

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАЛЯРЕЦЬ ЛЮДМИЛА МИХАЙЛІВНА

УДК 519.86:330.342

**МЕТОДОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ МОДЕЛЬНОГО БАЗИСУ ОПИСУ
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

Спеціальність 08.00.11 — математичні методи, моделі
та інформаційні технології
в економіці

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук

ХАРКІВ — 2008

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському національному економічному університеті,
Міністерство освіти і науки України.

Науковий консультант: доктор економічних наук, професор
Пономаренко Володимир Степанович,
Харківський національний економічний університет,
завідувач кафедри інформаційних систем

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор,
академік НАН України
Геєць Валерій Михайлович,
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН
України», директор

доктор економічних наук, професор
Черняк Олександр Іванович,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, завідувач кафедри
економічної кібернетики

доктор економічних наук, професор
Клебанова Тамара Семенівна,
Харківський національний економічний університет,
завідувач кафедри економічної кібернетики

Захист відбудеться « 9 » жовтня 2008 р. о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради, шифр Д 64.055.01, у Харківському національному економічному університеті за адресою: пр. Леніна, 9-А, м. Харків, 61001.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського національного економічного університету за адресою: пров. Інженерний, 1-А, м. Харків, 61001.

Автореферат розісланий « 5 » вересня 2008 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О. М. Ястремська

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Інтенсивні зміни в економіці, що є результатом глобалізації, набуття Україною конкурентоспроможності та гідного місця у сучасному світі, пов'язані з модернізацією її економіки. У процесі виконання завдань знаходження оптимального балансу цілей економічного та соціального розвитку, розробки економічної моделі, за якої соціальні пріоритети розвитку держави мають створювати міцне підґрунтя конкурентоспроможності національної економіки, забезпечення динамічного економічного зростання, збереження макроекономічної стабільності важливим є своєчасне формування достовірної інформації про зрушення та перетворення, що відбуваються в соціально-економічних системах (СЕС) усіх рівнів управління. За цих умов важливо виокремити етап аналізу даних стану СЕС, оскільки від достовірності, адекватності їх опису залежить ефективність ухваленого рішення на макро-, мезо- і мікрорівнях управління. Такі складні характеристики, як конкурентоспроможність, орієнтованість на цінність, продуктивність людського капіталу, економічне зростання, розвиток інновацій, є визначальними ознаками, що описують сучасні СЕС, саме вони розширюють шляхи модернізації економіки.

Технологією розробки управлінського рішення в економіці передбачається аналіз і діагностика стану СЕС за її описовими ознаками, розробка прогнозу розвитку соціально-економічної ситуації за складними ознаками, експертні оцінки основних варіантів управлінських дій, їх обробка, ухвалення рішень відповідною особою, розробка плану дій, його контроль і аналіз результатів розвитку ситуації після управлінської дії. Але вирішення різних завдань на всіх рівнях управління СЕС ускладнюється у зв'язку з неповним урахуванням ознак, які мають цілісно описувати системи, відсутністю інструментів виявлення конструкції взаємозв'язків між різними ознаками для встановлення основних чинників, які забезпечують розвиток систем. Проведені дослідження показали, що результати кластеризації сукупності промислових підприємств тільки за метричними ознаками підтверджують на 78% відому реальну структуру сукупності, тільки за неметричними – на 58%, а за системою сумісних ознак (і метричних, і неметричних) – на 98%. Визначення величин, обробка, аналіз даних за різними ознаками СЕС є відкритою науковою проблемою в економіці, що позначається на вирішенні практичних завдань у системах управління макро-, мезо- й мікрорівнів.

Моделі СЕС, що ґрунтуються на концепціях сумісного визначення величин економічних і соціальних ознак, спроможні на високому науковому рівні, повномасштабно відображати реальні об'єкти в економіці з їх складними процесами функціонування та розвитку. З розробкою системи перетворених значень соціально-економічних показників – вимірників – уможливується нова якість управління в розрізі діагностики, аналізу, контролю, регулювання, планування, прогнозування.

Відповідне оформлення системи величин різних ознак в економіці, прийняття єдиної технології їх визначення створює умови для розробки окремої методоло-

гії математичного моделювання, що інформаційно якісно й достовірно відображає реальні об'єкти в економіці – методології формування модельного базису опису СЕС. Це підтверджує теоретичну та практичну актуальність виконаних наукових

досліджень та розробок за означеною тематикою. Важливими для обґрунтування основних положень методології формування модельного базису опису СЕС є дослідження і вирішення проблем моделювання, що викладені в роботах вітчизняних вчених: В. М. Геєця, В. С. Пономаренка, Т. С. Клебанової, О. І. Черняка, О. І. Пушкаря, В. В. Вітлінського, В. В. Христіановського, І. С. Благуна, М. О. Кизима, М. О. Тридіда, Ю. Г. Лисенка та інших; у роботах відомих сучасних математиків, що вирішували проблеми величин в економіці та методів їх отримання: О. О. Макарова, Ю. Н. Тюріна, С. А. Айвазяна, Ф. М. Бородкіна, Б. Г. Міркіна, І. І. Єлисеевої, А. М. Дуброва, А. І. Орлова, Н. В. Хованова; в працях зарубіжних вчених: І. Пфанцагля, С. Стівенса, П. Супеса, Дж. Зінеса, Ендрю Ф. Сігела, Э. Лимера, У. Р. Клекки, М. С. Олдендерфера, Р. К. Блешфілда, М. Жамбю, Б. Дюрана, К. Іберли, М. Кендела та інших.

Віддаючи належне науковій та практичній значущості праць учених, слід зазначити, що у вітчизняній і зарубіжній літературі недостатньо опрацьовані теоретичні й практичні основи сумісного визначення величин ознак в описі СЕС. Відповідно потребують свого вдосконалення математичні методи, завдяки яким мають розроблятися моделі опису СЕС за складними ознаками. Усвідомлення необхідності своєчасного перегляду та розробки окремої методології математичного моделювання СЕС, що ґрунтується на концепціях визначення величин ознак в економіці, розробки відповідного математичного інструментарію, обумовило вибір теми дисертаційного дослідження, мету, перелік і зміст завдань для її повного розкриття і досягнення мети.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження здійснене згідно з планами наукових досліджень Харківського національного економічного університету у 2004 – 2007 рр. під керівництвом автора за темою «Вимірювання об'єкта в економіці» (№ДР 0105U001941) в рамках державних бюджетних робіт за безпосередньої участі автора як одного з відповідальних виконавців: «Розроблення стратегічного забезпечення розвитку підприємства» ДЗ №387-2007 від 24.07.2007 р. (№ДР 0107U007226), «Розробка механізму управління потенціалом підприємства» ДЗ №51-2004 (№ДР 0104U007501), яка проводилась у 2004 – 2005 рр. у межах Державної науково-технічної програми «Економічні проблеми розвитку держави» (наказ Міністерства освіти і науки України від 4 березня 2004 року №179).

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження полягає в обґрунтуванні теоретико-методологічних засад й розробці економіко-математичних моделей базису опису соціально-економічних систем у просторі ознак в умовах мінливості, що обумовлені трансформаційними процесами економіки України.

Для досягнення мети в дисертації поставлено та вирішено такі завдання:

проведено аналіз сучасного стану методів аналізу даних, теорії вимірювання та математичного моделювання СЕС з метою обрання напрямів наукового дослідження;

сформовано концепцію сумісного визначення величин метричних і неметричних ознак СЕС за змістом величин в економіці, умов їх отримання й системи

вимірників і розроблено теоретико-понятійний каркас для формування нових методологічних основ економіко-математичного моделювання СЕС;

розроблено загальну технологію визначення величин різних ознак СЕС на підґрунті методологічних принципів вимірювання в економіці з класифікацією похибок у визначенні ознак об'єктів;

розроблено методологічні положення формування модельного базису опису СЕС з урахуванням особливостей визначення величин різних ознак в економіці;

визначено специфікацію базисних моделей складних ознак СЕС залежно від типу величин вихідних елементарних ознак та запропоновано вирішення окремих проблем відповідних математичних методів у розбудові даних моделей;

розроблено об'єктивну та універсальну міру оцінки взаємозв'язку ознак СЕС, що передбачає величини, виміряні на різних шкалах;

запропоноване окреме розв'язання задачі розділення суміші для визначення однорідності величин ознак в аналізі процесів їх розвитку;

розроблено моделі вимірників в економіці для забезпечення достовірності в описі СЕС;

запропоновано модифікацію факторного аналізу на основі матриці коефіцієнтів зв'язку між різними ознаками;

запропоновано модифікацію методу багатовимірної шкалювання на основі матриці коефіцієнтів зв'язку між різними ознаками;

обґрунтовано застосування вимірників для розбудови математичних моделей СЕС;

розроблено базисні математичні моделі складних ознак СЕС;

формалізовано зміст модельного базису опису СЕС;

уточнено класифікацію похибок у визначенні ознак СЕС й підтримку стійкості модельного базису опису СЕС;

уточнено методичні рекомендації щодо формування управлінських рішень на основі результатів побудови моделей складних ознак різних СЕС.

Об'єктом дослідження є процеси формування простору ознак СЕС різних рівнів управління в умовах мінливості зовнішнього середовища.

Предметом дослідження є теоретичні, методологічні та методичні основи побудови модельного базису опису СЕС з урахуванням їх різних ознак для цілісного, повномасштабного відображення.

Методи дослідження. Для досягнення визначеної мети і поставлених завдань використано наступні загальнонаукові та спеціальні методи дослідження: методи теоретичного узагальнення, системного аналізу – для критичного аналізу сучасного стану методів аналізу даних, теорії та практики вимірювання в різних сферах діяльності людини та математичного моделювання СЕС; абстрактно-логі-

чний метод – для обґрунтування концептуального підходу до аналізу даних СЕС на основі сумісного визначення величин метричних і неметричних ознак СЕС; системний підхід, методи аналізу та синтезу – для обґрунтування змісту величин ознак СЕС, умов їх отримання та системи вимірників; системно-структурний аналіз – для створення теоретико-понятійного каркасу методології формування модельного базису опису СЕС й розробки її положень; методи багатовимірною статистичного

аналізу – як фундаментальну основу для розробки методології формування модельного базису опису СЕС; теорію вимірювання – для визначення величин різних ознак СЕС і їх систематизації в економіці; методи економічного аналізу, статистичного аналізу, закони й закономірності теорії економіки підприємства – для моделювання вимірників, а саме для встановлення тенденцій змін значень показників залежно від окремих умов та реперних значень, що відокремлюють ці зміни; методи формалізації – для подання розроблених моделей базису опису СЕС в опера-торній формі.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що на відміну від відомих раніше підходів до моделювання й аналізу даних СЕС у роботі:

вперше:

розроблено і теоретично обґрунтовано концептуальний підхід до аналізу даних на основі сумісного визначення величин різних ознак СЕС за базисом змісту самих величин ознак, їх систематизації, умов отримання величин, які залежать від їх типу та системи вимірників, що є перетвореними значеннями показників метричних ознак й перетвореними формами неметричних ознак, а також теоретико-понятійний каркас, що складається з основних означень, необхідних для формування окремої методології моделювання СЕС;

розроблено загальну технологію визначення величин ознак, яка передбачає вимірювання величин на різних шкалах із формуванням простору елементарних і складних ознак для повномасштабного опису СЕС;

розроблено положення методології формування модельного базису опису СЕС, що ґрунтуються на концепції сумісного визначення величин ознак в економіці, яка, на відміну від традиційних описових моделей, надає вичерпну й достовірну інформацію про стан систем за рахунок сформованого єдиного простору метричних і неметричних елементарних та складних ознак;

розроблено базисні математичні моделі складних ознак СЕС для їх цілісного, повномасштабного опису, які містять, відповідно до трьох можливих вихідних систем даних, три типи моделей: математичні моделі складних метричних ознак (моделі I типу); математичні моделі складних неметричних ознак (моделі II типу); математичні моделі складних метричних і неметричних ознак (моделі III типу);

розроблено моделі вимірників в економіці, які достовірно визначають ознаки СЕС макро-, мезо- й мікрорівнів управління з урахуванням законів і закономірностей розвитку процесів і явищ, існуючих теорій в економіці і статистичних характеристик; вимірники можуть бути соціально-економічними інди-

каторами; величини вимірників є якісними вихідними даними для подальшої розбудови математичних моделей;

дістали подальшого розвитку:

основні положення сучасної парадигми вимірювання величин, особливістю яких є врахування специфіки соціально-економічних об'єктів мікро-, мезо-, макрорівнів, що відображається в запропонованій системі ознак;

математичні методи міри взаємозв'язку різних ознак: метричних і неметричних, а отже, якісних і кількісних у моделюванні СЕС; відмінністю даної міри є її доведені об'єктивність та універсальність;

модифікація факторного аналізу на основі матриці коефіцієнтів зв'язку між різними ознаками з метою його використання для вирішення завдань в економіці, коли вихідними даними є величини, виміряні на різних шкалах;

модифікація методу багатовимірної шкалювання на основі матриці зв'язку між різними ознаками з метою розширення його застосування в математичному моделюванні;

вирішення проблеми розділення суміші на основі застосувань кластерного аналізу, що надає змогу розпізнати та виокремити підсукупності значень показників з їх різними розподілами;

удосконалено:

класифікацію похибок у визначенні ознак СЕС, відмінністю якої є її співвідношення з етапами технології визначення величин ознак в економіці та рекомендації підтримання стійкості модельного базису опису СЕС на основі наскрізного ланцюга досягнення стійкості результатів розв'язання математичних задач в методах, що рекомендуються до застосування, з повторною перевіркою результатів за допомогою інших математичних методів;

методичне забезпечення у формуванні управлінських рішень на основі результатів побудови моделей складних ознак різних СЕС, які комплексно враховують економічні й соціальні ознаки, що виражаються метричними та неметричними величинами, їх системами й дозволяють отримати якісну інформацію про стан СЕС з розкриттям причин виникнення деформацій, диференціацій, критичних ситуацій у процесах функціонування та розвитку СЕС.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що науково-практичні положення дисертаційної роботи доведені до рівня методології математичного моделювання СЕС й були реалізовані в процесі вирішення реальних економічних завдань управління системами макро-, мезо- і мікрорівнів.

