

Сікетіна Н.Г.,

асистент кафедри економічного аналізу та обліку,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Анотація. У статті розглянуто фактори, що впливають на економічну ефективність машинобудівного підприємства. Для спрощення розрахунків запропоновано методичний підхід до моделювання економічної ефективності машинобудівного підприємства за допомогою програмного забезпечення.

Ключові слова: підприємство, економічна ефективність, система, системний підхід, моделювання, модель, фактор.

Постановка проблеми. Virшення завдання оптимізації взаємодії зовнішньої й внутрішньої структур підприємства має системний характер, адже від балансу взаємодії машинобудівного підприємства із зовнішнім середовищем залежить досягнення економічної ефективності його функціонування.

Мінливість зовнішнього середовища машинобудівних підприємств викликає необхідність використання принципів системного підходу у дослідженні процесів забезпечення економічної безпеки підприємств у сучасних економічних умовах, який є конкретизацією діалектичного методу і його застосування до вивчення об'єктів різного рівня складності [1, с. 8].

Для спрощення оцінки та аналізу впливу факторів на зміну економічної ефективності машинобудівного підприємства можуть застосовуватися моделі, реалізовані за допомогою різноманітних комп'ютерних програм.

Прогнозування показника економічної ефективності машинобудівного підприємства є також достатньо трудомістким процесом і потребує допомоги комп'ютерної техніки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвитку питання моделювання складних систем присвятили свої роботи такі вчені, як: А.І. Уємов, Д. Медоуз, І.А. Тогунов, Ю.В. Попова, О.Г. Старіш [1–6].

Викликає інтерес публікації в економічній літературі щодо трактування економічної ефективності підприємства з позицій діяльнісного підходу. Так, А.М. Колот, О.А. Грішнова, О.О. Герасименко та ін. [7, с. 399] визначають діяльнісний підхід, який дає змогу розмежувати поняття «ефект», «результат», «результативність», «ефективність» і «продуктивність». Він полягає у вдосконаленні концептуальних засад щодо виокремлення структурних елементів діяльності. У літературі, як правило, описуються лише чотири складники діяльності: сам процес діяльності, мета, засоби й результат діяльності. Однак на практиці виникає потреба в доповненні наведеного переліку структурних елементів діяльності таким складником, як продукт. Відомо, що діяльність – це притаманний тільки людині спосіб відносин зі світом, який являє собою її активну взаємодію з навколишнім середовищем, завдяки чому досягається свідо поставлена мета.

Звичайно, досягнення мети вимагає відповідних ресурсів, які поєднуються у процесі діяльності для того, щоб створити певний продукт діяльності – товар чи послугу.

Слід відзначити, що дослідження економічної ефективності машинобудівного підприємства як об'єктивної дійсності суб'єкта в певних умовах базується на активній взаємодії останнього й умов його функціонування. Тобто в основу сучасного уявлення про категорію економічної ефективності машинобудівного підприємства закладено також діяльнісний підхід. Отже, можна розглядати систему забезпечення економічної ефективності діяльності машинобудівного підприємства.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. У роботах закордонних та вітчизняних учених теоретичні та практичні аспекти системного підходу до управління висвітлені достатньо широко, однак питання щодо організації ефективної системи забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства потребують більш глибокого вивчення.

Мета статті полягає в аналізі величини факторів економічної ефективності машинобудівного підприємства з погляду системного підходу для подальшого моделювання системи її забезпечення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Методика послідовного ускладнення моделі забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства у мінливому конкурентному середовищі дає змогу більш детально проаналізувати певні аспекти його роботи. Реалізація запропонованої математичної моделі функціонування машинобудівного підприємства здійснена засобами системи структурного моделювання *iThink v9.0.2 by isee systems*.

Категорія «система» означає цілісну сукупність взаємозв'язаних частин. Загалом будь-яку сукупність взаємодіючих предметів можна ідентифікувати як системне утворення, тобто систему [3, с. 9]. Система сама визначає свою поведінку в довгостроковій перспективі. Зовнішні впливи можуть вивільняти й активізувати поведінку системи, але той самий зовнішній вплив, прикладений до іншої системи, найімовірніше, призведе до зовсім інших результатів.

Сучасні теорії систем, нерозривно пов'язані із застосуванням комп'ютерів і моделей, своєю складністю маскують той факт, що насправді основи поведінки систем тією чи іншою мірою інтуїтивно розуміє кожен.

