

Чем более точна наука, тем больше можно
из нее извлечь точных предсказаний.

А. Франс

Економіка підприємства та управління виробництвом

УДК 330

Пономаренко В. С.
Малярець Л. М.

ПАРАДИГМА ВИМІРЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ

In the article the analysis of generalization of the existed state of the measurement theory its conceptions and tendencies of development is given. The new view of that theory in economy is offered.

Проблеми вимірювання належать до тих проблем, що залишаються актуальними у своєму вирішенні не одне століття та своєю широтою охоплюють різні, а точніше — всі науки. Сучасні дослідження проблем вимірювання можна умовно розглядати в трьох перерізах: концептуально-філософському оформленні поглядів на вимірювання; побудові формальних математичних теорій вимірювання; різних застосуваннях вимірювання. Теорія вимірювання визнається задовільною, якщо вона формалізована на базі досить глибоких концепцій та має абсолютне застосування [1, с. 3].

Коротко розглянемо стан теорії вимірювання. Сьогодні науково сформувалися три підходи в побудові теорії вимірювання, це: репрезентативна теорія вимірювання (РТВ), алгоритмічна теорія вимірювання (АТВ) та інформаційна теорія вимірювання (ІТВ). Зростаюча значимість вимірювання нефізичних величин в різних сферах діяльності людини обумовила вважати вимірюваннями будь-які операції присвоєння об'єктам чисел, що підпорядковуються визначенням правил [2]. Дане розуміння є основою формування сучасної репрезентативної теорії; його стверджували Г. Гельмгольц, О. Гельдер, Н. Кэмпбелл, Б. Расселл. Іноді репрезентативну теорію вимірювання пропонують називати репрезентативною теорією даних. Вона включає в себе декілька основних розділів, що містять базові поняття, системи аксіом, теореми представлення та єдності, теорію адекватності. Вихідним поняттям репрезентативної теорії є система з відношеннями, або реляційна система. Вона становить сукупність деякої не пустої множини та заданих на ній відношень:

$$A = \{A; R_1, R_2, \dots, R_n\}.$$

Відношення R_i визначаються або їх змістом, або їх обсягом — як підмножини відповідної декартової степені множини A^k . Аналогічно розглядаються операції на множині A . Зазначають, що елементи множини A можуть бути різними: фізичні об'єкти, суб'єктивні уявлення та числа. Якщо множина A складається з досліджуваних об'єктів фізичної або нефі-

зичної природи, то реляційна система називається емпіричною системою з відношеннями. Якщо область A виявляється множиною чисел, то вона називається числовою системою з відношеннями.

Основні завдання репрезентативної теорії полягають у побудові та аналізі представлень емпіричних систем за допомогою числових систем. На основі аксіоматично заданих відношень в емпіричній системі будується функція, що безпосередньо відображує дану систему (чи відповідну систему класів еквівалентності) в числову систему і зберігає при цьому відношення емпіричної системи. Це означає, що числові образи яких-небудь об'єктів (елементів емпіричної системи) повинні знаходитися у відношеннях, що однотипні з відношеннями початкових об'єктів. Зазначена функція характеризується як гомоморфізм. У деяких випадках формуються більш чіткі вимоги — існування для всіх елементів числової множини оберненого елемента — і тоді говорять про ізоморфізм систем [3, 4].

Одна з основних ідей, що реалізуються в репрезентативній теорії, стверджує можливість існування різних видів шкал, котрі відрізняються тими наборами відношень емпіричних об'єктів, які зберігаються при відображенні в числову множину.

Слід звернути увагу на особливий розділ репрезентативної теорії — теорію адекватності, яка передбачає проблеми усвідомлення операцій, які можна виконувати над одержуваними даними.

Істотним недоліком репрезентативної теорії є те, що в ній не передбачено обчислення погрешності знайдених результатів у природному розумінні, це компенсується за допомогою вивчення допустимих (адекватних) перетворень даних. Наразі доцільно зауважити, що сучасні математизовані напрямки розвитку репрезентативної теорії містять ряд систем аксіом, що описують різні випадки представлення об'єктів даними, питання ж про їх експериментальну перевірку часто так і залишаються невирішеними та дискусійними.

Сучасні проблеми вимірювання фізичних величин пов'язані з розвитком обчислювальної техніки, а саме з аналого-цифровими перетворювачами (АЦП), що обумовило новий науковий напрямок у вимірюванні — алгоритмічну теорію вимірювань (АТВ). Вона вважається однією з концепцій формалізованого опису вимірювань та цілісно обґрунтована А. П. Стаховим [5]. Основним завданням даної теорії є побудова конструктивних алгоритмів порівняння фізичних величин і знаходження їх числового значення. Встановлення оптимального за точністю алгоритму отримання числа в порівнянні вимірюваної фізичної величини з мірою за допомогою модельного компаратора, що має n можливих рівнів порівняння, — основний результат АТВ.

Методологічну основу АТВ складає конструктивне спрямування математичної логіки, в якому допустимими визнаються лише операції, що містять скінченне число елементарних кроків, та обдуманим — лише поняття потенціальної (але неактуальної) нескінченності. Основу АТВ визначають принципи скінченності та потенціальної здійсненності вимірювання, а також принцип асиметрії реальних процедур порівняння фізичних величин, що стверджує залежність від результату поперед-

нього кроку (порівняння) складності дій на черговому кроці процедури. Тут вирішується класична задача про вибір найкращої системи гирь (задача Баше – Менделєєва) у двох варіантах, що відповідають можливості класти гирі в одну чашу ваг або в дві.

Вчені-метрологи вважають, що проблеми АТВ обумовлюють її більш конкретну назву: теорія аналого-цифрового перетворення, чи, ще точніше, теорія числового кодування неперервних величин.

Інформаційна теорія вимірювання приділяє основну увагу вирішенню теоретичних та практичних проблем передачі сигналу вимірювальної інформації від первинного перетворювача до спостерігача [6]. Справедливо встановлено, що наведені три підходи в сучасній теорії вимірювання належать по суті до різних етапів вимірювання [2]. Оскільки РТВ зосереджує увагу на концепції величини, то вважають, що вона формує тільки постановочний етап вимірювання, не розглядаючи інші. АТВ присвячена теж одному з етапів процесу вимірювання – вимірювальному експерименту. У свою чергу, ІТВ розглядає ще вужчі проблеми – підетап експерименту – передачу сигналу.