До практичних результатів можна віднести: теоретико-практичні рекомендації визначення величин в економіці; аналітичне забезпечення визначення складних ознак розвитку промислових підприємств; методичне забезпечення аналізу даних про стан підприємств як СЕС; науково-методичні рекомендації для визначення рівня розвитку підприємства; комплекс економіко-математичних методів і моделей для визначення та аналізу соціальних характеристик підприємства; технологію аналізу даних стану СЕС; моделі опису СЕС, які застосовуються в комплексних

методиках і рекомендаціях щодо управління функціонуванням та розвитком підприємств. Ці результати дисертаційної роботи використано в практичній діяльності державних установ, Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України (м. Харків), промислових підприємств м. Харків, що підтверджується відповідними документами: Головного науково-експертного управління Апарату Верховної Ради України (довідка №16/3-854 від 26.09.2007), Головного управління економіки Харківської обласної державної адміністрації (довідка №04-15/2038-1 від 19.09.2007), Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України (довідка №128/2 від 25.06.2007), ВАТ «Турбоатом» (довідка №1-40/24-28 від 16.01.2008), ЗАТ «Завод "Південкабель"» (довідка №478 від 17.12.2007), ДП «Харківський радіозавод "ПРОТОН"» (довідка

№006/235 від 19.04.2007), ДП «Харківський завод транспортного устаткування» (довідка №696 від 05.09.2007), ВАТ Харківський тракторний завод ім. С. Орджонікідзе (довідка №60/21Б від 27.12.2007), а також застосовуються в навчальному процесі Харківського національного економічного університету, зокрема під час викладання дисциплін «Економіко-математичне моделювання» та «Вимірювання ознак об'єктів в економіці» у процесі підготовки бакалаврів та магістрів ХНЕУ (довідка №83/02-233 від 12.07.2007).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційне дослідження є самостійною науковою роботою, всі результати якої одержані безпосередньо здобувачем і знайшли відображення в наукових публікаціях. Внесок автора у роботи, виконані у співавторстві, наведено у списку основних опублікованих праць за темою дисертації.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження оприлюднено автором на 9 науково-практичних конференціях: Четвертій міжнародній конференції «Наука і освіта'2001» (Дніпропетровськ – Дніпродзержинськ – Харків – Черкаси – Житомир, 2001 р.); Міжнародній науковій конференції «Розвиток підприємницької діяльності в Україні: історія та сьогодення» (м. Тернопіль, 2003 р.); II Міжнародній науковій конференції «Розвиток підприємницької діяльності в Україні: історія та сьогодення» (м. Тернопіль, 2004 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інвестиційні стратегії сталого розвитку» (м. Дніпропетровськ, 2004 р.); V Всеукраїнській науково-практичній конференції «Фінансово-економічні проблеми розвитку регіонів України» (м. Дніпропетровськ, 2004 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Облік, контроль і аналіз в управлінні підприємницькою діяльністю» (м. Черкаси, 2004 р.); Першій Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні проблеми фінансово-господарського контролю» (м. Кривий Ріг, 2005 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток економіки в трансформаційний період: глобальний та національний аспекти» (м. Дніпропетровськ, 2005 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інвестиційні стратегії підприємств України на міжнародних товарних та фінансових ринках» (м. Дніпропетровськ, 2006 р.).

Публікації. Положення та найвагоміші результати дисертаційної роботи опубліковано в 53 основних наукових роботах загальним обсягом 58,9 ум.-друк. арк., з яких особисто автору належить 49,895 ум.-друк. арк., серед них – 1 одноосібна монографія обсягом 24,0 ум.-друк. арк., 43 статті у наукових фахових виданнях (із них 23 – у співавторстві), з яких автору належить 24,255 ум.-друк. арк., 9 тез та матеріалів конференцій (із них 5 – у співавторстві), авторський внесок – 1,64 ум.-друк. арк. та 4 навчальних посібники з грифом Міністерства освіти і науки України у співавторстві (обсяг авторського внеску – 21,735 ум.-друк. арк.).

Структура та обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 448 сторінках загального тексту. Робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, 10 додатків на 55 сторінках, списку використаних джерел із 338 найменувань на 29 сторінках. Матеріали дисертації проілюстровано 78 рисунками, один із яких займає одну повну сторінку та 61 таблицю. Основний текст складає 363 сторінки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано загальну характеристику дисертаційної роботи, обґрунтовано вибір теми та її актуальність, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження, охарактеризовано наукову новизну і практичне значення, наведено дані щодо апробації одержаних результатів та їх опублікування.

У **першому розділі** – «**Теоретико-методологічні аспекти формування модельного базису опису соціально-економічних систем**» – проведено дослідження особливостей сучасного опису й аналізу СЕС макро-, мезо- й мікрорівнів управління, показаний генезис методів визначення величин у різних науках, викладено основи концепції сумісного визначення величин метричних і неметричних ознак СЕС; розроблено загальну технологію визначення величин ознак; розроблено положення методології формування модельного базису опису СЕС.

СЕС будь-якого рівня управління є надзвичайно складними системами, структура і функції яких описуються різними ознаками, що надають числову і нечислову інформацію для моделювання та аналізу. Оскільки нова модель соціально-економічної політики в Україні базується на пріоритетності соціальних складових суспільного розвитку, гостро постає проблема аналізу даних соціологічних опитувань, аналізу співвідношення соціальної та економічної складових. Зокрема, результати соціального розвитку об'єктів в економіці аналізуються за ознаками способу життя, а саме ознаками рівня, якості, стилю життя, освітянського, культурного рівнів, моральності тощо, які виражаються неметричними величинами. У процесі розробки програм соціологічних досліджень неможливо уникнути вирішення проблеми обробки їх результатів, які часто представлені порядковими й номінальними ознаками, а також оцінки їх достовірності. Саме на основі аналізу різних показників соціальної статистики, що комплексно виражають діяльність соціальних інститутів, сферу послуг і спосіб життя людей, розробляються й ухвалюються управлінські рішення в соціальному менеджменті. Основною проблемою, з якою стикаються в дослідженнях СЕС, чи то країни, чи підприємства, є

обмежені можливості її повномасштабного відображення в моделях, що пояснюється спрямованістю математичних методів на метричні вихідні дані й недостатнім розвитком відповідних методів для вихідних неметричних даних.

Доведено, що ефективність управлінських рішень знижується у зв'язку з нехтуванням сумісним розглядом метричних і неметричних ознак або окремою їх обробкою, що обумовлено особливостями застосувань наявного математичного інструментарію. Так, за даними інформаційно-аналітичної системи соціально-економічних показників (ІАССЕР) Центрального економіко-математичного інституту РАН (<http://data.cemi.rssi.ru/isepweb/coun.htm>), соціально-економічний стан країн світу елементарно характеризується 16 основними соціально-економічними ознаками, вимірними на метричних і порядкових шкалах і вираженими 5 показниками, що описують стан населення, праці, суспільства (ІМД); 4 показниками стану науки й технології (ІМД); 5 показниками стану макроекономіки (ІМД); 2 показниками стану фінансів (ІМД). Величини наведених показників вимірюються на різних шкалах. Для прикладу аналізу стану населення, праці, суспільства Німеччини на рис. 1 наводиться динаміка трьох порядкових ознак (x_1 – якість життя; x_2 – економічна грамотність; x_3 – «відплив умів») і двох метричних ознак (x_4 – частка безробіття в загальній робочій силі (%)); x_5 – частка зайнятих в загальній кількості населення (%)), а також динаміка вимірників, що є перетвореними величинами. Порівняльний аналіз показників однакової розмірності в статичній й динамічній формі можна виконати. Якщо ж показники мають різну розмірність, більше того, величини виміряні на різних шкалах, то перевага використання вимірників для порівняльного аналізу очевидна.

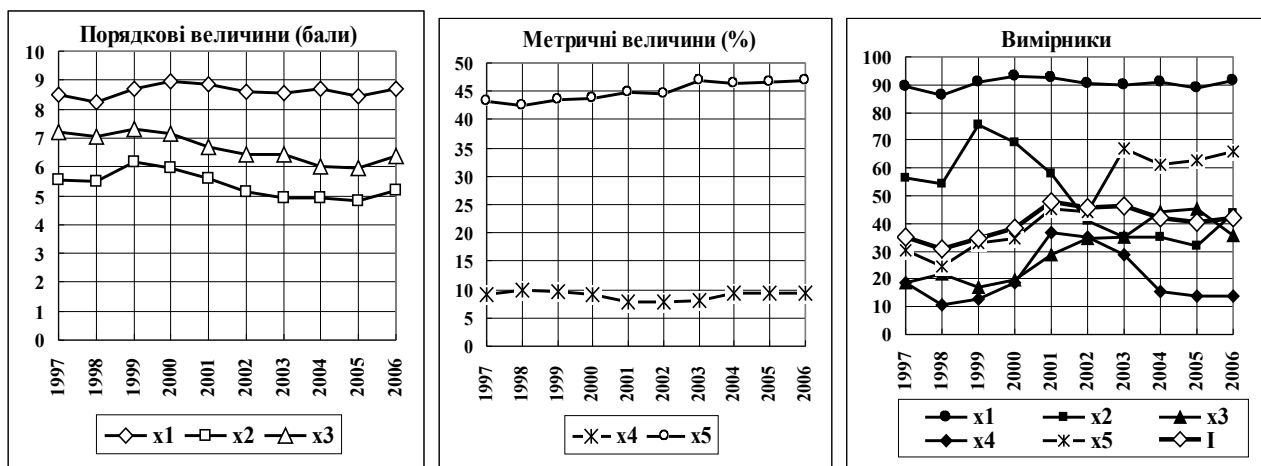


Рис. 1. Динаміка показників і вимірників стану населення, праці, суспільства Німеччини

Як наукова проблема аналіз даних сформувався тільки в епоху інформатизації суспільства. Прорив в теорії та практиці аналізу даних відбувся з появою персональних комп'ютерів (ПК) та програмних продуктів у вигляді статистичних пакетів, у зв'язку з чим розширилося та змінилося коло споживачів методів аналізу даних, наразі це управлінці різних рівнів: урядових закладів, територіальних органів управління, наукових та виробничих підприємств. Серед методів аналізу даних пріоритетне місце посідають методи багатовимірної статистичної

аналізу (БСА), оскільки вони є математично обґрунтованими та універсальними, тобто можуть застосовуватися в різних сферах діяльності людини. Встановлено, що у статистичних пакетах, інформаційних системах акумулюються найновітніші наукові розробки в галузі математичної статистики, але вони не надають можливості описового моделювання й сумісного аналізу ознак, вимірних на різних шкалах, хоча в економічній науці ситуаційно склалися всі передумови для перегляду концептуально-методологічних основ економіко-математичного моделювання в ін-формаційному просторі різних ознак.

Теоретично обґрунтовано, що в науковій і практичній діяльності об'єктивність аналізу даних у вивченні властивостей об'єктів, явищ та процесів обумовлюється способами отримання величин та методами їх обробки й залежить від розвитку теорії та практики вимірювання й математичних методів, які надають змогу розбудовувати моделі, що формують цілісний або повномасштабний опис об'єкта з метою подальшого управління ним. Запропоновано конструкцію концепції визначення величин ознак СЕС зводити на фундаменті триединої основи: змісту величин в економіці, умов їх отримання, системи вимірників. Початковий розгляд величини як числової форми, що стосується властивостей фізичних об'єктів, відношень чи комбінацій цих властивостей, які виявляються під час фізичної взаємодії об'єктів між собою, розширений ознаками, що виражаються показниками та неметричними величинами, які відображають стан і поведінку СЕС. Визначено метод вимірювання ознак, такий як:

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

де $H = \langle H, G_H \rangle$ – числова система; H – область системи, яка складається з набору числових символів; G_H – сукупність відношень, що виконуються для елементів H ; O – ознаки СЕС; $f: O \rightarrow H$ – функція вимірювання; Φ – клас допустимих перетворень $\varphi: H \rightarrow H$. Багато величин в економіці отримуються за допомогою моделювання.

Синтез підходів, положень і принципів аналізу даних, теорії вимірювання, загальних ідей ідентифікації систем, основ економіко-математичного моделювання дозволяє говорити про окрему методологію моделювання СЕС з виділенням відповідного категоріального базису. СЕС розглядається як:

$$CEC = (S_C, S_E, E(S_i), F_S, A_S),$$

де S_C – соціальна підсистема; S_E – економічна підсистема; $E(S_i)$ – структурні елементи підсистем; F_S – закони функціонування підсистем та системи в цілому; A_S – механізми функціонування підсистем та системи в цілому.

До загальної системи ознак (O) СЕС рекомендується включати ознаки згідно з таким методологічним каркасом:

$$O = (O_e, O_c, O_o, O_k, O_n, O_m),$$

де O_e – ознаки матеріальних і нематеріальних елементів; O_c – ознаки структур; O_o – ознаки організацій; O_k – ознаки конструкцій; O_n – ознаки логічно спрямованих процесів; O_m – ознаки механізмів у системі.