Системний підхід як наріжний принцип загальної теорії систем передбачає комплексне вивчення будь-якого об'єкта дослідження як цілісної системи, тобто її складу, структури взаємозв'язків, функцій, організації, місця в системі вищого рангу, внутрішньої ієрархії, стійкості, відкритості тощо.

Системний аналіз є одним із методів комплексного дослідження в об'єктах таких властивостей і відношень, що важко

піддаються спостереженню та складні для безпосереднього пояснення. Мета системного аналізу досягається через уявлення цих складних об'єктів як цілеспрямованих систем (системний підхід) та дослідження їх властивостей і взаємовідношень між метою і засобами її досягнення. Системний аналіз вирішує завдання правильної (адекватної) постановки задачі, вибору доцільних методів дослідження. Системний аналіз ефективно застосовується в теоретичних і прикладних дослідженнях під час вибору варіантів розвитку.

Оскільки в складних системах зворотний зв'язок має запізнення до того моменту, коли проблема стає явною, її вже набагато складніше вирішити. Різноманітні системи з великою кількістю зв'язків і резервних циклів демонструють більшу стабільність і меншу схильність до зовнішніх впливів, аніж однорідні системи з малою різноманітністю [1, с. 4].

Система складається із запасів і потоків. Запаси – це елементи системи, які можна виміряти будь-яким чином. Запаси змінюються в результаті роботи потоків. Потоки, по суті, являють собою швидкість зміни запасів. Існує два види потоків: вхідний і вихідний. Входить в рівень (і виходить з нього) може різна кількість потоків, на самій схемі рівнів може бути кілька (чим їх більше, тим більш складна система розглядається) [5].

Моделювання економічної ефективності машинобудівного підприємства як базису системи на основі сучасних засобів штучного інтелекту (методів нечіткої логіки і нейронних мереж) вимагає від дослідника визначення умовно формалізованих критеріїв, якими буде характеризуватися ефективність усієї системи за умов ринкових відносин.

Результативність функціонування окремих елементів системи забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства можна оцінити за конкретними характеристиками коефіцієнтів виробничої та комерційної діяльності й конкурентоспроможності продукції й урахування ризику впливу мінливого конкурентного середовища на комплексний коефіцієнт економічної ефективності діяльності машинобудівного підприємства (див. формулу) [8, с. 95].

Ситуаційне моделювання є ефективним інструментом управління, прогнозування й планування, засобом експертного аналізу ситуації машинобудівного підприємства. Представляється можливим досить точно й однозначно описати модульований об'єкт, якщо відомі його структурні елементи і взаємозв'язки між ними. Процес структурного моделювання полягає у відповідному розташуванні структурних елементів, установлення логіки напрямку потоків і взаємозв'язків мережі.

Розглянемо побудову наближеного до реальності варіанта моделі системи забезпечення економічної ефективності маши-

нобудівного підприємства в умовах мінливого конкурентного середовища.

Машинобудівне підприємство є складною системою, і, відповідно, економічну ефективність його діяльності також необхідно розглядати з позицій системного підходу й як складну систему. На першому етапі розроблення імітаційної моделі забезпечення економічної ефективності діяльності машинобудівного підприємства визначаються складники (табл. 1).

Моделювання системи забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства здійснювалося поетапно:

1) побудова елементарної моделі оцінки факторів економічної ефективності машинобудівного підприємства;

а) побудова елементарної моделі оцінки виробничого фактору економічної ефективності машинобудівного підприємства;

б) побудова елементарної моделі оцінки комерційного фактору економічної ефективності машинобудівного підприємства;

в) побудова елементарної моделі оцінки фактору конкурентоспроможності продукції машинобудівного підприємства;

г) побудова елементарної моделі оцінки ризику впливу мінливого конкурентного середовища;

2) отримання результатів моделювання в імітаційній моделі «розрахунок комплексного коефіцієнта економічної ефективності машинобудівного підприємства»;

3) побудова моделі забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства;

4) отримання результатів моделювання в імітаційній моделі за варіантами сценаріїв «сценарій № 1 – неефективний – сценарій № 2 – низькоефективний – сценарій № 3 – ефективний – сценарій № 4 – високоефективний».

