

МЕТОДИ ВИБОРУ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

© 2014 СЕНДЗЮК М. А., НАУМЕНКО І. В.

УДК 330.526.35:658.115.33

Сендзюк М. А., Науменко І. В. Методи вибору ключових показників оцінки ефективної діяльності підприємств

Мета статті – проведення досліджень п'яти етапів господарської діяльності для подальшого визначення методів і моделей, на підставі яких буде здійснено впровадження ЗСП на підприємствах залізничного транспорту (розробка ділової ситуації, вибір пріоритетів, обґрунтування витрат, відстеження ймовірних вигод, оцінка результатів). На основі факторного аналізу буде зменшено кількість факторів впливу на діяльність підприємства, а також отримані моделі, що описують зв'язок, між перспективами підприємства (фінанси, внутрішні процеси, зовнішні процеси), з визначенням кількості основних факторів впливу і виділенням основних показників, вплив яких найбільш значимо для кінцевої цілі підприємства – збільшення обсягів продажу продукції. Порівняльний аналіз отриманих результатів (факторів) дасть можливість виявити прогресивні тенденції підвищення ефективності використання виробничих і фінансових ресурсів та дозволить визначити величину показника, що моделюється, в чистому вигляді (тобто тільки за рахунок виділення головних компонент) та визначити шляхи поліпшення діяльності підприємства зі збільшенням обсягів продажів.

Ключові слова: збалансована система показників (ЗСП), факторний аналіз, фактор, моделі взаємозв'язку складових підприємства
Рис.: 7. **Табл.:** 4. **Формул:** 2. **Бібл.:** 7.

Сендзюк Мирон Ананійович – кандидат економічних наук, доцент, професор, Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана (пр. Перемоги, 54/1, Київ, 03068, Україна)
E-mail: sendzuk@bk.ru

Науменко Ірина Віталіївна – асистент, кафедра інформаційних систем в економіці, Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана (пр. Перемоги, 54/1, Київ, 03068, Україна)
E-mail: utkaira@ukr.net

УДК 330.526.35:658.115.33

UDC 330.526.35:658.115.33

Сендзюк М. А., Науменко І. В. Методы выбора ключевых

показателей оценки эффективности деятельности предприятия

Цель статьи – проведение исследований пяти этапов хозяйственной деятельности для дальнейшего определения методов и моделей, на основании которых будет осуществлено внедрение ЗСП на предприятиях железнодорожного транспорта (разработка деловой ситуации, выбор приоритетов, обоснование затрат, отслеживание вероятных выгод, оценка результатов). На основе факторного анализа будет уменьшено количество факторов влияния на деятельность предприятия, а также получены модели, описывающие связь между перспективами предприятия (финансы, внутренние процессы, внешние процессы), с определением количества основных факторов влияния и выделением основных показателей, влияние которых наиболее значимо для конечной цели предприятия – увеличение объемов продаж продукции. Сравнительный анализ полученных результатов (факторов) даст возможность выявить прогрессивные тенденции повышения эффективности использования производственных и финансовых ресурсов и позволит определить величину моделируемого в чистом виде показателя (т. е. только за счет выделения главных компонент) и определить пути улучшения деятельности предприятия с увеличением объемов продаж.

Ключевые слова: сбалансированная система показателей (ССП), факторный анализ, фактор, модели взаимосвязей составляющих предприятия.
Рис.: 7. **Табл.:** 4. **Формул:** 2. **Библ.:** 7.

Сендзюк Мирон Ананьевич – кандидат экономических наук, доцент, профессор, Киевский национальный экономический университет им. В. Гетьмана (пр. Победы, 54/1, Киев, 03068, Украина)
E-mail: sendzuk@bk.ru

Науменко Ирина Витальевна – ассистент, кафедра информационных систем в экономике, Киевский национальный экономический университет им. В. Гетьмана (пр. Победы, 54/1, Киев, 03068, Украина)
E-mail: utkaira@ukr.net

Sendzyuk Miron A., Naumenko Irina V. Methods of Selecting Key Indicators to Assess the Effectiveness of the Company

The purpose of the article is to research the five stages of economic activities to further define the methods and models, based on which the implementation of the BSI at railway transport enterprises (development of the business situation, the choice of priorities, cost justification, tracking the likely benefits, evaluation of results) will be carried out. On the basis of factor analysis the number of factors that influence the activity of the enterprise will be reduced, as well as models describing the relationship between the prospects of the company (finance, internal processes, external processes) will be presented, with the main factors determining the amount of influence and evolution of the main indicators, whose effect is most significant for the final business objectives – increasing sales volumes. Comparative analysis of the results (factors) will provide an opportunity to identify the progressive tendencies of production efficiency and financial resources will determine the magnitude of the simulated pure index (i.e., only through the allocation of principal component analysis) and identify ways to improve the performance of the company with increased sales.

Key words: Balanced System of Indices (BSI), factor analysis, factor, model of association of enterprise components.
Pic.: 7. **Tabl.:** 4. **Formulae:** 2. **Bibl.:** 7.

Sendzyuk Miron A. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Professor, Kyiv National Economic University named after. V. Getman (pr. Peremogy, 54/1, Kyiv, 03068, Ukraine)
E-mail: sendzuk@bk.ru

Naumenko Irina V. – Assistant, Department of Information Systems in the economy, Kyiv National Economic University named after. V. Getman (pr. Peremogy, 54/1, Kyiv, 03068, Ukraine)
E-mail: utkaira@ukr.net

Ведення виробничої діяльності в сучасних умовах ринкової економіки вимагає від управління підприємством освоєння механізмів адаптації поточної діяльності до стратегічних цілей, у результаті чого здійснюється пошук нових засобів оцінки ефективності функціонування системи управління підприємством. У таких умовах підприємства звертаються не тільки до ре-

зультатів узагальнення вітчизняного досвіду управління виробництвом, але й активно застосовують досягнення закордонних фахівців у сфері стратегічного управління підприємством. Тенденції сучасного менеджменту такі, що і розроблення стратегії підприємства, і оцінка її ефективності все частіше здійснюються за допомогою відповідних систем показників.