Наведені три підходи у сучасній теорії вимірювання сформовані на основі вирішення теоретичних і практичних проблем техніки, фізичних явищ і процесів. Автори вважають, що сьогодні в економіці створилися та створюються свої практичні основи вимірювання, які ґрунтуються на розробках системи вимірників діяльності суб'єктів бізнесу. Як приклад слід навести новий метод управління, що має назву збалансованої системи показників (ЗСП). Даний метод був розроблений відомими закордонними вченими: Каплан Роберт С., Нортон Дейвід П., Марк Грэм Браун, Нивен Пол Р, Ольве Нильс-Горан, Рой Жан, Ветер Магнус, Фелпс Боб, Рамперсад К. Хьюберт, Нили Энди, Адамс Крис, Кеннерли Майк, Мейер Маршал В. та впроваджений в країнах далекого зарубіжжя [7 – 13]. Методологія методу ґрунтується на вимірюванні ефективності виконаної дії як процесу кількісного визначення результативності та віддачі цієї дії. Критерій ефективності виконаної дії розглядався як параметр, що використовується для кількісного визначення її результативності. Результативність визначалася за допомогою системи показників. Формування показника ефективності бачили як визначення меж, суті та складових частин одного узагальнюючого критерію ефективності. Методологією ЗПС обґрунтовано, що збалансованість системи показників досягається узгодженістю, збалансованістю життєвих спрямувань співробітників і цілей організацій, у яких вони працюють, при цьому існують дві паралельні системи показників – організаційна збалансована система показників та особиста збалансована система показників, і завдання менеджменту полягає в узгодженні цих систем.

Якщо розглянути ґносеологічно, то даний метод не є новим в управлінні вітчизняною економікою, адже плановою системою показників, а точніше, їх величинами керувалися майже всі ланки державного управління економік соціалістичних країн. Наукові розробки вчених-економістів були спрямовані на вивчення умов функціонування об'єктів в економіці для забезпечення досягнення планових завдань, перевиконання плану, формування напружених планів. З переходом до ринкових відносин в Україні змінилася система, структура управління, але на погляд авторів, ідея державного управління за допомогою системи показників не втратила своєї практичної значимості. Актуальність управління ж окремими об'єктами в економіці за допомогою показників підтверджується поширенням ЗСП в країнах далекого та ближнього зарубіжжя.

Не відпрацьованість основ теорії вимірювання в економіці пояснюється відсутністю цілісної системи поглядів на вирішення ґносеологічних, методологічних, методичних проблем вимірювання в економіці.

Дослідження ґносеологічних джерел створення теорії вимірювання як загальнонаукової теорії свідчать про те, що вони мають дещо економічний характер [14 – 20]. Безперечно, як суворя теорія вона сформувалася завдяки точним наукам. Але досить згадати той факт, що задовольняючи свої потреби, людина увійшла до суспільства завдяки діям порівняння, рахунку,

вимірюванню, обліку, створенню знаряддя, інструментів, приладів, систем, засобів вимірювання, щоб переконливо стверджувати економічну первопричину розвитку теорії вимірювання.

На думку авторів статті, наукове обґрунтування теорії вимірювання в економіці слід розглядати в триєдиному аспекті: на основі концепції величини в економіці, системи показників та економіко-математичного моделювання. Саме ці складові можуть створювати сучасний фундамент теорії вимірювання в економіці та забезпечувати напрямки її розвитку. Таке бачення наукового обґрунтування пояснюється особливостями та характерними рисами ознак вимірювання в економіці, що є об'єктом вимірювання та процесом вимірювання.

Ще в минулому столітті М. Кендэлл говорив про труднощі застосування математики у вимірюванні соціальних об'єктів. Він виділяв проблеми сукупності і проблеми об'єднання таких об'єктів та бачив завданням математичного опису соціального явища як стійкого стану стохастичного процесу.

Статистична сукупність, з якою має справу економіст, істотно відрізняється від сукупності, з якою має справу фізик. В економіці багато процесів є масовими; вони характеризуються закономірностями, які не виявляються на підставі лише одного або декількох спостережень. Тому вимірювання складних ознак об'єктів в економіці повинне опиратися на масові спостереження. Тут слід відразу зазначити, що результат будь-якого вимірювання ознак об'єкта як у соціології, так і в економіці частково падає від впливу суб'єкта вимірювання й тому виступає як певний, отриманий у конкретних умовах, показник об'єкта [16, с. 34].

Принципова відмінність вимірювання в техніці і в економіці полягає в тому, що в техніці у процесі вимірювання мають справу безпосередньо з величиною, а в економіці – з показниками. Необхідність корегування, управління параметрів, взаємозв'язків в економіці обумовлює створення стійкого потоку даних, неперервного спостереження. На державному рівні це забезпечують відділи системи статистики, в межах підприємства цю функцію виконує бухгалтерія або економічний відділ. З розвитком комп'ютерної техніки та середовищ, створення інформаційних систем виконання даної функції стало оперативним та своєчасним [21; 22].

Для окреслення методологічного контуру теорії вимірювання в економіці слід розглянути окремо складові її наукового обґрунтування.

Концепція величини в економіці

Сьогодні існує визнане визначення величини в метрології, але тільки фізичної, згідно з яким ця властивість загальна для багатьох об'єктів в якісному відношенні, але індивідуальна для кожного окремого з них в кількісному відношенні; до речі, для одного об'єкта дана властивість може бути в деяке число разів більшою чи меншою ніж для іншого об'єкта [2, с. 21]. Виокремлені властивості, що ідентифікуються як фізичні величини, свідчать про досить високий рівень абстрагування та можливості застосування математичного апарату для вивчення фізичних явищ. Введення фізичних величин було рівнозначним формуванню фізики у вигляді точної науки, що ґрунтується, з одного боку, на експерименті, а з другого – на математичному апараті. Відразу слід відмітити два головних аспекти фізичної величини: по-перше, вона належить до фізичного об'єкта, по-друге, існують види фізичних величин, що утворюють систему.

