

УДК: 168.5

В. В. Готинян,

канд. філос. наук, доцент,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра філософії природничих факультетів

КЛАСИЧНИЙ ПОГЛЯД НА ВИМІРЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ШКАЛ І ПОТРЕБИ СУЧАСНОЇ НАУКИ

Розвиток сучасної науки вимагає розширення меж застосування такого емпіричного методу як вимірювання. В деяких науках використовується вимірювання за допомогою шкал, яке багатьма науковцями не вважається за вимірювання. В даній статті проведено аналіз найбільш поширених шкал, а також поставлено питання: чи може бути шкалування альтернативним еталонному видом вимірювання.

Ключові слова: вимірювання, шкалування, шкала, шкала найменувань, порядкова шкала, інтервальна шкала, шкала відношень, безеталонне вимірювання.

Постановка проблеми. Сучасний напружений та прискорений ритм життя вимагає від людини чітко та швидко орієнтуватися в інформаційному просторі, приймати рішення, якомога точніше оцінювати різні ситуації, аналізувати отриману інформацію, давати оцінки подіям та особистостям. Приймаючи на роботу працівника, покладаючись на «надійність» партнера, людина іде на певний ризик. Викає питання: чи можна зменшити цей ризик, чи можна вимірити порядність людини, або правдоподібність інформації? За допомогою «звичайного» еталонного вимірювання цього зробити неможна. Найчастіше причиною є відсутність еталонів — чітко фіксованих міжнародних стандартів певної величини. Наприклад, в педагогіці існують цілі методичні розробки, які містять в собі перелік тих знань та вмінь, які повинен виявити учень для того, щоб одержати «п'ятірку» (10—12 балів) або «четвірку» (7—9 балів). Але ці методологічні розробки важко назвати еталонами. Так само важко назвати еталонами опірні діагностичні ознаки хвороби за якими встановлюється і сама хвороба і ступінь, міра захворювання. Крім того, існують вимірювання коефіцієнту інтелектуальності — в психології, прибутку — в економіці, відношення людини до праці — в соціології, значення слів — в лінгвістиці, які теж важко віднести до еталонних. Тому ряд наук використовують вимірювання за допомогою шкал — шкалування.

Шкалування в науці не набуло такого статусу як еталонне вимірювання і, на думку деяких методологів науки, на яку ми спираємося, не може вважатися вимірюванням. Наприклад, В. А. Штофф зазначає, що, зокрема в суспільно-гуманітарних науках, як «вимірювання розуміють процедури, які не є вимірюванням в строгому значенні цього слова, якщо пов'язувати вимірювання з експериментальною діяльністю, що направлена на встановлення об'єктивних кількісних відношень між явищами, що досліджуються» [1, с. 72]. Г. І. Рузавін зазначає, що «в окремих випадках вимірюванням називають будь-яких спосіб приписування чисел об'єктам, що вивчаються, і їх властивостям у відповідності до певних правил. З такою точкою зору найчастіше всього приходиться зіштовхуватися

В. В. Готинян

в тих науках, де більшою мірою обмежуються лише порівнянням досліджуваних властивостей за їх інтенсивністю (емпірична соціологія, психологія та інші гуманітарні науки)» [2, с. 84—85]. Таке розширене трактування вимірювання «є незадовільним тому, що воно не відповідає істинній сутті і призначенню вимірювання як об'єктивного методу дослідження, як об'єктивного способу отримання точної інформації про вимірювані величини» [1, с. 73]. Така точка зору (назвемо її класичною, усталеною, і придатною в першу чергу для природничих наук) висловлюється багатьма сучасними методологами.

Але, як зазначає К. Берка: «в психології, соціології та інших суспільствознавчих дисциплінах шкалування означає реальний процес вимірювання, точніше кажучи, процес так званого якісного вимірювання» [3, с. 129]. Наприклад, в соціології при анкетуванні кожне питання в анкеті інтерв'ю являє собою певною мірою шкалу вимірювань. Одиницями вимірювань є відповідні варіанти відповідей. За тими варіантами відповідей проводиться групування респондентів.

