

# МОДЕЛІ РЕСУРСНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

## MODEL OF RESOURCE-FUNCTIONAL ENSURING THE EFFECTIVENESS OF THE MANAGEMENT SYSTEM

**Ольга ДЕМЕШОК,**  
кандидат економічних наук,  
Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», Київ

**Olga DEMESHOK,**  
Candidate of Economic sciences,  
Public Institution «Institute of Environmental Economics and Sustainable Development of the National Academy of Sciences of Ukraine», Kyiv

*У статті розроблено та обґрунтовано математичну модель ресурсно-функціонального забезпечення ефективності системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості. Запропоновано моделі проектної ефективності розділити на дві групи: за проектними і тактичними напрямками розв'язання науково-прикладної проблематики з подальшою можливістю розробки варіантів проектного елемента оригінальної системи. Формування множини варіантів здійснено за допомогою використання методів параметричного аналізу. Операційну модель розроблено на основі побудованої схеми процедур у вигляді ряду послідовних етапів її запровадження у практику й сукупності елементарних дій, які виконують елементи системи. Розробка моделей результативності базувалась на використанні модельних рішень, які описують кожну із п'яти типових фаз. Модель фази в межах кожного конкретного стану зовнішнього економічного середовища побудована за універсальною методикою. До складу моделі операції залучено й формалізовані параметри умов застосування першої та другої групи. Перша група об'єднується за модульним принципом і репрезентується за трьома класами, друга – інкорпорується до моделі та віддзеркалює передумови функціонування загальної системи управління. Визначено, що за умов використання математичної моделі формування системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості встановлено залежність показника ефективності від параметрів самої системи управління, до складу якої входить той чи інший варіант проектного елемента із множини можливих, а також параметрів, що репрезентують умови його застосування.*

*In the article it is developed and grounded the mathematical model of resource and functional effectiveness' securing of management system of strategic industry potential development. It is offered to divide project effectiveness model into two groups: by project and tactical streams of scientific-applied problems solving with the further possibility to develop options of original system's projected element. Many options' forming is carried out using the parametric analysis methods. The operating model is worked out based on the procedure chart in the form of a series of successive steps of its implementation in practice and an aggregate of simple events carried out by system's elements. Development of performance models is based on model solutions describing each of the five typical phases. Phase model within each certain economic environment is constructed based on the universal methodology. The operation model involves formalized parameters of application conditions of the first and the second groups. The first group is amalgamated under the modular principle and is represented by three classes, the second group is incorporated to the model and reflects the preconditions of the general management system functioning.*

*Using the mathematical model of forming the system of strategic industry potential development, it is determined the dependence of the performance indicator on the parameters of the management system itself, which composes one or other option of the projected element from the set of possible ones, and the parameters representing the conditions of its application.*

Відмітимо, що з метою забезпечення сталого розвитку держави та досягнення надійності функціонування її економічної системи – є необхідність у збалансованості функціонування реального сектору економіки на засадах реалізації оптимізаційної моделі формування системи управління розвитком його стратегічного потенціалу. Зазначена проблема може бути вирішеною лише у разі проектування архітектури оптимального для України модельного вирішення у сфері розбудови адекватної реальним процесам системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості (СУ<sub>СПП</sub>).

Теоретичні та методологічні розробки, які присвячено управлінню розвитком стратегічного потенціалу (СП) реального сектору задля досягнення збалансованого розвитку, репрезентовано у наукових працях: О. Алімова, Б. Данилишина, Л. Дейнеко, Ю. Кіндзерського, В. Микитенко та інших (їхні методологічні напрацювання відображено у наукових працях [1–3]).

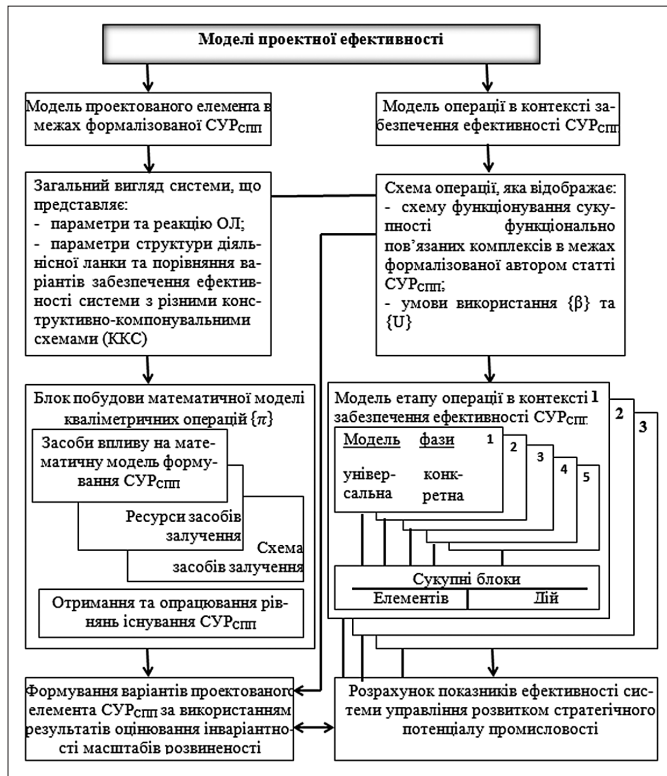
**Метою дослідження** – є розробка та обґрунтування математичної моделі формування системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості України, що передбачає: блочний принцип формування моделі системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості (СУ<sub>СПП</sub>): а) за використання типових її блоків із подальшою їхньою композицією в контексті адаптації до сучасних умов ресурсних обмежень, які мають місце в національній економіці; б) у разі ґрунтового використання методів статистичного моделювання задля формалізації адекватності оптимізаційних моделей структурного типу; в) за рахунок використання параметричних співвідношень між функціональними залежностями задля опису об'єктивності кожного з проєктованих елементів системи управління; г) шляхом розробки типових модулів цільового функціоналу цілеспрямованого управління розвитком стратегічного потенці-