На другому етапі проводиться побудова концептуальної моделі. У досліджуваному випадку завданням моделювання є послідовне розроблення системи забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства відносно таких напрямів (ресурсів забезпечення): виробничого, комерційного, конкурентоспроможності продукції підприємства та врахування фактору ризику впливу мінливого конкурентного середовища. Методика, яка розглядає взаємозв'язок указаних показників із показником економічної ефективності та формули для їхнього розрахунку, розглядаються у роботах [8–10].

На третьому етапі проведено формалізацію об'єкту моделювання у змішаному вигляді як послідовність формул та алгоритмічних записів.

Формулу для розрахунку коефіцієнтів виробничого, комерційного фактору та конкурентоспроможності продукції машинобудівного підприємства наведено в роботі [8, с. 134].

Таблиця 1

Складники першого етапу розроблення імітаційної моделі забезпечення економічної ефективності діяльності машинобудівного підприємства

Складова	Опис
об'єкт імітації	Величина економічної ефективності діяльності машинобудівного підприємства (EE)
границі дослідження функціонування об'єкта	$0,1 < EE < 1,3$
список можливих обмежень	$EE \neq 0$
цілі моделювання	Забезпечення досягнення планової економічної ефективності
загальні критерії ефективності моделі, за якими будуть порівнюватися варіанти організації складної системи	Сценарій № 1 – неефективний Сценарій № 2 – низько ефективний Сценарій № 3 – ефективний Сценарій № 4 – високоефективний

На четвертому етапі виконано програмування та налагодження моделі системи забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства в програмному забезпеченні *iThink*.

Для вирішення завдань із розроблення й апробації критеріїв і способів оптимального поєднання методів підвищення економічної ефективності діяльності машинобудівного підприємства (за видами його діяльності, зокрема виробничою, комерційною, логістичною) відповідно до деяких критеріїв ефективності в даному окремому дослідженні використаний фрагмент моделі системи забезпечення економічної ефективності діяльності машинобудівного підприємства.

Економічна ефективність як елемент імітаційної моделі виступає структурним елементом «піч». Базова економічна ефективність, своєю чергою, будучи в імітаційній моделі конвектором, має функцію «накопичувача». Коефіцієнти виробничої та комерційної діяльності й конкурентоспроможності продукції й урахування ризику впливу мінливого конкурентного середовища в агрегаті забезпечення економічної ефективності діяльності машинобудівного підприємства характеризує операційну діяльність машинобудівного підприємства. Вихідні дані для розрахунку складників коефіцієнту економічної ефективності діяльності, своєю чергою, характеризуються вартісними параметрами і в імітаційній моделі мають функцію накопичувача.

З використанням комп'ютерних технологій на основі вищезазначеного пакета прикладних програм імітаційного моделювання, орієнтованого на моделювання динамічних процесів, який ідеально підходить для вирішення поставленого завдання, створена багаторівнева модель функціонування машинобудівного підприємства, що працює за принципом реалізації сценаріїв ефективності від неефективного до високоефективного.

На верхньому рівні (цей рівень моделі *iThink* несе лише смислове, але не функціональне навантаження) модель функціонування машинобудівного підприємства, що працює за принципом реалізації «сценарій № 1 – неефективний – сценарій № 2 – низько ефективний – сценарій № 3 – ефективний – сценарій № 4 – високоефективний», являє собою набір взаємозалежних блоків (рис. 1).

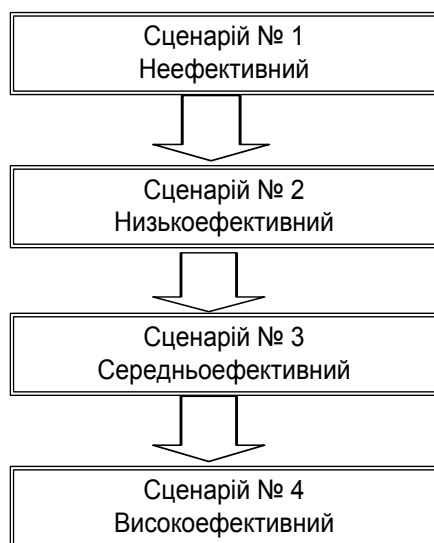


Рис. 1. Фрагмент моделі системи забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства

Слід відзначити, що кінцевою метою є визначення оптимального варіанту підвищення поточної економічної ефективності машинобудівного підприємства за допомогою коефіцієнту економічної ефективності, формула для розрахунку якої наведена в [11, с. 94].

