Анализ стабильности процесса измерений

Нестабильный процесс неуправляем, а это означает, что результаты измерений не имеют смысла.

Поэтому любые измерения должны начинаться с проверки стабильности процесса измерений.

Это можно сделать только с помощью контрольных карт Шухарта (ККШ) – поэтому всех метрологов нужно обучать основам SPC

3. Анализ стабильности процесса измерений

Это обучение должно начинаться с обучения статистическому мышлению в духе Шухарта-Деминга-Уилера

Метрологи должны понимать, зачем нужно строить ККШ, как её читать, и что делать дальше в случае стабильного и нестабильного процесса.

Сегодня стандарт ISO 5725 предписывает строить ККШ, но не говорит ни слова, зачем и что делать потом

3. Анализ стабильности процесса измерений

Мы полагаем, что следует разработать специальный курс:

«Методы SPC в метрологии»

который должен быть включен в обучение всех метрологов во всех областях любых измерений

4. Метрология и планирование экспериментов (ПЭ)

Методы ПЭ уже используются в метрологии.

Мы полагаем, что их применение могло бы быть существенно расширено.

Все измерения, проводимые в разных лабораториях, разными операторами, разными методами и проч. – могут быть аккуратно проанализированы и описаны с помощью известных планов. В результате можно было бы вместо 6 стандартов 5725 иметь только 2.

5. Метрология и командная работа

Гигантское расширение разнообразия видов и средств измерений плюс включение новых типов шкал в стандартные процедуры приведет к потребности для метрологов тесно сотрудничать со специалистами в предметной области – поэтому метрологи должны стать «командными игроками» – чему их тоже нужно учить заранее

Ещё одна важная проблема:

Совместимость терминов между различными стандартами, используемыми в различных отраслях

Сегодня статистические стандарты, стандарты 5725 и руководство по MSA, например, по разному понимают одни и те же термины, а иногда используют разные термины для одного и того же (например, ошибка и погрешность, воспроизводимость).

Заключение

Главная цель нашей презентации, как и наших выступлений на международных конференциях –

Способствовать началу обсуждения тех вопросов, какие были обозначены в данной презентации.

Спасибо за внимание!

