СЕКЦІЯ 10
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 519.866: 005.52

Мінєнкова О.В.
аспірант кафедри вищої математики і економіко-математичних методів Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця

ФОРМУВАННЯ ОЗНАКОВОГО ПРОСТОРУ МОДЕЛЮВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Статтю присвячено опису розроблення ознакового простору моделей збалансованої системи показників для оцінки діяльності підприємства. Рекомендовано на основі теоретико-логічного аналізу, інструментів описової статистики, факторного та канонічного аналізів формувати базис ознакового простору. Під час формування слід дотримуватися пропонованих вимог та етапів.

Ключові слова: ознаковий простір, базис, збалансована система показників, моделювання, оцінка діяльності, причинно-наслідкові взаємозв'язки.

Миненкова Е.В. ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Статья посвящена описанию разработки признакового пространства моделей сбалансированной системы показателей для оценки деятельности предприятия. Рекомендовано на основе теоретико-логического анализа, инструментов описательной статистики, факторного и канонического анализа формировать базис признакового пространства. При формировании следует придерживаться предъявляемых требований и этапов.

Ключевые слова: признаковое пространство, базис, сбалансированная система показателей, моделирование, оценка деятельности, причинно-следственные взаимосвязи.

Minenkova O.V. FORMING THE FEATURE SPACE FOR BALANCED SCORECARD MODELING FOR THE EVALUATION OF THE COMPANY

The article describes the development space of the activities models the balanced scorecard for the evaluation of the enterprise. Recommended on the basis of the theoretical-logical analysis, implements of descriptive statistics, factor and canonical analysis to form the basis of the space of the activities. In the formation should follow the requirements and stages.

Keywords: feature space, basis, balanced scorecard, modeling, evaluation of enterprise, cause-and-effect correlation.

Постановка проблеми. Для підвищення ефективності управління діяльністю підприємства слід упроваджувати нові методи управління, які добре себе зарекомендували в країнах дальнього зарубіжжя. Таким методом є метод збалансованої системи показників, який є одночасно і методом, і інструментом, і складником управління на підприємстві. Як інструмент збалансована система показників дає змогу провести об'єктивну оцінку діяльності підприємства.

Незважаючи на те що даний інструмент використовується достатньо тривалий час, його аналітичне забезпечення залишається поза увагою вчених, які ретельно досліджували дану проблему. Якість аналітичного забезпечення залежить від якості ознакового простору, що описує діяльність підприємства, більш того, від нього залежить і якість моделей, які розробляються в даному просторі, тому необхідним етапом у розробленні економіко-математичної моделі збалансованої системи показників для оцінки діяльності підприємства є розроблення адекватного ознакового простору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методологічними та методичними проблемами ознакового простору економіко-математичної моделі займались багато вчених – фахівців із математичних методів в економіці, а саме: Вітлінський В.В. [1], Клебанова Т.С. [2], Малярець Л.М. [3], Раєвнева О.В. [4], Пономаренко В.С. [3], Черняк О.І. [5].

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз робіт учених дав змогу узагальнити вимоги, які висуваються під час формування ознакового простору. Зміст цих вимог такий: 1) ознаки мають відображати основні властивості об'єкту моделювання; 2) перелік ознак повинен відображати концептуальну сутність об'єкту; 3) система ознак є ієрархічною та складається з елементарних і складних ознак; 4) серед ознак слід виокремлювати індикатори та критерії; 5) ознаки вимірюються у метричних та неметричних шкалах, що зумовлює вибір математичного методу для моделювання об'єкту та є вимірниками оцінки діяльності підприємства; 6) ознаки можуть визначатися в умовах визначеності та невизначеності; 7) для подальшого моделювання ознаки слід описати методами описової статистики, тобто провести розвідувальний аналіз; 8) взаємозв'язки між ознаками об'єкту в економіці відображають причинно-наслідкові механізми, які є основою його життєдіяльності, розвитку та управління; 8) ознаки є факторними, що надає змогу визначати ключові фактори оцінки та результативними; 9) ознаки бувають явними та латентними, узагальнюючими та інтегральними.