Модельне відображення СЕС за її ознаками – це вираження реальної структури СЕС структурою її ознак, що утворена елементарними ознаками, які мають взаємозв'язки й формуються у складні ознаки першого рівня складності, та складними ознаками, що мають парні та непарні взаємозв'язки й формуються у складні ознаки вищих рівнів складності, ніж перший. Простір елементарних ознак опису СЕС $EO = \{EO_j\}, j = \overline{1, m}$ – це кінцевовимірний простір, осями якого є елементарні ознаки системи. Простір ознак опису СЕС $O = \{O_j\}, j = \overline{1, M}, M > m$ – це кінцевовимірний простір, осями якого є різні ознаки системи. Величина ознаки СЕС – це метрична або неметрична величина, яка вимірюється відповідно в метричних або в неметричних шкалах. Вимірник – це перетворена величина ознаки СЕС за допомогою неперервних або табличних функцій перетворення. Складна метрична ознака СЕС синтезується за вихідними даними, що виміряні на метричних шкалах. Складна неметрична ознака СЕС синтезується за вихідними даними, що виміряні на неметричних шкалах. Математична модель ознак СЕС – це математичне подання, вираження СЕС за допомогою їх ознак та величин ознак для адекватного опису систем, їх структури й функцій. Математична модель складних ознак СЕС (MCO) – це математичне подання системи, відображення за допомогою математичних знаків зв'язків елементарних метричних і неметричних ознак та змішаних їх систем чи результатів взаємозв'язків у системах ознак, а також параметрів, що виражають форму зв'язків. Модельний базис опису СЕС – це типові узагальнені математичні моделі, що адекватно описують СЕС за їх ознаками та величинами ознак і є основними для продовження моделювання й управління системами.

Розроблено концептуальні основи визначення величин ознак СЕС, що закріплені сформованими принципами та постулатами вимірювання, зміст яких наведений у табл. 1. Похибки класифіковано згідно з етапами технології визначення величин. Для контролю за похибками слід ввести відповідний блок в технологію визначення величин для їх діагностики, попередження та усунення. Практика свідчить, що введення аналогічного блоку в технологію економіко-математичного моделювання виправдане точністю отримуваних результатів моделювання, їх інтерпретованістю. Розроблена технологія визначення величин ознак є універсальною і враховує типи величин, типи ознак, види процесів вимірювання. Залежно від мети визначення величини ознаки окремі етапи загальної технології можуть бути відсутніми, але логіка в їх послідовності дій у скороченій схемі залишається незмінною.

Вимірювання елементарних метричних і неметричних ознак – первинне, вимірювання складних ознак об'єктів в економіці – вторинне. З розробкою моделей складних ознак формуються умови вимірювання їх величин. Систему величин в економіці доцільно формувати з основних величин, величин елементарних ознак, похідних метричних величин, величин складних ознак.

Для розробки модельного базису опису СЕС обґрунтовано наступні основні методологічні положення: окремий понятійний базис, який складається з основних означень, утворює теоретико-понятійний каркас методології формування модельного базису опису СЕС; у вимірюванні величин в економіці реалізується ізоморфно-гомоморфне відображення ознак реального об'єкта в числові форми

ознак цього об'єкта; формування концептуальної моделі об'єкта в економіці для визначення його ознак є концептуальним моделюванням СЕС; СЕС в економіці мають складні ознаки, що моделюються; виявлення й визначення, дослідження складних ознак можливе завдяки застосуванню методів БСА; опис СЕС на основі вимірників ознак достовірний; система перетворених величин (вимірників) якісно та кількісно ідентифікує СЕС. Розроблені вимірники є вихідною інформацією для подальшої розбудови різних математичних моделей СЕС.

Згідно з положеннями даної методології моделювання для опису СЕС передбачається розбудова базисних моделей складних ознак, які подаються кортежем:

$$БМСО = \langle M_{СМО}, M_{СНМО}, M_{С(М+НМ)О} \rangle,$$

де $БМСО$ – базисні моделі складних ознак СЕС; $M_{СМО}$ – математичні моделі складних метричних ознак (моделі I типу); $M_{СНМО}$ – математичні моделі складних неметричних ознак (моделі II типу); $M_{С(М+НМ)О}$ – математичні моделі складних метрично-неметричних (сумісних систем) ознак (моделі III типу).

Принципи та постулати вимірювання в економіці, на основі яких розроблено загальну технологію визначення величин різних ознак СЕС

Принципи вимірювання	Постулати вимірювання в економіці	Процедури технології визначення величин ознак
<p>1. Філософський розгляд об'єкта та його властивостей у процесі вимірювання в економіці.</p> <p>2. Збереження та дотримання наукових основ (методологічних та методичних) економіки у вимірюванні ознак об'єктів.</p> <p>3. Кібернетичність, системологічність у розробці моделей та використанні математичних методів в технології визначення величин в економіці.</p> <p>4. Метрологічність в реалізації операції та процесу вимірювання в економіці</p>	<p>Прийнята концептуальна модель об'єкта обумовлює процес вимірювання величин елементарних та складних ознак; багатовимірність об'єктів в економіці передбачає множину вимірюваних величин та їх істинних значень; існують показники в економіці, що є формою величин ознак об'єктів; складна ознака вимірюється сумісно й виражається синтезованою величиною; вимірювання складних ознак здійснюється за допомогою системи вимірників; якщо враховується дія законів і закономірностей в економіці й виконуються загальні положення теорії вимірювання, то вимірювання ознак об'єктивне та істинне; вимірюються детерміновані величини або умовно детерміновані; в економіці існують фізичні та нефізичні величини, метричні й неметричні величини; дослідження неметричних ознак об'єкта, визначення нефізичних величин розширює пізнання об'єкта в економіці; множина нефізичних величин залежить від ступеня врахування складності ознак, їх взаємозв'язків; рівень нефізичної величини в економіці має суспільну визначеність й отримується статистично; в економіці є великий клас статистичних величин, для визначення яких існують спеціальні методи; існує неточність первинного вимірювання елементарної ознаки, що залежить від прийнятої шкали; існує неточність вимірювання складної ознаки, що залежить від її моделі; істинне значення величини встановлюється з певною невизначеністю та потребує повторного вимірювання; вимірювання величин залежить від людини, тому потрібні правила, норми, нормативи і закони, які б регламентували процес та інструменти вимірювання в економіці; вимірювання в економіці евристичне; загальноприйняті правила побудови моделей об'єктів та прийнята технологія визначення наближають величини ознак до істинних; вимірювання в економіці методологічно має бути спрямованим на створення системи основних величин, яка уможливіє узгоджену дію механізмів управління на різних його рівнях.</p>	<p>1. Процедура постановки.</p> <p>2. Процедура підготовки.</p> <p>3. Первинне вимірювання.</p> <p>4. Вторинне вимірювання.</p> <p>5. Процедура контролю за похибками, які розподіляються на: методологічні (пов'язані з парадигмою, принципами вимірювання в економіці та моделлю об'єкта), методичні (пов'язані з методиками визначення ознак, організацією технології, її етапами реалізації, процедурами вимірювання, з аналітичними, математичними методами), технічні (пов'язані з похибками окремих приладів, технічними системами та технічними засобами), особистісні похибки (обумовлені індивідуальностями людини, експерта під час встановлен-</p>

		ня еталонів мір в економі- ці)
--	--	-----------------------------------

У другому розділі – «Моделювання складних метричних ознак соціально-економічних систем» – визначено специфікацію моделей складних метричних ознак СЕС, уточнено вирішення окремих проблем математичних методів для розробки моделей складних метричних ознак, викладено рекомендації щодо формування управлінських рішень на основі результатів розбудови моделей складних метричних ознак різних СЕС.

Проаналізовано, що за специфікацією моделі складних метричних ознак СЕС слід розбудовувати за допомогою математичних методів БСА, застосовуючи які можна ідентифікувати складні ознаки, визначати взаємозв'язок у системах елементарних та складних ознак.

Для коректної розбудови моделей складних метричних ознак викладені доповнення у вирішенні основних проблем відповідних математичних методів адекватно сучасному розвитку математики та програмних засобів у вигляді переформулювання, уточнення і доведення теорем, що є основними в методах.

У результаті узагальнення практики застосування методів БСА у розв'язанні економічних задач та аналітичних можливостей методів сформований комплекс математичних методів для розбудови моделей складних метричних ознак СЕС, який подається кортежем:

$$KMM = \langle \Phi A, KA, DA, MKK, ZPC \rangle,$$

де *KMM* – комплекс математичних методів, завдяки яким розбудовується модель складних метричних ознак; *ΦA* – факторний аналіз (мета застосування: ідентифікація загальних метричних складних ознак в сукупності об'єктів та особливих ознак у кластерах); *KA* – кластерний аналіз (мета застосування: кластеризація сукупності об'єктів за однорідними групами); *DA* – дискримінантний аналіз (мета застосування: перевірка стійкості кластеризації); *MKK* – метод канонічних кореляцій (мета застосування: ідентифікація системи складних метричних ознак); *ZPC* – задача розділення суміші (мета застосування – дослідження величини елементарної метричної ознаки на предмет її однорідності).

У роботі запропоноване окреме розв'язання математичної задачі розділення суміші (*ZPC*) для аналізу однорідності розподілу величин ознак, яка має принципове значення у визначенні етапів процесів розвитку елементарних ознак СЕС, а саме визначення моменту, коли зароджується новий ступінь розвитку. Для розв'язання задачі рекомендується застосовувати метод Уорда кластерного аналізу для визначення кількості і складу однорідних підсукупностей. У дисертації порівнюються розв'язання рекомендованим методом з відомою методикою К. Пірсона, яка має суттєві недоліки: передбачаються лише 2 підсукупності, при цьому їх дисперсії вважаються однаковими. Застосування кластерного аналізу для розподілу сумішей дозволяє досить просто визначити кількість компонент (їх кількість може бути більшою, ніж дві), склад та характеристики нормально розподілених підсукупностей, причому цей розв'язок є стійким до можливої наявності викидів.

На підставі того, що результати розбудованих математичних моделей складних метричних ознак СЕС дозволяють широко використовувати їх в аналізі для ухвалення багатьох рішень в управлінні регіональним та місцевим розвитком, запропоноване й обґрунтоване їх використання в методичному забезпеченні дано-

го управління. Побудовані моделі складних метричних ознак дають можливість наочного подання стану СЕС. Наприклад, за результатами моделювання складних метричних ознак сформована діаграма соціально-економічного стану 24 областей України, що є системами макрорівня (рис. 2), де складні ознаки: y_1 – фінансової результативності операційної діяльності підприємств в областях; y_2 – географічного розміщення регіону; y_3 – ступеня сприятливості життєвих умов.

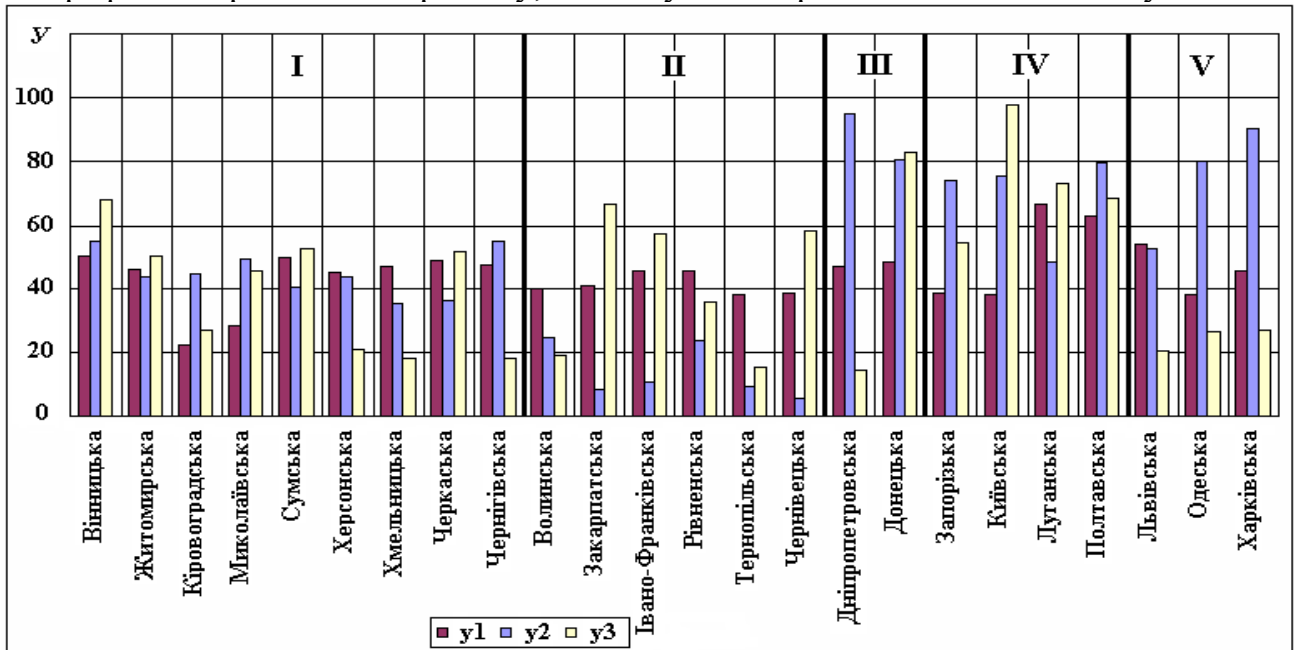


Рис. 2. Діаграма соціально-економічного стану областей України (5 кластерів) за їх складними ознаками

На підставі моделей виконується порівняльний та подальший детальний економічний аналіз, спрямований на усунення структурних деформацій і диспропорцій соціально-економічного розвитку регіонів, а також для вдосконалення процедур узгодження мети та пріоритетів економічного розвитку між центром і місцевими органами влади. У процесі розробки методичного забезпечення в управлінні економікою Харківської області, а саме для аналізу та ухвалення управлінських рішень соціально-економічного розвитку районів Харківської області була реалізована модель I типу, в результаті чого отримана діаграма соціально-економічного стану 27 районів (рис. 3), де y_1 – рівень економічного розвитку району; y_2 – рівень доходів населення; y_3 – рівень технічного стану основних засобів; y_4 – рівень ефективності соціальної політики районів.

Для розробки цілеспрямованого управлінського рішення наявне наочне подання задовільних та критичних станів окремих районів з одночасним розкриттям основних причин, які їх обумовили. Визначена диференціація між районами вказує на необхідність управління комплексним вирішенням виявлених соціально-економічних проблем, специфічних для кожного району.

