

связи и размываются вертикальные, что стихийно создает условия децентрализации медицинского обслуживания. Этому способствует также относительно автономная региональная политика в отношении развития семейной медицины.

Таким образом, преобладание в общественном секторе здравоохранения государственных и негосударственных некоммерческих организаций обуславливает особенности менеджмента в медицине, который направлен на оптимальное использование бюджетных или других общественных ресурсов не с целью получения прибыли, а с целью улучшения здоровья пациентов или облегчения их страданий. Современное управление государственными учреждениями означает сдвиг от администрирования в сторону активного менеджмента и государственного предпринимательства. Иерархия ослабляется, но полностью не исчезает благодаря институциональным характеристикам медицины. С целью повышения эффективности управления необходимо усилить финансовую автономию производителей медицинских услуг, наделить их рядом правомочий собственности. Определенная законодательная база для этого, в принципе, обеспечивается Хозяйственным кодексом Украины (ст. 53, п. 1; ст. 55, п. 2) и Законом Украины от 22.05.97 №283/97-ВР "О внесении изменений к Закону "О налогообложении прибыли предприятий" (ст.2, п.2.1.1). Однако в реальности лечебные учреждения не являются самостоятельными, ибо подзаконные акты противоречат законам. Так, согласно пунктам 6.2 и 7.2 Приказа №33 Минздрава Украины, самостоятельность лечебных учреждений явно ограничивается, так как их руководители подают штатное расписание на утверждение вышестоящей организации. Не способствуют самостоятельности и принципы распределения выпускников медицинских вузов, по которым руководители лечебных учреждений выступают лишь пассивными просителями медицинских кадров. Причины законодательных противоречий заключаются в инерционности мышления управленческих кадров, а также в защите собственных экономических интересов, которые носят и легальный характер (нежелание терять контроль над деятельностью производителей медицинских услуг), и нелегальный (нежелание терять теневые доходы, связанные с этим контролем и распределением дефицитных должностных ставок). Поэтому главной задачей является реальное сокращение теневой экономики, формирование системы стимулов для менеджеров разного уровня, расширение контрактной системы отношений больницы с местными органами управления, политическая воля субъектов всех ветвей власти для проведения реформ в здравоохранении.

Литература: 1. Социальный менеджмент: Учебник для вузов / С. Д. Ильенкова, В. Н. Журавлева, Л. Л. Козлова. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 276 с. 2. Гордієнко Л. Ю. Менеджмент державної установи: Навч. посібник. – Харків: Вид. ХДЕУ, 2001. – 152 с. 3. Марущак В. М. Особенности ведения коммерческой деятельности и налогообложение // Вестн. бухг. и аудитора Украины. – 2006. – №5 – 6. – С. 10 – 15. 4. Historical Tables. Budget of the United States government. GPO Access: [Электрон. ресурс] // Режим доступа <http://www.gpoaccess.gov/usbudget/fy05/hist.html>. – 09.12.2005. 5. Organization for Economic Cooperation and Development [Электрон. ресурс] // Режим доступа: http://www.oecd.org/topicstatsportal/0,2647,en_2825_495642_1_1_1_1,00.html. – 09.12.2005. 6. Бьюкенен Дж. Сочинения: Пер. с англ. Т. 1. Серия "Нобелевские лауреаты по экономике". – М.: Таупус Альфа, 1997. – 560 с. 7. Hutton J. Making publicly funded health services more responsive / J. Hutton, L. Engqvist // Eurohealth. – 2003. Autumn. – Vol. 9. – № 3. – P. 1 – 6. 8. Zeynep Or and Gerard de Pouvourville. French hospital reforms: a new era of public-private competition // Eurohealth. – 2003. Autumn. – Vol. 12. – №3. – P. 21 – 24.

УДК 330.43

**Пономаренко В. С.
Малярець Л. М.**

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

The worked-out main provisions of the methodology of mathematic modeling of the identification of socioeconomic systems, that is based on the conception of value measurement of object feature in economy are stated in the article.

Розвиток економіки України пов'язаний з теоретичними та практичними досягненнями її як науки в державі. Інтенсивність глобальних змін в економіках країн, сучасні соціально-економічні процеси, що відбуваються в Україні, передбачають існування дієвих індикаторів – ідентифікаторів, які б фіксували та вимірювали наявні зрушення та перетворення.

Ефективність управління суб'єктами бізнесу в економіці, на разі, обумовлює їх розгляд та дослідження як складних соціально-економічних систем, що мають свої теоретико-емпіричні методи пізнання. Моделювання, залишаючись загальнонауковим методом пізнання об'єктів в економіці, набуває нового значення та змісту в умовах, коли формуються нові парадигми в економіці та з'являються нові методи вивчення закономірностей.

