Игорь Федорович ШИШКИН
академик Петровской академии наук и искусств, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ВНИИМ им. Д. И. Менделеева

ИЗМЕРЕНИЯ НЕФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН (ИЗМЕРЕНИЯ В НООСФЕРЕ)

Ключевые слова: *нефизические величины, измерения нефизических величин, обработка результатов измерений нефизических величин.*

Предлагается подход к построению теории измерений нефизических величин. Указывается на невозможность обеспечения единства таких измерений и обосновывается их эксклюзивность. Отмечается значение теории измерений нефизических величин для общественных и гуманитарных наук.

«Измеряй все доступное измерению
и делай доступным все недоступное ему»
Галилео Галилей.

Сравнительно недавно измерением называлось «нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств» [1]. Постепенно из этого определения исчезло прилагательное «физическая» к существительному «величина», а затем и упоминание о «технических средствах» [2]. Современное определение измерения, установленное законом [3], выглядит следующим образом: «Измерение – совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины». Если полагать, что «можно все, что не запрещено законом», то возможно измерение и нефизических величин. Тем более, что это убедительно показано на примере измерения *качества*, которое к ним относится. *Квалиметрией* – наукой об измерении качества – даже подсказан возможный путь построения теории измерений нефизических величин, потребность в которой давно и остро ощущается в области гуманитарных наук.

1. Нефизические величины

По аналогии с определением физической величины (ФВ)

под нефизической величиной (НФВ) будем понимать нематериальное свойство, общее в качественном отношении многим объектам и явлениям окружающего нас материального и духовного (идеального) мира, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

К объектам окружающего нас **материального мира** относятся объекты окружающей среды: природы, ландшафта, сельской местности, городской инфраструктуры, домашнего интерьера, люди, вещи, машины, механизмы, орудия труда, предметы обихода, товары, продукция, услуги и т. п., объективно существующие в пространственно-временном континууме. *Нематериальными свойствами*

* Статья приведена в стилистическом оформлении автора.

этих объектов (НФВ) являются их *красота*, *полезность, важность, необходимость, актуальность, потребность, качество, рациональность* и др.

К объектам **идеального мира** (ноосферы[1]) относится духовный мир **каждого** человека, *нематериальными свойствами* которого (НФВ) являются *интеллигентность, тактичность, талантливость, порядочность, ранимость, одухотворенность, воодушевленность, лживость, подлость, справедливость, впечатлительность* и многие другие.

Таким образом, НФВ существуют только в сознании людей либо как отражение свойств материального мира – ФВ (рис. 1*а*), либо в форме их собственного разумения, в том числе, исходя из представлений других людей – НФВ (рис. 1*б*).

Так же как ФВ делятся на *основные* и *производные*, НФВ можно разделить на *простые* и *сложные*. Иерархическая структура НФВ показана на рис 2. *Простые* НФВ являются отдельными элементами сложных; *сложные* – состоят из набора простых или сложных нижнего уровня. Например, такая *сложная* НФВ, как *интеллигентность* человека, включает в себя набор более *простых* НФВ – нематериальных свойств его натуры: *культурность*, *вежливость*, *воспитанность*, *тактичность*. Иногда *простые* НФВ, входящие с состав сложных, называют составляющими, компонентами, признаками, симптомами (в мед.) и т. д.

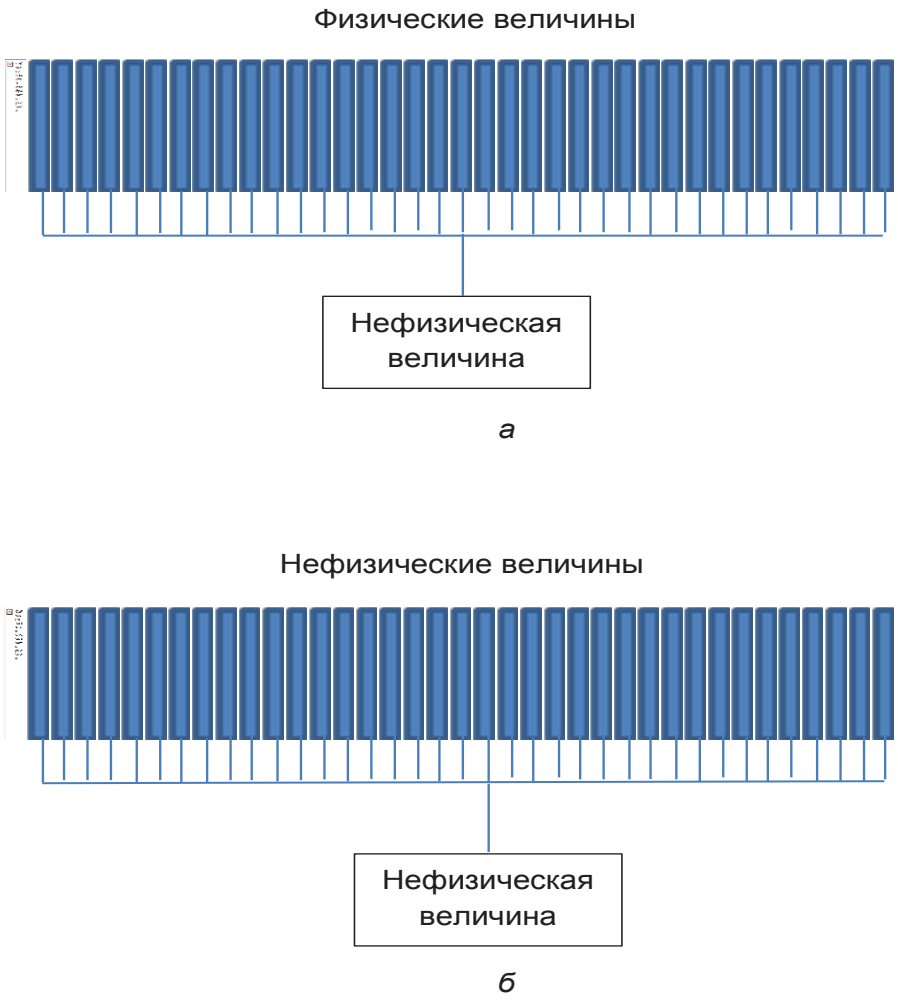

Рис. 1. Формирование нефизических величин

[1] Ноосфера (греч. νόος – разум и σφαῖρα – шар) – сфера разума; используется здесь в прямом смысле, без вольных толкований и расширительных интерпретаций.

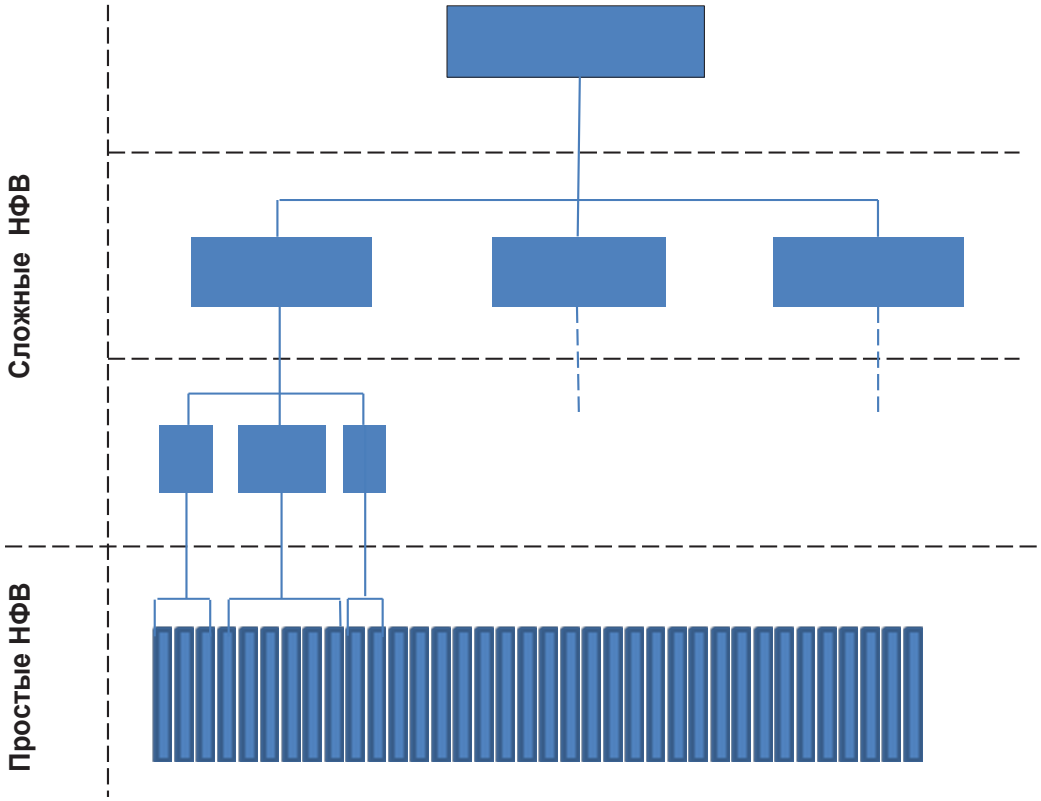

Рис. 2. Иерархическая структура нефизических величин

2. Измерение нефизических величин

2. 1. Краткая историческая справка

Наука об измерениях – **МЕТРОЛОГИЯ** (от древнегреческих слов μετρον – мера и λογοζ – слово, учение или наука) входит составной частью в теорию познания – **ГНОСЕОЛОГИЮ** (от древнегреческих γνοζιζ – знание, познание и λογοζ) как главный инструмент получения точных количественных знаний. Кроме того, она является инструментом для использования этих знаний в практических целях: обеспечения научного и технического прогресса, развития торговых отношений, повышения жизненного уровня и качества жизни людей.