Виходячи з концептуальної сутності оцінки [6], діяльність підприємства представляється чотирма класичними складниками, а саме: фінансовим складником (ФС), складником внутрішніх бізнес-процесів

(СВБП), клієнтським складником (КС), складником навчання й розвитку персоналу (СНіРП) та складником впливу зовнішнього середовища (СВЗС). Таким чином, для оцінки діяльності підприємства слід сформувати ієрархічну систему ознак, яка структурується за складниками та комплексно та повномасштабно описує і визначає діяльність промислового підприємства в сучасних умовах. Виконати це завдання слід на основі аналізу робіт відомих фахівців із проблем економічного аналізу, економіки та управління підприємствами, зокрема промисловими підприємствами. За частотою рекомендацій відомих учених та практиків щодо показників для оцінки діяльності промислового підприємства, що більша ніж 75%, до збалансованої системи показників слід включити такі показники [7–12]. До фінансового складника рекомендують віднести: рентабельність підприємства (x_{11}), рентабельність продажів (x_{12}), коефіцієнти оборотності дебіторської заборгованості (x_{13}), рентабельність власного капіталу (x_{14}), коефіцієнти абсолютної ліквідності (x_{15}), коефіцієнт фінансової стабільності (x_{16}), коефіцієнт автономії (x_{17}). Складову частину внутрішніх бізнес-процесів рекомендується відображати такими показниками: темпами росту продуктивності праці (x_{21}), темпами зростання/зниження собівартості (x_{22}), коефіцієнтом використання виробничих потужностей (x_{23}), фондовіддачею (x_{24}), коефіцієнтом зносу основних фондів (x_{25}), питомою вагою витрат на модернізацію виробництва (x_{26}), фондоозброєністю (x_{27}), часткою власної техніки в загальній кількості основних фондів (x_{28}), часткою нової продукції (x_{29}), коефіцієнтом оновлення товарної номенклатури (x_{30}). Клієнтський складник слід визначати такими показниками: відношенням ціни продукції до галузевих стандартів (x_{31}), питомою вагою витрат на просування товару (x_{32}), відповідністю обсягів поставлених ресурсів потребі в них (x_{33}), часткою витрат на гарантійне обслуговування (x_{34}), часткою продукції, що підлягала гарантійному обслуговуванню (x_{35}), економічною ефективність експорту (x_{36}), питомою вагою поставок за прямими договорами (x_{37}), часткою порушень договорів постачання (x_{38}). Складник навчання та розвитку персоналу має визначатися: темпами зростання чисельності працівників (x_{41}), питомою вагою працівників, які підвищили кваліфікацію у звітному році (x_{42}), питомою вагою працівників віком до 50 років (x_{43}), питомою вагою працівників, які виконують науково-технічну роботу (x_{44}). Складник впливу зовнішнього середовища на діяльність промислового підприємства доцільно характеризувати показниками: зміни споживчих цін (x_{51}), зміни цін виробників промислової продукції (x_{52}), приросту (зниження) прямих інвестицій (x_{53}), середньомісячної заробітної плати (x_{54}), чисельністю наявного населення (x_{55}), рівнем безробіття (x_{56}), офіційним середньомісячним курсом гривні до долара США (x_{57}), індексом інфляції в Україні (x_{58}).

Для визначення причинно-наслідкових взаємозв'язків між ознаками та виявленням латентних, інтегральних складних ознак діяльності промислових підприємств необхідно описати елементарні ознаки діяльності підприємств, що досліджувалися інструментами описової статистики. Малярець Л.М. та Пономаренко В.С. уважають, що необхідним початковим етапом вивчення природи функціонування та розвитку об'єкта в економіці є аналіз спостережень чи даних його елементарних ознак, що передбачає аналіз закономірної та випадкової мінливості величини ознаки, сформованої в показник, виявлення закономірної мінливості на фоні випадкової [3, с. 103]. Зазвичай до складу інструментів описової статистики належать показники положення, які описують положення значень величини ознаки на числовій осі, це: вибіркове середнє, вибіркова медіана, мода, мінімальне та максимальне значення величини ознаки, перцентилі, зокрема, квартилі. Також до інструментів описової статистики належать показники розкиду, які описують ступінь розкиду значень величини відносно свого центру та характеризують ступінь їх мінливості, а саме: дисперсія, стандартне відхилення, розмах, міжквартильний розмах. Для характеристики форми розподілу значень величини ознаки використовують коефіцієнти асиметрії та ексцесу. Ступінь змінності значень показників характеризує коефіцієнт варіації [3].