Так, шкалування не відповідає «класичним» вимогами, що висунуті для еталонного вимірювання. Результати шкалування — числа, які характеризують ступінь інтенсивності вимірюваної величини або еталонної величини, в багатьох випадках обираються більш-менш довільно, а тому з ними неможна проводити звичайні арифметичні дії. Але шкалування — це самостійний використовуваний метод вимірювання. Дослідникам, які плідно працюють, скажімо, в галузі психології, навряд чи спадає на думку відмовитися від оцінки інтелектуальних даних людей, питань їх професійних здібностей, профорієнтації лише тому, бездоганних шкал не існує, а існуючі — грубі і суб'єктивні. Критерій прийнятності цих шкал — практична доцільність або узгодженість з теоретичною концепцією — для багатьох науковців є достатньо надійним і дозволяє вирішувати складні наукові і практичні завдання.

Тому **метою даної статті** є аналіз існуючих і найбільш використовуваних в науці шкал, виявлення їх логічних підстав та можлива відповідь на питання: чи може бути шкалування одним з варіантів альтернативного еталонному вимірюванню.

Прийнято вважати, що будь-яке правило приписування форм або чисел певним сторонам об'єктів або подій дозволяє створити шкалу. Таке створення стає можливим завдяки ізоморфізму між властивостями числових рядів і емпіричними операціями, які можна проводити зі властивостями фізичних об'єктів [4, с. 51]. Хоча цей ізоморфізм може бути лише частковим: лише деякі властивості об'єктів можуть бути пов'язані за допомогою семантичних правил з деякими властивостями числових рядів. Як шкалування найчастіше розуміють «сукупність методів, процедур або технік, що дозволяють побудувати будь-яку шкалу» [3, с. 128].

Зазвичай використовують чотири типи шкал: шкала найменувань, порядкова шкала, інтервальна шкала, шкала відношень. Найпростіша шкала — це шкала найменувань, яка фіксує дихотомічну відповідь: «Так» чи «Ні», або інші альтернативні варіанти. Умовно кажучи, вона фіксує — чи належить певна ознака вимірюваному об'єкту чи ні. Результат вимірювання може і не бути вираженим числом. Тобто вимірювання за допомогою номінальної шкали дозволяє якісно оцінити, класифікувати вимірюваний об'єкт. Логічною підставою такої класифікації може бути операція дихотомічного поділу вимірюваного поняття за наявністю або відсутністю певної ознаки. Шкала найменувань більшістю методологів вважається примітивною формою і тому «цілком природно, що багато хто вважає нісенітницею надавати процесу приписування об'єктам числових форм таке ж значення, що й терміну «вимірювання»» [4, с. 55]. Але, якщо розглядати

Погляд на вимірювання за допомогою шкал і потреби сучасної науки

вимірювання в самому широкому сенсі цього слова — як приписування числових форм вимірюваним об'єктам за певними правилами, то правило тут таке: «не приписувати однієї і тієї ж числової форми різним класами або різні числові форми одному і тому ж класу» [4, с. 55].

Порядкова шкала дозволяє фіксувати більшу кількість певних станів. Як зазначає С. Стівенс, «шкала порядку виникає в результаті операції впорядкування за рангами» [4, с. 55], бо для науки найбільш важливим і суттєвим є можливість застосувати числа в тих випадках, коли їх порядок такий як порядок станів досліджуваної властивості на відповідній шкалі. При цьому принципово стає ціла низка питань: яким чином встановити цей збіг порядків, наскільки цей спосіб гарантує об'єктивність і точність відображення об'єктів за допомогою чисел?