В економічній науці більше приділялось та приділяється уваги вирішенню проблем упорядкування відносин між людьми в процесі створення ними благ за допомогою методів управління, організації, але можна упорядковувати відносини і за допомогою системи вимірників, що описують поведінку суб'єктів в економіці. Відповідне оформлення системи основних величин в економіці, прийняття єдиної технології їх вимірювання створює умови для формування нової методології математичного моделювання, що ідентифікаційно відтворює реальні об'єкти в економіці як соціально-економічні системи. Математичне моделювання соціально-економічних систем, що ґрунтується на концепціях вимірювання величин в економіці, спроможне на вищому науковому рівні відображати реальні об'єкти в економіці з його складними ознаками в процесах функціонування та розвитку.

Сформована концепція вимірювання в економіці має методологічне значення для математичного моделювання, оскільки пропонується нова система розгляду отримання величин в економіці [1; 2]. Звідси слідують поява нових методів моделювання, що мають підґрунтям вимірювання величин ознак об'єктів в економіці.

Математична модель соціально-економічної системи – це формалізоване відображення реального об'єкта в економіці. Побудова кожної моделі має підґрунтям існуючу теорію об'єкта, що відображається; ця теорія вміщується спочатку в методологічні межі дескриптивного представлення соціально-економічної системи, на основі якого далі розбудовуються різні прескриптивні моделі. Необхідною умовою в переході від об'єкта, що досліджується, до дослідження його моделі та подальшого перенесення результатів на об'єкт дослідження є вимога адекватності моделі та об'єкта [3, с. 56]. Адекватність передбачає відтворення в моделі з необхідною повнотою всіх властивостей об'єкта, що є його характеристиками, відомої даного дослідження. Оцінка ступеня схожості є оцінкою відмін-

ності моделі від реального об'єкта. Поняття адекватності ґрунтується на математичних поняттях ізоморфізму та гомоморфізму [1 – 5]. Ідентичність моделі та об'єкта в техніці перевіряється мінімальною різницею їх вихідних сигналів, якщо подаються однакові вхідні впливи на об'єкт та його модель. В економіці адекватність математичних моделей обумовлюється правильною ідентифікацією об'єкта як соціально-економічної системи. Отже, спрямованість методології побудови математичної моделі соціально-економічної системи на правильну ідентифікацію об'єкта максимально наближає модель до реального об'єкта в економіці.

Ідентифікація є методом побудови математичних моделей складних систем [4, с. 63 – 81]. Завдання ідентифікації формулюється так: за результатами спостережень за вхідними та вихідними змінними системи побудувати оптимальну в деякому розумінні її модель. При цьому система знаходиться в нормальному режимі функціонування (в умовах випадкових збурень і перешкод), тобто об'єкт описується деяким оператором A_t , апіорі невідомим, тому, маючи вимірними значеннями входу й виходу, необхідно побудувати оцінку A_t оператора об'єкта, оптимальну в змісті деякого критерію. Взаємодія об'єкта, що ідентифікується, із середовищем відбувається каналами $\bar{X}$ і $\bar{Y}$, каналом $\bar{X}$ середовище впливає на об'єкт, а каналом $\bar{Y}$ об'єкт впливає на середовище і потрібно визначити оператор моделі A_t^* , що зв'язує вхід і вихід об'єкта $\bar{Y} = A_t^*(\bar{X})$. Завданням ідентифікації є побудова модельного оператора A_t^* , тобто отримання оцінки A_t за X_t і Y_t в дискретні моменти часу t_i .

Рекомендують відрізнити наступні ідентифікації:

- 1) за кінцевим результатом ідентифікації – структурну і параметричну;
- 2) за способом вивчення об'єкта – активну й пасивні;
- 3) за типами моделі, що ідентифікується, – лінійна і нелінійна; детермінована і стохастична; з неперервним і дискретним часом; стаціонарна і нестаціонарна; одновимірна і багатовимірна; статична і динамічна; із згрупованими та розподіленими параметрами.

Ідентифікація об'єкта істотно залежить від обсягу інформації про структуру об'єкта й від обсягу інформації, що вимірюється. Обидва види інформації необхідні для синтезу моделі, що буде розбудовуватися, та мають різні важливості. Апіорні знання про структуру об'єкта допомагають визначити структуру моделі. Цю процедуру називають ідентифікацією в широкому розумінні або структурну ідентифікацію. Наявність вимірних величин параметрів є підґрунтям параметричної ідентифікації.