Так, аналіз обчислених основних числових характеристик ознак діяльності ПАТ «Турбоатом», ПАТ «Харківський підшипниковий завод», ПАТ «Харківський верстатобудівний завод», ПАТ «Завод «Південкабель» за допомогою інструментів описової статистики у статистичному пакеті Statgraphics Centurion показав, що показники діяльності, які структуровані за складниками збалансованої системи показників мають надзвичайно різну змінність. Дуже мало змінюються значення таких показників: коефіцієнт фінансової стабільності (x_{16}), коефіцієнт автономії (x_{17}), темпи росту продуктивності праці (x_{21}), фондовіддача (x_{24}), відношення ціни продукції до галузевих стандартів (x_{31}), економічна ефективність експорту (x_{36}), питома вага поставок за прямими договорами (x_{37}), темпи зростання чисельності працівників (x_{41}), питома вага працівників віком до 50 років (x_{43}), питома вага працівників, які виконують науково-технічну роботу (x_{44}). Близький до нормального закону мають розподіли значень усіх показників, окрім рентабельності підприємства (x_{11}) та відповідності обсягів поставлених ресурсів потребі в них (x_{33}). Щодо сукупності підприємств, то всі показники варіюють. Тільки окремі показники мають закон розподілу близький до нормального, а саме показники: рентабельність продажів (x_{12}), коефіцієнти оборотності дебіторської заборгованості (x_{13}), рентабельність власного капіталу (x_{14}), темпи росту продуктивності праці (x_{21}), темпи зростання/зниження собівартості (x_{22}), коефіцієнт використання виробничих потужностей (x_{23}), фондовіддача (x_{24}), коефіцієнт зносу основних фондів (x_{25}), питома вага витрат на модернізацію виробництва (x_{26}), частка власної техніки в загальній кількості основних фондів (x_{28}), частка нової продукції (x_{29}), коефіцієнт оновлення товарної номенклатури (x_{30}), питома вага витрат на просування товару (x_{32}), частка витрат на гарантійне обслуговування (x_{34}), частка продукції, що підлягала гарантійному обслуговуванню (x_{35}), частка порушень договорів постачання (x_{38}), темпи зростання чисельності працівників (x_{41}), питома вага працівників віком до 50 років (x_{43}), питома вага працівників, які виконують науково-технічну роботу (x_{44}).

Щодо показників зовнішнього середовища, то найбільшу варіацію має показник зміни споживчих цін (x_{51}). Близькими до нормального закону є розподіли значень таких показників: зміни цін виробників промислової продукції (x_{52}), рівень безробіття (x_{56}), індекс інфляції в Україні (x_{58}).

Для визначення причинно-наслідкових взаємозв'язків, які відображають латентні фактори та формують механізми в економіці, слід використати факторний та канонічний аналіз. Обчислення були виконані у статистичному пакеті Statgraphics Centurion.

Згідно з критерієм, коли власні числа кореляційної матриці $\lambda_i \geq 1$, то відповідні фактори залишають, тому потрібно залишити дев'ять компонент, які на 84,952% описують збалансовану систему показників.

Математичні моделі латентних факторів діяльності підприємств, що досліджувалися, мають вигляд:

$$F_1 = -0{,}454x_{11} + 0{,}73x_{12} - 0{,}875x_{13} - 0{,}796x_{14} + 0{,}981x_{15} + 0{,}0{,}989x_{16} + 0{,}785x_{17} + \\ + 0{,}123x_{21} - 0{,}04x_{22} - 0{,}038x_{23} + 0{,}949x_{24} + 0{,}704x_{25} + 0{,}407x_{26} + 0{,}797x_{27} + 0{,}032x_{28} - \\ - 0{,}116x_{29} - 0{,}763x_{30} - 0{,}08x_{31} - 0{,}31x_{32} + 0{,}023x_{33} - 0{,}411x_{34} + 0{,}347x_{35} - 0{,}172x_{36} + \\ + 0{,}088x_{37} - 0{,}005x_{38} - 0{,}059x_{41} - 0{,}502x_{42} - 0{,}864x_{43} - 0{,}31x_{44} + 0{,}003x_{51} - 0{,}002x_{52} - \\ - 0{,}003x_{53} + 0{,}006x_{54} + 0{,}014x_{55} + 0{,}011x_{56} + 0{,}007x_{57} - 0{,}004x_{58};$$