Метою статті є проведення дослідження методів і моделей на основі яких відбудеться впровадження ЗСП на підприємствах залізничного транспорту. Отримані моделі повинні описувати зв'язок між перспективами підприємства (фінанси, внутрішні та зовнішні процеси), визначити основні фактори впливу та виділяти основні показники, вплив яких найбільш значущий на кінцеву мету підприємства. Розрахунки виконані за допомогою програми SPSS.

За результатами аналізу літературних джерел [1 – 6] були отримані такі методи та моделі, як обґрунтування витрат, відстеження можливих вигод, оцінка результатів діяльності, ABC-аналіз, економіко-математичні та статистичні методи, зокрема факторний аналіз. Усі вищеперелічені методи не враховують специфіку досліджуваного об'єкта (підприємств з ремонту та побудови вагонів), тому виникла потреба в моделях взаємоз'язку між складовими підприємства (фінанси, внутрішні та зовнішні процеси).

Особливе місце серед методик застосування систем показників сьогодні займає розроблена американськими вченими Р. Капланом і Д. Нортонем [1] збалансована система показників (ЗСП). У роботі Каңдаліцина В. Г. [3] проаналізовано роль використання ЗСП у процесі управління підприємствами пострадянського простору. На сьогодні вітчизняні підприємства, вирішуючи проблеми оцінки ефективності своєї діяльності, усе активніше звертаються до ЗСП.

У концепції ЗСП управління на основі видів господарської діяльності (*Activity-based management – ABM*) і застосовуваний у рамках управління розрахунком їхньої собівартості (*Activity-based costing ABC*), з одного боку, і загальне управління на основі якості (*Total quality management – TQM*), з іншого, являють собою дві найважливіші ініціативи, що здатні радикально поліпшити операційні процеси [1, с. 96 – 108]. Менеджмент на основі видів господарської діяльності складається з п'яти етапів: розроблення ділової ситуації, вибір пріоритетів, обґрунтування витрат, відстеження можливих вигод, оцінка результатів.

Необхідно виконати дослідження вищевказаних етапів для подальшого визначення методів і моделей, на основі яких здійснимо впровадження ЗСП на підприємствах залізничного транспорту.

Етап розроблення ділової ситуації повинен бути пов'язаний з виявленням можливостей скорочення витрат і підвищення ефективності роботи підприємства. Як правило, аналіз витрат за видами діяльності показує, наскільки великі витрати на неефективні види роботи. Для того, щоб дослідити методи визначення ключових показників оцінки ефективної діяльності підприємств, необхідно проаналізувати стан підприємств. Розглянемо витрати по підприємствах залізничного транспорту України за 5 років (з 2008 по 2012 рр.), за кожний місяць (рис. 1). Порівняльний аналіз витрат на виробництво проведено по трьох великих вагоноремонтних заводах України: N1, N2, N3 (див. рис. 1).

За даними, що представлені на рис. 1, видно, що витрати підприємств залізничного транспорту мають сезонний характер. У період з квітня по жовтень кількість замовлень і витрати зростають, в інші місяці кількість замовлень йде на спад. За підсумками 2008 – 2009 рр. ринок вагоноремонтної продукції показав падіння у розмірі 30 – 35%. У зв'язку із загальним економічним спадом у країні та світі в другій половині 2008 р. у цьому періоді відмічається зниження обсягів виробництва на 2,4%, яке продовжилось і у 2009 р., але з 2010 р. по 2012 р. ситуація покращалась, і показники зросли. Найбільший попит на ремонт вагонів спостерігається в черні, липні, серпні; на побудову вагонів – у березні, квітні.

Для проведення обґрунтованого аналізу факторів, що впливають на діяльність економічного об'єкта, останнім часом все ширше застосовуються економіко-математичні та статистичні методи, зокрема факторний аналіз [6].

Як відмічено в роботі [2], етап вибору пріоритетів повинен фокусуватися на використанні моделей ABC-аналізу з метою виявлення проектів, що не мають високої фінансової віддачі.