Перш ніж отримати визнання базисного поняття в теорії вимірювання було витрачено багато часу в дискусіях про взаємозв'язок та принципову відмінність понять, з якими пов'язане поняття величини: кількість, якість, властивість і число. Величина в математиці – це основне математичне поняття, суть якого з розвитком математики підлягала почерговим узагальненням [23, с. 651 – 654].

Таким чином, об'єктом вимірювання є величина властивості (властивість для формалізації будемо далі називати ознакою, підкреслюючи її важливість у описі всього явища, процесу чи деякої речі). Ознаки характеризують речі, явища та об'єкти в економіці, які залежно від рівня системи управлін-

ня можуть бути простими чи складними, тобто вичерпно характеризуватися однією елементарною ознакою чи системою ознак, іншими словами, бути одновимірними або багатовимірними. Багатовимірність збільшується й ускладнюється зі зростанням рівня ієрархії системи управління.

Факт, що не потребує доведення, – об'єкти в економіці можуть мати кількісні і якісні ознаки, а також, фізичні і нефізичні ознаки, які не співпадають абсолютно з попередніми.

Методологи теорії вимірювання під кількістю пропонують розуміти все, що може бути яким-небудь способом відображене в числах: будь-яка квантифікована – перерахована або виміряна – ознака; під якістю – ознаку або відношення, що не є вимірювальним [24].

Математики, які працюють над проблемами теорії вимірювання, вважають, щоб ознака була кількісною достатньо, щоб дана якість (властивість) об'єкта допускала просте лінійне упорядкування, а також щоб кількість можна відобразити простим приписуванням чисел. Необхідність же вбачають в існуванні міри кількості. Н. Кэмпбелл обмежував визначення поняття кількості, розглядаючи його тільки як функціонально вимірну якість, що задовольняє умову емпіричної адитивності [25; 26].

У процесі від понятійного відображення до об'єктного рівня кількість утворює фізичну базу для відповідної величини. В кількостях квантифікуються різні якості об'єктивно існуючих об'єктів. Вищесказане є обґрунтуванням наявних властивостей, які можна визнати, але поки що це зробити неможливо.

Б. Рассел визначав кількість як особливе, як конкретний випадок величини. При зазначенні кількості властивості наводиться відповідна міра. Кількості відрізняються за інтенсивністю розмірів; це аксіоматизується за допомогою класів еквівалентності класів об'єктів вимірювання, які рівні за яким-небудь відношенням [27].

Таким чином, об'єктом первинного вимірювання в економіці є величини кількісних та якісних ознак. Первинно вимірюється фізична величина кількісної ознаки – це екстенсивна величина елементарної ознаки. Кількісні ознаки відрізняються від якісних за зміною значень величини та за своєю мірою. Для якісних ознак не виконується жодна з умов існування кількісних ознак. Величини якісних елементарних ознак та кількісних складних ознак (що можна розглядати за ступенем накопичення кількості) утворюють вид інтенсивних величин в економіці. Ознаки можуть характеризувати або один об'єкт, або множину, й звідси впливає відмінність індивідуальних та групових, сукупних ознак.

Отже, для виконання вимірювання потрібно попередньо вивчити дану властивість, тобто необхідно сформулювати повне знання про її особливості властивості та об'єкт в цілому. Якщо послідовно розглядати вимірювання об'єкта, то на першому рівні пізнання вивчаються фізичні прояви ознак об'єкта, тобто існує можливість емпірично виміряти фізичну величину; на другому рівні пізнання методологічно уточнюється ознака, аналізується взаємозв'язок її з іншими ознаками об'єкта (фізичними і нефізичними) та вимірюється його складні властивості, їх суспільна визначеність; на третьому рівні вичерпно оцінюється складний об'єкт на основі вимірювання його загальної якості.

Первинне фізичне вимірювання в економіці входить до складу технологічних операцій у виробництві, але не обмежується тільки цим. Фізичне вимірювання в економіці можна розглядати як підрахунок дискретних ознак, властивостей, що попередньо класифікувались за допомогою порівняння. Спостереження та реєстрацію результатів первинного фізичного вимірювання здійснюють бухгалтерський та управлінський обліки.

Порівняння, що є основою логічної операції упорядкування, здійснюється за допомогою зіставлення ступеня інтенсивності однорідних властивостей різних об'єктів дослідження шляхом спостереження за їх проявами. Послідовним порівнянням об'єкти дослідження розділяють на класи. Подібна класифікація стає окремим видом пізнання і є вимірюванням, оскільки розроблені для цього виду ознак номінальні шкали. При впорядкуванні відношень об'єктів досліджень за окремими

ознаками чи властивостями на основі введення поняття результату порівняння – «дорівнює», «більше», «менше» – створюється можливість (з введенням одиниці величини) кількісного оцінювання інтенсивностей якісних ознак об'єкта дослідження. Тут вимірювання розглядається як своєрідна класифікація. Специфіка науки економіки передбачає такий тип вимірювання, як фізичний, хоча він і здійснюється у формі контролю, розпізнання (ідентифікації) та діагностики. Доведенням цього є також і те, що форми прояву інтенсивностей властивостей здебільшого мають назву в економіці, тому методом порівняння ознаку можна віднести до того чи іншого класу. Як правило, таким чином вимірюється складна якісна ознака чи властивість об'єкта.

Основним класифікаційним критерієм визначення величини – екстенсивної або інтенсивної у формальній теорії вимірювання – є існування одиниць вимірювання. Для інтенсивних величин не можна виправдано встановити яку-небудь одиницю вимірювання, в крайньому випадку є можливість визначити тільки одиницю впорядкування. З точки зору формальної теорії вимірювання, цей критерій відповідає двом різним допустимим перетворенням. Інтенсивні величини – величини, перетворюючи які можна однозначно приписувати числові значення; перетворення при цьому мають властивість монотонності. Екстенсивним величинам також приписуються числа, проте в цьому випадку допустимі тільки перетворення подібності [24, с. 163].