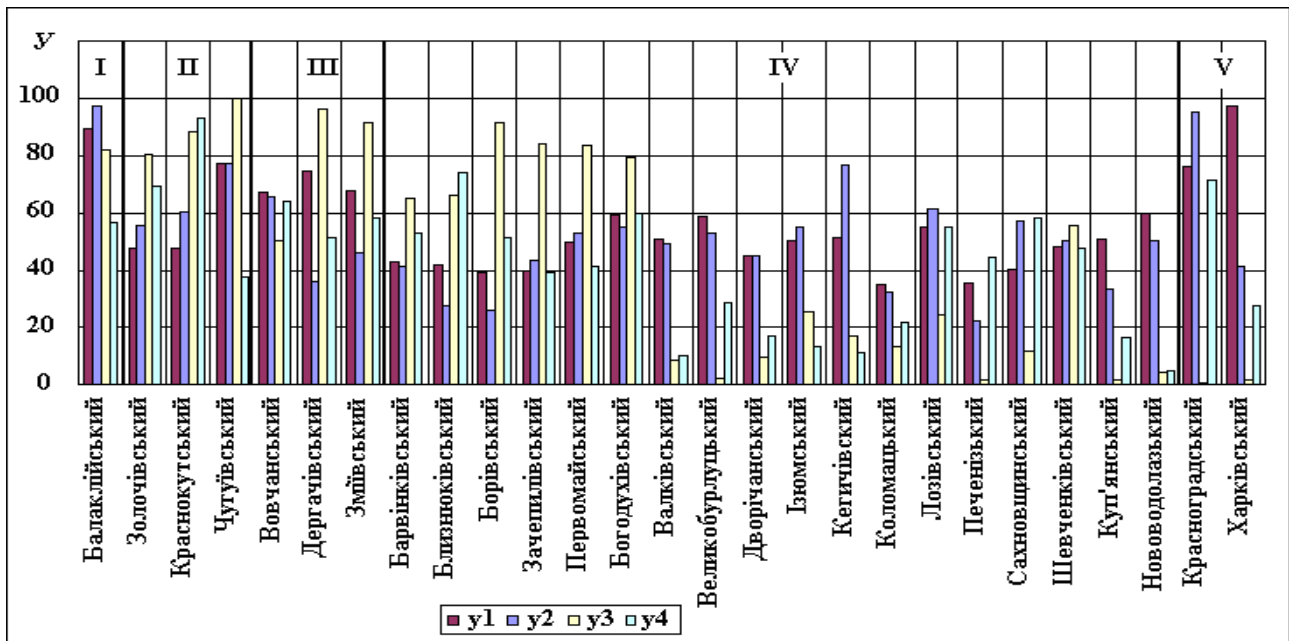


Рис. 3. Діаграма соціально-економічного стану районів Харківської області (5 кластерів) за їх складними ознаками

Обґрунтування методичних рекомендацій щодо формування управлінських рішень на основі розбудованих моделей I типу відбувалося в процесі аналізу виробничо-господарської діяльності 28 промислових підприємств Харківського регіону за 45 метричними ознаками. Була ідентифікована система загальних ознак, що характеризують виробничо-господарську діяльність підприємств. За результатами змодельованої системи ознак протягом п'яти років встановлено, що результативність виробничо-господарської діяльності даної сукупності підприємств у цілому усталено визначається дохідністю власного капіталу та рентабельністю виробленої продукції, які залежать від оборотності власних коштів підприємств, мобільності наявних ресурсів.

У моделях на основі взаємозв'язку елементарних і складних ознак діагностуються рівні підпорядкованості та корегованості в наявній структурі ознак СЕС.

У третьому розділі – «**Особливості опису соціально-економічних систем за неметричними ознаками**» – проаналізовано математичні інструменти оцінки взаємозв'язку порядкових ознак СЕС, проаналізовано математичні інструменти оцінки взаємозв'язку номінальних ознак СЕС, розроблено універсальну міру взаємозв'язку різних ознак, яка надає змогу вдосконалити математичні методи для моделювання складних неметричних ознак СЕС.

Встановлено недостатність розробок в економіко-математичному моделюванні описових моделей СЕС за вихідними порядковими й номінальними ознаками. З метою теоретичного обґрунтування розбудови моделей II типу за неметричними ознаками СЕС уточнено формулювання й доведення теорем:

1. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (ρ) співпадає зі звичайним коефіцієнтом парної кореляції Пірсона (r_{pq}), обчисленим за рангами:

$$\rho = r_{pq} = \frac{S_{pq}}{S_p \cdot S_q},$$

де S_{pq} – коваріація рангів; S_p – середньоквадратичне відхилення рангів ознаки P ; S_q – середньоквадратичне відхилення рангів ознаки Q .

2. З узагальненої форми $R = \frac{\sum a_{ij}b_{ij}}{\sqrt{\sum a_{ij}^2 \sum b_{ij}^2}}$ за різних виборів a_{ij}, b_{ij} можна

отримати всі відомі коефіцієнти кореляції, а саме: при $a_{ij} = x_i - x_j$ і $b_{ij} = y_i - y_j$ з узагальненої форми випливає коефіцієнт парної кореляції Пірсона; при $a_{ij} = p_i - p_j$ і $b_{ij} = q_i - q_j$ з узагальненої форми випливає коефіцієнт рангової кореляції Спірмена; при $a_{ij} = \text{sgn}(p_i - p_j)$ і $b_{ij} = \text{sgn}(q_i - q_j)$ з узагальненої форми випливає коефіцієнт рангової кореляції Кендела (τ).

3. Коефіцієнт конкордації співпадає з індексом детермінації, обчисленим за таблицею рангів y_{ij} .

4. Між середнім коефіцієнтом рангової кореляції Спірмена ($\bar{\rho}$) і коефіцієнтом конкордації Кендела (W) існує простий зв'язок: $\bar{\rho} = \frac{mW - 1}{m - 1}$, де m – кількість спостережень.

5. Коефіцієнт асоціації Пірсона (Φ) дорівнює коефіцієнту контингенції Крамера (C) $\Phi = C$ при $p = q = 2$.

6. Коефіцієнт асоціації Пірсона (Φ) дорівнює коефіцієнту парної кореляції $|r_{uv}|$ $\Phi = |r_{uv}|$, якщо категорії «ні» присвоїти число 0, а альтернативній категорії «так» – присвоїти число 1.

7. Для дихотомічних ознак коефіцієнт рангової кореляції Кендела (τ) співпадає з коефіцієнтом асоціації Пірсона (Φ) $\tau = \Phi$.

З проведеного аналізу відомих числових мір тісноти взаємозв'язку номінальних ознак СЕС випливає висновок, що в наведеному існуючому комплексі ці різні міри тісноти зв'язку не узгоджені між собою. Визначено, що найбільш обґрунтованими серед них є коефіцієнт контингенції Крамера C і коефіцієнт контингенції Кендела K , хоча вони дають дещо різні значення. Доведено, що скоректований коефіцієнт $CK = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n} \cdot \frac{d}{d-1}}$ (де $d = \min\{p, q\}$, n – сума всіх частот) і коефіцієнт контингенції Крамера $C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(d-1)}}$ співпадають лише для граничних ситуацій (коли $CK = C = 0$ – немає жодного зв'язку та коли $CK = C = 1$ – функційне співвідношення, тобто кожній категорії X відповідає одна конкретна категорія Y). Для всіх проміжних ситуацій коефіцієнт CK дає систематично більше значення, ніж коефіцієнт C ($CK > C$). Ці коефіцієнти пов'язані функ-

ціональною залежністю $CK = \sqrt{\frac{C^2 d}{C^2 (d-1) + 1}}$, яка як приклад продемонстрована на рис. 4а в процесі вирішення реального економічного завдання.

Запропоновано для оцінки тісноти взаємозв'язку ознак визначати коефіцієнт $ССК$, що є середнім геометричним двох мір C і CK :

$$ССК = \sqrt{C \cdot CK}.$$

Оскільки міра $ССК$ (і її складові міри C і CK) ґрунтується на величині χ^2 , то проблема оцінки значимості цієї міри зводиться до порівняння обчисленого χ^2 з критичними табличними значеннями $\chi^2_{0,05}$, $\chi^2_{0,01}$. Міра $ССК$ добре узгоджується з метричними мірами в тих випадках, коли останні можуть бути обчислені, що підтверджує її об'єктивність. Як приклад на рис. 4б порівняно міри Eta_0 (η_0) і $ССК$ для 400 пар ознак X, Y , що демонструє узгодженість між цими мірами.

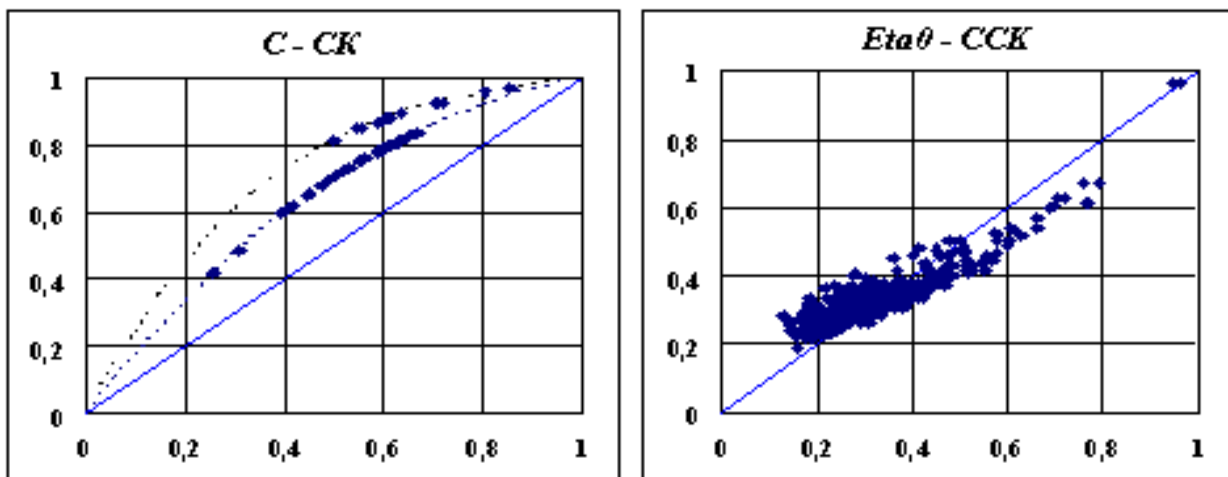


Рис. 4. Зв'язок між коефіцієнтами контингенції C і CK (а)
й залежність між мірами тісноти зв'язку Eta_0 , $ССК$ (б)

Розроблена міра тісноти взаємозв'язку ознак, що виміряні на будь-яких шкалах, надає унікальні можливості для виявлення та оцінки всієї конструкції зв'язків різних ознак СЕС. Запропонована міра універсальна й може бути обчислена для будь-яких метричних і неметричних величин. Вона об'єктивна й має принципове значення, оскільки надає широкі можливості для модифікацій математичних методів, зокрема методів БСА, коли вихідними даними є різні величини, а отже, продовження розбудови моделей складних ознак СЕС із сумісним складом метричних і неметричних елементарних ознак.

У четвертому розділі – «**Моделювання вимірників соціально-економічних систем**» – розглянуто та проаналізовано існуючі математичні інструменти у визначенні величин складних ознак, розроблено моделі формування вимірників різних ознак СЕС.

З'ясовано, що існуючі математичні методи побудови узагальнюючих показників здебільшого ґрунтуються на числових характеристиках окремих вибі-

рок, тому отримані результати не є стійкими. Побудова узагальнюючих показників за допомогою математичних методів передбачає вирішення типових початкових проблем: визначення елементарних ознак СЕС; визначення показників ознак; проведення метричного нормування; вибору правил згортки нормованих величин. Відмінності полягають у способах вирішення математичних проблем отримання величини складної ознаки.

Запропоновано моделі вимірників, які мають значну перевагу порівняно з існуючими, а саме в поєднанні формалізованих математичних знань з неформалізованими науково-практичними знаннями про СЕС, а також перетворення показників у вимірники, що порівнянні між собою, можливості синтезування метричних і неметричних величин без прив'язування до числових характеристик вибірок.

У процесі моделювання вимірників, окрім типових проблем побудови узагальнюючих показників, вирішуються наступні проблеми: узагальнення теоретичних та практичних знань за даною ознакою системи, проведення описової статистики ознак; побудови шкали перетворення значень показників ознак; визначення основних точок фазових змін значень показників; визначення окремих функцій перетворень ознак.

Доведено доцільність використання функцій y_{ij} перетворень величин, які мають наступний вигляд для двосторонніх несиметричних тенденцій розвитку ознак:

$$y_{ij} = \begin{cases} 100 \cdot e^{-3 \left(\frac{x_{ij} - a_i}{b_i - a_i} \right)^2}, & \text{для } x_{ij} < a_i, b_i < a_i, \\ 100 \cdot e^{-3 \left(\frac{x_{ij} - a_i}{c_i - a_i} \right)^2}, & \text{для } x_{ij} > a_i, c_i > a_i, \end{cases}$$

де a_i, b_i, c_i – реперні значення: a_i – найкраще значення показника x_{ij} , за якого функція перетворення досягає найбільшого значення 1 (100%); b_i, c_i ($b_i < c_i$) – нерадовільне значення показника x_{ij} (по різні сторони від найкращого), за якого функція перетворення набуває значення, не більшого ніж 0,05 (5%).