алу промисловості; д) внаслідок ідентифікації об'єктивних умов формування оригінальної системи управління з урахуванням нестійкості економічного середовища функціонування національного господарства.

Слід зазначити, в якості моделі формування системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості (СУ<sub>СПП</sub>) розуміємо формалізований опис об'єкта моделювання, що віддзеркалює його специфічні властивості та є необхідним для вирішення основного науково-прикладного завдання стосовно забезпечення високого рівня передпроектної ефективності реалізації її дії. Об'єктом моделювання при ідентифікації проектної ефективності – є схема операції проектування та її окремі компоненти, а саме: система управління у цілому; існуючі умови її функціонування; дії, які супроводжують операції моделювання. Специфіка побудови математичної моделі СУ<sub>СПП</sub> для дослідження її ефективності в межах процедур проектування обумовлена потребою у врахуванні: а) стислих термінів її формування, що відводяться на процеси дослідження, опрацювання та формалізації; б) можливості розробки варіантів проектного елемента оригінальної системи управління; в) необхідності забезпечення критичності критерії оцінювання параметрів кожного з елементів системи; г) слабо формалізованого ряду усього переліку факторів і чинників впливу на виміри передпроектної ефективності; д) високого ступеня невизначеності функціонування національного господарства та інших особливостей функціонування світогосподарської системи.

У цій відповідності визнаємо, що розробка типових блоків системи управління, у разі її об'єктивної формалізації, дозволяє забезпечити швидку побудову і перенагадження модельного рішення і, відповідно, скорочення термінів моделювання та досягнення її адекватності. Слід визнати, що системно-універсальна

Рис. 1. Групування моделей ідентифікації проектної ефективності системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості



оснащеність проектних організацій та суб'єктів до доступу об'єктивної інформації забезпечується імовірністю використання методів статистичного моделювання, оскільки засобами зазначене реалізувати досить важко. При цьому саме використання параметричних співвідношень у разі збільшення кількості досліджуваних варіантів проектного елемента розширює масштаби і забезпечує об'єктивність досягнення найбільш раціонального варіанту (детально представлено у науковій праці [4]) із підвищенням якості дослідження. Поряд із цим, доцільність застосування параметричного аналізу обумовлена необхідністю розробки певної сукупності методів для формування інваріантного виду розв'язання науково-прикладної проблематики. Тому вважаємо, що побудова і комплексування типових модулів дозволить врахувати цілий ряд невизначеностей, а також спростити процедури дослідження і, у той же час, підвищити його результативність. Тоді слід визнати, що моделі проектної ефективності СУР<sub>сп</sub> нами розділено на дві специфічні групи, що відображають специфічність реалізації процедур за проектним і тактичним напрямками науково-прикладного дослідження (рис. 1).

Звідси, у відповідності до усталених принципів побудови типової операційної схеми управління (її репрезентовано та обґрунтовано автором у наукових роботах [5; 6]), модельне рішення проектного елемента в межах загальної системи управління можна формалізувати у вигляді декількох блоків, що можуть окреслювати базові характеристики і параметри: 1) діяльній ланки управління – тобто механізм-апарат управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості; 2) реакції основної ланки (ОЛ) управління – тобто механізм-процес управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості; 3) базових блоків, в межах яких локалізовано прикладний інструментарій, застосування якого дозволяє обчислити вихідні виміри проектного елемента, репрезентованої у вигляді засобів залучення засобів впливу (їхнє обґрунтування наведено у попередній праці [7]).

Основою розробки проектних моделей репрезентації елементів СУР<sub>сп</sub> – є заданий вигляд структури системи і типові її структурні схеми, що дозволяють формувати безліч варіантів в межах фіксованої архітектури [6]. Формування множини варіантів здійснено за використанням методів: а) параметричного аналізу, що описує модель за типовими блоками; б) розрахунку проектних параметрів проектного елемента; в) отримання та перетворення рівнянь певного елемента із формуванням імовірних варіантів для вибору найбільш

Таблиця 1. Композиційне рішення сутності та змісту об'єднуючих блоків задля підтримки і обґрунтування оптимізаційного складу управлінських рішень в контексті цілеорієнтованого розвитку стратегічного потенціалу

Об'єднуючі блоки, функціонування яких пов'язано ресурсно-функціональними зв'язками з певною підсистемою СУР <sub>сп</sub>			
Елементи формалізованої системи управління		Фази забезпечення передпроектної ефективності архітектури СУР <sub>сп</sub>	
Групування	Взаємовплив	Групування	Взаємовплив
Модель репрезентації групи засобів	Модель ідентифікації взаємовпливу	Модель візуалізації етапу забезпечення ефективності	Модель відтворення вагомості багаторазовості впливу

Примітка \* Обґрунтовано та формалізовано автором статті, що деталізовано у попередній науковій праці [6].