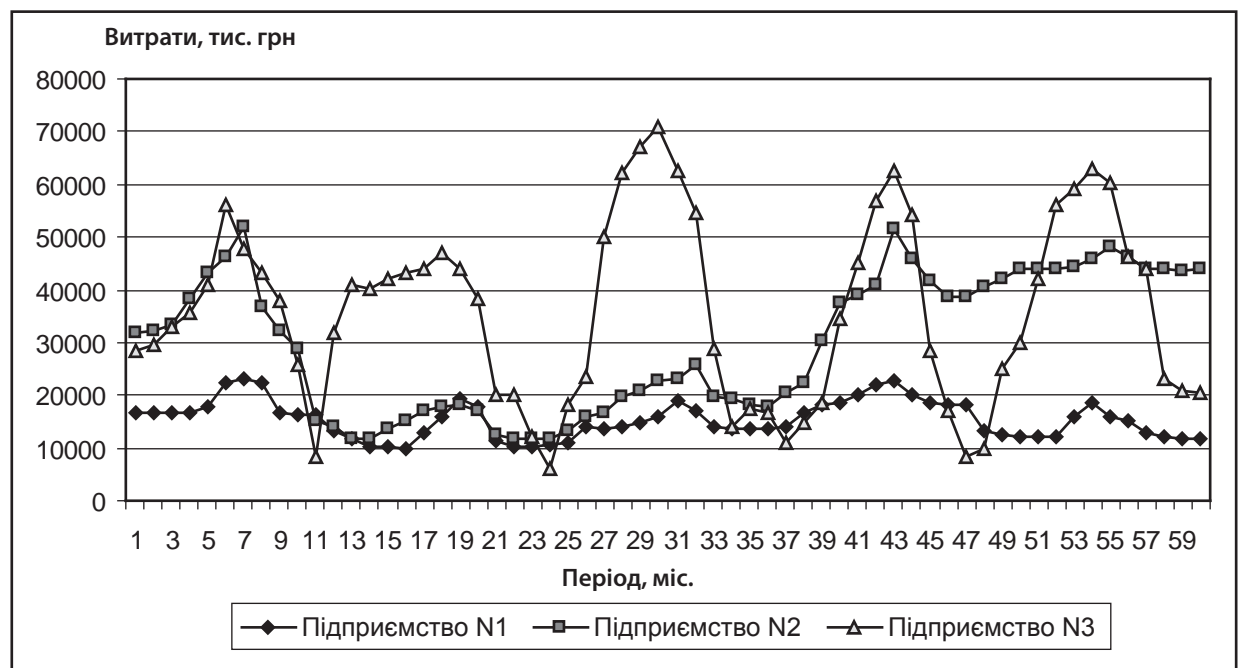


Рис. 1. Витрати підприємств залізничного транспорту за 2008 – 2012 рр. по місяцях

У роботі Р. Каплан і Д. Нортон [1] відмічено, що процес удосконалювання з ефективністю 50 чи навіть 100 %, що охоплює менш 0,01 % усіх витрат організації, не принесе їй відчутних вигод. Але потрібно зауважити, що результати АВС-аналізу не можуть служити постійним операційним інструментом поліпшення діяльності підприємства.

Економіко-математичні моделі все частіше застосовують на таких етапах господарської діяльності, як обґрунтування витрат, відстеження можливих вигод, оцінка результатів діяльності та інше, які не дають достатньо повної характеристики стану підприємства. Тому виникає необхідність дослідження моделей взаємоз'язку між складовими ЗСП. Розглянемо такі варіанти взаємоз'язків: «фінанси» і «внутрішні процеси», «фінанси» і «зовнішні процеси», «внутрішні процеси» та «зовнішні процеси».

Етап обґрунтування витрат у першу чергу ґрунтується на відповідності продукції сертифікату. Однак цей підхід накладає обмеження на процес удосконалення продукції. Доречно поряд з витратами на стабілізацію відповідності продукції сертифікату закладати в кошторисах статей витрати, що пов'язані з удосконаленням продукції, досягненням відповідності продукції чеканням клієнтів. Реалізація цього підходу вимагає переходу на нові норми і стандарти, що пов'язані з досягненням більш високого рівня виробництва, і часто вимагає додаткових витрат. А ці витрати потребують нового обґрунтування.

Етап відстеження можливих вигод пов'язаний із моніторингом процесів, що поліпшують діяльність підприємства. Реалізація цього етапу вимагає виявлення ресурсів, у використанні яких відпадає потреба. Таким чином, підприємство повинно постійно робити переоцінку і перерозподіл ресурсів (матеріальних, персоналу, обладнання і т. ін.), спрямовуючи їх на той чи інший вид діяльності або бізнес-процес.

Виявлення оптимального поєднання собівартості та якості продукції дозволяє визначити таку ціну виробів, що забезпечує економічну стійкість і конкурентноздатність підприємства. Традиційний розрахунок собівартості мето-

дом підсумовування усіх витрат не завжди дозволяє це зробити оперативно. Тому потрібно застосувати такий підхід, який дозволить з високим ступенем точності врахувати інфляційні процеси, кон'юнктуру ринку і динаміку виробничого процесу. Одним із сучасних підходів у рішенні таких задач є факторний аналіз, заснований на визначенні головних факторів, що впливають на величину собівартості, і побудові математичної моделі, що використовує дані фактори та дозволяє знаходити оптимальні рішення. На *рис. 2* представлені статистичні дані собівартості продукції трьох підприємств залізничного транспорту України за п'ять років.

Собівартість продукції збільшилась в 2012 р. у порівнянні з 2008 р. у середньому на 25 %. Далі в роботі прагнемо зменшити собівартість. Тому під факторами зниження собівартості розуміють сукупність дій або заходів, здійснення яких приводить до зниження собівартості продукції. При факторному аналізі в нашому дослідженні доцільно виділяти такі виробничі фактори: засоби праці, предмети праці й саму працю.

Проведення аналізу автори рекомендують здійснювати не за економічними елементами, а за статтями витрат, які відповідають певним рахункам бухгалтерського обліку. Таким чином, даними для аналізу можуть виступати дані оборотно-сальдового балансу підприємства.

У свою чергу, відповідно до облікової класифікації витрат за статтями витрат, до факторів зниження собівартості можна віднести: підвищення продуктивності праці, впровадження передової техніки і технології, більш продуктивне використання устаткування, здешевлення заготівель і краще використання предметів праці, скорочення адміністративно-управлінських та інших накладних витрат, скорочення або ліквідацію непродуктивних витрат і втрат.

Необхідно дослідити методи вибору ключових показників оцінки ефективної діяльності підприємств залізничного транспорту для застосування даних методів у ЗСП.