Прикладом такої шкали можна назвати шкалу вимірювання твердості мінералів — шкалу Мооса. Десять мінералів розташовують по мірі зростання їх твердості: від самого «м'якого» до самого «твердого». Мінерал вважається твердішим за той, на якому він залишає подряпину, і м'якіше за той, який залишає подряпину на ньому. Якщо мінерал залишає подряпину на певному мінералі і сам дряпається ним, то його твердість дорівнює твердості обраного мінералу і позначається його порядковим номером.

Подібним чином вимірюється сила вітру за допомогою шкали адмірала Бофорта. Існує певна шкала щодо того, яку дію може викликати вітер, від самого повільного — штилю, до самого сильного — урагану. При вимірюванні порівнюється сила, що властива вітру, дію якого спостерігають моряки, з деякими ознаками для її оцінки, які описані в шкалі англійського адмірала. Вимірюваний об'єкт в даному випадку класифікується за відозмінюючою ознакою. Чисельні величини можуть бути відсутніми, або використовуються як позначка певного класу. Наприклад, числа, що означають ступінь твердості за шкалою Мооса, добираються досить довільно і позначають порядковий номер мінералу, який використовувався як еталон, у шкалі за принципом: чим твердіший мінерал, тим більше число відповідає йому на шкалі. Але принцип міг бути й іншим: чим твердіший мінерал, тим менше число йому відповідає. Тому ця довільність у виборі чисел ускладнює, а інколи й унеможливує застосування звичайних арифметичних дій. В. А. Штофф зазначає, що «помилково вважати, що отримані таким чином числа є мірою кількості твердості, а відношення між числами, які приписують відповідним ступеням твердості, адекватно відображають відповідні кількісні відношення між ступенями твердості» [1, с. 75]. Тому на думку того ж В. А. Штоффа процедуру встановлення шкал порядку не слід вважати «як вимірювання кількості відповідної властивості і встановлення того, «у скільки разів» кількість цієї властивості у досліджуваного об'єкта більше (або менше) відповідної величини, прийнятої за одиницю (тобто твердість талька — 1 не є одиницею вимірювання твердості інших матеріалів) [1, с. 75]. Однак В. А. Штоффу можна заперечити: хоча швидкість вітру в судових умовах давно вже навчилися вимірювати за допомогою ручного анемометра, в сучасному підручнику зазначається: «Швидкість вітру за допомогою анемометра вимірюється в м/с або визначається приблизно за шкалою Бофорта» [5, с. 381].

За допомогою шкали інтервалів можна отримати кількісне, «у звичайному сенсі цього слова, представлення вимірюваних величин» [4, с. 56]. Тут можна застосовувати майже усі звичайні статистичні міри, за виключенням тих їх видів, які припускають знання про «істинно» нульову точку [4]. Нульова точка на шкалі інтервалів вводиться умовно або ж з міркувань зручності, про що говорить інваріантність форми шкали при додаванні постійної величини.

Якщо, наприклад, точку замерзання води узяти за нуль, а точку кипіння за 100 и відстань між ними поділити на, скажімо, 100 рівних інтервалів, то, таким

В. В. Готинян

чином, можна отримати інтервальну шкалу. При психологічних вимірюваннях більшою мірою намагаються створювати шкалу інтервалів і в деяких випадках це вдається. Проблема зазвичай полягає у тому, щоб винайти такі операції, які б дозволили урівняти одиниці шкал. Цю проблему не завжди легко вирішити, хоча існують декілька можливих методів, за допомогою яких це можна зробити [4].

Крім того, інтервальна шкала допускає математичну обробку інформації. За цією шкалою можна обчислювати різні величини. Логічною підставою інтервальної шкали може бути операція членування цілого на однакові частини.