$$F_2 = 0{,}003x_{11} + 0{,}254x_{12} + 0{,}156x_{13} + 0{,}058x_{14} + 0{,}003x_{15} + 0{,}095x_{16} + 0{,}077x_{17} + \\ + 0{,}442x_{21} + 0{,}001x_{22} + 0{,}229x_{23} + 0{,}077x_{24} + 0{,}24x_{25} + 0{,}748x_{26} + 0{,}457x_{27} + 0{,}275x_{28} - \\ - 0{,}831x_{29} + 0{,}275x_{30} - 0{,}256x_{31} + 0{,}71x_{32} + 0{,}079x_{33} - 0{,}587x_{34} + 0{,}318x_{35} - 0{,}955x_{36} + \\ + 0{,}954x_{37} - 0{,}418x_{38} + 0{,}035x_{41} + 0{,}642x_{42} + 0{,}453x_{43} + 0{,}124x_{44} + 0{,}066x_{51} - 0{,}007x_{52} + \\ + 0{,}003x_{53} + 0{,}076x_{54} + 0{,}038x_{55} - 0{,}023x_{56} + 0{,}096x_{57} + 0{,}005x_{58};$$

$$F_3 = 0{,}819x_{11} + 0{,}077x_{12} - 0{,}432x_{13} + 0{,}492x_{14} - 0{,}157x_{15} + 0{,}05x_{16} + 0{,}587x_{17} - \\ - 0{,}103x_{21} - 0{,}115x_{22} - 0{,}301x_{23} - 0{,}016x_{24} + 0{,}46x_{25} + 0{,}25x_{26} - 0{,}339x_{27} + 0{,}846x_{28} - \\ - 0{,}312x_{29} + 0{,}372x_{30} - 0{,}13x_{31} + 0{,}244x_{32} - 0{,}27x_{33} - 0{,}136x_{34} - 0{,}538x_{35} - 0{,}056x_{36} + \\ + 0{,}086x_{37} + 0{,}155x_{38} + 0{,}2x_{41} - 0{,}547x_{42} - 0{,}109x_{43} - 0{,}925x_{44} + 0{,}014x_{51} - 0{,}026x_{52} - \\ - 0{,}043x_{53} + 0{,}049x_{54} - 0{,}016x_{55} + 0{,}079x_{56} + 0{,}019x_{57} - 0{,}052x_{58};$$

$$F_4 = 0{,}055x_{11} + 0{,}039x_{12} - 0{,}007x_{13} + 0{,}023x_{14} + 0{,}008x_{15} + 0{,}018x_{16} + 0{,}018x_{17} + \\ + 0{,}376x_{21} - 0{,}028x_{22} + 0{,}032x_{23} - 0{,}0006x_{24} + 0{,}176x_{25} + 0{,}176x_{26} + 0{,}006x_{27} - 0{,}176x_{28} + \\ + 0{,}046x_{29} + 0{,}103x_{30} + 0{,}0006x_{31} - 0{,}012x_{32} + 0{,}301x_{33} + 0{,}223x_{34} + 0{,}133x_{35} + 0{,}001x_{36} + \\ + 0{,}01x_{37} - 0{,}214x_{38} - 0{,}124x_{41} - 0{,}036x_{42} + 0{,}047x_{43} - 0{,}035x_{44} + 0{,}844x_{51} + 0{,}944x_{52} - \\ - 0{,}271x_{53} + 0{,}02x_{54} + 0{,}08x_{55} - 0{,}263x_{56} + 0{,}71x_{57} + 0{,}907x_{58};$$

$$F_5 = -0{,}03x_{11} - 0{,}119x_{12} + 0{,}003x_{13} - 0{,}047x_{14} + 0{,}021x_{15} - 0{,}021x_{16} - 0{,}049x_{17} - \\ - 0{,}38x_{21} - 0{,}059x_{22} + 0{,}298x_{23} + 0{,}124x_{24} - 0{,}179x_{25} + 0{,}206x_{26} + 0{,}11x_{27} + 0{,}267x_{28} + \\ + 0{,}09x_{29} + 0{,}027x_{30} - 0{,}035x_{31} + 0{,}352x_{32} - 0{,}25x_{33} + 0{,}121x_{34} + 0{,}046x_{35} + 0{,}03x_{36} - \\ - 0{,}061x_{37} + 0{,}271x_{38} + 0{,}058x_{41} - 0{,}017x_{42} + 0{,}039x_{43} + 0{,}022x_{44} + 0{,}397x_{51} + 0{,}07x_{52} - \\ - 0{,}623x_{53} + 0{,}949x_{54} + 0{,}826x_{55} + 0{,}132x_{56} + 0{,}635x_{57} - 0{,}215x_{58};$$