раціонального для застосування. При цьому операційну модель розроблено нами на основі побудованої схеми процедур у вигляді ряду послідовних етапів її запровадження у практику і сукупності елементарних дій, які виконують елементи системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості. Кожна дія в операційній схемі (незалежно від того, якими засобами і на якому етапі вона виконує свою функцію) представлено п'ятьма послідовними типовими фазами (доведено у [8]). У відповідності до цієї схеми, розробка моделей результативності базувалась із використанням модельних рішень, які описують кожну із типових фаз. Модель фази в межах кожного конкретного стану зовнішнього економічного середовища побудована за універсальною методикою, що відображає: а) математичну сутність реалізації процесу управління розвитком стратегічного потенціалу; б) конкретну компоненту задля врахування специфічності досліджуваної дії; в) сутність і зміст конкретного завдання в контексті забезпечення високої результативності функціонування загальної системи управління.

Визнаємо і той факт, що універсальна частина (а саме, її типовий блок) являє собою математично формалізований фрагмент модельного рішення в межах певної фази моделювання і використовується без зміни для будь-якого діапазону сформованої системи управління, навіть, за інваріантних умов її функціонування. Конкретна частина моделі розробляється для певної фази реалізації дії загальної системи управління в узагальненому вигляді і піддається перманентному уточненню її архітектури задля відображення специфічності функціонування СУР<sub>сп</sub> в умовах: а) ресурсних обмежень; б) реалізації інтеграційного вибору держави; в) локалізації за пріоритетами зусиль за обмеженою кількістю потенціалів (у відповідності до визначених національних економічних інтересів). Методичне об'єднання окремих модельних рішень за певними фазами функціонування СУР<sub>сп</sub> дозволяє побудувати загальну модель на певному операційному етапі. А об'єднання в межах моделі структурного типу реалізацію дії за усіма етапами і формалізує модельний комплекс, що відтворює управління розвитком стратегічного потенціалу у цілому. Основу такої композиції складають об'єднуючі блоки, сутність і зміст яких представлено у табл. 1.

Таким чином, визнаємо, що типові блоки відображають, як правило, елементарні незалежні дії елементів в «дуельній» ситуації. Тому при розробці моделі операції в цілому основу об'єднуючих блоків має становити відображення наступних факторів: а) особливості групового застосування елементів на основі завдання моделі групи засобів і моделі обліку взаємного впливу елементів; б) об'єднання різноманітних дій на основі розробки моделей етапів операції і моделей обліку багаторазовості і взаємного впливу дій. Отже, до складу моделі операції нами залучено і формалізовані параметри умов застосування.

Зазначимо, що умови *першої групи* (визначено автором у попередній роботі [9]) об'єднуються за модульним принципом. Цільова умова, визначена на рівні аналізу загальної системи управління, що здатна для коригування в межах задач проектної ефективності, а моделі протидії – побудовано нами за використання більш складних модельних рішень при інкорпорації до інструментарію методів проектної ефективності<sup>1</sup>. Звідси, зупинимось на загальних принципах розробки цієї частини моделі. Параметри цільових об'єктів, що подаються в моделі, визначаються з одного боку параметрами засобів впливу і з іншого боку - завданнями, поставленими перед загальною системою управління. Таким

<sup>1</sup> Визнаємо, що при побудові моделей протидії, які повинні в загальному випадку характеризувати можливу відповідь на кожну дію проектного елемента, основна увага була зосереджена на неавтономних діях, якими, в принципі, і може бути протиставлено певної природи протидії.

чином, можна засвідчити, що, розглядаючи принципи формування цільових об'єктів (для інших варіантів ці принципи є аналогічними) засобів впливу буде характеризуватися більш енергетичними параметрами. Останні і визначають зону впливу та параметри випадкового розсіювання центру цієї зони. Ключовим завданням операції моделювання - є формалізація впливу за усіма цільовими об'єктами з рівнем, не ніж передбачено у науково-прикладному завданні. Побудова моделі в цьому випадку залучає: виділення типових об'єктів, визначення засобів і заходів протидії. Ми їх репрезентуємо за трьома класами: а) *мало-розмірні (МРО)*, б) *територіальні (ТК)*; в) *групові складно функціонуючі (ГСФ)*.

Поряд із вказаним вище, слід визнати, що масштаби МРО – є істотно меншими від величини зони впливу. Оскільки цей об'єкт функціонує із елементарною ціллю і може бути заданий параметром його стійкості до впливу і необхідною нормою впливу (наприклад, імовірністю накриття об'єкта зоною впливу з рівнем вищим, ніж  $\delta_{mp}$ ). Формати ТК є порівняльними або можуть істотно перевищувати масштаби зони впливу. Нами передбачено, що ТК являє собою обмежену сукупність однорідних за значимістю та за параметрами стійкості елементів, кожен з яких функціонує як елементарний МРО. При цьому увесь клас ТК нами задано площею – у вигляді  $S_0$ , конфігурацією  $F_0$ , вимірами стійкості до деструктивної дії та необхідної норми сприйняття впливів<sup>2</sup>. Слід вказати, що найбільш загальним випадком формалізації певного об'єкта у вигляді складної системи/ підсистеми – є клас ГСФ. У кожному окремому випадку його елементи можуть бути задані у вигляді: а) декількох МРО, розташованих в межах територіального об'єкта; б) схеми функціонування з урахуванням різноспрямованого впливу. Умову виконання економетричного завдання щодо формалізації впливу для класу ГСФ можна представити логічною схемою вигляду (1):