Інтенсивні величини можна трактувати ще вужче: при визначеннях допущеннях для цих величин встановлюється деяка одиниця вимірювання, але знайти для них емпірично виправданий і операційно реалізований еквівалент арифметичної операції додавання не можна. Оскільки в цій інтерпретації інтенсивні величини утворюють специфічний підклас метричних величин, іноді в даному випадку говорять про так звані неекстенсивні величини. Із цієї концепції випливає, що екстенсивні величини ототожнюються з адитивними, а неекстенсивні – з неадитивними величинами. За Н. Кэмпбеллом, фундаментально вимірювані величини є кількостями, тоді як виміряні похідним шляхом – якістю об'єкта.

Таким чином, існування екстенсивних і інтенсивних величин в деякій мірі зводиться до існування метричних і неметричних величин. Залежно від того, чи можна для величин встановити одиниці вимірювання або тільки одиниці впорядкування (деякі з величин відображають лише впорядкування інтенсивності відповідної властивості, а інші – також і його міру), виділяються неметричні та метричні величини. Метричні і неметричні величини класифікуються згідно зі шкалами вимірювання. Неметричні величини вимірюються за шкалами назв та порядку, метричні – за інтервальними шкалами і шкалами відношень. Згідно з критерієм емпіричної адитивності на наступному класифікаційному рівні виокремлюють підкласи метричних величин.

Екстенсивні величини, які характеризуються одиницею вимірювання та адитивністю, можна вимірювати подвійно: або «за числом», «коли їх частини приймаються як цілі», або «за ступенем», коли мається на увазі їх неперервність [24]. Вимірювання «за числом» допустиме тільки в тому випадку, коли отримувані в його результаті числові значення використовуються для подальших обчислень, але не у випадку, коли весь цей процес вичерпується простим обчисленням. Для обчислень, що утворюють деякий зв'язний ланцюг між рахунком та вимірюванням, потрібна однорідність величин, яка гарантується відповідними одиницями вимірювання й виміром. Коли вимірюються різномірні величини, то їх не можна безпосередньо порівнювати. В цьому випадку необхідно привести їх взаємне відношення у форму відношення «чисел до чисел». За рахунок введення таких співвідношень, які І. П. Ламберт не вважав величинами, можна опосередковано вимірювати не самі величини, а їх відношення.

Показник як засіб вимірювання в економіці

Величину має ознака, властивість об'єкта, яка набуває форми в економіці у вигляді показника. Слід уточнити механізм реалізації величини у форму показника.

Показником в економіці вважають виражену числом характеристику деякої властивості об'єкта, процесу чи рішення [28, с. 396]. Як уже було сказано, у природничих науках, наприклад фізиці, мають справу із самими величинами об'єктів, а в соціології та економіці – показниками ознак об'єктів з огляду на неекспериментальний характер даних. Звідси у фізиці відсутня проблема обґрунтування показників, а в суспільних науках вона виникає та є однією з визначальних. Використання показників і проблема обґрунтованості – це наслідок одного й того ж процесу, а саме специфіки пізнавального процесу в емпіричних неекспериментальних науках.

Подібне визначення показників дається закордонними вченими, які під показником розуміють короткі характеристики господарських процесів у кількісному чи якісному вираженні [11, с. 122]. Наразі у вітчизняній економіці відрізняють показник та статистичний показник. З філософської точки зору, показник – це міра, тобто єдність якісного й кількісного відбиття властивостей об'єктивних явищ і процесів у науковій свідомості.

На державному рівні управління пріоритет віддається статистичним показникам та їх системам. Статистичний показник – це характеристика деякої загальної властивості сукупності об'єктів в економіці, групи, що виражає статистичну величину. Статистична величина є надбудовою фізичної та деяких типів нефізичної величини. Цим статистичний показник відрізняється від просто показника, який виражає фізичні та нефізичні величини, що, як відомо, спрощено називають в економіці ознаками об'єкта. Звідси випливає, що вимірювання ознак – ширший процес, ніж вимірювання загальних властивостей; другий включається до першого. Звичайно, в суспільстві основний інтерес становлять загальні закономірності, що проявляються масово, але разом з тим не потрібно занижувати роль індивідуальних явищ та процесів (саме вони можуть вказувати на зародження нового в розвитку загальних і описувати особливе в об'єкті).

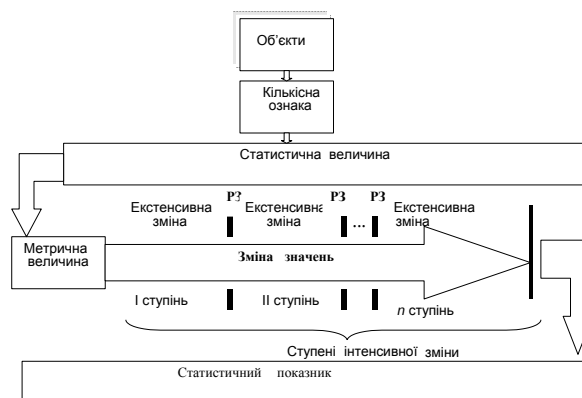
Від правильного розуміння змісту, форми, властивості статистичного показника залежить його вимірювання, коректне застосування у вимірюваннях складних властивостей та безпосередньо в економіко-математичному моделюванні для аналізу соціально-економічних явищ і процесів [29 – 31].

Саме міра загальних властивостей об'єктів в економіці формується в статистичних показниках. Статистичний показник – завжди якась міра, завжди якась єдність якості й кількості властивості об'єкта. Слід зазначити, що показник об'єму продукції в натуральних одиницях – проста міра товару, а вартісний показник продукції – системна або реальна міра обсягу товарів в суспільстві.

Хоча статистичний показник – єдність якості й кількості або особлива (статистична) величина, сформована суспільством, варто мати на увазі, що в одній мірі може сполучатися одна якість із різною кількістю, яка змінюється в певних (іноді досить широких) межах. Це пов'язано з тим, що зміна якості завжди означає докорінну зміну сутності явища, кількості же може варіювати в рамках однієї якості. Статистичні показники, як і самі суспільні явища й процеси, повинні змістовно відрізнятися не за конкретною числовою величиною, а за їхньою якістю, що, звичайно, відображається в назві показників. Взаємозв'язок якості й кількості, що виявляється в статистичних показниках, на перший погляд, дуже складний, але якщо його розглядати з позицій теорії вимірювання величин властивостей об'єкта економіки, він перетворюється в досить очевидний. Якісна суть статистичного показника формує його загальний зміст безвідносно до конкретного розміру. Кількісна суть статистичного показника – конкретний його розмір. Якщо при визначенні якісної суті показника називаються відмітні ознаки даного поняття, то при встановленні кількісної суті завжди вказуються просторові й тимчасові межі. Формою статистичної величини є статистичний показник, що має і якісну, й кількісну суть. Остання, як і кожна кількість, може варіювати в значних інтервалах, не змінюючи якісної визначеності відповідного показника. Слід зауважити, що статистична величина завжди стає інтенсивною величиною, оскільки вона завжди має ступені якості.