Викладені основні ідеї ідентифікації як методу побудови математичних моделей відпрацьовані на технічних системах, для соціально-економічних вони мають дещо свою трактовку та обґрунтування з огляду на особливості об'єктів в економіці та їх моделювання. Але спираючись на загальні ідеї ідентифікації у побудові математичних моделей, основні положення методології математичного моделювання ідентифікації соціально-економічних систем мають фундуватися на концепції вимірювання в економіці, оскільки саме вона відповідає меті, завданням, задовольняє вимогам, методам ідентифікації. Отже, розвиток математичного моделювання соціально-економічних систем за новою методологією спрямоване на відтворення структури системи, її елементів, взаємозв'язку між ними, складових системи на основі ідентифікації ознак об'єкта, величини яких мають вимірюватися, перетворюватися та бути вхідною інформацією для математичного моделювання системи.

Згідно з концепцією вимірювання в економіці, зокрема концепції величини в економіці та можливостей сучасних програмних засобів у подальшому розвитку математичних методів основні положення методології математичного моделювання ідентифікації соціально-економічних систем набувають наступного змісту:

1. У вимірюванні величин в економіці реалізується ізоморфно-гомоморфне відображення ознак реального об'єкта в числові форми ознак соціально-економічної системи.

Математичні методи та моделі широко застосовують у вимірюваннях величин в техніці, оскільки вони необхідні для коректного виконання підготовчих етапів вимірювання, обробки експериментальних даних та формалізованого опису вимірювальної процедури в цілому [6], але у вимірюваннях величин в економіці вони, поряд з наведеним призначенням, формують умови проведення всіх процедур вимірювання з урахуванням не експериментального характеру отримання величин. На основі ідеального наукового знакового формального моделювання на мові математики, яким є математичне моделювання, попередньо виявляються ознаки, їх системи, які характеризують об'єкт та тим самим створюються умови проведення обчислень вимірюваних величин. У загальній технології вимірювання величин ознак в економіці реалізуються методологічні принципи математичного моделювання: адекватність, динамізм, заміщення та евристичність. Дані принципи реалізуються у розбудові моделей різних типів. Додержання принципу адекватності (об'єктивної відповідності моделі оригіналу) сприяє об'єктивній істинності отриманого знання про ознаки та об'єкт в цілому, а отже істинності результатів вимірювання. Принцип динамізму стверджує релятивність у пізнанні об'єкта за допомогою його моделі та вказує на змінність всіх основних компонентів модельно-пізнавальної ситуації. У зв'язку з цим метод вимірювання ознак передбачає змінність окремих компонентів моделі об'єкта, обумовлених розвитком його ознак. Тут слід зауважити, що саме блочно-модульна структура побудови моделі забезпечує адаптивність та гнучкість у моделюванні. Як наслідок – необхідність системного моделювання об'єкта, а точніше, системологічного моделювання. Як реалізацію принципу заміщення можна розглядати проведення модельних експериментів за допомогою процедур вимірювання, а саме програвання ситуацій у досягненні окремих рівнів величин ознак об'єктів, що є, на думку автора, великим здобутком у запобіганні розвитку негативних процесів в економіці. Це сполучається з принципом евристичності, а саме з отриманням нового знання про ознаку та об'єкт. Розширене відтворення знання за допомогою моделі фундаменталізує джерела його отримання.

Отже, додержання основних методологічних принципів математичного моделювання у відповідних процедурах вимірювання обґрунтовує сам процес вимірювання величин в економіці і тим самим підтверджується нерозривність вимірювання з математичним моделюванням. Виміряні величини ознак реального об'єкта ідентифікують ознаки соціально-економічних систем.

Далі, виокремлення первинного й вторинного етапів вимірювання в економіці, а саме вимірювання величин елементарних метричних та неметричних ознак і вимірювання величин складних ознак різних рівнів складності об'єкта, передбачають виявлення та визначення структури ознак об'єкта на основі розбудови моделей самих ознак; тим самим комплексно визначаючи структуру соціально-економічної системи. Таким чином, у вимірюваннях величин ознак в економіці відбувається ідентифікація ознак соціально-економічної системи.

2. Формування концептуальної моделі об'єкта в економіці для вимірювання його величин ознак є концептуальним моделюванням соціально-економічної системи.