$$F_6 = -0{,}103x_{11} - 0{,}119x_{12} - 0{,}03x_{13} - 0{,}193x_{14} - 0{,}027x_{15} - 0{,}015x_{16} + 0{,}018x_{17} + \\ + 0{,}245x_{21} + 0{,}02x_{22} + 0{,}322x_{23} - 0{,}02x_{24} + 0{,}03x_{25} + 0{,}079x_{26} - 0{,}04x_{27} + 0{,}035x_{28} - \\ - 0{,}074x_{29} - 0{,}018x_{30} + 0{,}302x_{31} - 0{,}103x_{32} - 0{,}594x_{33} + 0{,}078x_{34} + 0{,}026x_{35} + 0{,}238x_{36} + \\ + 0{,}032x_{37} + 0{,}491x_{38} + 0{,}048x_{41} - 0{,}05x_{42} - 0{,}017x_{43} - 0{,}039x_{44} - 0{,}072x_{51} - 0{,}009x_{52} + \\ + 0{,}488x_{53} - 0{,}062x_{54} + 0{,}18x_{55} - 0{,}854x_{56} - 0{,}042x_{57} + 0{,}162x_{58};$$

$$F_7 = 0{,}182x_{11} + 0{,}065x_{12} + 0{,}066x_{13} + 0{,}146x_{14} + 0{,}006x_{15} - 0{,}009x_{16} - 0{,}012x_{17} + \\ + 0{,}207x_{21} - 0{,}852x_{22} - 0{,}145x_{23} + 0{,}106x_{24} + 0{,}02x_{25} + 0{,}02x_{26} - 0{,}041x_{27} - 0{,}016x_{28} + \\ + 0{,}067x_{29} - 0{,}037x_{30} + 0{,}357x_{31} + 0{,}052x_{32} + 0{,}187x_{33} + 0{,}088x_{34} + 0{,}157x_{35} + 0{,}243x_{36} - \\ - 0{,}099x_{37} - 0{,}292x_{38} - 0{,}078x_{41} - 0{,}076x_{42} - 0{,}01x_{43} - 0{,}041x_{44} + 0{,}021x_{51} - 0{,}127x_{52} + \\ + 0{,}269x_{53} - 0{,}02x_{54} + 0{,}162x_{55} - 0{,}073x_{56} + 0{,}063x_{57} + 0{,}14x_{58};$$

$$F_8 = 0{,}055x_{11} - 0{,}063x_{12} - 0{,}005x_{13} + 0{,}096x_{14} - 0{,}03x_{15} + 0{,}006x_{16} + 0{,}061x_{17} + \\ + 0{,}18x_{21} + 0{,}067x_{22} + 0{,}368x_{23} + 0{,}054x_{24} + 0{,}221x_{25} - 0{,}014x_{26} - 0{,}074x_{27} + 0{,}051x_{28} + \\ + 0{,}098x_{29} + 0{,}155x_{30} - 0{,}066x_{31} + 0{,}251x_{32} + 0{,}441x_{33} + 0{,}155x_{34} + 0{,}157x_{35} + 0{,}012x_{36} + \\ + 0{,}022x_{37} + 0{,}173x_{38} + 0{,}855x_{41} - 0{,}054x_{42} + 0{,}051x_{43} - 0{,}11x_{44} - 0{,}012x_{51} - 0{,}087x_{52} + \\ + 0{,}091x_{53} + 0{,}009x_{54} + 0{,}083x_{55} - 0{,}078x_{56} + 0{,}052x_{57} - 0{,}017x_{58};$$

$$F_9 = 0{,}071x_{11} + 0{,}083x_{12} + 0{,}0002x_{13} + 0{,}045x_{14} + 0{,}002x_{15} - 0{,}005x_{16} + 0{,}035x_{17} - \\ - 0{,}259x_{21} + 0{,}058x_{22} + 0{,}019x_{23} + 0{,}034x_{24} - 0{,}011x_{25} + 0{,}024x_{26} - 0{,}015x_{27} - 0{,}035x_{28} - \\ - 0{,}04x_{29} - 0{,}007x_{30} + 0{,}601x_{31} + 0{,}113x_{32} - 0{,}239x_{33} + 0{,}358x_{34} + 0{,}202x_{35} - 0{,}706x_{36} - \\ - 0{,}067x_{37} + 0{,}011x_{38} - 0{,}018x_{41} - 0{,}052x_{42} - 0{,}026x_{43} - 0{,}005x_{44} - 0{,}044x_{51} + 0{,}02x_{52} - \\ - 0{,}099x_{53} - 0{,}061x_{54} - 0{,}022x_{55} + 0{,}123x_{56} - 0{,}041x_{57} + 0{,}078x_{58}.$$

Аналіз вагових коефіцієнтів $a_{ij} \geq 0{,}5$ у рівняннях розкладу факторів за показниками виявив найвпливовіші показники, які формують причинно-наслідкові взаємозв'язки в економічних механізмах, які діють на підприємствах, що досліджувалися.