За симетричних тенденцій розвитку ознак функція перетворення набуває значення 1 (100%) при $a_i = \frac{b_i + c_i}{2}$. Вигляд функції спрощується:

$$y_{ij} = 100 \cdot e^{-3 \left(\frac{x_{ij} - a_i}{b_i - a_i} \right)^2} \quad \text{або} \quad y_{ij} = 100 \cdot e^{-3 \left(\frac{x_{ij} - a_i}{c_i - a_i} \right)^2}.$$

Для односторонніх типів розвитку ознак побудовані монотонні функції виду:

$$y_{ij} = \frac{100}{1 + e^{\frac{x_{ij} - p_i}{q_i - p_i}}},$$

де q_i – значення показника x_{ij} , за якого функція перетворення набуває значення, не меншого ніж 0,95 (95%); p_i – значення показника x_{ij} , за якого функція перетворення набуває значення 0,5 (50%).

Як приклад візуального подання рекомендованих функцій перетворень, що модельно відпрацьовувалися в аналізі соціально-економічного розвитку промислових підприємств Харківського регіону за 45 економічними показниками, 14 порядковими ознаками і 10 номінальними ознаками, маємо графіки на рис. 5, де x_1 – питома вага основних засобів та позаоборотних активів у балансі; x_7 – частка незавершеного виробництва; x_{30} – оборотність основного капіталу; x_{31} – оборотність власного капіталу; x_{32} – оборотність інвестованого капіталу; x_{13} – коефіцієнт покриття.

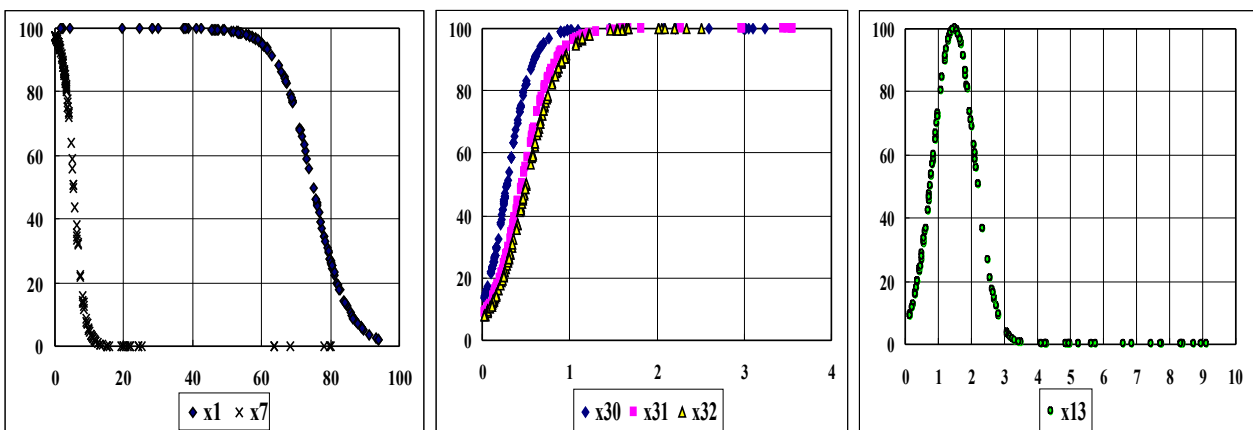


Рис. 5. Окремі функції перетворень значень економічних показників

Відмінною характеристикою наведених функцій є гнучкість у застосуваннях. Перевірено, що перетворені значення економічних показників порівнянні між собою в статичі і динаміці та є об'єктивними вимірниками ознак об'єктів в економіці.

У результаті досліджень встановлено, що в процесі перетворень існує проблема, яка пов'язана з визначенням реперів величин ознак. Вирішення проблеми зводиться до розв'язання трьох задач, зміст яких наведений у табл. 2.

Дослідження показали, що в межах кожної групи взаємопов'язаних показників, що визначають складну ознаку, наявна практично стала величина λ , яка обчислюється за формулою:

$$\lambda = \frac{x_{f=0,95} - x_{f=0,05}}{x_{0,25} - x_{0,75}},$$

де $x_{f=0,95}$ – реперне значення показника, для якого функція перетворення досягає значення 0,95 (95%) на шкалі перетворення; $x_{f=0,05}$ – реперне значення показника, для якого функція перетворення досягає значення 0,05 (5%) на шкалі перетворення; $x_{0,25}$ – значення верхнього квантиля; $x_{0,75}$ – значення нижнього квантиля; $x_{0,25} - x_{0,75}$ – міжквартильний розмах (усталена (робастна) статистична характеристика).

Таблиця 2
Типи задач у побудові окремих функцій перетворень

Умови задачі	Параметри задачі – репери величин	Спосіб розв’язання
Задача 1. Складна ознака синтезується елементарними ознаками, вираженими тільки відносними показниками	Найчастіше визначені за існуючими парадигмами в економіці	Калібрування елементарних метричних ознак за допомогою функцій перетворень
Задача 2. Складна ознака синтезується елементарними ознаками, вираженими системою відносних і абсолютних показників	Визначені для відносних показників і погано визначені для абсолютних показників	На основі гіпотези, що в межах системи показників існує однакова усталена статистична характеристика, завдяки якій і будуються функції перетворень абсолютних показників
Задача 3. Складна ознака синтезується елементарними ознаками, вираженими тільки абсолютними показниками	Невідомі або погано визначені для абсолютних показників	На основі гіпотези ототожнення функції перетворення з інтегральною функцією розподілу абсолютного показника

Для абсолютних показників у випадку відносної визначеності (задача 2) реперні значення слід обчислювати за формулами:

$$x_{f=0,95} = M_e + \frac{\lambda}{2}(x_{0,25} - x_{0,75}); \quad x_{f=0,05} = M_e - \frac{\lambda}{2}(x_{0,25} - x_{0,75}),$$

де M_e – медіана.

Показникам, у яких відсутня інформація про значення реперних точок (задача 3), пропонується присвоювати значення λ за нормальною функцією розподілу.

Функції перетворення величин неметричних ознак є дискретними функціями і задаються таблицею. Присвоєння значень функції перетворення відбувається на основі накопичених науково-практичних знань про дану ознаку.

Рекомендовано загальну якість ознак, що відображають стан соціально-економічної системи, визначати за допомогою узагальнюючої функції (Y) мультиплікативного виду з урахуванням метричних і неметричних ознак:

$$Y = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n y_i},$$

де y_i – окремі функції перетворення різних елементарних ознак.

Розроблені моделі вимірників з огляду на їх особливість рекомендуються для конструювання соціально-економічних індикаторів.

У п'ятому розділі – «Опис соціально-економічних систем у скороченому просторі різних ознак та вимірників» – викладено модифікацію факторного аналізу, модифікацію методу багатовимірного шкалювання та показано розширення застосування математичних методів у моделюванні СЕС на основі системи вимірників.

З метою повномасштабного опису СЕС за її різними ознаками розроблена модифікація факторного аналізу, що базується на матриці коефіцієнтів *ССК*, які є універсальною об'єктивною мірою зв'язку різних ознак. Рекомендована модифікація експериментально перевірялась на предмет зіставлення результатів факторного аналізу з вихідними метричними ознаками з матрицею коефіцієнтів кореляції Пірсона і коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена. Отримані результати доводять правомірність рекомендованої модифікації. Застосування модифікованого факторного аналізу розширює можливості вирішення завдань моделювання СЕС, особливо в умовах відносної визначеності, коли ознаки виміряні в порядкових чи номінальних шкалах.

Так, для аналізу соціально-економічного стану 48 країн світу, що характеризуються, за ІАССЕР ЦЕМІ РАН, системою метричних і неметричних ознак, слід рекомендувати модель III типу. За визначеними за моделлю 5 складними ознаками – рівня розвитку економіки й технології (y_1), стану ринку фінансових послуг (y_2), сприятливості умов життя (y_3), інтенсивності руху капіталу у фінансовій формі (y_4), наявності умов для розвитку інновацій (y_5) – розрізняються 12 груп однорідних за своїм соціально-економічним станом країн. У табл. 3 наведений рейтинг груп країн за визначеними складними соціально-економічними ознаками.

Побудовані базисні моделі III типу надають змогу провести комплексний аналіз соціально-економічного стану кожної з країн та порівняльний аналіз, враховуючи різні ознаки, їх взаємозв'язок і величини.

Таблиця 3

Групи однорідних країн за критерієм їх складних соціально-економічних ознак

Країна	Група	Країна	Група	Країна	Група
Австрія	1	Швеція	4	Індія	9
Данія	1	Угорщина	5	Туреччина	9
Гонконг	1	Ізраїль	5	Бразилія	10
Швейцарія	1	Фінляндія	5	Мексика	10
Бельгія	2	Ірландія	6	Іспанія	10
Канада	2	Чехія	6	ПАР	10
Німеччина	2	Норвегія	6	Словенія	11
США	2	Люксембург	7	Естонія	11
Франція	2	Нова Зеландія	7	Філіппіни	11
Малайзія	3	Португалія	7	Чилі	11

Сінгапур	3	Таїланд	7	Аргентина	12
Тайвань	3	Китай	8	Венесуела	12
Великобританія	4	Корея	8	Індонезія	12
Японія	4	Росія	8	Колумбія	12
Італія	4	Австралія	9	Словаччина	12
Нідерланди	4	Греція	9	Польща	12

У роботі викладено модифікацію методу багатовимірного шкалювання, яка може бути застосована для різних ознак. За цим методом передбачається обчислення кореляційної матриці між об'єктами та її власних чисел і власних векторів, які й утворюють метричний координатний простір. Коли вихідні ознаки порядкові, об'єкти не мають початкової метрики для порівнянь, але кореляційну матрицю (коефіцієнти рангової кореляції Спірмена) скласти можна, і тому наприкінці буде одержаний метричний координатний простір. Для метричних ознак цей метод приводить до тих самих результатів, що й метод головних компонент (хоча ці процедури істотно відрізняються), причому координати головних компонент точно співпадають з власними векторами кореляційної матриці між об'єктами. За допомогою уточнених наступних теорем доведено, що для метричних ознак запропонований метод виявляється еквівалентним одному з варіантів метричного методу Торнгенсона, якщо ознаки попередньо стандартизовані:

1. Нехай λ_i – ненульові власні числа і U_i – відповідні власні вектори матриці $Z'Z$ (розміру $m \times m$). Тоді для матриці ZZ' (розміру $n \times n$) всі ненульові власні числа будуть тими ж самими, а відповідні їм власні вектори можна отримати за допомогою матричного добутку $V = ZUD_{1/\sqrt{\lambda}}$. Тут $D_{1/\sqrt{\lambda}}$ – діагональна матриця (розміру $p \times p$), на головній діагоналі якої розміщені числа, обернені до коренів квадратних з ненульових власних чисел λ_i ; U – матриця власних векторів розміром $m \times p$, що відповідні ненульовим власним числам; Z – початкова стандартизована матриця розміром $n \times m$.

2. Якщо початкова матриця Z – стандартизована, то класифікації повинні точно співпадати у просторі головних компонент і в просторі нормованих стимулів.

Слід зауважити, що в неметричному багатовимірному шкалюванні, коли дані є порядковими, метод Торнгенсона безпосередньо не може бути застосований, оскільки для нього потрібно скласти матрицю евклідових відстаней. Для номінальних ознак рекомендується обчислити матрицю коефіцієнтів узагальненого зв'язку між різними об'єктами, які складені за критерієм подібності між об'єктами. Коли вихідні дані представлені системою метричних і неметричних величин, теж рекомендується обчислювати матрицю коефіцієнтів узагальненого зв'язку між об'єктами, при цьому обробка метричних і порядкових ознак здійснюється як номінальних.

У багатовимірному шкалюванні прийнято оцінювати взаємне розшарування об'єктів візуально у просторі лише перших двох латентних ознак, що є істотним недоліком стандартної методики. Цей недолік рекомендовано усунути застосуван-

ням кластерного аналізу в одержаному скороченому координатному просторі (просторі стимулів) замість візуального аналізу в недосконалому просторі двох координат.

Проведені дослідження науково-практичних розробок вимірників дозволили рекомендувати їх як якісні вихідні дані для подальшої розбудови математичних моделей СЕС. Правомірність рекомендації експериментально підтверджується аналізом порівнянь побудованих моделей багатofакторного регресійного аналізу з вихідними даними – значеннями показників – з моделями з вихідними даними – значеннями вимірників цих же ознак. Як приклад на рис. 6 наочно відображені відмінності в розбудованих моделях за критерієм $\Delta y_t = |y_{ot} - y_{pt}|$ – відхилень обчислених значень результативної ознаки за моделями (y_{ot}) від реальних значень (y_{pt}) показника на підприємстві ДП «ХЕМЗ».

Відхилення Δy , що обчислені за моделлю з неперетвореними значеннями ознак, більші, ніж за моделлю з перетвореними значеннями Δz . Поясненням такого факту є те, що вимірники сформовані без прив'язування до вибірок і не залежать від можливого існування викидів у вибірках, у той час, коли в стандартних ситуаціях якість побудованої моделі залежить від розподілу значень змінних.

За допомогою вимірників можна розбудовувати моделі СЕС, які неможливо було раніше будувати, оскільки вихідними даними були системи як метричних, так і неметричних величин ознак. Використання вимірників як вихідної інформації в математичному моделюванні СЕС значно розширює його можливості.

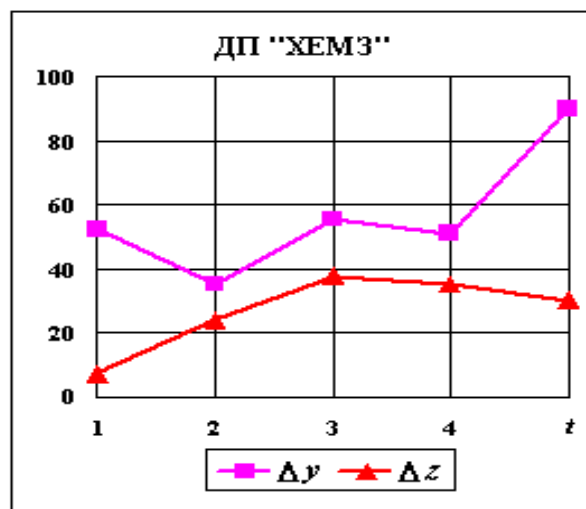


Рис. 6. Графіки відхилень обчислених значень результативної ознаки Δy і Δz

У шостому розділі – «Формалізований зміст модельного базису опису соціально-економічних систем» – викладено формалізацію змісту розбудованих трьох типів моделей базису опису СЕС.