$$B_{\Sigma} = V_{k=1}^{n_c} \wedge_{ек} B_{ек} \quad (1)$$

де  $B_{\Sigma}$  – умова виконання завдання впливу за ГСФ при відмінних результатах операційного етапу,  $B_{ек}$  – умова виконання/сприйняття необхідного рівня впливу по  $\epsilon_k$  - му елементу ГСФ,  $k$  – варіант поєднання елементів, вплив за якими з необхідним рівнем вагомості призводить до виконання цільового завдання, де  $n_c$  – це кількість таких поєднань.

Поряд із цим, визначення засобів протидії (складу і характеристик) при завданні, за яким репрезентуються певні умови першої групи, здійснено нами за використання моделей протидії, що побудовано за даними, які репрезентують: а) стан і перспективи імовірної трансформації засобів впливу і кожного елементу загальної системи управління; б) результати аналізу вагомості протидії. Визначення повного переліку засобів протидії стало можливим при врахуванні змін за кожною із п'яти фаз моделювання СУР<sub>спп</sub>. Однак слід вказати, що у моделях репрезентації протидії необхідно враховувати: а) тимчасові характеристики функціонування засобів протидії; б) прив'язку засобів протидії з об'єктами цільового стану; в) можливість перерозподілу засобів протидії між об'єктами в інтересах цільових об'єктів в цілому; г) динаміку можливого розвитку засобів протидії; д) імовірність структурної трансформації загальної системи управління. Звідси, з урахуванням зазначених факторних ознак і визначено необхідні характеристики засобів протидії (як якісні, так і кількісні), що залежать від характеристик залучених до цільового управління засобів впливу. У відповідності з зазначеним, схема функціонування та характеристики цільових об'єктів, склад і характеристики засобів протидії та взаємна їхня ув'язка склали основу модельного рішення, за яким здійснено формування системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості першої групи. Проте нами доведено, що остання повинна містити наступні свідчення: а) по цільових об'єктах - тип, розташування, основні характеристики; б) по засобах протидії - тип, розташування, кількість, основні характеристики, додаткові відомості. При розробленні та побудові даної моделі управління (шляхом формалізації цільової функції загальної системи) нами було враховано наступне: а) пріоритетні для виконання завдання об'єкти формуються за результатами аналізу систем і коригуються з урахуванням завдань проєктної ефективності системи управління розвитком стратегічного потенціалу; б) об'єктивно існує неоднозначність протидії, пов'язана як із невизначеністю засобів протидії, так і з можливою реакцією за наслідками їхнього застосування; в) цільові / пріоритетні для кожної групи елементарних потенціалів (зі складу стратегіч-

ного потенціалу) об'єкти - є вихідною умовою для подальшої перебудови чи удосконалення модулів.

Репрезентація умов *другої групи* (пасивних) [9] формалізується у вигляді відповідних розподілів за параметрами (дискретних або безперервних), що інкорпорується до моделі та віддзеркалюють передумови функціонування загальної системи управління. При спрощеній формалізації умов другої групи можна виділити два окремих випадки: 1) визначення середніх значень параметрів, що описують умови (при цьому поняття «середній» встановлено нами для кожного конкретного параметра і у конкретному випадку); 2) обчислення граничних значень характеристик, що визначають діапазон передумов. Однак у разі, коли виконуються завдання на рівні граничних умов, слід мати на увазі, що певне його зменшення може також уможливити підвищення результативності функціонування СУР<sub>спп</sub> за рахунок більш раціоналізації поділу/ розподілу ресурсів, резервів і можливостей реального сектору економіки України. Таким чином, за використання операційної моделі і за допомогою засобів вирішення прикладної задачі за вихідними даними можна обчислити масиви числової інформації, яка міститиме оцінку показників як ефективності, так і результативності СУР<sub>спп</sub>. Ці масиви інформації і складатимуть результати дослідження ефективності загальної системи управління, аналіз яких дозволяє сформулювати рекомендації щодо вибору найбільш раціонального варіанту її елемента (деталізовано у статті [4]). За використання математичної моделі формування СУР<sub>спп</sub> встановлено залежність показника ефективності  $W$  від параметрів самої системи управління, до складу якої входить той чи інший варіант проєктованого елемента із множини можливих  $\{a\}$ , і параметрів, що репрезентують умови його застосування  $\{\beta\}$  і  $\{U\}$ :  $W = W(a, \beta, \{U\})$ . При цьому якщо умови  $\{\beta\}$  і  $\{U\}$  є заданими детермінованими діями, то завдання вибору раціонального варіанту елемента може бути зведеним до типової варіаційної задачі. Однак для завдань ідентифікації проєктної ефективності характерна наявність невизначених умов їхнього застосування. Тому у дослідженні операцій нами розроблено ряд методичних підходів щодо вибору оптимізаційного рішення в умовах невизначеності за використання прикладного інструментарію, представленого у [10]. Слід вказати і на те, що можливими є три випадки вирішення завдання ідентифікації невизначених факторів: а) задані розподілом; б) невідомі, задані діапазоном і мають пасивний характер (умови другої групи); в) невідомі, тобто задані певним діапазоном і мають активний характер, тобто можуть змінюватися залежно від вибору  $a$  (умови першої групи). У цій відповідності зазначимо: якщо невизначені фактори задані розподілом, то їх облік може здійснюватися за допомогою двох прийомів, а саме:

1) заміна випадкових параметрів їх математичними очікуваннями (відбувається зведення до детермінованої схеми). При цьому передбачається визначення: а) вимірів математичного очікування невизначених параметрів в межах системи управління – тобто,  $MO \{U\}$ ; б) залежності  $W = W(a, MO \{U\})$ , в якій параметри  $\{U\}$  замінюються математичними очікуваннями; в) оптимізації цієї залежності за виглядом  $a, \mu = (1, r)$ .