Теория и практика измерений прошли большой исторический путь развития. Первоначально и ФВ, и НФВ измерялись **только** разумом человека. Результаты измерений времени, например, выглядели следующим образом: «давно», «недавно»; результаты измерения расстояний выражались словами: «далеко», «близко»; результаты измерения душевных свойств сородичей формулировались в виде мнений: «добрый», «злой», «жестокий». Единиц измерений не существовало, результаты измерений были субъективными, а об обеспечении единства измерений не было и речи.

С появлением вещественных мер «физическая метрология» – наука об измерениях ФВ – выделилась в самостоятельное направление с претензией на объективность. Из глубины веков дошли до нас единица веса драгоценных камней – *карат*, что в переводе с языков древнего юго-востока означает «семя боба», «горошина»; единица аптекарского веса – *гран*, что в переводе с латинского, французского, английского, испанского означает «зерно». В Вавилоне во II в. до н. э. время измерялось в *минах*. Мина равнялась промежутку времени (равному, примерно, двум астрономическим часам), за который из принятых в Вавилоне водяных часов вытекала «мина» воды, масса которой составляла около 500 г. Со временем водяные часы уступили место песочным, а затем более сложным маятниковым механизмам.

К вещественным можно отнести и антропометрические меры: *дюйм* (гол. duim – большой палец) – древняя мера длины, первоначально равная длине верхнего сустава большого пальца или ширине большого пальца при

его основании. Эта мера известна со времен Древнего Рима, где она называлась *полекс* (pollex). До введения метрической системы мер *дюйм* был основной единицей длины практически во всех странах Европы; *фингер* (англ. finger – палец) – мера длины, равная длине среднего пальца; *хенд* (англ. hand – ладонь) – мера длины, первоначально равная ширине ладони; *спен* (англ. span) – мера длины, первоначально равная расстоянию между концами большого пальца и мизинца растянутой в плоскости руки; *кубит* (англ. cubit от лат. cubitus – локоть) – старинная английская мера длины, первоначально равная расстоянию от локтя до конца среднего пальца вытянутой руки; *ярд* (англ. yard от англ.сакс. gyrd, gird, от нем. Gerte, от лат. hasta – шест, жердь, древко копья) – самая древняя (с 12 в.) английская мера длины. Первоначально *ярд* был равен расстоянию от кончика носа короля Генриха I до конца пальцев вытянутой в сторону руки; *фут* (англ. foot – ступня) – мера длины, первоначально равная длине ступни человека, одна из самых древнейших и самых распространенных мер на земле; *пейс* (англ. pace от фр. pas от лат. passus – шаг) – мера длины, равная длине 1 шага человека, известная несколько тысячелетий; *фатом* (морская сажень) (англ. fathom от англосакс. fæthm от нем. faden – обхватить) – мера длины, первоначально равная расстоянию между концами пальцев распростертых рук. Со времен Киевской Руси до начала XX в. в нашей стране применялись меры длины: *вершок* – «верх перста» – длина фаланги указательного пальца; *пядь* – от «пять», «пятерня» – расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев; *сажень* – от «сягать», «достигать» – расстояние от земли до вытянутой вперед руки; *косая сажень* – предел того, что можно достать: расстояние от подошвы левой ноги до кончика среднего пальца вытянутой вверх правой руки.

Древнее происхождение имеют и естественные меры. Первыми из них, получившими повсеместное распространение, стали меры времени. На основе астрономических наблюдений вавилоняне установили *год, месяц, час*. Впоследствии 1/86400 часть среднего периода обращения Земли вокруг своей оси получила название *секунды*.

Разнообразие мер и ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ воспроизведение единиц в разных странах не позволяли обеспечить единство измерений, как того требовали международные торговые отношения и научно-техническое сотрудничество. Шел активный научный поиск решения проблемы. Гюйгенс, посвятивший созданию и усовершенствованию маятниковых часов почти 40 лет и считавший это главным делом своей жизни, в 1664 г. писал: «...я нашел легкий и удобный способ регулировки часов. К этому, однако, присоединяется то, что я считаю еще более ценным, а именно: благодаря своему открытию я смог дать абсолютно устойчивое определение для постоянной, верной для всех времен меры длины». Речь тогда шла об использовании свойства изохронности колебаний математического маятника, подмеченного Галилеем еще в 1583 г. При малых отклонениях период колебаний

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}},$$

где L – длина маятника; g – ускорение при свободном падении. Это позволяет выразить меру длины через естественную меру времени. В 1824 г. в Англии был принят закон, установивший единицу длины *ярд* через длину *секундного* маятника. Но прорывным стало предложение французских ученых. Комиссия Парижской академии наук, руководимая Лагранжем, рекомендовала десятичное подразделение кратных и дольных единиц, а другая комиссия, в состав которой входил Лаплас, предложила принять в качестве единицы длины одну сорокамиллионную часть парижского меридиана. На основе этой единственной единицы – *метра* – строилась система единиц, получившая название *метрической*. За единицу площади принимался *квадратный метр*, за единицу объема – *кубический метр*, за единицу массы – *килограмм* – масса кубического дециметра чистой воды при температуре 4°С. Метрическая система с самого начала была задумана «на все времена, для всех народов». Ее единицы не совпадали ни с какими национальными единицами, а наименования единиц и десятичных приставок к ним, чтобы никому не было обидно, произведены от слов «мертвых» языков (латинского и древнегреческого). 7 апреля 1795 г. Конвент принял закон о введении метрической системы во Франции и поручил комиссарам, в число которых входили Кулон, Деламбр, Лагранж, Лаплас и другие ученые, выполнить работы по изготовлению вещественных экземпляров единиц длины и массы.

Гениальность идеи создателей метрической системы состояла в использовании **фундаментальной физической константы** (размера Земли) для **обеспечения единства измерений в мировом масштабе**. Предполагалось, что будет легко где угодно и когда угодно, то есть ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННО, воспроизводить единицу длины, равную одной сорокамиллионной части земного меридиана. На основании обширных астрономо-геодезических исследований, выполненных под наблюдением международной комиссии, Ленуар изготовил платиновую **концевую** меру длины, воспроизводившую *метр* по результатам градусных измерений с относительной погрешностью $\sim 1 \cdot 10^{-4}$. Законом от 10 декабря 1799 г. **платиновые** *метр* и *килограмм*, имевший цилиндрическую форму, были утверждены в качестве основных единиц метрической системы. Их сдали на хранение в Архив Франции, и с тех пор они именуются *архивными*.

Однако почти сразу обнаружились расхождения результатов геодезических измерений в разных странах. Теперь можно было бы сказать, что это являлось прямым следствием 3-й аксиомы метрологии [4]. Относительная погрешность воспроизведения метра достигала $\sim 2 \cdot 10^{-4}$. Стало очевидным, что прекрасная идея авторов метрической системы нереализуема.

Другую идею **обеспечения единства измерений в мировом масштабе** выдвинули российские ученые. В 1869 г. Петербургская академия наук направила в Парижскую академию наук доклад, подготовленный академиками Б.С. Якоби, Г.И. Вильдом и О.В. Струве, в котором они предлагали отказаться от определения основных единиц через размеры Земли и для обеспечения международного единства измерений изготовить одновременно из одного и того же материала **меры одинаковой конструкции** в качестве **национальных эталонов** государств, чтобы исключить расхождения, неизбежные при индивидуальном изготовлении их в каждой стране. Предложение было принято, и в 1872 г. Международная комиссия из представителей разных государств, созданная по инициативе русских ученых для подготовки Метрической конвенции, решила только для преемственности сохранить размер единицы длины равным *архивному метру*, не связывая его в дальнейшем с размерами Земли. 20 мая 1875 г. в Париже на Международной дипломатической конференции по метру представители 17 государств (в том числе России) подписали Метрическую конвенцию, по которой взяли на себя обязательство способствовать распространению метрической системы мер во всем мире. В качестве **первичных эталонов** единиц длины и массы Метрическая конвенция утвердила *архивные метр* и *килограмм*. Для изготовления вторичных эталонов *метра* и *килограмма*, размеры которых должны были совпадать с архивными образцами, в Севре (близ Парижа) создали специальное научное учреждение – Международное бюро мер и весов. К 1889 г. в нем были изготовлены 34 **вторичных эталона** *метра* и 43 **вторичных эталона** *килограмма*. На собравшейся в этом же году в Париже I Генеральной конференции по мерам и весам образец *метра* №6 и один из 43 образцов *килограмма* были признаны **международными эталонами** и оставлены на хранение в Международном бюро мер и весов. Остальные образцы *метра* и *килограмма* распределили по жребию между странами, подписавшими Метрическую конвенцию. России достались два эталоны *метра* (№11 и № 28) и два эталона *килограмма* (№12 и № 6). В 1918 г. при введении метрической системы в РСФСР эталон *метра* №28 и эталон *килограмма* № 12 были утверждены в качестве государственных первичных эталонов, от которых информация о размерах единиц стала передаваться рабочим средствам измерений.