Моделі складних метричних ознак СЕС фундується на вирішенні проблем: однорідності величини кожної ознаки; ідентифікації загальних латентних складних метричних ознак усієї сукупності об'єктів, що є СЕС; однорідності сукупності об'єктів; стійкості кластеризації об'єктів; ідентифікації латентних складних ознак у різних кластерах об'єктів; ідентифікації попарних систем складних ознак та їх зв'язків; вимірювання складних метричних ознак.

Розбудована базисна математична модель складних метричних ознак СЕС (модель I типу) в операторній формі наведена на рис. 7.

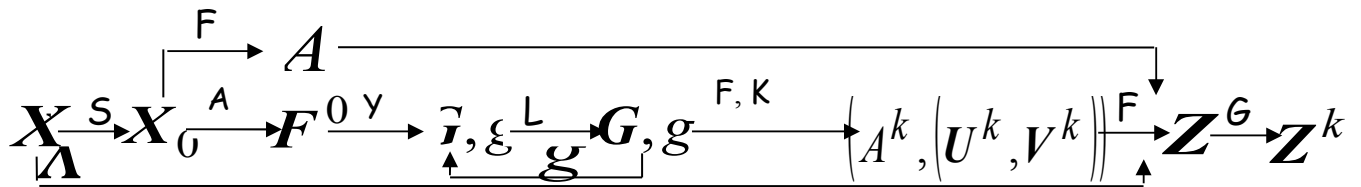


Рис. 7. Базисна математична модель $M_{СМО}$ складних метричних ознак СЕС в операторній формі

Тут $X = \{x_{ij}\}$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, – елементарні метричні ознаки (n – кількість об'єктів; m – кількість метричних ознак) або $X = (X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_m)$; X_j – величини метричної ознаки J для всіх об'єктів (стовпчики матриці X); X_0 – множина одномодально розподілених метричних ознак; A – матриця факторних навантажень; F^0 – латентні фактори; G – множина однорідних груп об'єктів: $G = (G_1, G_2, \dots, G_k, \dots, G_g)$, $k = \overline{1, g}$, g – кількість кластерів. Склад кластера k : $G_k = \{U_i | U_i \in \omega_k\}$, ω_k – множина об'єктів U_i , що належать кластеру G_k . A^k – матриці факторних навантажень в кожному кластері об'єктів; (U^k, V^k) – парні системи складних метричних ознак в кожному кластері об'єктів; Z – перетворені значення елементарних метричних ознак; Z^k – виміряні величини складних метричних ознак; S – оператор розділення сумішей на одномодальні підсукупності; F – оператор ідентифікації загальних складних ознак; A_0 – оператор перетворення елементарних метричних ознак у фактори; Y – оператор розпізнавання образів без «учителя»; L – оператор розпізнавання образів з «учителем»; F_k – оператор ідентифікації складних ознак у кожному кластері об'єктів; K_k – оператор ідентифікації систем складних латентних ознак (U^k, V^k) у кожному кластері об'єктів; F – оператор нелінійного функціонального перетворення елементарних метричних ознак; G – оператор узагальнення.

На основі теорем, що доведені в дисертації, розбудована базисна модель складних неметричних (порядкових) ознак СЕС (модель II типу). Рекомендується моделі складних неметричних (порядкових) ознак формувати за вирішення проблем: визначення міри парного взаємозв'язку неметричних ознак об'єкта в економіці, що є СЕС; ідентифікації загальних складних латентних неметричних ознак; однорідності об'єктів; ідентифікації складних латентних ознак у кожному

кластері об'єктів; вимірювання складних неметричних ознак. В операторній формі модель II типу наведена на рис. 8.

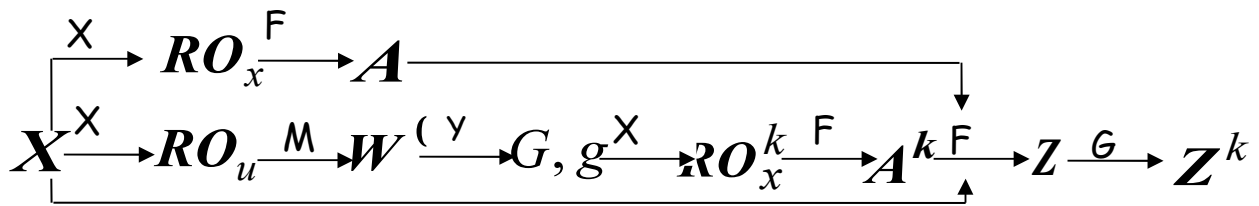


Рис. 8. Базисна математична модель $M_{СНМО}$ складних неметричних (порядкових) ознак СЕС в операторній формі

Тут $X = \{x_{ij}\}$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, – елементарні неметричні (порядкові) ознаки (n – кількість об'єктів; m – кількість порядкових ознак); \mathbf{RO}_x – матриця коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена між порядковими ознаками; \mathbf{RO}_u – матриця коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена між об'єктами; \mathbf{A} – матриця факторних навантажень; \mathbf{W}^0 – латентні складні стимули (аналоги метричних факторів); \mathbf{RO}_x^k – матриці коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена у кожному кластері об'єктів; \mathbf{A}^k – матриці факторних навантажень в кожному кластері; \mathbf{Z} – перетворені значення елементарних неметричних ознак; \mathbf{Z}^k – виміряні величини складних неметричних ознак; \mathbf{X}_x – оператор оцінки тісноти взаємозв'язків між порядковими ознаками; \mathbf{X}_u – оператор оцінки тісноти взаємозв'язків між об'єктами; \mathbf{F} – оператор ідентифікації складних ознак за допомогою модифікованого факторного аналізу; \mathbf{M} – оператор перетворення неметричних ознак у метричні стимули за допомогою модифікованого методу багатовимірного шкалювання; \mathbf{Y} – оператор розпізнавання образів (без «учителя»); \mathbf{F}_k – оператор ідентифікації складних ознак за допомогою модифікованого факторного аналізу; \mathbf{F} – оператор функціонального перетворення елементарних неметричних ознак; \mathbf{G} – оператор узагальнення.

Розбудована базисна математична модель складних ознак, коли вихідні дані виміряні на різних шкалах (модель III типу). Рекомендується моделі складних сумісних ознак формувати за вирішення проблем: визначення міри парного взаємозв'язку різних елементарних ознак об'єкта в економіці; ідентифікації загальних складних латентних сумісних ознак; однорідності об'єктів; ідентифікації складних латентних сумісних ознак у кожному кластері; вимірювання складних сумісних ознак. В операторній формі модель III типу наведена на рис. 9.

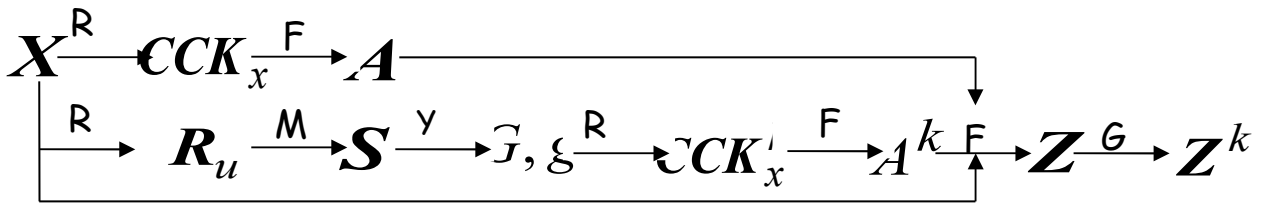


Рис. 9. Базисна математична модель $M_{C(M+NM)O}$ складних сумісних ознак СЕС в операторній формі

Тут CCK_x – матриця коефіцієнтів кореляції CCK між різними ознаками; A – матриця факторних навантажень; R_u – матриця коефіцієнтів узагальненого зв'язку між різними об'єктами; S – латентні складні стимули; CCK_x^k – матриці CCK у кожному кластері об'єктів; A^k – матриці факторних навантажень у кожному кластері; R_x – оператор оцінки тісноти взаємозв'язків між різними елементарними ознаками; F – оператор ідентифікації складних латентних ознак за допомогою модифікованого факторного аналізу з матрицею CCK_x ; R_u – оператор оцінки тісноти взаємозв'язків між об'єктами; M – оператор перетворення елементарних ознак в метричні стимули за допомогою модифікованого методу багатовимірного шкалювання; F_k – оператор ідентифікації складних сумісних ознак за допомогою модифікованого факторного аналізу в кожному кластері; F – оператор функціонального перетворення різних елементарних ознак; G – оператор узагальнення.

Підтримання стійкості результатів моделювання СЕС за сформованою методологією здійснюється завдяки перевірці стійкості розв'язання математичних задач відповідних методів, що застосовуються в моделюванні з повторною перевіркою результатів дублюванням іншими математичними методами.

Моделі складних ознак СЕС, що налаштовуються в аналізі даних з розроблених базисних моделей, спроможні цілісно описати систему за її кількісними та якісними характеристиками, які виражаються в метричних і неметричних величинах, надати інформаційно якісне подання об'єктів в економіці, сформувані їх базу знань та є фундаментальною математичною підтримкою управлінських рішень в економіці на всіх її рівнях.

Дієвість та практична значущість отриманих у роботі результатів доведена впровадженням у практику управлінської діяльності державних установ, підприємств обробної промисловості. Для доказу універсальності запропонованих розробок у дослідженні використовувалися дані СЕС різних рівнів управління. Таким чином, наведені в дисертації розробки методології надають новий рівень розвитку аналізу даних в дослідженнях і управлінні СЕС на сучасному етапі.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливої наукової проблеми аналізу даних, що виявляється в обґрунтуванні теоретико-

методологічних засад й розробці економіко-математичних моделей базису опису соціально-економічних систем у просторі ознак в умовах мінливості, що обумовлені трансформаційними процесами економіки України.

1. Результати проведеного критичного аналізу розвитку теорії та практики аналізу даних, загальної теорії вимірювання та її зрізів у різних науках, методологічних основ математичного моделювання в економіці доводять зрілість теоретико-практичних умов формування окремої методології математичного моделювання СЕС, що ґрунтується на концепціях визначення величин ознак.

2. Встановлено, що концепція визначення величин ознак має у своїй розбудові три основи: зміст величини в економіці, формування умов визначення та системи вимірників. Це розширює сучасну парадигму вимірювання в науці, як і застосування єдиної технології визначення елементарних метричних і неметричних ознак та складних ознак об'єктів. Сформовано принципи та постулати вимірювання ознак об'єктів в економіці, які ґрунтуються на загальних принципах пізнання та метрологічних принципах вимірювання і враховують особливості вимірювання в економіці.

3. Розроблена загальна технологія визначення величин ознак об'єкта в економіці, яка містить п'ять процедурних блоків і враховує типи величин, типи ознак, види процесів вимірювання, а також призначена для практичного фундування положень методології формування модельного базису опису СЕС. Основною частиною даної технології є процедури, пов'язані з економіко-математичним моделюванням.

4. Розроблено основні положення окремої методології математичного моделювання СЕС, які базуються на концепції визначення величин в економіці та загальній технології визначення величин ознак об'єкта.

5. За специфікацією базисні моделі складних ознак СЕС мають фундуватися на математичних методах БСА, оскільки вони надають змогу описати величини елементарних ознак, оцінити взаємозв'язок між ними, моделювати складні ознаки й класифікувати об'єкти за ознаками в умовах мінливості.

6. Моделювання неметричних ознак розпочинається з визначення міри взаємозв'язку між ними. Обґрунтовано необхідність розробки універсальної об'єктивної міри взаємозв'язку різних ознак: метричних і неметричних. Таку міру розроблено: це коефіцієнт *ССК*, який узгоджується з відомими метричними мірами тісноти взаємозв'язків.

7. Вирішена проблема розділення суміші завдяки застосуванню кластерного аналізу методу Уорда для визначення однорідності величин ознак в аналізі процесів розвитку ознак СЕС.

8. Розроблені моделі вимірників в економіці на основі поєднання формалізованих математичних знань з неформалізованими науково-практичними знаннями про ознаки СЕС, що реалізуються в процесі розробки функцій перетворення показників та відпрацювання табличних функцій перетворень неметричних ознак. У моделях передбачається синтез метричних і неметричних величин, що є пропозицією вирішення наукової проблеми сумісного вимірювання різних величин. На підставі розроблених моделей визначається загальна якість ознак стану СЕС. За допомогою розроблених окремих функцій перетворення сформовано вимірники в

економіці, які достовірно характери-зують СЕС з доповненням величин складних ознак. Моделі вимірників рекомендується використовувати для конструювання соціально-економічних індикаторів.

9. З метою розробки математичних моделей складних неметричних (порядкових) ознак СЕС модифіковано факторний аналіз, що базується на матриці коефіцієнтів Спірмена або на матриці коефіцієнтів *ССК*, таким чином надається можливість визначати складні неметричні і сумісні ознаки СЕС.

10. З метою розбудови математичних моделей складних ознак СЕС розроблено модифікацію методу багатовимірного шкалювання, який може бути застосований для різних ознак.

11. Підтверджено рекомендацію використання системи вимірників для розбудови різних описових моделей СЕС як якісної інформаційної бази, оскільки такі моделі мають кращі статистичні характеристики, ніж у звичайних ситуаціях.

12. Розроблено базисні моделі складних ознак СЕС трьох типів, коли вихідними даними є величини метричних ознак, неметричних ознак і сумісних елементарних ознак на основі вдосконалених математичних методів.

13. Формалізовано в операторному вигляді модельний базис опису СЕС, до якого входять три типи моделей: моделі складних метричних ознак (моделі I типу); математичні моделі складних неметричних ознак (моделі II типу); математичні моделі складних метрично-неметричних (сумісних систем) ознак (моделі III типу).