Розглянемо факторний аналіз, який повинен ґрунтуватися на використанні сукупності методів, що на основі реально існуючих зв'язків дозволяють виявити узагальню-

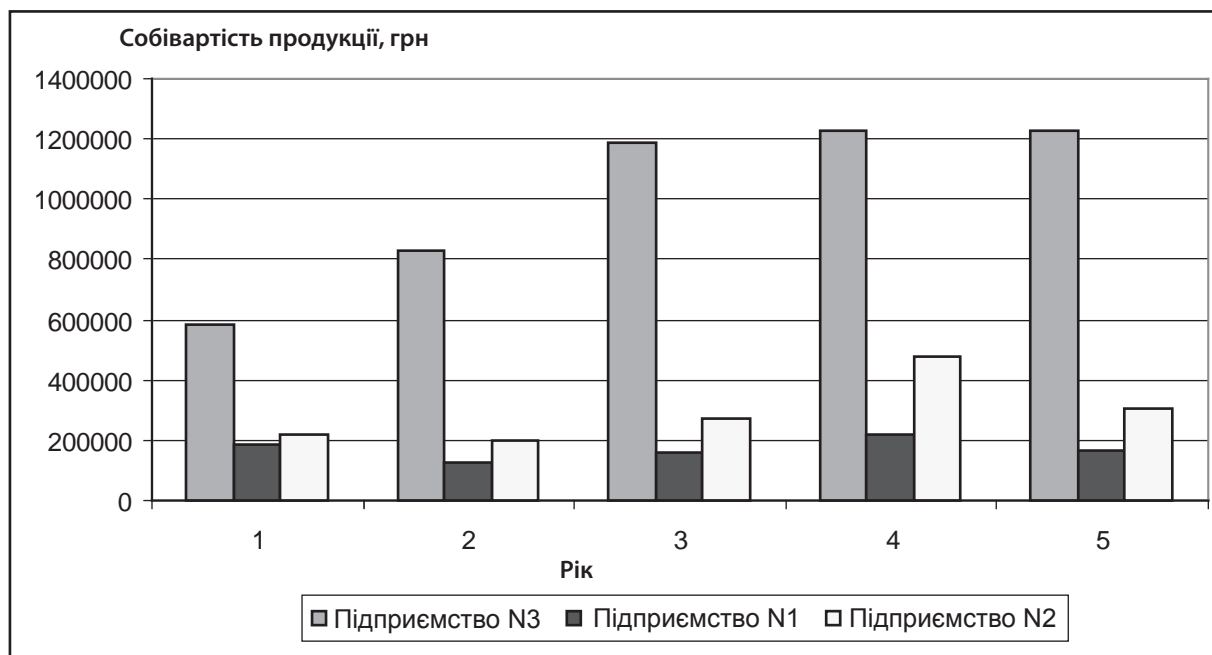


Рис. 2. Собівартість продукції за 2008 – 2012 рр.

ючі характеристики організаційної структури і механізм розвитку досліджуваних явищ і процесів [6].

Набір методів факторного аналізу в даний час досить великий, нараховує десятки різних підходів і методів оброблення даних. При проведенні дослідження наших об'єктів (підприємств залізничного транспорту) можна використовувати такі методи факторного аналізу: метод головних компонент Г. Хотеллінга; прості методи факторного аналізу (однофакторна модель Ч. Спірмена, біфакторна модель Г. Хользінгера, центроїдний метод Л. Терстоуна); апроксимуючі методи факторного аналізу (груповий метод Л. Гуттмана та П. Хорста, метод головних факторів Г. Томсона, метод максимального правдоподібності Д. Лоулі, метод мінімальних залишків Г. Харман, метод альфа-факторного аналізу Г. Кайзера та І. Кеффри, метод канонічного факторного аналізу К. Рао) [4].

Практично у всіх методах факторного аналізу дисперсія елементарних ознак пояснюється не в повному обсязі, визнається, що частина дисперсії залишається нерозпізаною як характерність. Фактори виділяються послідовно: перший пояснює найбільшу частку варіації елементарних ознак, потім другий пояснює меншу, другу після першого фактора частину дисперсії, і т. д. Процес виділення факторів може бути перерваний на будь-якому кроці, якщо прийняте рішення про достатність частки поясненої дисперсії елементарних ознак. Головна перевага цих методів у тому, що вони дозволяють з великого числа вихідних факторів виділити менше число узагальнюючих факторів і тим самим спростити модель. Але при цьому виникає проблема вибору оптимального методу факторного аналізу, який би підійшов для рішення поставленої задачі вдосконалення інформаційної системи на основі ЗСП.

Для вирішення даної задачі застосуємо метод головних компонент. Тому необхідно визначити основні переваги цього методу перед іншими методами факторного аналізу. Усі ці переваги і недоліки випливають з особливостей методів. Так, метод головних компонентів має перевагу перед простими методами факторного аналізу, що полягає в тому, що, на відміну від цих методів, він здатний виявити достатнє число характерних факторів при факторному аналізі. Перевагою використання методу головних компонентів перед груповим методом є те, що він не вимагає попереднього добору груп елементарних ознак, а це дозволяє спростити аналіз.

Методи мінімальних залишків, максимальної правдоподібності, альфа-факторного аналізу, канонічного факторного аналізу відносяться до оптимізаційних і тому не підходять для вирішення поставленої задачі.

Метод головних компонентів відрізняється від методу головних факторів простішою логічною конструкцією, і водночас на його прикладі стають зрозумілими загальна ідея і цільові настанови численних методів факторного аналізу.

Таким чином, вважаємо найбільш придатним для рішення задачі вдосконалення інформаційної системи підприємства з побудови та ремонту вагонів саме метод головних компонентів.

Відмітимо, що метод головних компонентів (МГК, у англійській літературі – *principal component analysis, PCA*) – один з найбільш поширених методів факторного аналізу.

Суть методу полягає в тому, що при проведенні дослідження потрібно найбільш повно проаналізувати різні показники, що характеризують стан підприємства. Для цього необхідно привести їх до меншого числа деяких факторів.

Розглянемо рішення чи розв'язання задачі з використанням таких показників (ознак) по трьох перспективах, які містяться у стандартних формах бухгалтерської та статистичної звітності. Розрахунки показників ведуться за заданими методиками (продуктивність, результативність, ефективність, питомий час на виправлення браку тощо).