Заключение Метрической конвенции ознаменовало собой переход к **обеспечению единства измерений в международном масштабе** на основе ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО воспроизведения единиц вещественными эталонами (не связанными с фундаментальными физическими константами, или, можно сказать, связанными с одной из них лишь исторически, по происхождению). Цена такого решения стала понятной только через 100 лет.

На момент распада Советского Союза в нем насчитывалось 145 государственных первичных эталонов, причем число их продолжало увеличиваться. Обслуживанием эталонной базы и передачей информации о размерах единиц рабочим средствам измерений по ступеням поверочных схем занималось примерно 3,5 миллиона человек. Если бы так продолжалось и дальше, то уже в нынешнем тысячелетии поверкой и калибровкой средств измерений пришлось бы занять все трудоспособное население планеты [5]. Выход из положения был найден в возврате к

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОМУ воспроизведению единиц, но теперь уже на основе использования фундаментальных физических констант и высокостабильных квантовых явлений в микромире [6-11]. XVIII сессия Международного комитета по мерам и весам приняла рекомендацию о переходе с 1 января 1990 г. на независимое воспроизведение *ома* и *вольта* эталонами, основанными на использовании квантовых эффектов Холла и Джозефсона, во всех странах мира, подписавших Метрическую конвенцию. В настоящее время уже все основные единицы физических величин, кроме *килограмма*, в мировом масштабе воспроизводятся **децентрализованно**.

Из такого краткого ретроспективного обзора, можно заключить, что наука об измерении **ФВ** имеет богатую историю и ясную перспективу. Чего нельзя сказать об измерениях **НФВ**, научные основы которых остались на уровне античных времен и тезисов Протагора, сохранившихся благодаря Платону. Между тем, этот инструмент гносеологии остро востребован. Если согласиться с Иммануилом Кантом, считавшим, что «во всякой науке столько науки, сколько в ней математики», то все гуманитарные науки не являются науками, как таковыми, ибо не включают в свой арсенал выполнение измерений НФВ и использование их результатов, не имеют строгой количественной основы. При этом результаты исследований историков, философов, обществоведов, правоведов, социологов, филологов, психологов, политологов, культурологов и множества других ученых используются при принятии важнейших политических решений, на всех уровнях государственного управления и хозяйственного руководства, то есть затрагивают жизненно важные интересы всех слоев населения.

2. 2. Мера и единица измерения НФВ

«Все есть таким, каким оно нам кажется», утверждал Протагор. Все, что нам кажется, есть плод нашего разума и относится к идеальному миру. Так как объекты идеального мира и их *нематериальные свойства* – НФВ – являются **продуктами разума** и существуют только в сознании людей, они не могут измеряться теми же средствами измерений, что и ФВ. Единственным измерительным инструментом для них является **РАЗУМ** человека.

Протагор считал, что «человек есть **мера** всех вещей, как существующих, так и не существующих». **Мера** – это философская категория, выражающая органическое единство качественной и количественной определенности предмета или явления. Химическое соединение H_2O, например, при нормальном давлении и температуре меньше 0 °С представляет собой ЛЕД, при температуре от 0 °С до 100 °С – ВОДУ, а при температуре выше 100 °С – ПАР.

Вино – наш друг, но в нем живет коварство:
Пьешь много – яд, немного пьешь – лекарство.
Не причиняй себе излишеством вреда,
Пей в **меру** – и продлится жизни царство...
(Авиценна)

Представление о **мерах** восходит к библейским временам. Евангелистами Матфеем, Марком и Лукой приводятся слова Иисуса Христа: «...какой **мерой** мерите, такой и вам отмерят». В откровении Иоанна Богослова (Апокалипсис) в книге за семью печатями упоминается всадник на вороном коне, держащий **меру** в своей руке. Само слово **«мера»** происходит от древнегреческого «μετρον». Древние греки говорили, что последний и высший дар богов человеку – **чувство меры**. Протагор учил, что мир таков, каким он представлен в **чувствах** человека. Сейчас бы мы уточнили, что материальный мир человек познает с помощью **органов чувств** (измеряя его количественные характеристики – ФВ посредством органолептических измерений), а идеальный – с помощью **РАЗУМА** (измеряя его количественные характеристики – НФВ). При инструментальных измерениях ФВ могут использоваться **вещественные меры**: мера *длины*, например, – линейка, мера *массы* – гиря. В ноосфере вещественных мер нет. Единственной **мерой** здесь является **МНЕНИЕ** людей.

По Словарю русского языка С. И. Ожегова [12] **мнение** – это «суждение, выражающее оценку чего-нибудь, отношение к чему-нибудь, взгляд на что-нибудь». **Мнения** широко используются тогда, когда осуществить измерения более точными методами невозможно или очень трудно: при социологических исследованиях, в методах экспертных оценок, при проведении всевозможных экспертиз и в других случаях. Считается, что у **мнения**, как **меры** при решении измерительных задач, есть существенный недостаток: **мнение является субъективной оценкой**, которая значительно зависит от

индивидуальных особенностей людей: их квалификации, эрудиции, опыта, знаний, личных пристрастий, вкусов, состояния здоровья и т. п. Однако ничего, из ряда вон выходящего, в этом нет. Нечто подобное в метрологии уже было при использовании антропометрических мер.

Выражая свое **мнение** о том, что некоторое нематериальное свойство в одном случае проявляется больше, чем в другом, человек тем самым дает ему сравнительную количественную оценку, то есть выполняет *однократное измерение* по шкале порядка [4]. **Накопление** апостериорной измерительной информации позволяет перейти к *многократному измерению*. Для этого следует получить массив экспериментальных данных. Тогда **ЧИСЛО мнений**, совпадающих с первоначальной оценкой, будет служить **количественной характеристикой НФВ** – *результатом многократного измерения*[2], а одно **мнение** – *единицей измерения*.

Использование в качестве *единицы измерения* НФВ **мнения**, не имеющего фиксированного размера, означает только одно: измерения НФВ выполняются на основе ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО воспроизведения единицы измерения.

2. 3. Способ измерения НФВ

Согласно 2-ой аксиоме метрологии любое **измерение представляет собой сравнение размеров опытным путем** [4]. У нематериальных свойств, существующих только в сознании людей, нет **вещественных** размеров, и для того, чтобы можно было опытным путем сравнить их количественные характеристики, эти свойства должны как-то проявиться.

Измерение нематериального свойства представляет собой сравнение проявлений этого свойства и решение вопроса о том, в каком случае оно (это свойство) проявляется в большей или меньшей степени.

На теорию измерений НФВ большое влияние оказывает измерительный инструмент. Так как измерительным инструментом является Homo sapiens (точнее – его РАЗУМ), то нужно учитывать измерительные возможности этого инструмента.

Природа не наделила человека способностью сравнивать между собой разные свойства или их проявления в числовом формате. На заре цивилизации это было видно по результатам измерения физических величин: «дальше – ближе», «выше – ниже», «раньше – позже», «тяжелее – легче». Некоторые успехи в этом направлении пришли только с развитием цивилизации, благодаря длительному обучению и упорным тренировкам. Но и сейчас мы не можем сказать, *на сколько* или *во сколько раз* одно проявление НФВ больше или меньше другого.

Единственным способом измерения НФВ является сравнение их проявлений по шкале порядка.

Пример 1. Измерялась *доброта* у двух человек. Первый подал нищему на паперти, второй – нет. Результаты однократных измерений: первый добрый, второй – нет.

Комментарий. Измерения выполнялись по шкале порядка. В первом случае измеряемое нематериальное свойство человека проявилось, и было экспериментально обнаружено, во втором – нет. Сказать, на сколько или во сколько раз в первом случае НФВ оказалась больше, чем во втором, невозможно. Но как результату измерения доброты первому мнению нужно отдать предпочтение. На шкале порядка оно займет место выше второго.

Пример 2. Измерялась честность у нескольких людей. Во время разовых измерительных экспериментов, проводившихся тестовым методом, один человек солгал. Результаты однократных измерений: по критерию Козьмы Пруткова «Единожды солгавши, кто тебе поверит?», сформулированному в 74-ом афоризме собрания мыслей и афоризмов «Плоды раздумья» (1854 г.), этот человек нечестный. Остальные честные.

«Результат измерения без округления является случайным» – это 3-я аксиома метрологии [4]. Какова ценность первого результата измерений в приведенном примере, если заранее известно, что он случайный? Никакой! Вполне возможно, что это ошибка I-го рода: или человек ошибся, или что-то не так понял, или его неправильно поняли, или еще что-нибудь. Результат измерения зависит от множества факторов, точный учет которых невозможен, а результат непредсказуем. Мнение Козьмы Пруткова слишком безапелляционно. Хорошо бы принять во внимание и другие мнения.

[2] На практике в качестве результата многократного измерения часто используется безразмерный относительный показатель – доля таких мнений от общего их числа [13]. Его числовые значения находятся в интервале [0; 1].

Продолжение примера 2. Измерительные эксперименты с единожды солгавшим были продолжены. В 95 из них он говорил правду; в 5 солгал. Результат многократного измерения, представляющий собой долю правдивых ответов от общего их числа, равен 0,95.