14. Запропоновано класифікацію можливих похибок у визначенні величин ознак, яка містить можливі методологічні, методичні, технічні та особистісні похибки з подальшим детальним виокремленням згідно з етапами технології визначення величин ознак. Для попередження похибок та їх усунення в загальній технології визначення величин ознак має бути блок контролю за похибками. Рекомендовано проблему стійкості розроблених моделей вирішувати наскрізним ланцюгом досягнення стійкості результатів розв'язання математичних задач методів, що ре-

комендуються до застосування з повторною перевіркою результатів за допомогою інших математичних методів.

15. На основі реалізації модельного базису опису СЕС розроблено методичні рекомендації щодо формування управлінських рішень, які комплексно враховують економічні та соціальні ознаки, їх взаємозв'язки й виражаються метричними і неметричними величинами, їх системами та дозволяють отримати якісну інформацію про стан СЕС з розкриттям причин виникнення деформацій, диференціацій, критичних ситуацій.

СПИСОК ОСНОВНИХ ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографія

1. Малярець Л. М. Вимірювання ознак об'єктів в економіці: методологія та практика / Л. М. Малярець. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2006. – 384 с. (24,0 ум.-друк. арк.)

Статті у фахових виданнях

2. Малярець Л. М. О математических моделях в структурном анализе капитала предприятия / Л. М. Малярець // Технічний прогрес та ефективність виробництва: Вісник Харківського державного політехнічного університету : зб. наук. праць. Випуск 122. В 4 ч. Ч. 2. – Харків: ХДПУ, 2000. – С. 244 – 248. (0,3 ум.-друк. арк.)

3. Малярець Л. М. Аналитическая оценка оптимального соотношения в структуре источников формирования оборотного капитала / Л. М. Малярець, Е. В. Авраменко // Вісник ХДЕУ. – 1999. – №4(12). – С. 104 – 108. (0,21 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,105 ум.-друк. арк. – розроблена модель співвідношення елементів у структурі джерел оборотного капіталу)

4. Малярець Л. М. Визначення оптимальної структури капіталу банку при розрахунку узагальнюючого показника його діяльності / Л. М. Малярець, І. П. Отенко // Банківська справа. – 2000. – №2(32). – С. 17 – 19. (0,46 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,23 ум.-друк. арк. – побудова узагальнюючого показника з урахуванням структури капіталу банку)

5. Малярець Л. М. Структурний аспект в аналізі діяльності промислових підприємств в регіоні / Л. М. Малярець, І. П. Отенко, Ю. Ф. Ярошенко // Регіональні перспективи. – 2000. – №2 – 3 (9 – 10). – С. 288 – 291. (0,5 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,15 ум.-друк. арк. – розроблене аналітичне забезпечення аналізу діяльності промислових підприємств у регіоні)

6. Малярець Л. М. О постановке управленческих задач формирования конкурентоспособности предприятия / Л. М. Малярець // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наук. праць. Випуск 85. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2001. – С. 100 – 106. (0,39 ум.-друк. арк.)

7. Малярець Л. М. Экономико-математическая модель оценки премии за риск при обосновании инновационных проектов / Л. М. Малярець, Е. Б. Жихор // Вісник ХДУ ім. В. Н. Каразіна. – 2001. – №535. – С. 358 – 365 (0,76 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,38 ум.-друк. арк. – розроблена економіко-математична модель оцінки премії за ризик при обґрунтуванні інноваційних проектів)

8. Малярець Л. М. Аналитические методы решения задач управления конкурентоспособностью предприятия / Л. М. Малярець // Спецвипуск. Вісник ХДЕУ. – 2001. – №2(18). – С. 86 – 89. (0,3 ум.-друк. арк.)

9. Малярець Л. М. Аналитическое обоснование оценки процессов социально-экономического развития / Л. М. Малярець // Соціальна економіка. – 2003. – №1. – С. 239 – 243. (0,5 ум.-друк. арк.)

10. Малярець Л. М. Применение кластерного анализа к проблеме разделения смесей для решения задач развития экономических процессов / Л. М. Малярець, І. А. Никольський // Вісник Національного технічного університету «ХПІ» : зб. наук. праць. Тематичний випуск: Технічний прогрес і ефективність виробництва. – №22. – Харків : НТУ «ХПІ», 2003. – С. 122 – 124. (0,32 ум.- друк. арк., особисто автору належить 0,16 ум.-друк. арк. – розроблене окреме розв'язання задачі розділення сумішей)

11. Малярець Л. М. Проблеми концептуального аналізу та економіко-математичного моделювання підприємства / Л. М. Малярець // Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє. – 2003. – №6. – С. 205 – 209. (0,5 ум.-друк. арк.)

12. Малярець Л. М. Параметрический анализ экономических показателей рекламной деятельности предприятия / Л. М. Малярець, Я. А. Полякова // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. праць. Випуск 182. В 3 т. Том III. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2003. – С. 671 – 679. (0,5 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,25 ум.-друк. арк. – розроблена аналітична основа проведення параметричного аналізу економічних показників рекламної діяльності підприємства)

13. Малярець Л. М. Проведение комплексной оценки процессов формирования и развития конкурентных преимуществ предприятия / Л. М. Малярець, Е. А. Полтавская // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наук. праць. Випуск 185. В 4 т. Том III. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2003. – С. 689 – 696. (0,46 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,23 ум.-друк. арк. – розроблена математична модель для оцінки процесів розвитку конкурентних переваг підприємства)

14. Егоршин А. А. Моделирование интегрального показателя конкурентного статуса предприятия / А. А. Егоршин, Л. М. Малярець // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. Випуск 50. Серия: Экономические науки. – К. : «Техніка», 2003. – С. 54 – 65. (0,75 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,37 ум.-друк. арк. – розроблена економіко-математична модель інтегрального показника конкурентного статусу підприємства)

15. Малярець Л. М. Анализ теоретических проблем измерения экономических объектов / Л. М. Малярець // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наук. праць. Випуск 190. В 4 т. Том I. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2004. – С. 281 – 288. (0,5 ум.-друк. арк.)

16. Малярець Л. М. Обоснование системы измерителей для комплексной оценки деятельности предприятия / Л. М. Малярець // Труды Одесского политехнического университета. – 2004. – Т. 3. – №1. – С. 73 – 76. (0,45 ум.-друк. арк.)

17. Малярець Л. М. Оценка факторов формирования конкурентоспособности предприятия: основы построения и исследование ее уровня / Л. М. Малярець, А. А. Иващенко // Коммунальное хозяйство городов : науч.-техн. сб. Випуск 59. Серия: Экономические науки. – К. : «Техніка», 2004. – С. 200 – 209. (0,84 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,42 ум.-друк. арк. – розроблене аналітичне підґрунтя оцінки факторів конкурентоспроможності підприємства)

18. Малярець Л. М. Построение обобщающих показателей в оценке конкурентных преимуществ предприятия / Л. М. Малярець // Економічний вісник ' 2004(1) Національного технічного університету України «КПІ» : зб. наук. праць. – К. : Вид. ПП «Екмо», 2004. – С. 432 – 438. (0,67 ум.-друк. арк.)

19. Малярець Л. М. Система измерителей в построении контроллинга в коммерческом банке / Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – 2004. – №3 (31). – С. 10 – 15. (0,91 ум.-друк. арк.)

20. Малярець Л. М. Статистичний аналіз елементарних ознак розвитку підприємства / Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – 2004. – №4 (32). – С. 71 – 79. (1,25 ум.-друк. арк.)

21. Малярець Л. М. Аналітичне ви-значення латентних факторів організаційно-економічної діяльності підприємства / Л. М. Малярець, Г. А. Іващенко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ» : зб. наук. праць. Тематичний випуск: Технічний прогрес і ефективність виробництва. Випуск 4. – Харків : НТУ «ХПІ», 2005. – С. 19 – 28. (0,53 ум. друк. арк., особисто автору належить 0,265 ум.-друк. арк. – сформована аналітична основа для визначення латентних факторів організаційно-економічної діяльності підприємства)

22. Малярець Л. М. Визначення рівнів інвестиційної привабливості суб'єктів господарювання та напрямків їх зміни / Л. М. Малярець, В. Ф. Колесніченко // Економіка розвитку. – 2005. – №2(34). – С. 8 – 12. (0,72 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,36 ум.-друк. арк. – обґрунтований математичний інструментарію для визначення рівнів інвестиційної привабливості суб'єктів господарювання)

23. Малярець Л. М. Визначення системи складних ознак виробничо-господарської діяльності підприємства для її оцінки / Л. М. Малярець // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наук. праць. Випуск 210. В 4 т. Том IV. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2005. – С. 878 – 886. (0,59 ум.-друк. арк.)

24. Егоршин А. А. Проблемы эконометрического оценивания / А. А. Егоршин, Л. М. Малярец // Коммунальное хозяйство городов : науч.-техн. сб. Випуск 61. Серия: Экономические науки. – К. : «Техніка», 2005. – С. 267 – 273. (0,37 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,185 ум.-друк. арк. – проведено аналіз сучасних проблем економічного оцінювання)

25. Малярець Л. М. Визначення рівнів узагальнюючого показника ефективності управління капіталом підприємства / Л. М. Малярець, І. М. Чмутова, Р. А. Косінський // Вісник Хмельницького національного університету. – 2005. – №3. – С. 35 – 39. (0,9 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,45 ум.-друк. арк. – розроблено методику визначення рівнів ефективності управління капіталом)

26. Малярець Л. М. Побудова окремих функцій бажаності для вимірювання ознак об'єктів в економіці / Л. М. Малярець // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. – 2005. – №650. – С. 209 – 216. (1,37 ум.-друк. арк.)

27. Малярец Л. М. Классификация погрешностей в измерении признаков объекта в экономике / Л. М. Малярец // Бизнес Информ. – 2006. – №10. – С. 56 – 62. (0,66 ум.-друк. арк.)

28. Малярець Л. М. Методичний підхід до комплексної оцінки організаційно-технічного рівня виробництва / Л. М. Малярець, К. В. Ларіна // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. – 2006. – №719. – С. 82 – 90. (1,7 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,85 ум.-друк. арк. – розроблене аналітичне забезпечення оцінки організаційно-технічного рівня виробництва)

29. Малярец Л. М. Социально-экономическая оценка выручки рекламной кампании / Л. М. Малярец, Я. А. Полякова // Вестник Донецкого университета. Серия В. Экономика и право. – 2003. – № 1. – С. 81 – 91. (1,06 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,53 ум.-друк. арк. – розроблене аналітичне забезпечення методики соціально-економічної оцінки виручки рекламної кампанії)

30. Малярець Л. М. Розробка по-казателя качества неметрических признаков объекта в экономике / Л. М. Малярець // Бизнес Информ. – 2006. – №8. – С. 77 – 85. (0,92 ум.-друк. арк.)

31. Малярець Л. М. Розвиток дисперсійного аналізу ознак (вимірних на порядкових шкалах) об'єкта в економіці / Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – 2006. – №3 (39). – С. 35 – 39. (1,15 ум.-друк. арк.)

32. Малярець Л. М. Статистические методы описания взаимосвязи качественных (порядковых) признаков объекта в экономике / Л. М. Малярець // Бизнес Информ. – 2006. – №5. – С. 72 – 82. (1,41 ум.-друк. арк.)

33. Пономаренко В. С. Парадигма вимірювання в економіці / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – 2006. – №1 (37). – С. 81 – 87. (0,8 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,4 ум.-друк. арк. – узагальнено сучасні основи вимірювання та обґрунтовано напрямки їх розвитку в економіці)

34. Пономаренко В. С. Розробка класифікатора вимірювань в економіці / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – 2006. – №4 (40). – С. 37 – 42. (1,0 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,5 ум.-друк. арк. – розроблена структура класифікатора вимірювань в економіці)

35. Малярець Л. М. Застосування методів статистичної обробки якісних номінальних ознак об'єкта в економіці / Л. М. Малярець // Економіка, менеджмент, підприємництво : зб. наук. праць. Випуск 16. – Луганськ : Вид. СНУ ім. В. Даля, 2006. – С. 17 – 30. (0,65 ум.-друк. арк.)

36. Малярець Л. М. Стійкість економіко-математичного моделювання у вимірюванні ознак об'єктів в економіці / Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – 2007. – №1 (41). – С. 33 – 38. (0,72 ум.-друк. арк.)

37. Малярець Л. М. Факторний аналіз якісних ознак у діагностиці конкурентного статусу підприємства / Л. М. Малярець, Л. О. Норік // Коммунальное хозяйство городов : науч.-техн. сб. Випуск 75. Серия: Экономические науки. – К. : «Техніка», 2007. – С. 307 – 315. (0,57 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,285 ум.-друк. арк. – розроблений аналітичний підхід у проведенні діагностики конкурентного статусу підприємства за його якісними ознаками)

38. Малярець Л. М. Определение механизма взаимосвязей в сбалансированной системе показателей / Л. М. Малярець, А. В. Штереверя // Бизнес Информ. – 2007. – №6. – С. 71 – 89. (2,24 ум.-друк. арк., особисто автору належить 1,12 ум.-друк. арк. – розроблена економіко-математична модель механізму взаємозв'язку в збалансованій системі показників як метричних ознак діяльності підприємства)

39. Пономаренко В. С. Основні положення методології математичного моделювання ідентифікації соціально-економічних систем / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – 2007. – №3 (43). – С. 43 – 47. (0,84 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,42 ум.-друк. арк. – математично обґрунтовано основні положення окремої методології математичного моделювання СЕС)

40. Малярець Л. М. Модификация факторного анализа / Л. М. Малярець // Бизнес Информ. – 2007. – №8. – С. 130 – 135. (0,89 ум.-друк. арк.)