Дане положення пов'язане з першим, але інше за змістом. Для вимірювання величин ознак знання про об'єкт потрібно концептуалізувати. Вчені, що досліджують проблеми управління в економіці, радять суб'єкти бізнесу, а отже об'єкти, ознаки яких вимірюються, розглядати як соціально-економічні системи, визначаючи відразу два типи ознак – соціальні та економічні.

Розуміння системи в економіці з метою вимірювання величин її ознак узгоджується з сучасним системологічним підходом у науці. З точки зору теорії організації системи в економіці – це соціально-економічні системи, які в ракурсі інженерного підходу до бізнесу, називаються бізнес-системи. Моделюючи об'єкт системно, в зміні значень величин його ознак слід розпізнати форму прояву різних типів загальних

законів в економіці: руху, структури, казуальності, динамічності, статичності і т. д. Такий підхід гарантує уникнення спрощеного бачення об'єкта в економіці та виключає некоректність у моделюванні, що випливає з автоматичного перенесення формалізованих схем об'єктів у техніці на об'єкти в економіці.

Окремо слід виділити рекурентні відношення структурних елементів складних систем в економіці, що формалізують існування в них багатофакторності [7, с. 368 – 381]. Цілісність системи в економіці, рівень системності залежить від рушійної сили факторів, їх ролі в механізмі функціонування й розвитку як окремих частин цілого, так і системи в цілому. З яких би частин з різнорідними структурними відношеннями факторів не складалась система, її органічна побудова як цілого враховує за допомогою матриці рекурентних відношень структурних елементів системи індивідуальні особливості та пропорції частин, що в ходять до системи. В дійсності фактори в економіці виражаються натуральними та вартісними показниками. Рух від відтворюючої структури частин до органічної побудови цілого зазвичай починається з натуральних чи вартісних показників елементарних ознак, які розкривають внутрішню логіку досліджуваного об'єкта.

Аналітичну роботу у вимірюваннях в економіці розпочинають з визначення меж досліджуваного об'єкта; функціонального призначення об'єкта як організації, її структурних елементів; критерію та принципів функціонування самих механізмів розвитку об'єкта; видів і різновидів розподілу праці, спеціалізації, умов кооперації структурних підрозділів; вхідних управляючих сигналів та потоків інформації на кожному ієрархічному рівні управління; системи вхідних матеріальних потоків і регуляторів їх перетворення; вихідних матеріальних потоків; комунікації прямих та зворотних зв'язків між фізичними складовими об'єкта управління. Для структурного аналізу складних систем встановлюється склад мажорант, вхідних, управляючих та вихідних елементів, типи й види їх зв'язків, джерела та споживачі сигналів, визначаються елементи прямого управління та підпорядкування [7, с. 368 – 397].

Сучасні методології побудови системи управління організацією на основі процесного підходу, функціонально-ієрархічного управління, методики виділення процесів в організації, способи побудови сітки бізнес-процесів, методи моделювання процесів в нотаціях IDEF0, IDEF3, DFD і ARIS залишають основними елементами об'єкта, його ознаки та їх зв'язки [8]. Моделювання їх виконується за допомогою опису атрибутів об'єктів, які відображають окремі характеристики реального об'єкта. Визнається також факт, що кожне підприємство повинне створювати таку систему з урахуванням специфіки своїх процесів [8].

Розглядаючи підприємство як складну соціально-економічну систему, спираючись на загальні правила формалізованого представлення об'єкта та спираючись на досвід фахівців-управлінців в економіці [9 – 13] підприємство формально в концепції вимірювання в економіці визначається виразом:

$$S = (S_s, S_e, E(S_i), F^S, A^S), \quad (1)$$

де S_s – соціальна підсистема;

S_e – економічна підсистема;

$E(S_i)$ – структурні елементи підсистем;

F^S – закони функціонування підсистем;

A^S – алгоритми (механізми) функціонування підсистем.

Для детальнішої формалізації підсистем рекомендується виокремити елементи пізнання згідно з "методологічним каркасом" складових формалізованої системи за їх ознаками з точки зору прийняття рішень в економіці [14 – 16]:

$$A = (EE(pr), C_e(pr), O(pr), K(pr), P(pr), Mx(pr)), \quad (2)$$

де $EE(pr)$ – ознаки матеріальних і нематеріальних елементів підсистем;

$C_e(pr)$ – ознаки структур в підсистемах;

$O(pr)$ – ознаки організацій в підсистемах;

$K(pr)$ – ознаки конструкцій у підсистемах;

$P(pr)$ – ознаки логічно направлених процесів у підсистемах;

$Mx(pr)$ – ознаки механізмів у підсистемах.