Далі дослідження ступеня взаємозв'язку показників в системі слід продовжити за допомогою канонічного аналізу. Цей метод дає змогу обчислити моделі взаємозв'язку між складниками збалансованої системи показників та виявити найвпливовіші показники, що забезпечують цей взаємозв'язок.

Розглянемо моделі взаємозв'язку між складником внутрішніх бізнес-процесів та всіма іншими складниками збалансованої системи показників. Модель моделі взаємозв'язку між складником внутрішніх бізнес-процесів та фінансовим складником має вигляд:

$$r_{U_{1(1)}V_{1(1)}} = 0{,}995, \quad p - value = 0{,}0;$$

$$\begin{cases} U_{1(1)} = -0{,}03x_{21} - 0{,}007x_{22} - 0{,}01x_{23} - 0{,}31x_{24} - 0{,}156x_{25} + 0{,}153x_{26} - 0{,}683x_{27} + \\ + 0{,}131x_{28} + 0{,}073x_{29} + 0{,}039x_{30}, \\ V_{1(1)} = 0{,}009x_{11} + 0{,}074x_{12} - 0{,}489x_{13} + 0{,}089x_{14} - 0{,}226x_{15} - 1{,}21x_{16} + 0{,}109x_{17}, \end{cases}$$

$$r_{U_{1(2)}V_{1(2)}} = 0{,}978, \quad p - value = 0{,}0;$$

$$\begin{cases} U_{1(2)} = -0{,}052x_{21} - 0{,}052x_{22} - 0{,}092x_{23} - 0{,}212x_{24} + 0{,}743x_{25} + 0{,}002x_{26} - \\ - 0{,}055x_{27} + 0{,}486x_{28} - 0{,}256x_{29} + 0{,}031x_{30}, \\ V_{1(2)} = 0{,}384x_{11} - 0{,}001x_{12} - 0{,}652x_{13} - 0{,}116x_{14} - 1{,}58x_{15} + 1{,}293x_{16} + 0{,}113x_{17}, \end{cases}$$

$$r_{U_{1(3)}V_{1(3)}} = 0{,}854, \quad p - value = 0{,}0;$$

$$\begin{cases} U_{1(3)} = 0{,}027x_{21} + 0{,}211x_{22} + 0{,}015x_{23} - 0{,}924x_{24} + 0{,}77x_{25} - 0{,}015x_{26} + \\ + 0{,}431x_{27} - 0{,}108x_{28} + 0{,}603x_{29} + 0{,}098x_{30}, \\ V_{1(3)} = -1{,}29x_{11} + 0{,}121x_{12} + 1{,}316x_{13} + 0{,}475x_{14} - 5{,}071x_{15} + 5{,}382x_{16} + 0{,}444x_{17}. \end{cases}$$

Модель взаємозв'язку між складником внутрішніх бізнес-процесів та клієнтським складником має вигляд:

$$r_{U_{2(1)}V_{2(1)}} = 0{,}994, \quad p - value = 0{,}0;$$

$$\begin{cases} U_{2(1)} = -0{,}086x_{21} - 0{,}051x_{22} + 0{,}03x_{23} + 0{,}83x_{24} - 0{,}474x_{25} + 0{,}046x_{26} - 1{,}031x_{27} - \\ - 0{,}278x_{28} - 0{,}342x_{29} - 0{,}137x_{30}, \\ V_{2(1)} = 0{,}075x_{31} + 0{,}006x_{32} - 0{,}037x_{33} + 0{,}117x_{34} - 0{,}1x_{35} + 0{,}041x_{36} - 0{,}86x_{37} + \\ + 0{,}01x_{38}, \end{cases}$$

$$r_{U_{2(2)}V_{2(2)}} = 0{,}896, \quad p - value = 0{,}0009;$$

$$\begin{cases} U_{2(2)} = -0{,}25x_{21} - 0{,}299x_{22} - 0{,}391x_{23} - 0{,}398x_{24} + 0{,}32x_{25} - 0{,}399x_{26} + 1{,}7x_{27} - \\ - 0{,}663x_{28} - 0{,}509x_{29} + 0{,}582x_{30}, \\ V_{2(2)} = -0{,}149x_{31} - 0{,}529x_{32} - 0{,}05x_{33} - 0{,}422x_{34} + 0{,}626x_{35} - 0{,}286x_{36} - 0{,}456x_{37} - \\ - 0{,}492x_{38}. \end{cases}$$