Таким чином, показники, що відібрані у відповідності з економічною теорією [3], зв'язані з використанням засобів праці (фондовіддача, питома вага активної частини ОВФ), предметів праці (матеріалоємність і енергоємність продукції) і робочої сили (чисельність, середньорічна заробітна плата і продуктивність праці одного робітника).

Для аналізу вихідних показників були відібрані узагальнюючі показники, зокрема продуктивність праці, матеріалоємність продукції, а також такі показники науково-технічного прогресу, як технічне відновлення продукції та підвищення її якості. При побудові системи показників враховувалася необхідність включення до її складу ознак, що характеризують питому вагу витрат на управління й обслуговування виробництва (питома вага загальновиробничих витрат і покупних напівфабрикатів, що припадають на гривню вартості товарної продукції). При побудові системи вихідних даних потрібно використовувати нормовані показники (розподіл на величину максимального значення фактора), тому що вихідні дані вимірюються в непорівнянних величинах.

Факторний аналіз представляє собою групу методів, які дозволяють зменшити кількість показників та їх узагальнення. Схему моделі факторного аналізу представлено на рис. 3.

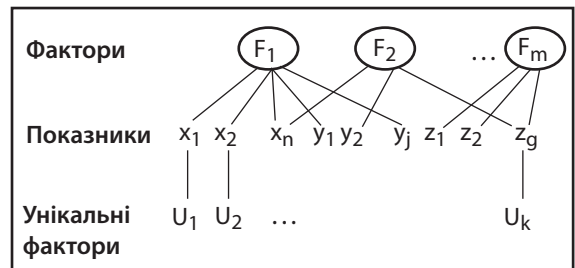


Рис. 3. Модель факторного аналізу

Фактор – латентний показник, який будується таким чином, щоб можливо було пояснити кореляцію між набором наявних показників [6].

Кожна змінна факторного аналізу виражається як лінійна комбінація латентних факторів:

$$X_i = a_{i1} \cdot F_1 + a_{i2} \cdot F_2 + \dots + a_{im} \cdot F_m + U_i, \quad (1)$$

де X_i – показник; i – кількість показників; a_{im} – факторне навантаження i для кожної m -ї компоненти; m – кількість факторів.

І навпаки, латентні фактори також можна виразити лінійними комбінаціями досліджуваних показників:

$$F_1 = b_{11} \cdot x_1 + b_{12} \cdot x_2 + \dots + b_{1k} \cdot x_k, \quad (2)$$

де b_i – коефіцієнт значення факторів для x_i .

Для встановлення причин і наслідків успішної реалізації стратегії необхідно побудувати моделі взаємоз'язку між складовими ЗСП. Для побудови моделі взаємоз'язку складових «фінанси» і «внутрішні процеси» застосуємо програму SPSS [7].

Визначимо доцільність проведення факторного аналізу (рис. 4). Нульову гіпотезу про те, що кореляційна матриця є одиничною, відхиляємо на основі критерію сферичності Барлетта. Приближене значення статистики дорів-

нює 0,002831 зі ступенем свободи 78. Значення статистики КМО (0,626) більше, ніж 0,5. **Висновок:** факторний аналіз є оптимальним методом для аналізу кореляційної матриці. Після перевірки й отримання позитивного результату перейдемо до наступного етапу факторного аналізу.

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		,626
Bartlett's Test of Sphericity	Approx Chi-Square	2,831E3
	df	78
	Sig	,000

Рис. 4. Ступінь адекватності вибірки

Застосуємо метод головних компонент (МГК), який заснований на визначенні мінімального числа факторів, що роблять найбільший внесок у дисперсію даних. Вони називаються головними компонентами.

Після МГК добре використовувати багатогране шкалювання.

Таблиця 1

Таблиця спільностей

	Initial	Extraction
x_3	1,000	,858
x_4	1,000	,938
x_5	1,000	,581
x_6	1,000	,429
x_7	1,000	,975
x_8	1,000	,996
x_9	1,000	,887
x_{10}	1,000	,113
y_1	1,000	,950
y_3	1,000	,998
y_{14}	1,000	,892
y_{16}	1,000	,930
y_{18}	1,000	,986

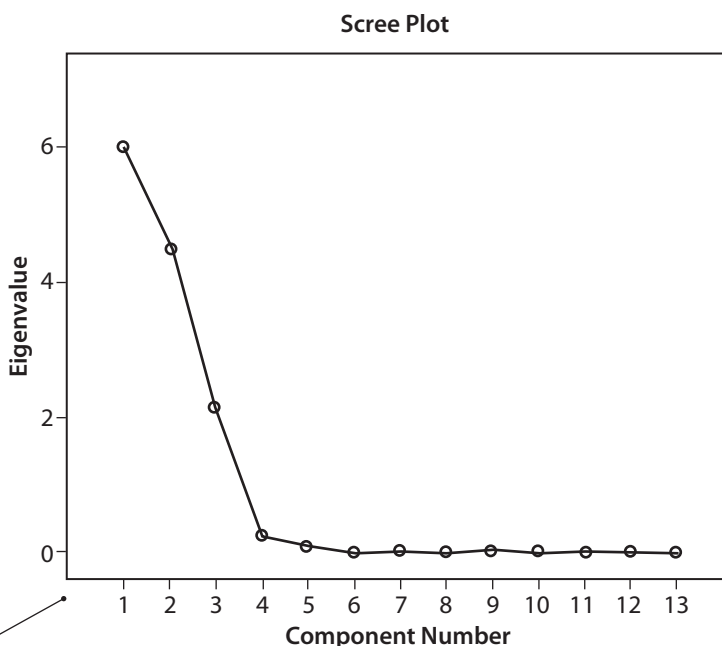
Дані з табл. 1 показують, яку частину дисперсії кожної із включених в аналіз змінних пояснює запропонована факторна модель. Наприклад, y_3 на 99,8% пояснюється запропонованою моделю. Якщо значення Extraction (видобуток) невелике, змінну необхідно виключити з аналізу. Initial (початковий) рівні одиниці, – це діагональ кореляційної матриці.