Расследование 5 эпизодов, в которых была зафиксирована неправда, показало, что во всех этих случаях испытуемый пользовался дезинформацией, принимая ее на веру и действуя по принципу «за что купил, за то продал». То есть проявил себя доверчивым и честным человеком.

Вывод: подтверждается 1-я аксиома метрологии: **«Без априорной информации измерение невозможно»**. Результатами измерений НФВ во всех случаях являются **МНЕНИЯ** людей. Формируя свои мнения, они руководствуются собственной информированностью в этом вопросе (априорной информацией), отсутствие или недостаток которой может повлиять на их мнение вплоть до противоположного. Дезинформация — важная составляющая информационного пространства. Она широко используется в информационных войнах, в радиоэлектронной борьбе (ложные цели), в быту (иногда даже в благородных целях: «ложь во спасение» больного — утаивание от него диагноза для поддержания душевного равновесия). Но верные результаты измерений могут быть получены только на основе **достоверной** информации.

Людей, занимающихся измерениями НФВ, будем в дальнейшем называть *экспертами*. От экспертов, занимающихся измерениями ФВ, они отличаются тем, что от них не требуется обеспечения единства измерений. Наоборот, спектр их мнений должен быть достаточно широк, чтобы отражать все грани индивидуальности людей. Они должны быть искренними и правдивыми, независимыми, уверенными в своей правоте, всегда твердо стоящими на своей точке зрения. В случае включения в состав *экспертной комиссии* [6, 14, 15], они должны противостоять стремлению к согласованию их мнений с целью получения высоких значений коэффициента конкордации [16], не поддаваться никаким влияниям и давлению извне.

2. 4. Методы измерений НФВ

При измерениях по шкале порядка особую роль играет сравнение с размером, равным нулю. В теории измерений ФВ размер, равный 0, означает отсутствие этой величины, а положительный результат сравнения с таким размером называется **обнаружением** этой ФВ [4]. У проявлений НФВ нет размеров, но отсутствие (то есть 0) проявлений рассматривается как отсутствие (то есть 0) НФВ, а **мнение** эксперта о наличии хотя бы одного проявления НФВ **считается** ее **обнаружением**.

В примерах 1 и 2 измерения НФВ выполнялись **методом обнаружения**. Он может применяться однократно (как в этих примерах), и многократно (как в продолжении второго примера). Рассмотрим еще один пример применения этого метода для измерения НФВ.

При измерении методом обнаружения количественной характеристикой НФВ является ЧИСЛО обнаружений (см. сноску 2) ее проявлений.

Пример 3. Пятью экспертами выполняются многократные измерения *интеллигентности* (сложной НФВ) человека, включающей в себя такие ее составляющие (признаки), как *культурность, вежливость, воспитанность и тактичность* (см. рис. 2). Результаты измерений приведены в табл.1, где знаком «√» обозначено **мнение** каждого эксперта о том, что при однократном измерении этой *составляющей* она была им обнаружена (то есть каким-то образом проявилась). Пустые клетки в табл. 1 означают, что, **по мнению** эксперта, этой *составляющей* интеллигентности у человека нет (во всяком случае, она не проявилась).

Из табл. 1 видно, что полученный путем многократного измерения *интеллигентности* массив экспериментальных данных состоит из 20 **мнений**, половина которых свидетельствует об обнаружении экспертами проявления какого-нибудь признака этой НФВ. Таким

Таблица 1. Измерение интеллигентности

Составляющие интеллигентности / Эксперты	Культурность	Вежливость	Воспитанность	Тактичность	Результаты измерения интеллигентности
1	√	√	√	√	1,00
2	√		√		0,50
3			√		0,25
4	√		√	√	0,75
5					0,00
Результаты измерения составляющих интеллигентности	0,6	0,2	0,8	0,4	0,5

образом, результат многократного измерения *интеллигентности* пятью экспертами равен 0,5.

Два других алгоритма обработки экспериментальных данных [2] позволяют получить более подробную и весьма полезную апостериорную информацию:

1. Массивы экспериментальных данных при измерении экспертами каждой составляющей интеллигентности в отдельности состоят из 5 мнений. Результаты многократного измерения (всеми экспертами) каждой составляющей интеллигентности приведены в нижней строке табл. 1. Они представляют собой долю случаев, когда эта составляющая была обнаружена. Видно, что человек хорошо воспитан, но не очень вежлив. Такая подробная информация представляет, конечно, определенный интерес для окружающих, поскольку из результата измерения его интеллигентности, полученного путем усреднения результатов измерения всех ее составляющих по формуле среднего арифметического и равного 0,5, этого не следует.

2. Массивы экспериментальных данных при измерении *интеллигентности* каждым экспертом в отдельности состоят из 4 **мнений**. Результаты многократного измерения *интеллигентности* каждым экспертом приведены в последнем столбце табл. 1. Они представляют собой долю обнаруженных экспертом *признаков* (составляющих) *интеллигентности* от общего их числа. Видно, как разнятся результаты измерений у экспертов. Если в составе отборочной комиссии по подбору персонала они представляют интересы разных организаций, то первый эксперт, скорее всего, пригласит человека на работу, невзирая на то, что результат измерения его *интеллигентности* комиссией (полученный путем усреднения результатов ее измерения каждым из пяти экспертов по формуле среднего арифметического) равен всего 0,5. С точки зрения первого эксперта и этот результат, и результаты измерений интеллигентности другими членами комиссии являются заниженными.

Выводы, которые можно сделать из приведенного примера, сводятся к следующему.

1. При измерении ФВ переход к многократному измерению (накоплению и усреднению апостериорной информации) используется для повышения точности (уменьшения неопределенности по типу «А») результата измерения, то есть для повышения его качества. При измерении НФВ любое усреднение экспериментальных данных приводит к потере измерительной информации, которая могла бы быть использована для решения определенных задач.

2. Усреднение мнений экспертов (по принципу подведения итогов голосования) при получении результатов измерения составляющих сложной НФВ (в нижней строке табл. 1) приводит к конфликту между мнениями экспертов и решениями экспертной комиссии. При использовании результатов измерений каждый эксперт будет исходить, разумеется, из собственного мнения.

3. Усреднение результатов измерения составляющих сложной НФВ по формуле среднего арифметического приводит к потере информации о структуре НФВ, которая имеет большое значение при принятии решений.

4. Усреднение результатов измерений экспертами сложной НФВ (приведенных в последнем столбце табл. 1) по формуле среднего арифметического приводит к конфликту между мнениями экспертов и решением экспертной комиссии.

5. Построчное усреднение мнений экспертов при получении каждым из них результата измерения сложной НФВ, приведенного в последнем столбце табл. 1, приводит и к конфликтам между мнениями экспертов, и к потере информации о структуре НФ,В с точки зрения каждого эксперта.

Кроме всего прочего, табл. 1 помогает понять, как и почему именно так складываются иногда отношения в коллективе. Представим себе, что в табл.1 приведены мнения одного человека о 5 членах коллектива, причем в 1 строке содержится его самооценка, а в четырех других — его мнения об остальных членах коллектива. Понятно, что при такой завышенной самооценке его самомнение не останется незамеченным другими, мнения которых наверняка не совпадают с его оценками. Это не может не сказаться на взаимоотношениях в коллективе. И наоборот, если скромный и самокритичный человек так оценивает свои качества, как это показано в 5 строке табл. 1, то он сам обрекает себя на роль «белой вороны» в коллективе, как бы не относились к нему коллеги.

Планирование измерительного эксперимента и выбор алгоритма обработки экспериментальных данных при многократном измерении НФВ зависят от измерительной задачи.

Метод обнаружения НФВ применяется тогда, когда для решения измерительной задачи достаточно убедиться в самом факте существования НФВ. Во многих случаях этого оказывается достаточно для принятия ответственных решений.

Второй метод измерения НФВ — **метод сопоставления** — применяется тогда, когда нужно сравнить между собой разные проявления НФВ и решить вопрос о том, в каком случае она про-

является в большей степени. Иногда этот метод называют *методом ранжирования*. Первая его разновидность — **метод последовательного сопоставления**.

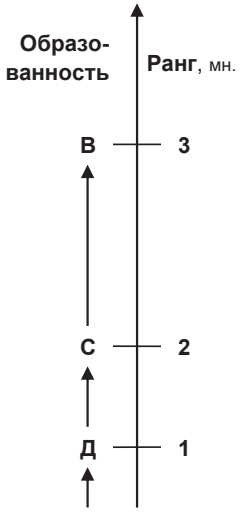

Рис. 3. Шкала порядка

Пример 4. Измерялась *образованность* молодого человека в разные периоды его жизни. Перед поступлением в школу он мог только читать и писать. Потом окончил школу, а после нее — вуз. Результат измерения: образованность молодого человека после школы оказалась выше, чем до поступления в нее, а по окончанию вуза — выше, чем после школы.