Будь-яке завдання оптимізації припускає наявність критерію якості, що залежить від певного набору параметрів. Як вхідні змінні критерію ефективності (керуючого параметру) пропонується за результатами попередньо проведеного кластерного аналізу використовувати кластери, на які розбивається досліджувана сукупність підприємств.

Рішення представлених завдань ситуаційного моделювання з використанням моделі системи прогнозування сценаріїв забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства дало змогу технічно здійснити побудову й випробування більш складних імітаційних моделей, що умовно описують реальну діяльність конкретних підприємств.

Висновки. Використання побудованої концептуальної моделі системи забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства, її адаптація до системи, яка функціонує в мінливих умовах ринкового середовища, дає змогу логічно співвіднести поняття, що характеризують діяльність машинобудівного підприємства, з елементами його управління й прогнозування. Модель забезпечення економічної ефективності машинобудівного підприємства сформовано шляхом послідовного ускладнення: спочатку сформовано фрагменти моделі системи, які знаходяться на нижніх рівнях (оцінка факторів економічної ефективності машинобудівного підприємства), які потім з'єднуються «конвекторами» і потоками з фрагментом моделі розрахунку коефіцієнта економічної ефективності, а потім модель виведено на рівень, представлений на рис. 1.

Застосування принципів системного підходу і методів економіко-математичного моделювання, які не повною мірою використовуються для дослідження категорії економічної ефективності, дасть змогу досліджувати вплив превентивних заходів щодо забезпечення її певного рівня на ефективність машинобудівного підприємства як у статичі, так і в динаміці.

Література:

1. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. М., 1978. 272 с.
2. Старіш О.Г. Системология: підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 232 с.
3. Дудник І.М. Вступ до загальної теорії систем. URL: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1142_42884991.pdf.
4. Медоуз Д. Азбука системного мислення. URL: <https://iptm-ntu.ru/dl/books/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0/Azbuка-sistemnogo-myshleniya.pdf>.
5. Тогунов І.А. Маркетинг: філософія моделювання. URL: <http://www.marketing.spb.ru/read/sci/m3/5.htm?printversion>.
6. Попова Ю.В. История развития системной методологии. URL: <http://www.sworld.com.ua/simpoz4/5.pdf>.
7. Економіка праці та соціально-трудові відносини: підручник / А.М. Колод, О.А. Грішнова, О.О. Герасименко та ін.; за наук. ред. д-ра екон. наук, проф. А.М. Колода. К.: КНЕУ, 2009. 711 с.
8. Сикетина Н.Г. Обеспечение эффективности производственно-коммерческой деятельности предприятия в рыночных условиях. Современная экономика. 2014. С. 128–137.
9. Сикетина Н.Г. Імітаційне моделювання економічної ефективності діяльності підприємства. Дослідження та оптимізація економічних процесів: кол. монографія / ред. О.В. Маноїленко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. Розд. 2. С. 131–141.

10. Моделювання економічної ефективності діяльності підприємства / Е.П. Чекаліна, Н. Г. Сікетіна, О. М. Марусенко. Дослідження та оптимізація економічних процесів «Оптимум-2014»: мат. 10-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (2-4 грудня 2014 р.). – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. С. 116–119.
11. Сікетіна Н.Г. Статистичний аналіз ризиків машинобудівного підприємства. Економіка: реалії часу. 2016. № 6(28). С. 88–99. URL: <http://economics.opu.ua/files/archive/2016/n6.html>.

Сікетіна Н.Г. Моделирование системы обеспечения экономической эффективности машиностроительного предприятия

Аннотация. В статье рассмотрены факторы, влияющие на экономическую эффективность машиностроительного предприятия. Для упрощения расчетов предложен подход к моделированию экономической

эффективности машиностроительного предприятия с помощью программного обеспечения.

Ключевые слова: предприятие, эффективность, системный подход, моделирование, имитационная модель, фактор.

Siketina N.H. Model of ensuring systems of the economic efficiency of machine building enterprise

Summary. Factors affecting the economic efficiency of a machine-building enterprise are considered. Methodical approach of modeling the economic efficiency of a machine building enterprise with the help of software to simplify the calculations was proposed.

Keywords: enterprise, efficiency, system approach, modeling, simulation model, factor.