Таким чином, генезис статистичного показника засвідчує найзагальніше поєднання об'єктивного й суб'єктивного, він є формою статистичної величини, найчастіше фізичною величиною, визначеною суспільством.

Ґрунтуючись на функціях статистичних показників, процедурах отримання та формування статистичного показника, змісту його можна подати у вигляді схеми (рисунк).



Умовні позначення:

РЗ – реперні значення величини

Рис. Формування статистичного показника

Статистична величина демонструє відображення кількісної ознаки об'єктів в економіці, що має суспільне значення, просторову визначеність та визначеність у часі. Зміна значень статистичної величини показує процес розвитку суспільної ознаки об'єкта в економіці.

Жоден статистичний показник, ні ціла їхня система не можуть відобразити всі властивості, всі ознаки об'єкта з абсолютною точністю. Це обумовлюється суб'єктивною складовою змісту показника. Статистичний показник – наближене, неточне й неповне відображення властивостей досліджуваного об'єкта, доступне при наявності рівня знань і можливостях обліку, виміру, збору й передачі інформації.

Особливістю показників ознак об'єкта в економіці є те, що вони формуються не тільки статистиком. Безпосереднє вимірювання фізичних величин на виробництві здійснюють контрольно-вимірні пристрої; спостереження та реєстрацію виконує, як уже було сказано, бухгалтерський і управлінський обліки. Статистика ж відповідає за методику обліку або розрахунку статистичної величини та за її форму – статистичний показник.

Відомо, що за способом вимірювання показники розділяються на абсолютні й відносні. Абсолютні показники, як правило, виражаються фізичними величинами в натуральних одиницях виміру та отримуються за допомогою первинного вимірювання ознак. В економіці також є вартісні, трудові одиниці вимірювання.

Фізичні абсолютні показники мають фізичну міру, що складається з натуральних одиниць міри. Тут можна окремо виділити умовно натуральні одиниці, які отримуються завдяки перерахунку величин з урахуванням дії суспільних явищ та аналогів, що близькі за своїми споживними властивостями. Для аналізу динаміки вартісні показники виражаються не тільки в поточних цінах, але й у так званих незмінних цінах, тобто цінах, установлених за певний період або на певну дату, застосовуваних протягом ряду років для оцінки продукції в окремих галузях матеріального виробництва. Вартісна форма показника дозволяє агрегувати показники. Показники у вартісній формі виражають розміри явища при розгляді його з суспільної точки зору в грошових одиницях. Тому вартісна форма показників вносить суб'єктивність у вимірювання, але одночасно дозволяє порівнювати за різні проміжки часу. В умовах ринкової економіки найбільше значення та використання ма-

ють вартісні одиниці вимірювання, які дають вартісну оцінку соціально-економічним явищам та процесам [30, с. 191]. До трудових одиниць вимірювання, що дозволяють враховувати як загальні витрати праці на підприємстві, так і трудомісткість окремих операцій технологічного процесу, належать людино-дні та людино-години. При узагальненні натуральних показників можуть виникнути труднощі через непорівнянність даних. Усунути їх дозволяють умовно-натуральні вимірники.

Відносний показник виражає теж фізичну величину, але отриману за допомогою системи фізичних величин первинного вимірювання, та є похідним вимірюванням. Отже, відносний показник отримується за допомогою похідного, вторинного вимірювання. Він, по суті, вимірює співвідношення абсолютних величин, їх зміни в часі, співвідношення з еталоном. Відносний показник може бути першого порядку, якщо він одержаний шляхом зіставлення абсолютних величин у просторі або часі. Відносний показник вищих порядків отримується із зіставлення самих відносних показників. Відносні показники, які одержані за допомогою співвідношення абсолютних фізичних величин різних ознак із системи фізичних, мають розмірність; часто ця величина виражає закон чи закономірність. Якщо зіставляються значення однієї фізичної величини, то отримуються коефіцієнти.

Без відносних показників неможливо виміряти інтенсивність розвитку явища, що вивчається, в часі, оцінити рівень розвитку одного явища на фоні інших взаємозв'язаних з ним явищ та здійснити просторово-територіальне порівняння, в тому числі на міжнародному рівні [30, с. 192]. Усі відносні статистичні показники, що використовуються на практиці, підрозділяються на наступні види: динаміки; плану; реалізації плану; структури; координації; інтенсивності та рівня економічного розвитку; порівняння.

Відносні показники, які розраховуються на одиницю іншої ознаки та використовуються для вимірювання ефективності функціонування об'єкта або інтенсивності прояву об'єкта за ознаками, часто виражають закон чи закономірність в економіці. В даному випадку маємо величину, що можна назвати економічною.

Особливим видом відносних статистичних показників є відношення фактично спостережуваних величин ознаки до її нормативних, планових, оптимальних або максимально можливих величин. Це рівні даних величин. Відношення фактичних значень ознаки до максимально можливих значень часто характеризує рівень якості об'єкта. Ще один вид відносних статистичних показників виникає в результаті порівняння різних об'єктів за однаковими ознаками.

Для того, щоб статистичні показники правильно відображали досліджувані явища, потрібно дотримуватися таких вимог [30 – 31]:

- виходити з положень економічної теорії та статистичної методології побудови показників;

- прагнути отримувати повну інформацію як за кількістю одиниць сукупності, так і за кількістю сторін (ознак) досліджуваного явища;

- забезпечувати порівнянність статистичних показників у часі й просторі, в одиницях виміру;

- забезпечувати точність і достовірність вихідної інформації, на підставі якої розраховуються показники.