2) «зважування» результату обчислення масштабів  $W$  за ймовірністю (оптимізація «у середньому»). За використання цього прийому виміри  $W$  визначаються у відповідності до розрахованих залежностей (2) та (3).

Для дискретних  $U$ :

$$W = \sum_{v=1}^x P(U_v) W(U_v) \quad (2)$$

Для безперервних  $U$ :

$$W = \int_{U_H}^{U_K} W(U) f(U) dU \quad (3)$$

Де,  $P(U_v)$  - ймовірність того, що випадковий параметр прийме значення  $U_v$ ;  $W(U_v)$  - ефективність функціонування загальної системи управління в умовах  $U_v$ ;  $f(U)$  - щільність розподілу параметра  $U$  в межах існуючих умов функціонування загальної системи управління.

Відтак, зіставимо вказані виміри та характеристики: а) нехай випадковий параметр може приймати, наприклад, три наступні значення  $U_1 = 1; U_2 = 2; U_3 = 3$ ; із заданими ймовірностями  $P(U_v)$ ,  $v = \overline{1,3}$ ; б) для кожного із значень  $U$  нами встановлено рівні ефективності у двох варіантах поєднання елементів системи управління розвитком стратегічного потенціалу – а саме,  $a_1$  і  $a_2$ ; в) розподіл/ перерозподіл невизначеного параметра  $U$  і значення показника ефективності представимо у вигляді інваріантних вирішень у табл. 2.

<sup>2</sup> Наприклад, математичним очікуванням частки площі об'єкта  $\overline{S(\delta_{mp})}$  накритою зоною з рівнем не менше  $\delta_{mp}$ , або ймовірністю накриття не менше заданої частки площі об'єкта  $P(\overline{S})$  з тим же рівнем впливу.

Результати оцінки вимірів ефективності функціонування системи управління з урахуванням існуючих умов невизначеності представимо у табл. 3.

Як видно зі свідчень таблиці 3: абсолютні значення показника для варіанта  $a_1$  – є однаковими, у той час, як для варіанту -  $a_2$  існують суттєві відмінності. Так, зокрема, можна визнати таке: варіант «А» може використовуватися: а) у приблизних розрахунках; б) якщо діапазон зміни параметра  $U$  – суттєво не змінився; в) якщо залежність  $W(U)$  – є лінійною або близькою до неї (наприклад, як у розглянутому прикладі для варіанта -  $a_1$ ); г) «зважування» за ймовірністю - є більш точною оцінкою, ніж узагальнені процедури. При цьому засвідчено, що невизначені фактори й умови, розподіл яких є невідомим, є найбільш характерними для задач ідентифікації проектної ефективності. У цьому випадку вибір найбільш раціонального варіанту формування архітектури системи управління здійснюється за використання методів аналізу ігрової матриці, в якій пріоритетними стратегіями управління – є варіанти певного елемента та формалізовані умови, а мірою результативності - показник ефективності:

a	$\{U_1, \dots, U_n, \dots, U_x\}$
$a_1$	$W_{11} \dots W_{1n} \dots W_{1x}$
...	.....
$a_\mu$	$W_{\mu 1} \dots W_{\mu n} \dots W_{\mu x}$
...	.....
$a_n$	$W_{n 1} \dots W_{n n} \dots W_{n x}$

Вибір найбільш раціонального варіанту, у цьому випадку, ускладнюється відсутністю впевненості у повноті поділу/ перерозподілу умов (у загальному випадку можуть бути враховані не всі умови) і неможливістю вибору вирішення у змішаних стратегіях управління. Оскільки надалі можна сформувати лише один варіант елемента, що буде функціонувати в межах загальної системи управління. Для випадку, коли умови є не визначеними, але пасивними, для реалізації завдань за використання методів дослідження операцій, можна застосувати нові критерії, які уможливають вибір раціонального варіанту [10; 11].