Окремий показник, що виражає елементарну ознаку при первинному вимірюванні представляється кортежем:

$$x_i = \left\langle \begin{array}{l} \text{назва, число, одиниці вимірювання,} \\ \text{область допустимих значень, реперні або фазові значення} \end{array} \right\rangle.$$

Функціональні здатності об'єкта проявляються через його елементарні та складні ознаки. Формально ж властивості рекомендується представляти у вигляді закону функціонування елемента $F^S: y(t) = F^S(x, n, u, h, t)$, де $x(t)$ – вхідний сигнал; $u(t)$ – управляючий сигнал та $n(t)$ – сигнал впливу зовнішнього середовища, $h(t)$ – власні характеристики підсистем [14].

3. Об'єкти в економіці мають складні ознаки, які слід враховувати при моделюванні соціально-економічних систем.

Очевидний факт, що об'єкти в економіці є складними соціально-економічними системами. Складні системи в економіці мають характеристики, які потрібно враховувати при їх моделюванні, інакше не коректно говорити про адекватність розбудованої математичної моделі. Виокремлюються наступні визначальні характеристики – робастність (поняття не математичне), наявність неоднорідних зв'язків, емерджентність, масовий характер економічних явищ і процесів, випадковість і невизначеність в розвитку об'єктів в економіці. Робастність обумовлюється здатністю системи зберігати частинну працездатність (ефективність) при відмовленні окремих елементів чи підсистем. Друга визначальна характеристика відображає складність механізмів взаємодії внутрішнього середовища системи та обмінні процеси із зовнішнім середовищем. Третя характеристика розкриває ефекти інтегрованості, цілісності, саморозвитку, синергетичні явища в системах в економіці. Закономірності економічних процесів не виявляються на невеликих сукупностях спостережень, тому моделювання спирається на масові спостереження, а точніше систематичні вимірювання величин в просторі й часі. П'ятою характеристикою є випадковість і невизначеність у розвитку об'єктів, які є наслідком великої кількості умов, факторів функціонування об'єкта, тому вивчати ознаки потрібно за допомогою математичних методів, що спираються на інструменти теорії ймовірностей та математичної статистики. Наведені характеристики повністю враховуються в моделюванні за умов представлення об'єкта за його елементарними та складними ознаками й дослідження в статистичній та динамічній для формування їх достовірної структури. Складними ознаками підприємства є як економічні фактори, що обумовлюють функціонування, розвиток, так і його визначальні характеристики як конкурентоспроможності, техніко-економічний рівень, інтелектуальне забезпечення діяльності і так далі. Так, моделюючи об'єкт, маємо обмеження: враховуються визначальні, основні ознаки і відхиляються неосновні. Але факт врахування елементарних ознак і складних ознак залишається. Складні ознаки можуть оцінюватися посередньо – це широко розповсюджена практика в економічному аналізі та визначатися за допомогою математичного моделювання й вимірюватися їх величина за допомогою математичних методів.

4. Формування умов вимірювання величин складних ознак можливе завдяки застосуванням математичних методів багатовимірної статистичного аналізу (БСА).

В економіці складні ознаки об'єктів визначаються на основі теоретико-логічного аналізу, економічного аналізу та за допомогою інструментів математики [2]. В математичній статистиці для вирішення різних проблем, пов'язаних з багатовимірністю, існує спеціальний розділ БСА. За визначенням економіко-математичного енциклопедичного словника "багатови-

мірний статистичний аналіз – розділ математичної статистики, який присвячений математичним методам побудови оптимальних планів збору, систематизації, обробки та інтерпретації багатовимірних статистичних даних, які спрямовані, перш за все, на виявлення характеру та структури взаємозв'язків між компонентами багатовимірної ознаки та призначені для одержання наукових і практичних висновків" [15, с. 298].

За концепцією вимірювання в економіці багатовимірний об'єкт описується системою елементарних метричних і неметричних ознак. Метричні величини у формі показників $(x_1, \dots, x_k)$ скалярно вимірюють у визначеній шкалі ступінь прояву ознак. Неметричні порядкові ознаки $(y_1, \dots, y_p)$ дозво-

ляють упорядкувати об'єкти, що досліджуються, за ступенем прояву в них якісних характеристик. Неметричні номінальні ознаки $(z_1, \dots, z_q)$ дозволяють відрізнити об'єкти за характеристиками, що формалізуються лише за назвами. Отже, під багатовимірною ознакою соціально-економічної системи розуміється n -вимірний вектор

$X = (x_1, \dots, x_k, y_1, \dots, y_p, z_1, \dots, z_q)$ або $X = \{x_i, y_j, z_k\}$, $k + p + q = n$ елементарних ознак, які вимірюються на різних шкалах. Результати вимірювань наведених ознак у формі показників на кожному з m об'єктів представляються у вигляді: $\{x_{ij}\}$, де $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$; n – кількість показників; m – кількість об'єктів.