Статистичні показники, як відображення об'єктивної реальності, тісно пов'язані між собою, тому їх розглядають не ізольовано один від одного, а в певному взаємозв'язку [31, с. 83].

Вимірювання складної ознаки об'єкта, зазвичай, здійснюється за допомогою системи показників – системи вимірників. «Вимірювання та оцінка – ключ до ефективності світового рівня» [32, с. 17]. За кордоном визнали та інтенсивно відпрацьовують системи вимірників. У цілому іноземні вчені рекомендують будувати «правильні» системи вимірювання в економіці для підтримки трьох основних принципів управління: ясності, об'єктивності, командної роботи. «Розумні бізнес-метрики є фундаментом принципів управління» [13, р. xi]. Проблеми побудови правильних систем вимірювань є визначальні у менеджменті в країнах далекого зарубіжжя [7 – 13; 32].

Багато етапів вимірювання, коли розглядати їх окремо, є етапами економіко-математичного моделювання.

Економіко-математичне моделювання як основа методології вимірювання в економіці

Існування в економіці поряд з елементарними складних ознак об'єкта, яких набагато більше попередніх, створює визначальну важливість застосування моделей та математичних методів у вимірюванні.

За своєю суттю моделювання досить близький процес вимірюванню, оскільки вимірювання ознак властивостей складного об'єкта є не що інше, як моделювання самого об'єкта. Чітке визначення цих завдань виходить за рамки тільки економічного, воно торкається філософського, гносеологічного змісту цих понять.

Виміряти складний економічний об'єкт можливо тільки за допомогою економіко-математичного моделювання, що, у свою чергу, має вихідною інформацією систему первинно зміряних ознак у вигляді показника. Складність об'єктів економіки іноді розглядається як обґрунтування неможливості її моделювання, вивчення засобами математики. Але така точка зору в принципі неправильна. Моделювати можна об'єкт будь-якої природи й будь-якої складності (теза про принципову неможливість моделювання об'єкта рівносильна твердженню про його принципову непізнанність). І саме складні об'єкти становлять найбільший інтерес для моделювання; саме тут моделювання демонструє свою винятковість і незамінність іншими способами дослідження та пізнання.

Новий етап розвитку економіко-математичного моделювання пов'язаний з останніми досягненнями комп'ютерної техніки та програмного забезпечення. З'явилася можливість проведення складних обчислень, економічних експериментів за допомогою економіко-математичного моделювання об'єкта у спеціальних програмних середовищах. І у зв'язку з цим роль і місце вимірювання у дослідженні об'єктів в економіці зростає. Точність та адекватність вимірювання величини ознак складних об'єктів ґрунтуються на підтвердженні достовірності його концептуальної моделі, що формалізується за допомогою економіко-математичного моделювання.

Потенційна можливість математичного моделювання будь-яких економічних об'єктів і процесів не означає її успішної здійсненності для розв'язання будь-якої задачі в економіці. Не можна вказати абсолютні межі математичної формалізованості економічних проблем, а також ситуації, де математичне моделювання не досить ефективне [33; 34].

З погляду «інтересів» моделювання економіки, наразі найактуальнішими проблемами вдосконалювання економічних вимірників є: вимірювання результатів інтелектуальної діяльності (особливо у сфері науково-технічних розробок, індустрії інформатики), побудова узагальнюючих показників соціально-економічного розвитку, вимірювання ефективності зворотних зв'язків.

У процесі моделювання, особливо на регіональному або державному рівні, виникає взаємодія «первинних» і «вторинних» економічних вимірників. Будь-яка така модель опирається на певну первинну систему економічних вимірників (затрат ресурсів, ефективності діяльності, в цілому ознак об'єкта чи суб'єкта в економіці). У той же час одним із важливих результатів макроекономічного моделювання є одержання нових (вторинних) економічних вимірників: економічно обґрунтованих цін на продукцію різних галузей, оцінок ефективності різноякісних природних ресурсів, вимірників суспільної корисності продукції. Однак ці вимірники можуть зазнавати впливу від недостатньо обґрунтованих первинних вимірників, що змушує розробляти особливу методику корегування первинних вимірників для макромоделей.

Таким чином, наявні передумови створення основ вимірювання в економіці, але не з огляду як операційна дія, а як метод.

Основи формалізації методу вимірювання в економіці

На думку вчених, у вимірюваннях в суспільних науках порушується порядок дії при здійсненні процесу вимірювання, що встановлений РТВ [1, с. 5 – 6]. Згідно з даною теорією першим етапом є встановлення емпіричної системи з відношеннями, тобто виділення множини об'єктів, що вивчаються, та властивостей їх відношень. Потім підбирається числова система з відношеннями і гомоморфізм емпіричної системи в числову, що встановлює адекватну відповідність між відношеннями емпіричних об'єктів та відношеннями числових символів із числової системи. В суспільних науках дана логіка порушується: спочатку постулюється вид та властивості числової системи, потім визначається клас допустимих перетворень вимірювання, а потім саме вимірювання, тобто функція, що з'являє числа ознакам вимірювання. Функція, що вимірює ознаки та система самих ознак задається формулою. До речі, система ознак є моделлю реальних об'єктів в економіці. Проблема адекватності вимірювання спочатку зводиться до проблеми несуперечливості отриманих результатів. Саме цьому вимірюванню в суспільних науках не стали до цього часу фундаментальними. Отже, побудувавши несуперечливу, адекватну модель об'єкту можна говорити про можливість фундаментального вимірювання його ознак, а значить, і його самого. Вважаємо, що наявні формалізовані системи концепції вимірювання в технічних науках, що викладають свій предмет на суворій математичній мові демонструють сучасний рівень пізнання фізичних явищ, до якого, мабуть, можна прямувати і в пізнанні соціальних, економічних явищ та процесів.

Визначальним у вимірюванні в техніці, як було вже сказано, є побудова шкали величини, що вимірюється, у вимірюванні ж в економіці слід говорити про метод вимірювання, його формалізацію, а, отже, створення методології вимірювання в економіці.

Для формального визначення методу вимірювання знову доцільно звернутися до праці [1], але з деякими уточненнями.