Так, наприклад, критерій Вальда, або критерій обережного спостереження (4),

$$W_{рац} = \max_{\mu} \min_{\nu} W_{\mu\nu} \quad (4)$$

Його застосування гарантує певну перевагу при найгірших умовах. Нехай представлені результати оцінки ефективності функціонування системи управління для трьох варіантів  $a_1, a_2, a_3$  певного елемента системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості відповідають трьом варіантам умов реалізації його дії:

a	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$\min_{\nu} W_{\mu\nu}$
$a_1$	0,5	0,6	0,9	0,5
$a_2$	0,9	0,7	0,8	0,7
$a_3$	0,6	0,8	0,7	0,6

Таблиця 2. Розподіл параметрів невизначеності системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості та значень показника ефективності функціонування заданої системи

Параметри U системи управління	Числове значення ефективності функціонування СУР <sub>опт</sub>		
$U_\nu$	1	2	3
$P(U_\nu)$	0,4	0,2	0,4
$W(a_\nu, U_\nu)$	0,3	0,6	0,9
$W(a_\nu, U_\nu)$	0,5	0,9	0,95

Таблиця 3. Результати оцінювання вимірів ефективності функціонування системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості з урахуванням умов невизначеності її застосування

Показник ефективності СУР <sub>опт</sub>	Варіант А	Варіант Б
$W(a_1)$	0,6	0,6
$W(a_2)$	0,9	0,76

Звідси видно, що  $W_{рац} = \max_{\mu} \min_{\nu} W_{\mu\nu} = 0,7$ . Отже, за цим критерієм найбільш раціональним варіантом буде варіант -  $a_2$ .

Критерій міні-максного ризику, або критерій Севіджа (5):

$$S_{рац} = \max_{\mu} \min_{\nu} r_{\mu\nu} \quad (5)$$

Де  $r_{\mu\nu} = \max_{\mu} W_{\mu\nu} - W_{\mu\nu}$  – втрати ефективності (ризик чи загроза), мінімізують втрати результативності функціонування при найгірших умовах. Для визначення  $S_{рац}$  побудуємо матрицю ризиків (нами взятий той же приклад):

a	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$\min_{\nu} r_{\mu\nu}$
$a_1$	0,4	0,2	0	0,4
$a_2$	0	0,1	0,1	0,1
$a_3$	0,3	0	0,2	0,3

З огляду на наведене вище, зазначимо наступне: отримаємо:  $S_{рац} = \max_{\mu} \min_{\nu} r_{\mu\nu} = 0,1$ . За цим критерієм  $a_2$  - є також раціональним варіантом.

Критерій песимізму-оптимізму, або критерій Гурвіца («зважуються» найгірші і найкращі умови):

а) щодо ефективності (6):

$$\Gamma_{рац}^{эф} = \max_{\mu} [\gamma \min_{\nu} W_{\mu\nu} + (1 - \gamma) \max_{\nu} W_{\mu\nu}] \quad (6)$$

де,  $\gamma$  – показник, що характеризує співвідношення можливості найгірших і найкращих умов,  $0 \leq \gamma \leq 1$ . При  $\gamma = 1$  критерій Гурвіца трансформується в критерій Вальда, тобто передбачається наявність тільки найгірших умов;

б) за втратами ефективності (ризик) відображено у формулі (7):

$$\Gamma_{рац}^{емп} = \min_{\mu} [\gamma \max_{\nu} r_{\mu\nu} + (1 - \gamma) \min_{\nu} r_{\mu\nu}] \quad (7)$$

де при  $\gamma = 1$ , при цьому цей критеріальний показник трансформується у критерій Севіджа  $\Gamma_{рац}^{емп} = S_{рац}$ . А значення  $\gamma$  може визначитися методом експертних оцінок. Очевидно, що чим небезпечнішою є оцінювана ситуація, тим величина  $\gamma$  повинна бути більш наближеною до одиниці, коли гарантується найбільший із мінімальних вигравів або найменший із максимальних ризиків.

Критерій Лапласа (передбачається, що всі варіанти умов рівно імовірні) представлено у (8):

$$L_{рац} = \max_{\mu} \frac{1}{x} \sum_{\nu=1}^x W_{\mu\nu} \quad (8)$$

Наведений тип критерію для вибору раціонального варіанту повинен бути оговорений і прийнятий на етапі аналізу систем управління. Поряд із цим, він повинен бути узгоджений і в межах поставлених завдань щодо ідентифікації проектної ефективності. Відмітимо, що процес вибору того чи іншого виду критерію для врахування умови невизначеності – є досить складний. Стійкість певного варіанту раціональності можна оцінити лише за результатами аналізу одночасно за кількома критеріями. Якщо існуватиме збіг, то є велика ймовірність у правильності вибору певного варіанта.

Для випадку, коли умови в операційній схемі мають активний характер, то рішення може вибиратися на основі методів теорії оптимізації. Таким чином, представимо етапи вибору найбільш раціонального варіанту архітектури загальної системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості:

I. Збір і систематизація матеріалів (вихідних даних і результатів), які можливо оформити у вигляді типових схем із виділенням головних моментів, та репрезентація необхідних коментарів і пояснень. Розташування даних має у табличному вигляді допомагає добору статистичних методів для аналізу. При цьому враховуються індивідуальні особливості функціонування системи управління у зовнішньому середовищі. Незважаючи на цілий ряд загальних вимог і рекомендацій, схеми подання матеріалів індивідуально для кожної з задач.

II. Формування і репрезентація припущень, що повинна включати: а) складання їхнього переліку (бажано, щоб перелік віддзеркалював якісний вплив припущень на виміри кожного з елементів системи); б) подання відповідних коментарів за кожним із них; в) аналіз кількісного впливу припущень.