Вони утворюють сукупність багатовимірних спостережень або початковий масив багатовимірних даних для проведення БСА у визначенні складних ознак соціально-економічних систем. Багато методів БСА концептуально розроблені при інтерпретації багатовимірної ознаки як багатовимірної випадкової величини, де послідовність багатовимірних спостережень вважається за вибірку з генеральної сукупності. В цьому випадку вибір методів обробки початкових статистичних даних та аналіз їх властивостей виконується на основі тих чи інших припущень щодо природи багатовимірного сумісного закону розподілу ймовірностей $P(x)$ [15].

Для уточнення застосувань методів БСА у формуванні умов вимірювання в економіці коротко розглянемо кожну з п'яти груп методів, на які розділив БСА Т. Андерсон [16, с.11 – 13].

Перша група методів призначена для вимірювання ступеня залежності між випадковими величинами в сукупності й у вибірці. Поняття коефіцієнта кореляції розповсюджується на вимірювання залежності між однією випадковою величиною і множиною випадкових величин; між двома множинами випадкових величин. Окремий парний коефіцієнт кореляції вимірює тісноту зв'язку між двома випадковими величинами, коли дія інших випадкових величин виключена. Множинний коефіцієнт кореляції вимірює тісноту зв'язку між однією випадковою величиною (результативною ознакою) і множиною так званих "пояснюючих ознак". Канонічний коефіцієнт кореляції вимірює тісноту зв'язку між двома групами ознак. Різні вибіркові коефіцієнти кореляції використовуються для оцінки відповідних параметрів розподілу і для перевірки таких гіпотез, як гіпотеза незалежності.

Друга група методів БСА призначена для вирішення проблем, що аналогічні одновимірним статистичним методам. Наприклад, в одновимірному випадку перевіряють гіпотезу про рівність нулю математичних сподівань скалярних випадкових величин; у багатовимірному випадку також перевіряють гіпотезу про те, що математичні сподівання векторних випадкових величин дорівнюють нулю. Аналогією одновимірного t -критерію Ст'юдента для багатовимірного випадку є узагальнений T^2 -критерій. Для вирішення більшості таких проблем вибір системи координат не відіграє ролі, оскільки лінійні перетворення змінних не впливають на результати аналізу. Зокрема, в багатьох випадках перевірки гіпотез лінійні перетворення не змінюють гіпотези або процесу їх перевірки.

Третя група методів БСА пов'язана з проблемою вибору системи координат, щоб випадкові величини мали бажані статистичні властивості. Ці проблеми пов'язані з алгебраїчними проблемами представлення матриць в канонічній формі. Наприклад, відшукується така нормалізована лінійна комбінація

випадкових величин, щоб її дисперсія була максимальною (наприклад, знаходження головних компонент); це рівноцінно пошуку такого повороту осей, що приводить коваріаційну матрицю до діагональної форми. Інший приклад – характеристика залежності між двома множинами випадкових величин (знаходження канонічних кореляцій). Для вирішення цих проблем потрібно знаходити характеристичні числа і характеристичні вектори різних матриць.

Четверта група методів БСА вирішує деталізовані проблеми, в більшості яких множини випадкових величин розбиваються на підмножини та перевіряються гіпотези про незалежність цих підмножин або про симетрію між підмножинами або всередині підмножин. До цієї групи методів Т. Андерсон відносить факторний аналіз.

П'ята група методів БСА пов'язана з проблемами аналізу залежності випадкових величин, що послідовні в часі. Ці проблеми передбачають вивчення внутрішньорядних кореляцій (автокореляцій) стохастичними різницею рівняннями.

Спираючись на результати розв'язання практичних задач в економіці за допомогою методів БСА, автори вважають, що названі групи методів доцільно застосовувати для вирішення трьох типів проблем вимірювання величин в економіці. Перша проблема пов'язана з дослідженням залежностей між ознаками, що описують об'єкт. Передбачається, що сформовану систему показників можна представити у вигляді вектора $x^{(1)}$ (залежних) змінних і підвектора $x^{(2)}$ незалежних змінних, що впливають на інші змінні. Проблема полягає у визначенні на основі вибірки такої векторної функції $f(x^{(2)})$ з класу

допустимих рішень F , яка б забезпечувала найкращу апроксимацію поведінки підвектора показників $x^{(1)}$. В даній ситуації залежно від конкретного вигляду функціонала як апроксимації та змісту ознак використовують спектр схем множинної регресії, дисперсійного, коваріаційного чи конфлюентного аналізу.