Комментарий. Обозначим уровни образованности молодого человека в разные периоды его жизни буквами **Д** — дошкольное образование; **С** — среднее образование; **В** — высшее образование. С **мнением** о том, что, поступая в школу все-таки лучше уметь читать и писать (то есть иметь дошкольное образование) не поспоришь. **Обозначим это мнение стрелкой**, направленной в сторону **Д** и обозначающей предпочтение этого уровня образования по сравнению с отсутствием образования вообще (рис. 3). Предпочтение среднего образования по сравнению с дошкольным также обозначим стрелкой, как и высшего по сравнению со средним. Свойство транзитивности шкалы порядка означает, что уровень образования **Д** имеет одно предпочтение, уровень С — два, уровень В — три. **Каждое предпочтение является мнением, а мнение — единицей измерения** НФВ. Сумма предпочтений для каждой реперной точки на шкале порядка (см. рис. 3) называется **рангом**. Если уровни образования расположить в порядке возрастания **рангов**, то получим *ранжированный ряд*:

Д (1мн.) → С (2 мн.) → В (3 мн.),

представляющий собой результат многократного измерения и отражающий динамику *образованности* молодого человека на протяжении более чем двух десятков лет. Можно записать этот же *ранжированный ряд* и в таком виде:

0 → 1 → 2 → 3,

подчеркнув тем самым, что он находится в самом начале шкалы порядка (первое предпочтение **0→1** означает **обнаружение** НФВ). Это не переход к более информативным шкалам (интервалов или отношений). По-прежнему нельзя сказать *на сколько*, или *во сколько раз* один уровень образования выше или ниже другого, так как на шкале порядка нет масштаба и не определены никакие математические операции. Однако ранг уже не **цифра**, являющаяся просто *обозначением* реперной точки, а **число** предпочтений, то есть *количественная характеристика* НФВ.

При измерении методом сопоставления количественной характеристикой НФВ является ЧИСЛО предпочтений (см. сноску 2), называемое рангом.

Более совершенным, но и более трудоемким, а потому менее распространенным, является **метод попарного сопоставления**. Он состоит в попарном сопоставлении между собой всех измеряемых НФВ. Психологами доказано, что попарное сопоставление лежит в основе любого выбора. Сравнивать размеры попарно всегда легче, чем сразу определять их место на шкале порядка. Покажем применение этого метода на примерах, заимствованных из [6].

Пример 5. Результаты дегустации экспертом пищевых продуктов, обозначенных номерами от 1 до 6, представлены в табл. 2., где предпочтению одного продукта над другим соответствует направление стрелок. Расставить продукты по качеству на шкале порядка.

Таблица 2. Результаты дегустации продуктов

i \ j	1	2	3	4	5	6	Ранг, мн.
1	×	←	↑	←	←	←	4
2	↑	×	↑	←	←	←	3
3	←	←	×	←	←	←	5
4	↑	↑	↑	×	↑	↑	0
5	↑	↑	↑	←	×	↑	1
6	↑	↑	↑	←	←	×	2

Решение. Ранжированный ряд имеет вид:

№4 → №5 → №6 → №2 → №1 → №3.

Иногда попарное сопоставление проводят более тщательно, учитывая равноценность.

Пример 6. В табл. 3 приведены результаты попарного сопоставления мастерства певцов, выступавших на конкурсе вокалистов. Преимущество *i* — го солиста над *j* — м обозначено «1»; *j* — го над *i* — м, соответственно, «—1»; равноценное выступление — «0». Определить итоги конкурса.

Таблица 3. Результаты конкурса вокалистов

i \ *j*	1	2	3	4	5	6	Ранг, мн.
1	0	1	−1	1	1	1	3
2	−1	0	−1	0	1	0	−1
3	1	1	0	1	1	1	5
4	−1	0	−1	0	1	0	−1
5	−1	−1	−1	−1	0	−1	−5
6	−1	0	−1	0	1	0	−1

Решение. Победителем конкурса стал певец, выступавший третьим; второе место занял солист, выступавший первым. Третье, четвертое и пятое места поделили между собой вокалисты, выступавшие вторым, четвертым и шестым. Последнее место досталось певцу, выступавшему пятым.

Как можно заметить, таблицы 2 и 3 являются избыточными. При попарном сопоставлении достаточно данных, приведенных в таблицах по одну сторону от диагонали.

Пример 7. В табл. 4 (сравнить с табл. 2) приведены результаты рассмотрения экспертом шести проектов застройки территории, представленных на конкурс под кодовыми обозначениями **«А», «Б», «В», «Г», «Д», «Е»**. Представить мнение эксперта ранжированным рядом.

Таблица 4. Результаты конкурса проектов

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ранг, мн.
А	×	←	↑	←	←	←	4
Б		×	↑	←	←	←	3
В			×	←	←	←	5
Г				×	↑	↑	0
Д					×	↑	1
Е						×	2

Решение. Если при определении рангов учитывать предпочтения, показанные одним цветом, то ранжированный ряд будет иметь вид:

Г → Д → Е → Б → А → В.

Если мнения каждого эксперта в экспертной комиссии представить в виде ранжированного ряда, то можно получить результат многократного измерения им НФВ.

Пример 8. В табл. 5 (сравнить с табл. 1) приведены результаты измерения пятью экспертами *интеллигентности* человека, представленные в виде ранжированных рядов. Перейти к результату многократного измерения.

Таблица 5. Измерение интеллигентности

Составляющие интеллигентности / Эксперты	Культурность	Вежливость	Воспитанность	Тактичность	Сумма рангов, мн.
1	4	2	3	1	10
2	4	1	3	2	10
3	3	4	1	2	10
4	4	1	2	3	10
5	4	3	2	1	10

Решение. Обозначим составляющие интеллигентности буквами **А, Б, В, Г** в той последовательности, в которой они приведены в табл. 5. Из таблицы видно, что эксперты выразили свои мнения о составляющих *интеллигентности* с помощью следующих ранжированных рядов:

1-ый эксперт: 0 → **Г** → **Б** → **В** → **А**;
2-ой эксперт: 0 → **Б** → **Г** → **В** → **А**;
3-ий эксперт: 0 → **В** → **Г** → **А** → **Б**;
4-ый эксперт: 0 → **Б** → **В** → **Г** → **А**;
5-ый эксперт: 0 → **Г** → **В** → **Б** → **А**.

Первое предпочтение обозначает **обнаружение** экспертом составляющей, которую он считает наименее важной.

Результат измерения каждым экспертом каждой составляющей получим как долю ее предпочтений от общего их числа (см. сноску 2), разделив ранг этой составляющей на сумму рангов в строке табл. 5. Результаты приведены в табл. 6.

Дальнейшая обработка результатов измерений возможна тремя путями:

— непосредственным усреднением по формуле среднего арифметического всех экспериментальных данных, содержащихся в табл. 6;

— посредством вычисления по формуле среднего арифметического результатов измерения экспертами каждой *составляющей интеллигентности* с последующим усреднением полученных результатов;

— путем вычисления по формуле среднего арифметического и последующего усреднения результатов измерения *интеллигентности* каждым экспертом в отдельности.

Таблица 6. Результаты измерения экспертами составляющих интеллигентности

Составляющие интеллигентности / Эксперты	Культурность	Вежливость	Воспитанность	Тактичность
1	0,4	0,2	0,3	0,1
2	0,4	0,1	0,3	0,2
3	0,3	0,4	0,1	0,2
4	0,4	0,1	0,2	0,3
5	0,4	0,3	0,2	0,1

Результаты вычислений всеми тремя путями приведены в табл. 7.

Таблица 7. Результаты измерения интеллигентности

Составляющие интеллигентности / Эксперты	Культурность	Вежливость	Воспитанность	Тактичность	Результаты измерения интеллигентности
1	0,4	0,2	0,3	0,1	0,25
2	0,4	0,1	0,3	0,2	0,25
3	0,3	0,4	0,1	0,2	0,25
4	0,4	0,1	0,2	0,3	0,25
5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,25
Результаты измерения составляющих интеллигентности	0,38	0,22	0,22	0,18	0,25

2.5. Нетранзитивные предпочтения

Измерительная шкала порядка обладает свойством *транзитивности*. Если попарно сопоставляемые между собой нематериальные свойства А, Б и В связаны логическими отношениями предпочтительности: Б → А и В → Б, то В → А. Это свойство шкалы порядка было использовано в примерах 4, 5, 7, 8 для построения ранжированных рядов в порядке возрастания рангов. Однако, результаты попарного сопоставления мастерства певцов, выступавших на конкурсе вокалистов, в 6-м примере показали, что хотя предпочтения для каждой пары певцов, выступавших на конкурсе, установлены, решение в виде ранжированного ряда отсутствует из-за наличия нетранзитивных предпочтений. Это иллюстрируется рисунком 4, на котором в скобках указан ранг — сумма положительных и отрицательных предпочтений.

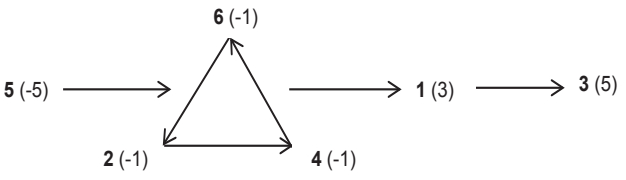

Рис. 4. Результаты конкурса в примере 6

Признаком нетранзитивных предпочтений являются одинаковые ранги у некоторых членов ранжированного ряда. Они могут оказаться в любом месте: в начале, в конце, в середине ряда. Нетранзитивные предпочтения имеют замкнутую форму треугольников, квадратов, многоугольников. Иногда в экспериментальных данных встречаются сложные топологические пространства, включающие объединения, поглощения, пересечения транзитивных и нетранзитивных подмножеств, что предполагает возможность использования булевой алгебры при обработке результатов экспертиз. Подробному исследованию этих вопросов посвящена работа [17].