Модель взаємозв'язку між складником внутрішніх бізнес-процесів та складником навчання й розвитку персоналу має вигляд:

$$r_{U_{3(1)}V_{3(1)}} = 0{,}987, \quad p - value = 0{,}0;$$

$$\begin{cases} U_{3(1)} = -0{,}025x_{21} - 0{,}007x_{22} - 0{,}075x_{23} + 0{,}011x_{24} + 0{,}566x_{25} + 0{,}189x_{26} - 0{,}461x_{27} + \\ + 0{,}503x_{28} - 0{,}09x_{29} + 0{,}018x_{30}, \\ V_{3(1)} = 0{,}024x_{41} + 0{,}33x_{42} + 0{,}093x_{43} - 1{,}24x_{44}, \end{cases}$$

$$r_{U_{3(2)}V_{3(2)}} = 0{,}935, \quad p - value = 0{,}0;$$

$$\begin{cases} U_{3(2)} = -0{,}008x_{21} + 0{,}017x_{22} - 0{,}115x_{23} + 0{,}23x_{24} + 0{,}183x_{25} - 0{,}26x_{26} + 0{,}695x_{27} + \\ + 0{,}095x_{28} - 0{,}165x_{29} - 0{,}191x_{30}, \\ V_{3(2)} = -0{,}017x_{41} + 1{,}164x_{42} - 1{,}636x_{43} - 0{,}388x_{44}, \end{cases}$$

$$r_{U_{3(3)}V_{3(3)}} = 0{,}918, \quad p - value = 0{,}0;$$

$$\begin{cases} U_{3(3)} = -0{,}095x_{21} - 0{,}109x_{22} - 0{,}0007x_{23} + 0{,}231x_{24} - 0{,}305x_{25} - 0{,}033x_{26} - 1{,}005x_{27} - \\ - 0{,}237x_{28} - 0{,}384x_{29} - 0{,}037x_{30}, \\ V_{3(3)} = -0{,}082x_{41} - 2{,}3x_{42} + 0{,}914x_{43} + 1{,}109x_{44}. \end{cases}$$

У моделі взаємозв'язку між складником внутрішніх бізнес-процесів та складником впливу зовнішнього середовища на діяльність промислових підприємств, що досліджувалися, коефіцієнти канонічної кореляції за критерієм X^2 мають низьку значущість, тому робити аналіз за такими моделями не рекомендується. У процесі канонічного аналізу початкові змінні приводяться до стандартизованого вигляду, тому коефіцієнти у рівняннях для канонічних змінних *(U, V)* характеризують силу впливу відповідних початкових змінних (показників) на канонічні змінні, що дає змогу провести ранжування ознак або показників за силою впливу. Таким чином, аналіз

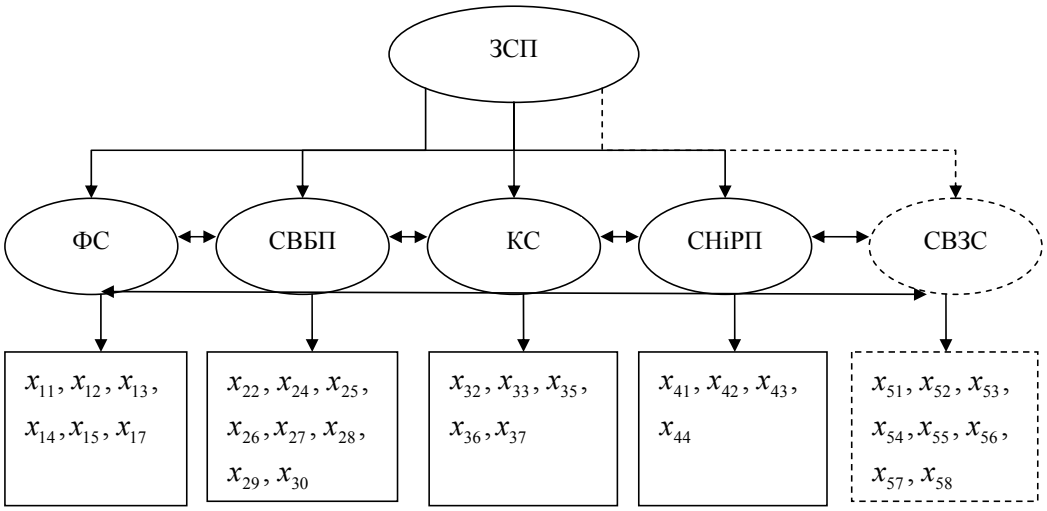

Рис. 1. Початковий ознаковий простір для моделювання збалансованої системи показників для оцінки діяльності підприємств, що досліджувалися