Вирішенням другої проблеми БСА є класифікація об'єктів за ознаками або ознак. Спрощене математичне розуміння проблеми полягає в тому, що всю сукупність значень показників, яка представлена у вигляді матриці $\|x_{ij}\|$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$,

можна розділити на порівняно невелику кількість однорідних груп. Залежно від змісту ознак, які представлені у формі показників та від вигляду функціонала, що задає критерій якості класифікації, використовують ті чи інші схеми дискримінантного та кластерного аналізу.

Третя проблема БСА передбачає вирішення задач зниження розмірності простору ознак та відбору найінформативніших показників. Якщо коротко формулювати дану проблему, то потрібно визначити набір порівняно невеликої кількості показників $z = (z_1, \dots, z_r)$, які знайдені допустимими перетвореннями $Z(x)$ початкових показників

$X = (x_1, \dots, x_k, x_{k+1}, \dots, x_n)$, на якому досягається верхня межа (грань) деякої екзогенно заданої міри інформативності r -вимірної системи ознак. Конкретизація функціонала, який задає міру автоінформативності, що спрямований на максимальне збереження інформації, яка міститься в початковому масиві даних, щодо самих початкових ознак, приводить до різних схем факторного аналізу, методів екстремального групування даних. Функціонали, які задають міру зовнішньої інформативності (тобто спрямовані на здобуття максимальної інформації щодо деяких інших ознак, що безпосередньо не містяться в X ознаках), приводять до різних методів відбору найінформативніших показників у схемах статистичного дослідження залежностей та дискримінантного аналізу.

Зазначимо, що сьогодні методи БСА розвиваються в трьох напрямках: 1) відпрацювання багатовимірних розподілів; 2) дослідження характеру й структури взаємозв'язків між компонентами багатовимірної ознаки; 3) вивчення геометричної структури сукупності багатовимірних спостережень.

На рисунку представлена концептуальна схема застосування методів БСА, яка рекомендується для формування умов вимірювання величин в економіці. Враховуючи зміст даної

схеми, автори вважають, що вимірювання ознак слід розпочати з формування умов вторинного вимірювання в такій послідовності: визначити структуру складних ознак за їх елементарними ознаками, оцінити взаємозв'язок елементарних ознак, що складають складну багатовимірну ознаку, та оцінити взаємозв'язок складних ознак в системі, яка визначає соціально-економічну систему, а також статистично описати сукупність значень величин ознак, а отже виявити загальні закономірності зміни величини окремої ознаки для побудови адекватної шкали та функції перетворення.



Рис. Концептуальна схема змісту застосувань методів багатовимірного статистичного аналізу

Методи БСА добре відпрацьовані для метричних величин, але залишаються невирішеними обчислювальні проблеми з неметричними величинами. Особлива важливість удосконалення та розробки аналітичних методів оцінки якісних ознак об'єкта в економіці набувається при моделюванні його як соціально-економічної системи, яка здебільшого визначається неметричними ознаками або сумісними системами метричних і неметричних ознак. Розвиненість методів обробки неметричних величин буде сприяти закріпленню основ методології математичного моделювання в ідентифікації соціально-економічних систем. Сама парадигма вимірювання в економіці потребує перегляду комплексу математичних методів обробки неметричних ознак.

5. Ідентифікація метричних і неметричних складних ознак соціально-економічних систем достовірна на основі вимірювань їх величин.

Вимірювання величин складних ознак об'єкта здійснюється після того як вони виявлені, тобто розроблені їх моделі. Математичні моделі складних ознак відображають структуру елементарних ознак, що утворюють складну. Величина складних ознак вимірюється за допомогою математичного методу. Форма величини складної ознаки – узагальнюючий показник вимірювання. За пропонованою обчислювальною схемою математичного методу побудови узагальнюючого показника вимірювання величини елементарних ознак перетворюються за допомогою функцій перетворень, які розбудовані за закономірностями зміни значень показників в економіці та дослідженнями самої величини ознаки [2]. Таким чином, одержані величини є вимірниками, за якими синтезується величина складної ознаки. В такій послідовності дій виконуються перетворення, які входять до групи допустимих перетворень у процедурах вимірювання.

6. Система вимірників (якісно та кількісно) ідентифікує соціально-економічну систему. Розроблені вимірники є вхідною інформацією для подальшої розбудови різних математичних моделей соціально-економічних систем.