Допустимость или недопустимость нетранзитивных предпочтений устанавливается **методикой измерений.**

Нетранзитивность предпочтений иногда целенаправленно используется для выявления логически неразрешимых ситуаций. Рассмотрим такой пример из работы [17].

Пример 9. На нерегулируемом перекрестке, показанном на рис. 5, разрешено движение автотранспорта только прямо. Расставить водителей автотран-

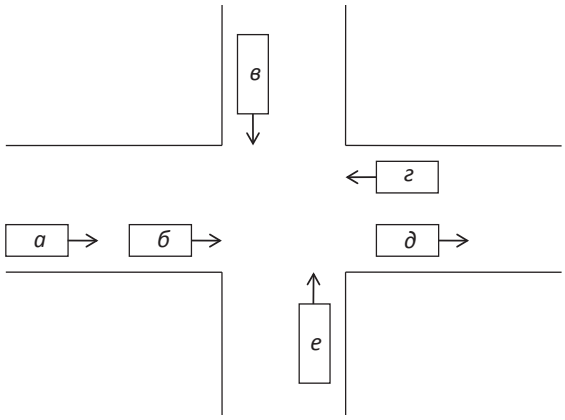

Рис. 5. Нерегулируемый перекресток

спорта в ранжированный ряд в порядке предпочтительности занимаемого ими положения для проезда.

Решение в данном случае не может быть представлено в виде ранжированного ряда из-за нетранзитивности предпочтений, образующих квадрат на рис. 6.

$$\begin{array}{ccccc} & & б \rightarrow в & & \\ а \rightarrow & \uparrow & & \downarrow & \rightarrow д \\ & & е \leftarrow г & & \end{array}$$

Рис. 6. Нетранзитивные предпочтения в примере 9

Обработка результатов многократного измерения физических величин начинается с проверки, нет ли в массиве экспериментальных данных ошибок и исключения их, если таковые обнаружатся [4]. В качестве критерия обычно используется «правило 3σ». При измерениях НФВ тоже бывают ошибки. Они возникают из-за несосредоточенности экспертов, неуверенности, отвлечения их внимания, рассеянности и приводят к нарушению *транзитивности* ранжированных рядов. Рассмотрим появление нетранзитивных предпочтений в ранжированном ряду на примере, заимствованном из той же работы [17].

Пример 10. Эксперт предъявил секретарю экспертной комиссии для обработки результатов измерения НФВ табл. 8 попарного сопоставления им пяти объектов экспертизы.

Таблица 8. Результаты попарного сопоставления пяти объектов экспертизы

	а	б	в	г	д
а	×	↑	↑	↑	↑
б		×	←	↑	↑
в			×	←	↑
г				×	↑
д					×

Здесь, как и в примерах 6 и 9, предпочтения для каждой пары объектов экспертизы установлены, но решение в виде ранжированного ряда отсутствует из-за наличия нетранзитивных предпочтений (в скобках на рис. 7 указаны ранги объектов экспертизы):

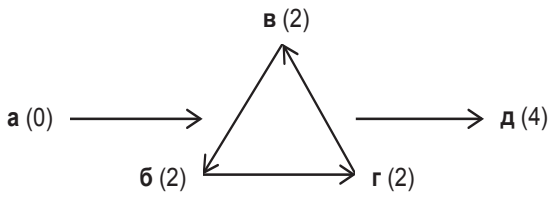

Рис. 7. Результаты попарного сопоставления пяти объектов экспертизы в примере 10

Появление нетранзитивных предпочтений в ранжированных рядах не является редкостью. В работах [18, 19] подведены итоги масштабного эксперимента, проводившегося в нашей стране на протяжении 10 лет. С 1993-го по 2003 гг. аттестация некоторых вузов проводилась по методике, утвержденной Государственной инспекцией по аттестации учебных заведений России [20]. Всего было аттестовано свыше 50 вузов. Методика предусматривала учет мнения педагогических коллективов о *важности* показателей, по которым аттестовались их учебные заведения. Измерения этой НФВ выполнялись Учеными советами вузов. За 10 лет не было ни одного случая, когда в экспериментальных данных, сдававшихся членами Ученых советов на обработку, не обнаруживались бы нетранзитивные предпочтения.

Если **методикой измерений** не допускается появления нетранзитивных предпочтений в ранжированных рядах, то отношение к их появлению может быть разным.

В случае, когда ранжированный ряд с нетранзитивными предпочтениями не оказывает существенного влияния на решение экспертной комиссии, он просто отбрасывается.

Если исключение ранжированного ряда с нетранзитивными предпочтениями оказывает существенное влияние на решение экспертной комиссии, вплоть до противоположного, то принимаются меры, направленные на устранение нетранзитивности.

Нетранзитивность устраняется изменением одного или нескольких мнений эксперта на противоположные. На рис. 7, например, достаточно изменить всего одно мнение эксперта для того, чтобы получить один из следующих ранжированных рядов:

а → в → б → г → ~~д~~;
а → ~~б~~ → ~~г~~ → в → д;
а → г → в → б → д.

Вопрос о том, какое именно мнение эксперт согласен изменить, решает обычно он сам. В случае его отсутствия, этот вопрос решается экспертной комиссией.

2. 6. Единство измерений ФВ

В теорию познания – **ГНОСЕОЛОГИЮ** – измерения входят как главный инструмент получения точных количественных знаний. «В природе мера и вес суть **главные орудия познания**» – отмечал Д. И. Менделеев. С помощью измерений ФВ получают количественную информацию о свойствах объектов и явлений материального мира; с помощью измерений НФВ – духовного (идеального) мира. С учетом этого, общая схема «метрологического обеспечения» гносеологии, приведенная в [4], должна быть дополнена структурным элементом «Измерения НФВ» так, как это показано на рис. 8.

Из приведенной на рис. 8 схемы видно, что *экспертные измерения* (без применения технических средств) могут использоваться для получения количественной информации как о ФВ, так и о НФВ. Разница заключается в том, что в первом случае получается количественная информация об **объективных свойствах** объектов и явлений материального мира, а во втором – о **субъективных представлениях** о нематериальных свойствах объектов и явлений материального и духовного (идеального) мира. Соответственно, в первом случае для получения **объективной картины мира** и реально происходящих в нем процессов и явлений требуется обеспечение **ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**. В международном масштабе оно реализуется в рамках Метрической конвенции, подписанной в настоящее время 55 государствами. В нашей стране это требование закреплено законом [3]. К сожалению, и в международном и в национальном масштабе оно распространяется только на инструментальные измерения. О необходимости включения в правовое поле законодательной метрологии *экспертных измерений* говорится давно [13, 17] и безрезультатно. Во втором случае **постановка вопроса об обеспечении единства измерений НФВ является некорректной**, так как представления о нематериальных свойствах объектов и явлений материального и духовного (идеального) мира, возникающие в сознании людей в результате измерений НФВ, являются **сугубо индивидуальными**. Возникает вопрос: зачем же тогда измерять НФВ, если «сколько людей, столько мнений»? Ответ на этот вопрос формулируется следующим образом: **измерения ФВ и НФВ имеют разные области применения**. Измерения ФВ можно рассматривать как «метрологическое обеспече-

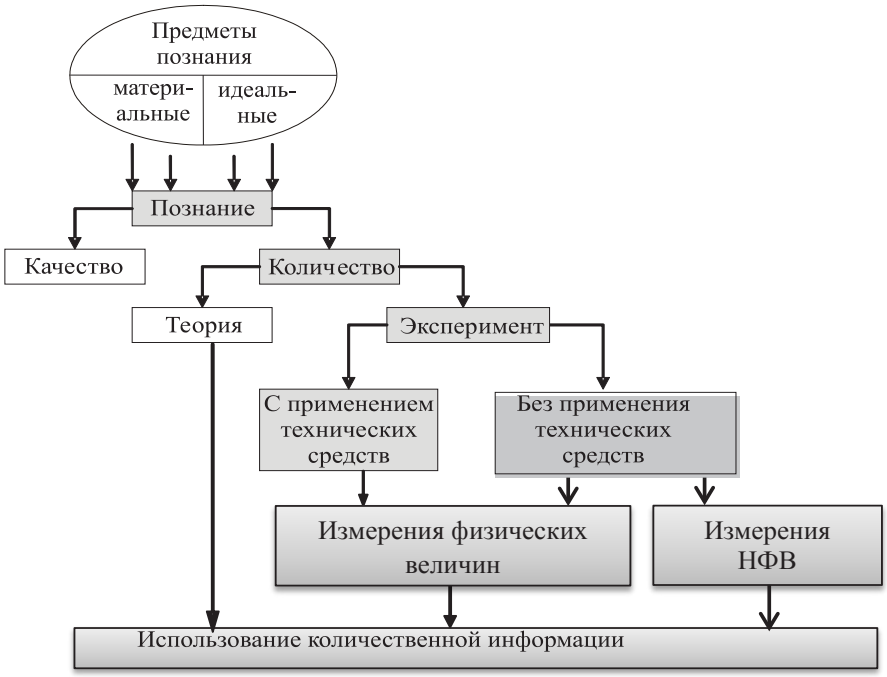

Рис. 8. Стилизованная схема получения и использования количественной информации

ние» жизнедеятельности в материальной сфере, а измерения НФВ — как «метрологическое обеспечение» жизнедеятельности в ноосфере.