На основі даних табл. 2 видно, що перша головна компонента пояснює 42,6%, друга – 38,42%. Усього в моделі відібрано два фактори, які пояснюють 81,02% загальної дисперсії.

Визначення кількості факторів, метод «шебня», або «діаграма розсіювання», показано на рис. 5.

Рис. 6. показує кореляцію між факторами: – перший фактор F_1 (ефективність виробництва) має високу кореляцію з $x_3, x_4, x_5, x_8, y_1, y_{14}$;

Рис. 5. Графік визначення числа факторів



– другий фактор F_2 (фактор виробничої рентабельності) має високу кореляцію з x_4, x_7, y_1 .

Матриця факторних навантажень після обертання зображена на рис. 7. Після обертання матриця факторних навантажень стає більш зручною. Усі навантаження стають великими або малими, що спрощує їх інтерпретацію. Використано метод Varimax (обертання, яке максимізує дисперсію).

Далі аналізуємо матрицю коефіцієнтів значення факторів (табл. 3), де значення фактора – це сумарне значення факторів, отримане для кожного показника на основі розрахунків. Отримуємо:

Модель взаємоз'язку складових «фінанси» та «внутрішні процеси»:

$$F_1 = 0.169 \cdot x_3 + 0.18 \cdot x_4 + 0.084 \cdot x_5 + 0.115 \cdot x_6 + 0.024 \cdot x_7 - 0.004 \cdot x_8 - 0.079 \cdot x_9 - 0.011 \cdot x_{10} + 0.181 \cdot y_1 - 0.011 \cdot y_3 + 0.172 \cdot y_{14} - 0.174 \cdot y_{16} - 0.057 \cdot y_{18};$$

$$F_2 = -0.13 \cdot x_3 - 0.048 \cdot x_4 + 0.097 \cdot x_5 + 0.009 \cdot x_6 - 0.201 \cdot x_7 + 0.199 \cdot x_8 + 0.19 \cdot x_9 + 0.069 \cdot x_{10} - 0.039 \cdot y_1 + 0.201 \cdot y_3 - 0.013 \cdot y_{14} + 0.006 \cdot y_{16} - 0.171 \cdot y_{18};$$

- де x_3 – валовий прибуток, тис. грн;
 x_4 – витрати на оплату праці, тис. грн;
 x_5 – амортизація, тис. грн;
 x_6 – витрати на оплату товарів та послуг, тис. грн;
 x_7 – додана вартість, тис. грн;
 x_8 – капітальні витрати, тис. грн;
 x_9 – середня чисельність робітників, од.;
 x_{10} – сума коштів з зовнішніх джерел, тис. грн;
 y_1 – продуктивність, грн/люд;
 y_3 – результативність;
 y_{14} – фондовідача, тис. грн;
 y_{16} – матеріалоємність продукції;
 y_{18} – коефіцієнт змінності робітників.

На основі табл. 4 можна зробити висновок, що залишки між спостереженнями і відтвореними кореляціями становлять 28 (35,0%) незбудкових залишків по модулю більших, ніж 0,05. Модель якісна на 65%.

Для побудови моделі взаємоз'язку складових «фінанси» та «зовнішні процеси» також застосуємо програму SPSS.

Загальна дисперсія

Total Variance Explained									
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6,025	46,349	46,349	6,025	46,349	46,349	5,539	42,607	42,607
2	4,508	34,676	81,025	4,508	34,676	81,025	4,994	38,419	81,025
3	2,126	16,356	97,381						
4	,239	1,836	99,217						
5	,070	,536	99,753						
6	,020	,150	99,903						
7	,011	,084	99,988						
8	,001	,009	99,996						
9	,000	,002	99,999						
10	,000	,001	99,999						
11	5,722E-5	,000	100,000						
12	6,757E-6	5,198E-5	100,000						
13	1,372E-6	1,056E-5	100,000						

	Component	
	1	2
x ₃	,792	,480
x ₄	,728	,638
x ₅	,748	
x ₆	,601	
x ₇	-,565	,810
x ₈	,658	-,750
x ₉		-,907
x ₁₀		
y ₁	,763	,606
y ₃	,629	-,776
y ₁₄	,810	,485
y ₁₆	-,845	-,465
y ₁₈	-,865	,488

Рис. 6. Матриця факторних навантажень

	Component	
	1	2
x ₃	,925	
x ₄	,962	
x ₅	,535	,543
x ₆	,643	
x ₇		-,988
x ₈		,991
x ₉		,981
x ₁₀		
y ₁	,972	
y ₃		,996
y ₁₄	,943	
y ₁₆	-,960	
y ₁₈	-,437	-,892

Рис. 7. Матриця факторних навантажень після обертання

Аналогічно виконуємо перевірку на доцільність застосування факторного аналізу. Нульову гіпотезу про те, що кореляційна матриця є одиничною, відхиляємо на основі критерію сферичності Бартлетта. Приближене значення статистики дорівнює 723,7 зі ступенем свободи 36. Значення статистики КМО (0,551) більше, ніж 0,5. **Висновок:** факторний аналіз є оптимальним методом для аналізу кореляційної матриці.