41. Малярець Л. М. Розробка універсальної, об'єктивної міри тесноти зв'язу ознак об'єктів в економіці / Л. М. Малярець, І. А. Никольський // Биз-

нес Информ. – 2007. – №9 (2). – С. 114 – 118. (0,53 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,265 ум.-друк. арк. – розроблено окрему міру тісноти зв'язку різних ознак об'єктів)

42. Малярець Л. М. Построение табло величин признаков деятельности предприятия для ее оценки / Л. М. Малярець, А. В. Штереверя // Бизнес Информ. – 2007. – №11. – С. 147 – 155. (0,5 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,3 ум.-друк. арк. – розроблена математична модель вимірників діяльності підприємства)

43. Єгоршин О. О. Універсальний метод багатовимірного шкалювання / О. О. Єгоршин, Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – 2007. – №4 (44). – С. 43 – 47. (1,0 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,5 ум.-друк. арк. – розроблено універсальний метод багатовимірного шкалювання)

44. Малярець Л. М. Базис описових моделей складних ознак у сучасному аналізі соціально-економічних систем макрорівня / Л. М. Малярець // Економіка розвитку. – 2008. – №1 (45). – С. 57 – 63. (1,4 ум.-друк. арк.)

Матеріали окремих конференцій

45. Малярець Л. М. Проблемы методологии анализа стратегических возможностей предприятия / Л. М. Малярець, І. П. Отенко // Наука і освіта : Міжнарод. конф. 1 – 15 лютого 2001 р. : тези допов. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2001. – С. 10 – 11. (0,1 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,05 ум.-друк. арк. – сформовані математичні основи аналізу стратегічних можливостей підприємства)

46. Малярець Л. М. Сучасні особливості концептуального аналізу та економіко-математичного моделювання підприємства / Л. М. Малярець // Розвиток підприємницької діяльності в Україні: історія та сьогодення : Міжнарод. наук. конф. 24 березня 2003 р. : тези допов. — Тернополь : Вид. СТАРОДУБЕЦЬ, 2003. — С. 56. (0,13 ум.-друк. арк.)

47. Малярець Л. М. Діагностика етапів розвитку кризи в діяльності комерційного банку / Л. М. Малярець, В. Я. Вовк // Розвиток підприємницької діяльності в Україні: історія та сьогодення : Міжнарод. наук. конф. 10 – 11 червня 2004 р. : тези допов. — Тернопіль : Вид. Стародубець В. О., 2004. — С. 171 – 172. (0,18 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,05 ум.-друк. арк. – сформоване аналітичне забезпечення діагностики етапів розвитку кризи в діяльності комерційного банку)

48. Малярець Л. М. Особенности теоретических основ измерения экономических объектов / Л. М. Малярець // Інвестиційні стратегії сталого розвитку : Всеукр. наук.-практ. конф. 27 – 28 лютого 2004 р. : тези допов. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2004. – С. 78 – 80. (0,2 ум.-друк. арк.)

49. Малярець Л. М. Определение типов развития промышленных предприятий в регионе: аналитический аспект / Л. М. Малярець // Фінансово-економічні проблеми розвитку регіонів України : Всеукр. наук.-практ. конф. 26 жовтня 2004 р. : тези допов. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2004. — С. 97 – 101. (0,38 ум.-друк. арк.)

50. Малярець Л. М. Основи технології аналізу інформаційності показників та внутрішніх факторів в управлінні фінансовим станом комерційного банку /

Л. М. Малярець, В. Я. Вовк // Облік, контроль і аналіз в управлінні підприємницькою діяльністю : Міжнарод. наук.-практ. конф. 24 – 26 березня 2004 р. : тези допов. – Черкаси : ЧДТУ, 2004. – С. 99 – 101. (0,24 ум.-друк. арк., особисто автору належить 0,05 ум.-друк. арк. – розроблені аналітичні основи технології аналізу фінансового стану банку та внутрішніх факторів для його управління)

51. Малярець Л. М. Обґрунтування усталеності кластерів економічного розвитку підприємств в регіоні / Л. М. Малярець // Сучасні проблеми фінансово-господарського контролю : Всеукр. наук.-практ. конф. 30 березня 2005 р. : тези допов. – Кривий Ріг : Криворізький економічний інститут КНЕУ, 2005. – С. 188 – 190. (0,18 ум.-друк. арк.)

52. Малярець Л. М. Шкали у вимірюванні величин ознак об'єктів в економіці / Л. М. Малярець // Розвиток економіки в трансформаційний період: глобальний та національний аспекти : Міжнарод. наук.-практ. конф. 20 квітня 2005 р. : тези допов. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2005. – С. 35 – 35. (0,22 ум.-друк. арк.)

53. Малярець Л. М. Оцінка виробничо-господарської діяльності підприємства за системою складних ознак / Л. М. Малярець // Інвестиційні стратегії підприємств України на міжнародних товарних та фінансових ринках : Всеукр. наук.-практ. конф. 3 – 4 лютого 2006 р. : тези допов. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2006. – С. 83 – 85. (0,18 ум.-друк. арк.)

Підручники та посібники з грифом МОН України

1. Егоршин А. А. Корреляционно-регрессионный анализ: [учеб. пособ. для студ. экон. спец. вузов] / А. А. Егоршин, Л. М. Малярець. – Харків : Основа, 1998. – 208 с. (7 ум.-друк. арк., особисто автору належить 3 ум.-друк. арк. – запропоновані окремі методи регресійного аналізу для їх застосування у розв'язанні задач)

2. Травкін Ю. І. Основи лінійної алгебри і її застосування : [посіб. для студ. экон. спец. вищ. навч. закл.] / Ю. І. Травкін, Л. М. Малярець. – Харків : Основа, 2001. – 376 с. (23,5 ум.-друк. арк., особисто автору належить 5,6 ум.-друк. арк. – обґрунтовані та розроблені економіко-математичні моделі з розв'язанням окремих математичних задач)

3. Егоршин А. А. Практикум по эконометрии в Excel: [пособ. для студ. высш. учебн. завед.] / А. А. Егоршин, Л. М. Малярець. – Харьков : ИД «ИНЖЭК», 2005. – 100 с. (7,67 ум.-друк. арк., особисто автору належить 3,835 ум.-друк. арк. – розроблені економіметричні моделі і їх реалізація в Excel для аналізу даних різних об'єктів в економіці)

4. Єгоршин О. О. Математичне програмування : [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / О. О. Єгоршин, Л. М. Малярець. – Харків : ВД «ІНЖЕК», 2006. – 384 с. (24 ум.-друк. арк., особисто автору належить 12 ум.-друк. арк. – описано різні соціально-економічні системи за ознаками в постановці економіко-математичних моделей, запропоновано методи розв'язання окремих економічних задач)

АНОТАЦІЯ

Малярець Л. М. Методологія формування модельного базису опису соціально-економічних систем. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – Харківський національний економічний університет, Харків, 2008.

Дисертацію присвячено обґрунтуванню і подальшому розвитку теоретичних, методологічних і методичних засад математичного моделювання соціально-економічних систем (СЕС) макро-, мезо- і мікрорівнів управління, їх опису для вирішення проблеми аналізу даних на основі сформованого простору ознак з розробленням модельного базису опису СЕС, який містить моделі складних ознак трьох типів: математичні моделі складних метричних ознак (моделі I типу); математичні моделі складних неметричних ознак (моделі II типу); математичні моделі складних метричних і неметричних (сумісних систем) ознак (моделі III типу). Викладено формалізацію моделей базису в описі СЕС. Теоретично обґрунтовано концептуальний підхід до визначення величин ознак, який ґрунтується на змісті самих величин ознак, умов їх визначення й системи вимірників. Розроблено загальну технологію визначення величин ознак СЕС, яка передбачає вимірювання величин на різних шкалах із формуванням простору елементарних і складних ознак для повномасштабного опису СЕС. Розроблено моделі вимірників ознак та загальної якості ознак стану СЕС. Вирішено проблему розділення суміші на основі застосування кластерного аналізу для розпізнавання та виокремлення підсукупностей значень показників з різними їх розподілами. Розроблено нову об'єктивну, універсальну міру тісноти взаємозв'язку різних ознак – коефіцієнт *ССК*. Модифіковано факторний аналіз та метод багатовимірної шкалювання. Підтверджено, що моделі, розбудовані на перетворених величинах – вимірниках, якісніші. Уточнено класифікацію похибок у визначенні величин ознак та наведено рекомендації підтримки стійкості в математичному моделюванні складних ознак СЕС.

Ключові слова: математичне моделювання соціально-економічних систем; аналіз даних; простір ознак; модельний базис опису; формалізація моделей; моделі вимірників; технологія визначення величин; об'єктивна, універсальна міра тісноти взаємозв'язку *ССК*; модифікація факторного аналізу; модифікація методу багатовимірної шкалювання.

АННОТАЦИЯ

Малярець Л. М. Методология формирования модельного базиса описания социально-экономических систем. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.00.11 – математические методы, модели и информационные технологии в экономике. Харьковский национальный экономический университет, Харьков, 2008.

Диссертация посвящена развитию теоретических, методологических и методических основ математического моделирования социально-экономических систем (СЭС) различных уровней управления для решения проблемы анализа данных. Предложен концептуальный подход к анализу данных на основе совместного

определения величин различных признаков СЭС, основанного на обобщениях содержания величин в экономике, условий и способов их получения и системы измерителей, являющихся преобразованными значениями показателей или формами признаков. Разработан теоретико-понятийный каркас, состоящий из определений основных категорий, необходимых для формирования новой методологии моделирования СЭС. Обоснованы положения методологии формирования модельного базиса описания СЭС, фундаментом которых являются концепции определения величин признаков в экономике и которые обеспечивают исчерпывающую и достоверную информацию о состоянии СЭС за счет сформированного единого пространства метрических и неметрических элементарных и сложных признаков.

Разработан базис математических моделей сложных признаков СЭС для целостного описания, содержащий, согласно трем возможным исходным системам данных, три типа моделей: математические модели сложных метрических признаков (модели I типа); математические модели сложных неметрических признаков (модели II типа); математические модели сложных совместных (метрических и неметрических) признаков (модели III типа). Изложена формализация содержания построенных трех типов моделей базиса в описании СЭС. Рекомендовано поддерживать устойчивость моделей в базисе за счет сквозной цепи устойчивости решения математических задач с повторной проверкой результатов другими математическими методами. Обобщены рекомендации по формированию управленческих решений на основе построенных моделей сложных признаков СЭС.

Разработаны модели измерителей в экономике, способных достоверно определять признаки СЭС разных уровней управления с учетом законов, закономерностей развития явлений, процессов в экономике и статистических характеристик. Модели измерителей рекомендуется использовать в конструировании социально-экономических индикаторов. Измерители как исходные данные позволяют строить модели СЭС, которые ранее было сложно или невозможно создать.

Разработана общая технология определения величин признаков, предусматривающая измерение величин на различных шкалах для формирования пространства признаков, полномасштабно описывающих СЭС. Уточнена классификация погрешностей в определении признаков СЭС, соотносящаяся с этапами технологии определения величин признаков в экономике.

Предложена объективная универсальная мера тесноты связи между признаками *ССК*, оценивающая взаимосвязь различных признаков, позволившая модифицировать методы многомерного статистического анализа – факторный анализ и многомерное шкалирование – для построения моделей сложных совместных признаков СЭС.

Предложено решение проблемы разделения смеси на основе использования кластерного анализа для распознавания и выделения подсовкупностей с различными распределениями величин признаков.

Ключевые слова: математическое моделирование социально-экономических систем; анализ данных; пространство признаков; модельный базис описания; формализация моделей; модели измерителей; технология определения величин; объективная универсальная мера тесноты взаимосвязи *ССК*; модификация факторного анализа; модификация метода многомерного шкалирования.

SUMMARY

Malyarets L. M. Methodology of Forming the Model Basis of Socioeconomic Systems Description. – Manuscript.

Thesis for an academic degree of PhD in Economics by speciality 08.00.11 – Mathematical Methods, Models and Informational Technologies in Economics.– Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, 2008.

The dissertation is devoted to the grounding and further development of theoretical, methodological and methodical basis for mathematical modelling of socioeconomic systems (SES) of management macro-, meso- and microlevels, their description for solving the problem of data analysis based on the formed signs space with elaborating the model basis of SES description. The latter includes the models of complex signs of three types: mathematical models of complex metric signs (I type models); mathematical models of complex non-metric signs (II type models); mathematical models of complex metric and non-metric (combined systems) signs (III type models). Formalisation of basis models in SES description is stated. The conceptual approach to determining the signs quantities based on the content of these quantities, the conditions of their ascertainment and the system of measures is theoretically grounded. General technology of defining the SES signs quantities providing the measurement of quantities by means of different scales with forming the space of elementary and complex signs for full-scale SES description is developed. New objective universal measure of interconnection closeness of different signs named *CCK* coefficient is elaborated. Factor analysis and multidimensional scaling method are modified. It is affirmed that the models based on transformed values – measures – are more qualitative. The classification of errors in defining the signs quantities is specified. Some recommendations for maintaining the stability in mathematical modelling of SES complex signs are proposed.

Key words: mathematical modelling of socioeconomic systems; data analysis; signs space; description model basis; formalisation of models; models of measures; technology of defining the values; objective universal measure of interconnection closeness of *CCK* ; factor analysis modification; modification of multidimensional scaling method.

МАЛЯРЕЦЬ ЛЮДМИЛА МИХАЙЛІВНА

**МЕТОДОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ МОДЕЛЬНОГО БАЗИСУ ОПИСУ
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

Спеціальність 08.00.11 — математичні методи, моделі
та інформаційні технології в економіці

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук

Підписано до друку Формат 60 x 84 1/16. Папір MultiCopy.
Друк – Riso. Ум.-друк. арк. 2,25. Обл.-вид. арк. 1,9. Тираж прим.
Зам. №

*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
Дк №481 від 13.06.2001 р.*

Видавець і виготівник – видавництво ХНЕУ, 61001, м. Харків, пр. Леніна, 9а