Нехай задана (постульована) числова система з відношеннями:

$$H = \langle H, S_H \rangle,$$

де H — область системи, що складається з набору числових символів;

S_H — сукупність відношень, що виконуються для елементів H ;

та множина математичних об'єктів A . Елементи множини A є моделями об'єктів, що вимірюються, а, отже, ознаками. Потрібно задати деяку функцію $f: A \rightarrow H$ та клас Φ допустимих перетворень $\varphi: H \rightarrow H$. Упорядковану четвірку

$$\langle H, A, f, \Phi \rangle$$

рекомендують називати методом вимірювання, а функцію $f: A \rightarrow H$ — вимірюванням.

Для підтвердження даної формалізації розглянемо метод побудови показника якості окремої ознаки, а потім і складної. Тут в якості H розглядаються значення показників, S_H — відношення між значеннями показників. A — множина ознак, точніше їх моделі (відразу слід зазначити, що ознаки можуть бути елементарними або складними). Функція f — це окрема функція бажаності (якщо ознака елементарна) або узагальнена функція бажаності (якщо ознака складна). Множина Φ , що постулюється, висуває вимоги до вимірювання елементів множини A . Тривіально розглядати кількісні елементарні ознаки, що виміряні за допомогою метричних шкал. Якщо наявні якісні ознаки, що виміряні за допомогою неметричних шкал, а точніше ординальних, то вони також задовольняють умовам описаного методу вимірювання, оскільки величину, яка виміряна у метричних шкал можна розглядати в економіці як накопичення ступенів інтенсивності, а це не що інше як ранги. Проблема полягає в доведенні методу вимірювання для атрибутивних та видових величин.

Відомо, що коли заданий метод вимірювання $\langle H, A, f, \Phi \rangle$, то на множині початкових об'єктів A породжується система відношень S_A , яка відповідає числовій системі S_H . А саме, будь-яке n — е числове відношення $P_H \in S_H$ породжує n — е відношення P_A на множині A , що визначається умовою:

$$(a_1, a_2, \dots, a_n) \in P_A \text{ тоді і тільки тоді, коли } (f(a_1), f(a_2), \dots, f(a_n)) \in P_H.$$

В нашому прикладі з вимірюванням за допомогою методу побудови показника якості ознаки дана умова виконується завдяки властивостям функції бажаності (для елементарної ознаки — одностороння зростаюча чи спадна або двостороння функція бажаності, для складної ознаки — властивості середнього геометричного, за допомогою якого будується узагальнена функція бажаності). Ф. М. Бородин та Б. Г. Миркин [1] дієвість формалізації методу вимірювання продемонстрували на методі вимірювання зв'язку змінних за допомогою коефіцієнта детермінації, який визначається як квадрат коефіцієнта кореляції.

Наведені посилання теорії методів вимірювання відмінні від посилань теорії шкал в технічних науках. Визначальною перевагою теорії методів порівняно з теорією шкал є те, що в теорії методів вимірювання системи відношень S_A на ознаках, що вимірюються розглядаються як при первинних, так і при вторинних вимірюваннях, і вони рівноправні на відміну від умов репрезентаційної теорії вимірювання. Даний факт надзвичайно важливий для ствердження загальних основ вимірювання в економіці та формування особливих застосувань теорії вимірювання ознак об'єкта.

Отже, розглянута система поглядів, понять, що виражають істотні риси дійсного виконання вимірювання в економіці, створює модель постановки даних проблем та їх вирішення.

Література: 1. Бородин Ф. М. Некоторые проблемы систем измерения социологической информации / Ф. М. Бородин, Б. Г. Миркин. — Новосибирск: Академия наук СССР, 1970. — 14 с. 2. Лячев В. В. Основы теории измерений физических величин: Учеб. пособие / В. В. Лячев, Т. Н. Сирая, Л. И. Довбета; [Под ред. В. В. Лячева. — СПб.: Узд. СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2004. — 310 с. 3. Селиванов М. Н. Качество измерений: Метрологическая справочная книга / М. Н. Селиванов, А. Э. Фридман, Ж. Ф. Кудряшова. — Л.: Лениздат, 1987. — 296 с. 4. Системные исследования в метрологии. Сборник научных трудов / Под ред. Ю. В. Тарбеева. — Л.: Энергоатомиздат, 1985. — 80 с. 5. Стахов А. П. Алгоритмическая теория измерения. — М.: Знание, 1979. — 64 с. 6. Кавалеров Г. И. Введение в информационную теорию измерений / Кавалеров Г. И., Мандельштам С. М. — М.: Энергия, 1974. — 376 с. 7. Каплан Роберт С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Каплан Роберт С., Нортон Дейвид П.: Пер. с англ. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ЗАО «Олимп — Бизнес», 2004. — 320 с. 8. Мейер Маршал В. Оценка эффективности бизнеса / Пер. с англ. А. О. Корсунский. — М.: ООО «Вершина», 2004. — 272 с. 9. Нивен Пол Р. Сбалансированная система показателей — шаг за шагом: Максимальное повышение эффективности и закрепление полученных результатов: Пер. с англ. — Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2003. — 328 с. 10. Нили Энди. Призма эффективности: Карта сбалансированных показателей для измерения успеха в бизнесе и управления им: Пер. с англ. / Нили Энди, Адамс Крис, Кеннерли Майк. — Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2003. — 400 с. 11. Ольве Нильс-Горан. Оценка эффективности деятельности компании. Практическое руководство по использованию сбалансированной системы показателей: Пер. с англ. / Ольве Нильс-Горан, Рой Жан, Ветер Магнус. — М.: Изд. дом «Вильямс», 2003. — 304 с. 12. Рамперсад К. Хьюберт. Универсальная система показателей деятельности: Как достигать результатов, сохраняя целостность: Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. — 352 с. 13. Фелпс Боб. Умные бизнес-показатели: Система измерений эффективности как важный элемент менеджмента / Пер. с англ. — Днепропетровск: Баланс Бизнес Букс, 2004. — 312 с. 14. Карел Берка. Измерения. Понятия, теории, проблемы. Пер. с чешского К. Н. Иванова; [Под ред. Б. В. Бирюкова. — М.: Прогресс, 1987. — 320 с. 15. Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение / Дж. Нейман, О. Моргенштерн: Пер. с англ.; [Под ред. и с добавлением Н. Н. Воробьева. — М.: Наука, 1970. — 708 с. 16. Осипов Г. В. Методы измерения в социологии / Г. В. Осипов, Э. П. Андреев. — М.: Наука, 1977. — 184 с. 17. Пфанцagl И.