На основі проведеного аналізу кореляційна матриця показує відносно високу кореляцію між такими показниками:

$$x_1 - x_3 - x_{20} - z_6, x_{10} - x_{21}, z_1 - z_3, z_2 - x_1 - x_{20}.$$

Таблиця 1 (спільностей) показує, яку частину дисперсії кожної із включених в аналіз змінних пояснює запропонована факторна модель. Наприклад, x_1 на 94,8%

пояснюється запропонованою моделлю. Якщо значення Extraction (видобуток) невелике, змінну необхідно виключити з аналізу. Initial (початковий) рівні одиниці – це діагональ кореляційної матриці.

Перша головна компонента пояснює 42,8%, друга – 25,73%. Усього в моделі відібрано два фактори, які пояснюють 68,53% загальної дисперсії.

Третій фактор F_3 (фактор зміни клієнтів) має високу кореляцію з x_{21}, z_2 .

Четвертий фактор F_4 (фактор прибутковості) має високу кореляцію з x_1, x_3, x_{20}, z_6 .

Модель взаємоз'язку складових «фінанси» та «зовнішні процеси»:

$$F_3 = 0.568 \cdot x_1 + 0.048 \cdot x_3 - 0.041 \cdot x_{10} + 0.415 \cdot x_{20} - 0.018 \cdot x_{21};$$

Таблиця 3

Матриця коефіцієнтів значення факторів

	Component	
	1	2
x_3	,169	-,013
x_4	,180	-,048
x_5	,084	,097
x_6	,115	,009
x_7	,024	-,201
x_8	-,004	,199
x_9	-0,79	,190
x_{10}	-0,11	,069
y_1	,181	-0,39
y_3	-0,11	,201
y_{14}	,172	-,013
y_{16}	-,174	,006
y_{18}	-,057	-,171

$F_4 = 0.051 \cdot x_1 + 0.003 \cdot x_3 + 0.997 \cdot x_{10} + 0,033 \cdot x_{20} + 0,003 \cdot x_{21}$,
де x_1 – обсяг реалізації, тис. грн;
 x_3 – валовий прибуток, тис. грн;
 x_{10} – сума коштів з зовнішніх джерел, тис. грн;
 x_{20} – собівартість, тис. грн;
 x_{21} – авансований капітал (активи мінус короткострокові зобов'язання), тис. грн.

Для побудови моделі взаємоз'язку складових «внутрішні процеси» та «зовнішні процеси» також застосуємо програму SPSS.

Аналогічно виконуємо перевірку на доцільність застосування факторного аналізу. Нульову гіпотезу про те, що кореляційна матриця є одиничною, відхиляємо на основі критерію сферичності Бартлетта. Приблизне значення статистики дорівнює 923,72 зі ступенем свободи 45. Значення статистики КМО (0,560) менше, ніж 0,5. **Висновок:** факторний аналіз є оптимальним методом для аналізу кореляційної матриці.

Таблиця 1 (спільностей) показує, яку частину дисперсії кожної із включених в аналіз змінних пояснює запропонована факторна модель. Наприклад, y_1 на 86,1% пояснюється запропонованою моделлю. Якщо значення Extraction (видобуток) невелике, змінну необхідно виклю-

Таблиця 4

Оцінка якості моделі

		x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	y_1	y_3	y_{14}	y_{16}	y_{18}
Reproduced Correlation	x_3	,858*	,883	,524	,601	-,059	,162	-,235	,007	,895	,127	,875	-,893	-,452
	x_4	,883	,938*	,453	,604	,105	,001	-,395	-,050	,943	-,037	,900	-,912	-,319
	x_5	,524	,453	,581*	,412	-,540	,601	,320	,176	,483	,583	,536	-,565	-,718
	x_6	,601	,604	,412	,429*	-,129	,200	-,085	,035	,616	,176	,613	-,629	-,393
	x_7	-,059	,105	-,540	-,129	,975*	-,980	-,878	-,332	,060	-,984	-,065	,100	,884
	x_8	,162	,001	,601	,200	-,980*	,996*	,847	,332	,047	,996	,170	-,207	-,936
	x_9	-,235	-,395	,320	-,085	-,878	,847	,887*	,303	-,357	,863	-,236	,209	-,661
	x_{10}	0,07	-0,50	,176	,035	-,332	,332	,303	,113*	-0,34	,334	,009	-,021	-,295
	y_1	,895	,943	,483	,616	,060	,047	-,357	-,034	,950*	,010	,913	-,927	-,364
	y_3	,127	-,037	,583	,176	-,984	,996	,863	,334	,010	,998*	,133	-,171	-,923
	y_{14}	,875	,900	,536	,613	-,065	,170	-,236	,009	,913	,133	,892*	-,910	-,464
	y_{16}	-,893	-,912	-,565	-,629	,100	-,207	,209	-,021	-,927	-,171	-,910	,930*	,504
	y_{18}	-,452	-,319	-,718	-,393	,884	-,936	-,661	-,295	-,364	-,923	-,464	,504	,986*
Residual*	x_3		,077	,215	-,209	,052	,018	,086	-,294	-,054	-,014	-,044	,065	,016
	x_4	,077		,109	-,075	,027	,008	,026	-,131	-,043	-,004	-,052	,047	-,002
	x_5	,215	,109		-,462	,100	,037	,197	-,603	-,050	-,028	-,016	,096	,050
	x_6	-,209	-,075	-,462		-,110	-,044	-,252	,699	,013	,035	-,041	-,074	-,076
	x_7	,052	,027	,100	-,110		,009	,047	-,144	-,011	-,007	-,008	,021	,012
	x_8	,018	,008	,037	-,044	,009		,020	-,055	-,001	-,003	-,002	,005	,006
	x_9	,086	,026	,197	-,252	,047	,020		-,302	,002	-,015	,022	,028	,036
	x_{10}	-,294	-,131	-,603	,699	-,144	-,055	-,302		,049	,042	-,011	-,122	-,084
	y_1	-,054	-,043	-,050	,013	-,011	-,001	,002	,049		,001	,035	-,033	,009
	y_3	-,014	-,004	-,028	,035	-,007	-,003	-,015	,042	,001		-,002	-,003	-,005
	y_{14}	-,044	-,052	-,016	-,041	-,008	-,002	,022	-,011	,035	-,002		-,004	,016
	y_{16}	,065	,047	0,96	-,074	,021	,005	,026	-,122	-,033	-,003	-,004		,000
	y_{18}	,016	-,002	,050	-,076	,012	,006	,036	-,084	,009	-,005	,016	,000	

чити з аналізу. Initial (початковий) рівні одиниці – це діагональ кореляційної матриці.