III. Здійснення аналізу систем та систематизація результатів, що передбачає: формулювання рекомендацій щодо вибору найбільш раціонального варіанту; визначення імовірнісних трансформацій вихідних параметрів кожного із найбільш раціональних варіантів при відхиленні умов від визначених; ідентифікація

тенденцій змін вимірів ефективності (для фіксованих  $\{B\}$  і  $\{U\}$  при відхиленні параметрів кожного елемента системи від формалізованого його масштабу). Важливе значення при цьому має обчислення питомої зміни показника ефективності ( $\Delta W$ ), що встановлюється за рахунок зміни і-го проектного параметра  $\Delta \pi_i$ , (9):

$$\overline{\Delta W}_{\pi_i} = \Delta W(\Delta \pi_i) / \Delta \pi_i \quad (9)$$

де  $\Delta W(\Delta \pi_i)$  — абсолютне кількісне значення параметрів імовірнісної зміни показника ефективності при відхиленні його проектного виміру на величину, що становить  $\Delta \pi_i$ ;  $\Delta \pi_i$  — може бути задана в якості зміни параметру  $\pi_i$  до опорного визначення за варіантом  $\Delta \pi_{i0}$ :  $\Delta \pi_i = \pi_i - \Delta \pi_{i0}$  або є граничною мірою зміни параметра певної конструктивно-компонувальної схеми (ККС) до базового варіанта - тобто, її можна репрезентувати як  $\Delta \pi_i = \pi_i^{\max(\min)} - \pi_{i0}$ .

Певним чином підсумовуючи вище викладене, відмітимо, що специфічними особливостями впровадження у практику останнього етапу аналізу систем є: необхідність здійснення системного аналізу всіма; обов'язковий облік усіх пояснень і коментарів; необхідність, у ряді випадків, запровадження додаткових розрахунків за використання цільового програмного забезпечення; уніфікація форми подання звітних матеріалів (наочність, ясний зміст, оглядовість).

### ВИСНОВКИ

Дослідження вимірів ефективності та результативності функціонування формалізованої системи управління розвитком стратегічного потенціалу на етапі проектування передбачає вирішення основного науково-прикладного завдання, спрямованого на вибір як найбільш раціональної її структури, так і параметрів кожного з її елементів. Її розв'язання передбачає обчислення вимірів ефективності та результативності при врахуванні безлічі варіантів, однак із залученням обмеженої кількості елементів заданої системи в діапазоні умов її застосування. При цьому можливими є виконання процедури, що: а) додатково порівнюватимуть конструктивно-компонувальну схему кожного елемента з імовірністю настання передбачених умов та вимогами до результативності функціонування загальної системи управління; б) уможливуватимуть оптимізаційний вибір параметрів при заданій архітектурі конструктивно-компонувальної схеми; в) об'єктивують оцінку вимірів ефективності для певного / заданого варіанту розвитку подій. Однак, зазвичай, типова схема вирішення цільового завдання обов'язково включатиме підготовку вихідних даних, побудову математичної моделі структурного типу для формування СУР<sub>СП</sub> і вибір найбільш раціонального варіанту.

Поряд із цим, зазначимо, що підготовка вихідних даних:

- проводиться в межах як проектного, так і тактичного напрямів моделювання. А формування множини варіантів архітектури загальної системи управління передбачатиме опрацювання варіантів, на основі яких імовірно побудувати безлічі інших (і задовольнить умови функціонування системи);
- завершується аналізом характеристик і взаємозв'язків між елементами системи управління, що дозволятиме визначити взаємозв'язок проектних і тактичних вимірів кожного елемента (і, відповідно, його сумісність з іншими елементами системи управління розвитком стратегічного потенціалу).

Відтак, моделі проектної ефективності: а) включатимуть як формалізовані рішення кожного елемента системи управління, так і його операційну модель; б) забезпечуватимуть обчислення проектних параметрів елемента, отримання і перетворення рівнянь реалізації дії у моделі оцінки-прогнозування<sup>3</sup>. За результатами розрахунку вимірів ефективності і здійснюватиметься вибір найбільш раціонального варіанту архітектури системи управління. Однак при цьому слід пам'ятати, що невизначеність майбутніх умов функціонування системи управління вимагатиме перманентного аналізу результатів моделювання у діапазоні сучасних і невизначених умов реалізації простору її функціоналів. Тоді для моделювання можна залучити додаткові критеріальні показники задля оцінювання результативності модельних рішень в умовах невизначеності (апарат теорії ігор, оцінки стійкості рекомендацій тощо)<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> При цьому, як відомо, модель операції будується на основі моделей типових фаз, етапів операції і об'єднуючих блоків, що враховують групове застосування засобів, багаторазовість і багатofакторність дій [6].