вагових коефіцієнтів у моделях канонічного аналізу підтверджує причинно-наслідковий взаємозв'язок між впливовими показниками, які були виокремлені за допомогою факторного аналізу.

Висновки. Отже, проведений статистичний аналіз частинних показників, які на основі теоретико-логічного аналізу було рекомендовано до складу збалансованої системи показників для оцінки діяльності, свідчить про доцільність розгляду як початкового базису ознакового простору моделювання збалансованої системи показників діяльності промислових підприємств, що досліджувалися, систему ознак, що представлено на рис. 1.

Отже, початковий ознаковий простір для моделювання збалансованої системи показників для оцінки діяльності підприємств, що досліджувалися, рекомендується формувати в такій послідовності дій: теоретико-логічний аналіз основних ознак діяльності підприємства, який адекватно відображає концептуальну сутність її; застосування інструментів описової статистики для проведення розвідувального аналізу; визначення причинно-наслідкових взаємозв'язків за допомогою факторного та канонічного аналізу; встановлення впливу факторних ознак на результативні ознаки та встановлення ключових факторів впливу; визначення кінцевої ієрархічної структури ознакового простору для моделювання збалансованої системи показників для оцінки діяльності підприємства. Такий ознаковий простір для моделювання збалансованої системи показників для оцінки діяльності сучасних великих промислових підприємств дає змогу будувати статистично якісніші економіко-математичні моделі та використовувати ознаки, завдяки яким можна ухвалювати дієвіші управлінські рішення.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки : [навч. посіб.] / В.В. Вітлінський. – К. : КНЕУ, 2003. – 408 с.
2. Модели оценки неравномерности и циклической динамики развития территорий : [монография] / Т.С. Клебанова, Н.А. Кизим, Л.С. Гурьянова [и др.]. – Х. : ИНЖЭК, 2011. – 352 с.
3. Пономаренко В.С., Малярець Л.М. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем : [навч. посіб.] / В.С. Пономаренко, Л.М. Малярець. – Харків : ХНЕУ, 2009. – 384 с.
4. Раєвнєва О.В. Управління розвитком підприємства: методологія, механізми, моделі : [монографія] / О.В. Раєвнєва. – Х. : ИНЖЭК, 2006. – 496 с.
5. Черняк О.І., Захарченко П.В. Інтелектуальний аналіз даних : [підручник] / О.І. Черняк, П.В. Захарченко. – Київ : Знання, 2014. – 599 с.
6. Міненкова О.В. Концептуальні положення моделювання збалансованої системи показників для оцінки діяльності підприємства / О.В. Міненкова // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика» (Харків, 26–27 березня 2015 р.). – Харків, 2015. – С. 337–340.
7. Баканов А.И. Теория экономического анализа / А.И. Баканов, А.Д. Шеремет. – М. : Финансы и статистика, 1997. – 416 с.
8. Білошкурський М.В. Методологія оцінки ефективності господарської діяльності в антикризовому управління підприємствами : [монографія] / М.В. Білошкурський. – Умань : Видавець Сочінський, 2010. – 180 с.
9. Данилин В.Ф. Теоретические основы диагностики и экономического анализа деятельности предприятий : [учеб. пособ.] / В.Ф. Данилин. – М. : МИИТ, 2009. – 55 с.
10. Діагностика стану підприємства: теорія і практика : [монографія] / За заг. ред. А.Е. Воронкової. – Х. : ІНЖЕК, 2006. – 448 с.
11. Кривов'язюк І.В. Економічна діагностика підприємства: теорія методологія та практика застосування : [монографія] / І.В. Кривов'язюк. – Луцьк : Надстир'я, 2007. – 260 с.
12. Малярець Л.М. Збалансована система показників як інструмент визначення стратегії підприємства в умовах кризи : [монографія] / Л.М. Малярець, О.В. Ачкасова. – Х. : ХНЕУ, 2011. – 302 с.