Перша головна компонента дорівнює 48,96%, друга – 25,59%. Усього в моделі відібрано два фактори, які складають 74,55% загальної дисперсії.

П'ятий фактор F_5 (фактор позиціонування підприємства на ринку) має високу кореляцію з y_8, y_{18}, z_1, z_4 .

Шостий фактор F_6 (стан та якість кадрів) має високу кореляцію з y_1, z_2, z_6 .

Модель взаємоз'язку складових «внутрішні процеси» та «зовнішні процеси»:

$$F_5 = 0,008 \cdot y_1 - 0,206 \cdot y_4 + 0,129 \cdot y_8 - 0,201 \cdot y_{10} + 0,184 \cdot y_{18} + 0,018 \cdot y_{12} + 0,196 \cdot z_1 - 0,003 \cdot z_2 + 0,18 \cdot z_4 + 0,07 \cdot z_6;$$

$$F_6 = 0,389 \cdot y_1 - 0,061 \cdot y_4 - 0,112 \cdot y_8 - 0,047 \cdot y_{10} - 0,071 \cdot y_{18} + 0,195 \cdot y_{12} + 0,285 \cdot z_2 + 0,116 \cdot z_4 + 0,355 \cdot z_6,$$

де y_1 – продуктивність, грн/люд;

y_4 – ефективність;

y_8 – вартість робочої сили/виручка;

y_{10} – капітальні витрати на одного працівника, грн/прац.;

y_{18} – коефіцієнт змінності робітників;

y_{12} – частка персоналу відповідної кваліфікації, %;

z_1 – ступінь задоволеності клієнтів, бал;

z_2 – частка ринку, %;

z_4 – питома кількість рекламацій

z_6 – кількість постійних клієнтів, %.

ВИСНОВКИ

У результаті отримано три моделі, які описують зв'язок між перспективами підприємства (фінанси, внутрішні процеси, зовнішні процеси), визначено шість основних факторів впливу та виділено основні показники, вплив яких найбільш значущий на кінцеву мету підприємства. Метою підприємства є збільшення обсягів продажу продукції. На основі отриманих моделей взаємоз'язків далі побудуємо інформативну систему опису ЗСП, яка оцінюватиме силу причинно-наслідкового зв'язку між факторами. Крім того, отримані результати використаємо для проведення порівняльного аналізу факторів, за рахунок яких підприємство зможе покращити результати своєї діяльності у збільшенні обсягів продажу. Це надасть можливість виявити прогресивні тенденції підвищення ефективності використання виробничих і фінансових ресурсів і дозволить визначити величину показника, що моделюється в чистому вигляді, тобто тільки за рахунок виділених головних компонентів. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Каплан Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортон / Пер. с англ. М. Павлова. – М.: ЗАО «Олимп - Бизнес», 2003. – 304 с.

2. Друкер П. Ф. Задачи менеджмента в 21 веке / П. Ф. Друкер / Пер. с англ. – М.; СПб.; К.: Издательский дом «Вильямс», 2004.

3. Кандалицина В. Г. Сбалансированное управление предприятием / В. Г. Кандалицина. – М.: Кнорус, 2006.

4. Орленко Н. С. Модели факторного анализа собыварности продукции в ЗСП / Н. С. Орленко, І. В. Богдан. – К.: ЗНП, 2008.

5. Гордієнко І. В. Моделювання систем ключових показників ефективності діяльності організації, Економіка та підприємство / І. В. Гордієнко. – К.: КНЕУ, 2010. – № 25. – 205 с.

6. Мних Є. В. Економічний аналіз / Є. В. Мних [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pidruchniki.ws/2001122741899/>

ekonomika/faktorniy_analiz_pributku_zbitku_virobnichoyi_operatsiynoi_diyalnosti

7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/posibnuku/210/75.pdf>

REFERENCES

Druker, P. F. *Zadachi menedzhmenta v 21 veke* [Task management in the 21st century]. M.; SPb.; K.: Viliams, 2004.

Hordiienko, I. V. "Modeliuvannia system kliuchovykh pokaznykiv efektyvnosti diialnosti orhanizatsii" [Simulation of key performance indicators of the organization]. *Ekonomika ta pidpriemstvo*, no. 25 (2010): 205-.

Kandalitsyna, V. H. *Sbalansirovannoe upravlenie predpriiatiiem* [Balanced management of the enterprise]. Moscow: Knorus, 2006.

Kaplan, R. S., and Norton, D. P. *Sbalansirovannaia sistema pokazateley. Ot strategii k deystviu* [Balanced Scorecard. From strategy to action]. Moscow: Olimp-Biznes, 2003.

Mnykh, I. E. V. "Ekonomichniy analiz" [Economic Analysis]. http://pidruchniki.ws/2001122741899/ekonomika/faktorniy_analiz_pributku_zbitku_virobnichoyi_operatsiynoi_diyalnosti

Orlenko, N. S., and Bohdan, I. V. *Modeli faktornoho analizu sobivartosti produktsii v ZSP* [Models factor analysis of production costs in the LSS]. Kyiv: ZNP, 2008.

<http://lib.chdu.edu.ua/pdf/posibnuku/210/75.pdf>