Показник є формою величини ознаки в економіці. Проте за допомогою абсолютних або вартісних показників всі ознаки об'єкта реально не вимірюються на підприємстві тому, що лише окремі з них чинно обчислюються, для решти ж відсутні методики або науково обґрунтовані, визнані шкали, а тим більше відсутня можливість порівняння різних показників між собою. Для того щоб величини елементарних ознак об'єктивно виміряти, потрібно науково обґрунтувати шкалу величини,

а тим більше, щоб величини різних ознак були співвимірні, їх необхідно перетворити за допомогою функцій перетворень. Функції перетворень мають враховувати закони та закономірності в економіці, механізми управління об'єктів на різних рівнях. Отримані після перетворення величини є вимірниками, їх можна порівнювати статично й динамічно; вони є достовірними ідентифікаторами об'єктів в економіці як соціально-економічних систем, а також вони є інформаційною основою для розбудови описових, оптимізаційних, прогнозуючих математичних моделей та моделей управління соціально-економічних систем. Система вимірників адекватно ідентифікує соціально-економічну систему за її метричними й неметричними ознаками.

Отже, згідно з положеннями методології математичного моделювання ідентифікації соціально-економічних систем передбачається розбудова моделей складних ознак на основі доопрацювання математичних методів, які допускають різні величини ознак.

Викладені основні положення нової методології відкривають нові можливості моделювання, сприяють посиленню загальних методологічних принципів моделювання, а, отже, підвищують якість розбудованих моделей та ефективність, дієвість управлінських рішень, що формуються на основі результатів моделювання.

Література: 1. Пономаренко В. С. Парадигма вимірювання в економіці / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – №1 (37). – 2006. – 81 – 87 с. 2. Малярець Л. М. Вимірювання ознак об'єктів в економіці: методологія та практика. Наукове видання. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2006. – 384 с. 3. Хованов Н. В. Аналіз і синтез показателів при інформаційному дефіциті. – СПб.: Изд. С.-Петербургского университета, 1996. – 196 с. 4. Молчанов А. А. Моделирование и проектирование сложных систем. – К.: Вища школа. Головное издательство, 1988. – 359 с. 5. Орлов А. И. Устойчивость в социально-экономических моделях. – М.: Изд. "Наука", 1979. – 296 с. 6. 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.: Изд. СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2004. – 310 с. 7. Баранников А. Ф. Теория организации: Учебник для вузов – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 700 с. 8. Репин В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – 3 изд., испр. – М.: РИА "Стандарты и качество", 2005. – 408 с. 9. Пономаренко В. С. Стратегічне управління розвитком підприємства. Навч. посібник / В. С. Пономаренко, О. І. Пушкар, О. М. Тридід. – Харків: Вид. ХДЕУ, 2002. – 640 с. 10. Пономаренко В. С. Стратегія розвитку підприємства в умовах кризи: Монографія / В. С. Пономаренко, О. М. Тридід, М. О. Кизим. – Харків: Вид. Дім "ІНЖЕК", 2003. – 328 с. 11. Гриньова В. М. Організація виробництва: Навч. посіб. / В. М. Гриньова, М. М. Салун. – Харків: ВД "ІНЖЕК", 2005. – 547 с. 12. Дороніна М. С. Управління економічними та соціальними процесами підприємства. Монографія. – Харків: Вид. ХДЕУ, 2002. – 432 с. 13. Пушкар А. И. Антикризисное управление: модели, стратегии, механизмы. Научное издание / А. И. Пушкар, А. Н. Тридід, А. Л. Колос. – Харьков: ООО "Модель Вселенной", 2001. – 452 с. 14. Левченко Л. В. Основы экономической кибернетики. Начальный посібник. – Харків: "Компанія СМІТ", 2005. – 112 с. 15. Экономико-математический энциклопедический словарь / Гл. ред. В. И. Данилов-Данильян. – М.: Большая Российская энциклопедия: Изд. дом "ИНФРА-М", 2003. – 688 с. 16. Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ. – М.: Физматгиз, 1963. – 500 с. 17. Колпаков В. М. Теория и практика принятия управленческих решений: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2000. – 256 с. 18. Малярець Л. М. Проблеми концептуального аналізу та економіко-математичного моделювання підприємства // Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє. Вип. 6. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003. – С. 205 – 209. 19. Щедровицкий Г. П. Избранные труды. – М.: Шк. Культ. Полит., 1995. – 800 с.

Стаття надійшла до редакції
31.08.2007 р.