2. 7. Эксклюзивность измерений НФВ

Измерения НФВ являются:

♦ **инструментом познания материального мира через его отражение в сознании людей**, которое зависит от их мировоззрения, миропонимания, мироощущения, мировосприятия, системы ценностей, приоритетов и множества прочих факторов, определяющих их *индивидуальность*. Результаты измерения разными людьми одних и тех же НФВ материального мира В ПРИНЦИПЕ не могут быть одинаковыми;

♦ **инструментом познания духовного мира каждого человека через его понимание или непонимание другими людьми**, принятие или неприятие системы его ценностей и приоритетов, нравственных принципов и поступков, решений, намерений и норм поведения в жизни и в экстремальных ситуациях. Результаты таких измерений, полученные разными людьми, тоже не могут быть одинаковыми.

Требование обеспечения **единства измерений** ФВ уступает место требованию обеспечения **эксклюзивности измерений** НФВ.

ЭКСКЛЮЗИВНОСТЬ измерений НФВ означает **АДЕКВАТНОСТЬ** их результатов ноосфере каждого человека или интересам отдельных групп и слоев населения.

В центре внимания должно быть **мнение** отдельного человека. То, что при измерении разными людьми одной и той же НФВ получаются неодинаковые результаты, не означает, что кто-то из них неправ. Обеспечение **ЭКСКЛЮЗИВНОСТИ** измерений НФВ могло бы стать важным шагом в направлении признания и учета *индивидуальности* каждого человека, преодоления устоявшихся традиций использования усредненных показателей его интересов и духовных потребностей, стандартов, нормативов, штампов, глобальных решений, устраивающих всех в среднем и никого в частности. Невозможно себе представить, чтобы человек в конкретных условиях и обстоятельствах, ЗДЕСЬ И СЕЙЧАС при принятии решений пользовался усредненной информацией, правильной вообще, но не имеющей к нему никакого отношения и не отражающей его точку зрения. Особенно, если он несет ответственность за принимаемое решение!

В то же время усреднение мнений под углом зрения определенных интересов позволило бы обеспечить взаимопонимание и взаимодействие между различными социальными слоями, профессионально ориентированными группами населения и отдельными индивидуумами на основе присущего только им разного представления о свойствах, ценностях и приоритетах нематериального (духовного) мира. В работе [2] приведен пример того, как на основе измерения НФВ — *качества* — можно разрешить конфликт между поставщиками и потребителями услуг.

В работе [21] проанализировано научное сопровождение и законодательное оформление правоохранительной деятельности в нашей стране. Согласно принципу презумпции невиновности, закрепленному статьей 49 Конституции РФ, человек может быть признан виновным только по решению суда. Используя метрологическую терминологию, можно сказать, что при измерении *виновности* **методом обнаружения** судья выступает в качестве *индикатора* этой НФВ. Руководствуется он при этом не общими представлениями о добре и зле, а конкретными материалами дела. *Обоснованность* судебного решения обеспечивается тем, что оно основывается только на тех доказательствах, которые были исследованы в судебном заседании (ч. 2 ст. 195 ГПК РФ). При этом «суд оценивает *доказательства* по своему внутреннему убеждению» (ст. 67 ГПК РФ), то есть опять-таки посредством **эксклюзивных** измерений этих НФВ. Согласно УПК РФ, результаты измерений служат доказательствами по делу **при условии получения их в определенном законом порядке**. По Конституции РФ (п. 2 ст. 50) «При осуществлении правосудия не допускается использование доказательств, полученных с нарушением закона». Конституция не конкретизирует, о каком законе идет речь, но к доказательствам и судебным решениям, являющимся результатами измерений, относится только один закон [3], тем более, что в п. 3 ст. 1 этого закона прямо сказано, что он устанавливает специальные требования к измерениям, выполняемым по поручениям суда, органов прокуратуры, государственных органов исполнительной власти. Известный в нашей стране метролог, выступая под псевдонимом, подробно проанализировал в своей книге [22],

как выполняются у нас требования этого закона, и пришел к неутешительному выводу: на них «в российских правоохранительных и судебных органах не обращают внимания. То ли потому, что закон о единстве измерений не известен следователям, прокурорам, судьям и адвокатам, то ли они просто не считают нужным выполнять конституционное положение». Если уж не соблюдается ЗАКОН об обеспечении единства измерений, то что говорить об обеспечении эксклюзивности измерений НФВ, прямо противоречащей закону? Включение этой нормы в правовое поле законодательной метрологии обеспечило бы легитимность судебных решений, способствовало бы более уважительному отношению к мнениям людей, аргументированным должным образом. Тем более что базовая конституционная норма для этого есть: «Никто не может быть принужден к выражению своих мнений и убеждений или отказу от них» (п. 3 ст. 29 Конституции РФ).

2. 8. Расстановка приоритетов

Эксклюзивность измерений НФВ можно повысить, если учесть *важность*, значимость или весомость ее составляющих. Чаще всего она устанавливается директивно с помощью весовых коэффициентов. Но *важность* сама является НФВ и в качестве таковой может быть измерена. Рассмотрим влияние учета мнений экспертов о важности составляющих на результат измерения НФВ.

Пример 11. Если считать, что в примере 3 все составляющие *интеллигентности* одинаково важны, то коэффициент весомости каждой из них будет равен $\frac{1}{n}$, где n — количество составляющих, исходя из того, что сумма всех весовых коэффициентов должна равняться 1. Тогда табл. 1 примет вид табл. 9.

Если в качестве весовых коэффициентов составляющих использовать результаты измерения их экспертной комиссией (см. табл. 7), то табл. 1 примет вид табл. 10.

Наконец, если в качестве весовых коэффициентов составляющих использовать результаты измерения их каждым экспертом (см. табл. 6), то табл. 1 примет вид табл. 11.

Из этого примера видно, какое влияние оказывает дифференцированный учет мнений каждого эксперта о важности отдельных составляющих НФВ на эксклюзивные результаты измерения ими этой НВФ, приведенные в последних столбцах табл. 9—11.

Таблица 9. Измерение интеллигентности

Составляющие интеллигентности / Эксперты	Культурность	Вежливость	Воспитанность	Тактичность	Результаты измерения интеллигентности
1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2500
2	0,25		0,25		0,1250
3			0,25		0,0625
4	0,25		0,25	0,25	0,1875
5					0,0000
Результаты измерения составляющих интеллигентности	0,15	0,05	0,20	0,10	0,125

Таблица 10. Измерение интеллигентности

Составляющие интеллигентности / Эксперты	Культурность	Вежливость	Воспитанность	Тактичность	Результаты измерения интеллигентности
1	0,38	0,22	0,22	0,18	0,250
2	0,38		0,22		0,150
3			0,22		0,055
4	0,38		0,22	0,18	0,195
5					0,000
Результаты измерения составляющих интеллигентности	0,228	0,044	0,176	0,072	0,130

Таблица 11. Измерение интеллигентности

Составляющие интеллигентности / Эксперты	Культурность	Вежливость	Воспитанность	Тактичность	Результаты измерения интеллигентности
1	0,38	0,22	0,22	0,18	0,250
2	0,38		0,22		0,150
3			0,22		0,055
4	0,38		0,22	0,18	0,195
5					0,000
Результаты измерения составляющих интеллигентности	0,228	0,044	0,176	0,072	0,130

При измерении НФВ в корпоративных целях эксклюзивный характер корпоративных интересов может быть подчеркнут важностью отдельных составляющих НФВ или значимостью мнений отдельных экспертов, имеющих преимущественное право голоса [23].

Во всех случаях учет и расстановка приоритетов является важным инструментом повышения эксклюзивности измерений НФВ в интересах отдельных лиц или групп и слоев населения [24].

2. 9. Качество измерений НФВ

При измерении НФВ **методом обнаружения** эксперт либо замечает проявление НФВ, либо нет, то есть выступает в роли *индикатора*. Теория индикатора как средства измерений по шкале порядка изложена в [4].

Мнение эксперта, являющееся результатом измерения по шкале порядка, **представляет собой решение**. В соответствие с 3-ей аксиомой метрологии оно случайное, то есть может быть *правильным* или *неправильным*. Таким образом, само собой разумеющимся *показателем качества* результата измерения по шкале порядка служит вероятность того, что он является правильным.

Не менее часто встречающимся на практике *показателем качества* решения является вероятность того, что оно ошибочное. Чем больше вероятность ошибки, тем ниже качество результата измерения.

Ошибочные решения при измерениях по шкале порядка подразделяются на ошибки I и II рода [4]. Уменьшение вероятности ошибки I рода P_I влечет за собой увеличение вероятности ошибки II рода P_{II}, и наоборот. Так что вполне естественное стремление к минимизации ошибок является противоречивым.