Теория измерений / Пер. с англ. В. Б. Кузьмина. — М.: Мир, 1976. — 248 с. 18. Райфа Г. Прикладная теория статистических решений: Пер. с англ. А. К. Звонкина, З. Г. Маймина и Б. Л. Розовского / Г. Райфа, Р. Шлейфер; [Под ред. и предисл. Ю. Н. Благовещенского. — М.: Статистика, 1977. — 360 с. 19. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений: Пер. с англ. В. Н. Воробьевой и А. Я. Кируты; [Под ред. Н. Н. Воробьева. — М.: Наука, 1978. — 352 с. 20. Хованов Н. В. Математические основы теории шкал измерения качества. — Л.: Изд. Ленингр. университета, 1982. — 188 с. 21. Пономаренко В. С. Стратегичне управління підприємством. — Харків: Основа, 1999. — 620 с. 22. Пономаренко В. С. Стратегичне управління розвитком підприємства. Навч. посібник / В. С. Пономаренко, О. І. Пушкар, О. М. Тридід. — Харків: Вид. ХДЕУ, 2002. — 640 с. 23. Математическая энциклопедия / Глав. ред. И. М. Виноградов. Т. 1 — М.: Советская Энциклопедия, 1977. — 1152 с. 24. Карел Берка. Измерения. Понятия, теории, проблемы. Пер. с чешского К. Н. Иванова; [Под редакцией Б. В. Бирюкова. — М.: Прогресс, 1987. — 320 с. 25. Campbell N. R. An account of principles of measurement and calculation. — London: Longmans, 1928. 26. Campbell N. R. Notes of physical measurement. — Final Report, The Advancement of Science, 1, 2, 1940. 27. Рассел Бертран. Философия логического атомизма. — Томск: Водолей, 1999. — 192 с. 28. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь. Словарь современной экономической науки. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд. «АВФ», 1996. — 704 с. 29. Казинец Л. С. Измерение структурных сдвигов в экономике. — М.: Экономика, 1969. — с. 30. Теория статистики: Учебник / Под ред. Р. А. Шмойловой. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2005. — 656 с. 31. Теория статистики: Навчальний посібник / Під ред. П. Г. Вашків. — К.: Либідь, 2001. — 320 с. 32. Браун Марк Г. Сбалансированная система показателей: на маршруте внедрения. Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. — 228 с. 33. Кучин Б. Л. Управление развитием экономических систем: технический прогресс, устойчивость / Б. Л. Кучин, Е. В. Якушева. — М.: Экономика, 1990. — 160 с. 34. Айвазян С. А. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичной обработки данных / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. — М.: Финансы и статистика, 1983. — 472 с.

Стаття надійшла до редакції
12.01.2006 р.

УДК 658.512.62

Гринева В. Н.
Смолюк В. Л.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

In the article the labour potential evaluation technique on the basis of the underlined qualitative and quantitative indices is offered. The generalized index that permits to carry out the optimal managing influence on the labour potential is also used.

Разработка управленческих мероприятий, направленных на повышение эффективности управления развитием трудового потенциала предприятия, должна базироваться на комплексном его анализе. Своевременная информация о реальном состоянии трудового потенциала предприятия и отдельных его элементах позволит менеджерам объективно оценивать возможности в сфере использования трудовых ресурсов, целенаправленно управлять их потенциалом. В настоящее время на большинстве отечественных предприятий отсутствует практический опыт оценки трудового потенциала, соответствующая система показателей для анализа, что затрудняет процесс управления и создания условий для полной реализации потенциальных возможностей персонала.

Комплексный анализ трудового потенциала предусматривает систематизацию показателей, которые характеризуют все его аспекты. Ряд авторов предлагает проводить оценку трудового потенциала с помощью показателей: численность работающих, заработная плата, рабочее время, трудоемкость, профессионально-квалификационная структура кадров и др. [1–3].

Однако объективная оценка трудового потенциала должна основываться на системе показателей, в состав которых должны входить не только количественные, но и качественные показатели. Анализ качественных характеристик трудового потенциала позволит определить причины неэффективного формирования и использования трудового потенциала и осуществлять оптимизационные управленческие воздействия на процесс его развития.

Исходя из такой постановки оценка трудового потенциала предприятия, мнению авторов, должна включать показатели, приведенные на рис. 1.



Рис. 1. Система показателей оценки трудового потенциала предприятия

Анализ количественных показателей оценки трудового потенциала предприятия осуществляется с использованием отчетных данных. Процесс оценки качественных показателей отмечен тем, что получение исходных данных на основе статистической информации, содержащейся в учете и отчетности предприятия, не представляется возможным. Исходя из этого, целесообразно использовать экспертные методы оценки. Системный подход к получению экспертных оценок анализируемых явлений включает следующие этапы: формирование цели работы и набора альтернативных вариантов оцениваемых событий; формирование экспертной группы в соответствии с целью работы; формирование правил работы экспертной группы в соответствии со сформулированными принципами; формирование правил выработки коллективного суждения группы; формирование правил оценки компетентности экспертов; проведение экспертного опроса и коррекция коллективного суждения группы [4].

Для решения поставленной задачи целесообразно в состав экспертной группы включить руководителей и их заместителей основных подразделений исследуемых предприятий. Мнения экспертов обобщаются при помощи анкет, где перечислены качественные характеристики трудового потенциала предприятия, которые оцениваются в баллах от 0 до 10. Оценка 0 присваивается показателю, уровень которого минимальный, а 10 – показателю с максимальным уровнем. Обработка анкет выполняется в такой последовательности. По предприятию суммируются баллы, присвоенные экспертами по каждому показателю, затем определяется средне-арифметическое значение по отдельным показателям и в целом по каждой группе показателей, характеризующих физический, квалификационный, культурно-нравственный, социально-психологический, инновационный и интеллектуальный потенциалы.