По суті інтервальна шкала методологічно пов'язана з еталонним вимірюванням. Перші еталонні були доволі суб'єктивними речами: лікоть, фут — довжина ступені, долоня, п'яць, палець, сажень та інші. Але це було не дуже вигідно, скажімо, при вимірюванні довжини земельної ділянки або при торгових розрахунках. Якщо продавець був невисоким на зріст, то його охоче брали на роботу, але чи охоче у нього купували? Існує легенда, що одним із перших еталонів — узаконених стандартів вимірюваної величини, є фут — довжина ступні Карла Великого (кажуть, він був високим на зріст). Перший еталон ярду — відстані від кінчика носа до кінчиків пальців витягнутої руки, з'явився в Англії, на початку XII століття. Це була відстані від кінчика носа до кінчиків пальців витягнутої руки англійського короля Генріха I, тобто офіційний «королівський ярд», який і став першою фіксованою одиницею вимірювання: позначили на шматку дошки дві точки — довжину «королівського ярду». Вже потім були зроблені вимірювані прилади — лінійки, своєрідні шкали [6].

Використання шкал відношень стає можливим у тих випадках, «коли вже існують операції, що дозволяють визначити кожне з наступних чотирьох співвідношень: рівність, ранговий порядок, рівність інтервалів, рівність відношень» [4, с. 58]. На думку того ж таки С. Стівенса, визначення на практиці рівня відношень може прийняти форму встановлення послідовних рівних інтервалів, починаючи з нульового значення на шкалі [4]. Це один з прийомів, за допомогою якого ми можемо приписувати числові форми об'єктам таким чином, що рівні відношення між ними будуть відповідати рівним відношенням тих чи інших властивостей об'єктів. Шкала відношень дає можливість перетворювати її числові значення, при цьому завжди припускається існування абсолютного нуля, хоча для деяких шкал нульове значення не може бути отримано. До цих шкал можна застосувати всі види статистичних мір.

Найпоширенішою зі шкал відношень є шкала чисел. Зазвичай для цієї шкали застосовується лише одне перетворення, яке містить у собі множення на одиницю, тобто на одиничний елемент подібності. В сучасній науці, зокрема в фізиці, розрізняють шкали відношень двох типів: основні і похідні. Основні мають таку назву за властивість «проводити математичну операцію додавання, аналогічну математичній операції додавання» [4, с. 59]. Основні шкали представлені такими величинами як довжина, вага, та ін. Похідні шкали це такі, які є математичними функціями певних основних величин, наприклад, швидкість.

Аналізуючи шкалу відношень ми знаходимо певні збіги з еталонним вимірюванням, зокрема в тому, що рівні відношення між числовими формами будуть відповідати рівним відношенням тих чи інших властивостей об'єктів. Логічною підставою шкали відношень може бути операція членування цілого на частини, тобто така ж підстава як і для еталонного вимірювання [7].

Підводячи підсумки слід зазначити: хоча сучасні методологи науки вважають, що «навіть чи доцільним називати вимірювання будь-який спосіб квантифікації властивостей та величин за ступенем їх інтенсивності» [2, с. 85], але дослідникам, які працюють зі шкалами і для яких це є єдиною можливістю ви-

Погляд на вимірювання за допомогою шкал і потреби сучасної науки

вимірювання потрібних величин, не спадає на думку відмовитися від цих засобів вимірювання лише тому, що вимірюванні засоби є суб'єктивними та небездоганними.

Якщо розуміти вимірювання в широкому сенсі цього слова, то на думку багатьох авторів, серед яких і К. Берка [3], шкалування можна віднести до вимірювань: «шкалування можна розуміти або як самостійний метод, на онтологогносеологічному рівні пов'язаний зі слабо... кількісними аспектами об'єктивно існуючих предметів, явищ і процесів, на рівні емпірико-математичному з нематричними величинами» [3, с. 132].