Решения, наилучшим образом удовлетворяющие противоречивым требованиям, называются оптимальными. В идеале наилучшими (*оптимальными*) решениями были бы такие, при которых наблюдатель (оператор, контролер) вообще не совершал бы ошибок или, по крайней мере, их вероятность $P_{ош}$ была бы минимальной. Поэтому критерий оптимизации

$$P_{ош} = P_I + P_{II} = \min$$

называется *критерием идеального наблюдателя*. В технических устройствах из этого условия рассчитывается и устанавливается *оптимальный порог обнаружения*, который тем самым становится нормируемой метрологической характеристикой *индикатора* как средства измерений. При измерении НФВ расчет, установка и поверка о*птимального порога обнаружения* невозможны. У каждого эксперта он свой, и влиять на **мнение** эксперта, которое является его *решением*, нельзя. Но *обоснованность решения* должна подтверждаться высокой вероятностью того, что оно правильное:

$$P = 1 - P_{ош} = 1 - P_I - P_{II},$$

где вероятности P_I и P_{II} устанавливаются a priori опытным путем.

Качество измерения НФВ повышается при переходе к многократному измерению, результатом которого является ранжированный ряд. Любые ошибки эксперта (в том числе I или II рода при попарном сопоставлении) приводят к появлению нетранзитивных предпочтений в ранжированном ряду, обнаружение которых можно автоматизировать по признаку появления членов ряда с одинаковыми рангами. Дальнейшее устранение нетранзитивностей путем **накопления** и учета **мнений** N членов экспертной комиссии повышает в N раз помехоустойчивость $æ_N$ методик измерений, не допускающих нетранзитивности в ранжированных рядах:

$$æ_N = \lg\frac{1}{P_{ош}^N} = N\lg\frac{1}{P_{ош}} = N\,æ_1$$

где $æ_1$ – помехоустойчивость предпочтения (результата однократного измерения) при попарном сопоставлении [11].

Заключение

Мы живем в мире, состоящем не только из материальных объектов. Представления о добре и зле, справедливости и несправедливости, высокомерии и скромности, порядочности и подлости, дружелюбии и враждебности, многие оттенки человеческих отношений и свойств окружающего мира существуют только в нашем сознании. Тем не менее, будучи выраженными в большей или меньшей степени, они имеют количественную характеристику, и, следовательно, могут быть измерены. Излишне говорить об огромном значении обмена информацией в количественной мере при взаимном общении людей между собой. Излишне говорить о том, какой качественный скачек могут получить в своем развитии гуманитарные науки, став точными науками в современном понимании этого слова, основанными на

строгих количественных расчетах. «Наука начинается ... с тех пор, как начинают измерять; точная наука немыслима без меры» (Д. И. Менделеев). Все это возможно на основе измерений НФВ.

НФВ существуют только в ноосфере. Материальная сфера и ноосфера имеют принципиальные отличия, радикально влияющие на измерения в этих сферах человеческого бытия.

1. Ноосфера индивидуальна. Она формируется в результате многолетнего опыта и у каждого человека своя.

2. Средством измерений в ноосфере является разум человека (эксперта).

3. Результатом однократного измерения в ноосфере является мнение человека (эксперта).

4. Результатом многократного измерения в ноосфере является число мнений. В этом случае одно мнение выступает в качестве единицы измерения.

5. Мнение не имеет фиксированного размера. Это говорит о том, что измерения в ноосфере выполняются на основе децентрализованного воспроизведения единицы измерения.

6. Результат измерения НФВ зависит от ноосферы эксперта и является субъективным. Постановка вопроса об обеспечении единства измерений в этом случае некорректна.

7. Требование обеспечения единства измерений ФВ уступает место требованию обеспечения эксклюзивности измерений НФВ, означающей адекватность их результатов ноосфере каждого человека или интересам отдельных групп и слоев населения.

Эксклюзивность измерений НФВ позволяет исследовать духовный мир каждого человека, понять его интересы и предпочтения, выстроить отношения с ним с учетом особенностей его ноосферы. Если в материальном мире при разработке государственных, ведомственных, региональных и отраслевых программ хозяйственного развития, планировании производства, составлении статистической отчетности используются усредненные показатели, то при адресном обслуживании населения, распределении продукции, товаров и услуг в соответствии с потребностями, пожеланиями, предпочтениями потребителей использование усредненных показателей невозможно. Только исследование реального потребительского спроса, учет и уважение мнений каждого покупателя о потребительских свойствах продукции, удовлетворение его личных потребностей, пожеланий и ожиданий позволит перейти к цивилизованным рыночным отношениям, удовлетворяющим все стороны этого процесса.

Знание и учет особенностей духовного мира каждого индивидуума в социуме, ставшее возможным благодаря современным IT-технологиям — залог гармоничного развития социальных отношений и создания бесконфликтного общества в обозримом будущем.

Литература

1. ГОСТ 16263—70 «ГСИ. Метрология. Термины и определения».

2. *Шишкин И. Ф.* Эволюция квалиметрии// Электронный журнал «Экономика качества». Режим доступа: www.eq-journal.ru. — 2016. — № 1 (13).

3. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102—ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

4. *Шишкин И. Ф.* Теоретическая метрология. Ч. 1. Общая теория измерений: Учебник для вузов. —4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Изд-во «Питер», 2010. — 192 с.

5. *Владимиров В. Л.* Беседы о метрологии/ В. Л. Владимиров. — М.: Изд-во стандартов, 1988. —168 с.

6. *Шишкин И. Ф.* Основы метрологии, стандартизации и контроля качества: Учеб. пособие. — М.: Изд-во стандартов, 1988. —320 с.

7. *Шишкин И. Ф.* Метрология, стандартизация и управление качеством: Учеб. для вузов/Под ред. акад. Н. С. Соломенко. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — 342 с.

8. *Шишкин И. Ф.* Теоретическая метрология: Учеб. для вузов. — М.: Изд-во стандартов, 1991. — 472 с.

9. *Шишкин И. Ф.* Особенности метрологического обеспечения длительных космических полетов // Мир измерений. — 2011. — №1. — С. 22—25.

10. *Шишкин И. Ф., Пчельникова Т. С.* Разумное сочетание централизованного и децентрализованного способов воспроизведения единиц//Мир измерений. — 2011. — № 6. — С. 6—11.

11. *Шишкин И. Ф.* Теоретическая метрология. Ч. 2. Обеспечение единства измерений: Учебник для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Изд-во «Питер», 2012. — 240 с.

12. *Ожегов С. И.* Словарь русского языка. — М.: Гос. изд-во иностранных и национальных словарей, 1952. — 848 с.

13. *Шишкин И. Ф.* Субъективные измерения // Электронный журнал «Экономика качества». Режим доступа: www.eq-journal.ru. — 2015. — № 3—4 (11—12).

14. *Шишкин И. Ф., Станякин В. М.* Квалиметрия и управление качеством: Учебник для вузов. — М.: Изд-во ВЗПИ, 1992. — 256 с.

15. *Хамханова Д. Н.* Метрологическое обеспечение экспертных измерений для контроля качества продукции пищевой промышленности: Диссерт.

на соиск. уч. ст. докт. техн. наук. – Улан-Уде: ВСГУТУ, 2012.

16. *Шишкин И. Ф.* О коэффициенте конкордации//Мир измерений. – 2006. – № 1. – С. 86–88.

17. *Шишкин И. Ф.* О единстве измерений, выполняемых экспертными методами//Электрика. – 2007. – № 2. – С. 43–48.

18. *Шишкин И. Ф.* Измерения качества образования и образовательных услуг. Педагогические измерения, № 1, 2005. – С. 105–123.

19. *Шишкин И. Ф.* Измерения качества образования и образовательных услуг//Мир измерений. – 2010. –№ 1. – С. 13–22.

20. Методика внешней экспертизы при аттестации образовательных учреждений высшего профессионального образования (высших учебных заведений) и их филиалов: Сб. нормативных и методических материалов по аттестации образовательных учреждений высшего профессионального образования (высших учебных заведений) и их филиалов. – М.: Гос. инспекция по аттестации учебных заведений России, 2002. – С. 30–35.

21. *Шишкин И. Ф.* Правосудие де-юре и де-факто // Мир измерений. – 2011. – № 11. – С. 37–39.

22. *Городецкий Д. Ф.* Защитник – близкий родственник. – СПб.: Издательство Р. Асланова «Юридический центр Пресс», 2008.

23. *Шишкин И. Ф., Надвидова И. Н.* Измерение удовлетворенности потребителей//Записки горного университета, т. 209, 2014. – С. 163–165.

24. *Семенова Г. П., Шишкин И. Ф.* Применение методов квалиметрии в современной педагогике: Монография/Г. П. Семенова, И. Ф. Шишкин. – СПб.: СЗТУ, 2011. – 176 с.

© Шишкин И. Ф.

Igor F. SHISHKIN,
academician of the Peter's I Academy of Sciences and Arts, Dr. – Professor, Principal Scientist, D.I. Mendeleyev Institute of Metrology (VNIIM)

MEASUREMENTS OF NON-PHYSICAL QUANTITIES (MEASUREMENTS IN THE NOOSPHERE)

The aim of the paper is to suggest an approach to development of a theory of measurements for non-physical quantities. For these measurements it is not possible to ensure traceability because of their exclusive nature as substantiated by the author. This theory is presented as particularly important one for social and human sciences.

Keywords: *non-physical quantities, measurements of non-physical quantities, working up of the non-physical measurements results.*