Оскільки при шкалуванні чисельний результат не є обов'язковим, то шкалування можна віднести до якісного вимірювання. Поділ вимірювання на якісний і кількісний певним чином пов'язаний з використанням еталонного вимірювання, яке безумовно є кількісним вимірюванням, та альтернативного до нього безеталонного вимірювання. Безеталонне вимірювання являє собою доволі широкий клас вимірювань, які неможна здійснити за допомогою еталона та результат яких не потребує представлення у вигляді відношення — числа [7]. За способом вимірювання можна виокремити, принаймні, чотири види безеталонного вимірювання: вимірювання, яке засноване на порівнянні двох речей, одна з яких виступає у ролі умовного еталона; вимірювання, яке засноване на порівнянні властивості, що являє собою деякий умовний еталон, з властивістю, яка належить вимірюваному об'єкту; вимірювання, яке являє собою комбінацію властивостей, в результаті якої утворюється, вимірюється річ; вимірювання, засноване на зіставленні ознаки з вимірюваною річчю з метою відповіді на запитання: чи належить властивість вимірюваній речі [7]. Логічною підставою безеталонного вимірювання є операція поділу родового вимірюваного поняття на класи — результат вимірювання. Майже усі види шкалування логічною основою мають операцію поділу.

Виникає питання: чи можна ототожнити поняття безеталонне вимірювання і шкалування? Принаймні два види безеталонного вимірювання засновані на порівнянні вимірюваного об'єкта або вимірюваної ознаки з умовними квазіеталонами. Квазіеталони не можна вважати еталонами у повному розумінні цього слова. Вони не є обраними, чітко фіксованими, міжнародно-визначеними зразками вимірюваних об'єктів чи властивостей. Але чітко та однозначно поки ще не можна відповісти на поставлене питання. Воно потребує подальшого ретельного аналізу.

Література

1. Штофф В. А. Введение в методологию научного познания. Учебное пособие. — Изд-во Ленинградского университета, 1972. — 320 с.
2. Рузавин Г. И. Методы научного познания. — М.: Мысль, 1975. — 237 с.
3. Берка К. Измерения. Понятия, теория, проблемы / Пер. с чешского К. Н. Иванова. — М.: Прогресс, 1987. — 320 с.
4. Стивенс С. С. Экспериментальная психология: В 2 т. Пер. с англ. — М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. — 686 с.
5. Боровлев Е. М. Матрос 1 класса. Able seaman. Учебное пособие. — Одесса: Оптим, 2001. — 512 с.
6. Готинян В. В. Шкалування як один з варіантів альтернативного еталонному вимірювання // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития 2008». Том 14. — Одесса: Черноморье, 2008. — С. 72—74.
7. Готинян В. В. До питання про співвідношення еталонного і безеталонного вимірювань // Перспективи. Науковий журнал. — 2002. — № 3(19). — С. 33—39.

В. В. Готинян

Готинян В. В.,

канд. филос. наук, доцент,
кафедра философии естественных факультетов
Одесского национального университета имени И. И. Мечникова

КЛАССИЧЕСКАЯ ТОЧКА ЗРЕНИЯ НА ИЗМЕРЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ШКАЛ И ПОТРЕБНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Резюме

Развитие современной науки требует расширения пределов применения такого эмпирического метода как измерение. В некоторых науках используется измерение с помощью шкал, которое многими научными учеными не признается как измерение. В данной статье проведен анализ наиболее распространенных шкал, а также поставлен вопрос: может ли быть шкалирование альтернативным эталонному виду измерения?

Ключевые слова: измерение, шкалирование, шкала, номинальная шкала, порядковая шкала, интервальная шкала, шкала отношений.

Gotinyan V. V.,

PhD in philosophy, Associate professor,
Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Philosophy for Natural Sciences Faculties

CLASSIC VIEWPOINT AT MEASURING BY SCALES AND NECESSITY OF MODERN SCIENCE

Summary

Development of modern science requires expansion of limits of application of such empiric method as measurement. Measurement by scales, which not acknowledged many scientists as measurement, is used in some sciences. The analysis of the most widespread scales is conducted in this article, and also a question is analyzed: is the measuring by scales as the alternative of standard measuring?

Keywords: measurement, scaling, scale, nominal scale, ordinal scale, interval scale, scale of ratio, standardless measurement.