<sup>4</sup> Результуючі матеріали для прийняття оптимізаційного рішення повинні мати ключові елементи опису, відображати допущення і їхній кількісний аналіз, репрезентувати тенденції трансформації усіх параметрів при зміні будь-яких умов, питому зміну вимірів ефективності та результативності за основними параметрами функціонування, необхідні коментарі фахівців задля запровадження змодельованої макроструктури у практику.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Алимов О.М. Стратегічний потенціал – сукупні можливості національної економіки подосягненню цілей збалансованого розвитку [Текст] / О.М. Алимов, В.В. Микитенко // Продуктивні сили України : науково-теоретичний економ. журнал. – К. : РВПС України НАН України, 2006. – № 1. – С. 135–151.
- Потенціал національної промисловості: цілі та механізми ефективного розвитку: монографія [Текст] / [Ю.В. Кіндзерський, В.В. Микитенко, М.М. Якубовський та ін.]; за ред. Ю.В. Кіндзерського; НАН України; Ін-т економіки та прогнозування НАН України. – К., Вид-во ЗАТ «Нічлава», 2009. – 928 с.
- Стратегічний потенціал продуктивних сил регіонів України: монографія [Текст] / [О.М. Алимов, С.І. Бандур, Л.В. Дейнеко, В.В. Микитенко та ін.]; За ред. академіка НАН України, д.е.н., проф. Б.М. Данилишина. – К. : РВПС України, 2009. – 424 с.
- Демешок О.О. Предпроектна ефективність управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості [Текст] / О.О. Демешок // Вісник КНТЕУ. Серія «Економічні науки». – Київ, 2014. – № 3. – С. 115–121.
- Демешок О.О. Побудова архітектури системи управління розвитком стратегічного потенціалу та визначення щільності взаємозв'язків у її межах [Текст] / О.О. Демешок // Економіка та держава : міжнародний науково-практичний журнал, 2013. – К. : Ін-т підготовки кадрів державної служби зайнятості України; «ТОВ «Ред. журн. «Економіка та держава», 2013. – № 1. – С. 17–22.
- Демешок О.О. Формування системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості у чотирьох-вимірному просторі реалізації дії її функціоналів [Текст] / О.О. Демешок, В.В. Микитенко // Інвестиції: практика та досвід : Наукове фахове видання, 2013. – К. : Чорноморський державний університет ім. Петра Могили МОНмолодьспорту України, 2013. – № 1. – С. 12–19.
- Микитенко В.В. Методологічні основи проектування багаторівневої системи управління розвитком стратегічного потенціалу [Електронний ресурс] / В.В. Микитенко, О.О. Демешок / Соціально-економічні проблеми і держава: Науковий фаховий журнал [Електронне наукове фахове видання]. – Тернопіль, Тернопільський технічний університет МОНмолодьспорту України та Академія соціального управління, 2012. – Вип. 2(7). – С. 132–145. – Режим доступу : <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2012/12doospp.pdf>.
- Демешок О.О. Інваріантність та ідентифікація структурно-динамічних вимірів стратегічного потенціалу промисловості України [Текст] / О.О. Демешок // Економіка Криму : науково-практичний журнал. – Сімферополь : ТНУ ім. В.І. Вернадського МОН України та Академії економічних наук України, 2013. – № 4(45). – С. 97–111.
- Демешок О.О. Проектування умов функціонування системи управління розвитком стратегічного потенціалу промисловості [Текст] // Міжнародна науково-практична конференція «Україна – Болгарія – Європейський Союз : сучасний стан та перспективи», Варна, 2013, у 2-х томах, т. II. – Херсон, ХНТУ МОН України, Вишемирський В. С., 2013. – С. 63–68
- Дослідження операцій в економіці: підручник [Текст] / [І.К. Федоренко та ін.]; за ред. І.К. Федоренко, О.І. Черняка. – К. : Знання, 2007. – 559 с.
- Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: монографія [Текст] / Ю.П. Зайченко. – К. : Вид-во «Знання», 2000. – 688 с.

### REFERENCES

- Alymov O.M., Mykytenko V.V. Stratehichnyy potentsial – suкупni mozhlyvosti natsional'noyi ekonomiky po dosyahnennyu tsilyey zbalansovanoho rozvytku [Strategic potential - total capacity of national economy to achieve the goals of sustainable development]. *Produktyvni syly Ukrainy: naukovo-teoretychniy ekonomichnyy zhurnal*, 2006, no. 1, pp. 135–151 [in Ukrainian].
- Kindzersky Yu.V., Mykytenko V.V., Yakubovskiy M.M. and others. Potentsial natsional'noi promyslovosti: tsili ta mekhanizmy efektyvnoho rozvytku [Potential of the national industry: goals and mechanisms for effective development]. *Instytut ekonomiky ta prohnozuvannya NAN Ukrainy*, 2009, Nichlava, Kyiv, Ukraine, 928 p. [in Ukrainian].
- Alymov O.M., Bandur S.I., Dejneko L.V., Mykytenko V.V. Stratehichnyy potentsial produktyvnykh syl rehioniv Ukrainy [Strategic potential of the productive forces of the regions of Ukraine]. *Rada po vyvcheniu produktyvnykh syl Ukrainy*, 2009, Kyiv, Ukraine, 424 p. [in Ukrainian].
- Demeshok O.O. Predproektna efektyvnist' upravlinnya rozvytkom stratehichnoho potentsialu promyslovosti [Pre-project effectiveness of management potential development of strategic industry]. *Visnyk KNTUE: Ekonomichni nauky*, 2014, no. 3, pp. 115–121 [in Ukrainian].
- Demeshok O.O. Pobudova arkhitektury systemy upravlinnya rozvytkom stratehichnoho potentsialu ta vyznachennya shchil'nosti vzyemozvyazkiv u yiyi mezhakh [Construction of architecture of system development management and strategic potential of determining the density of interconnections within the bounds]. *Ekonomika ta derzhava*, 2013, no. 1, pp. 17–22 [in Ukrainian].
- Demeshok O.O., Mykytenko V.V. Formuvannya systemy upravlinnya rozvytkom stratehichnoho potentsialu promyslovosti u chotyr'okh-vymirnomu prostori realizatsiyi diy yiyi funktsionaliv [Forming the system of development management of strategic potential of the industry in the four-dimensional space implementation of the action functionals]. *Investitsii: praktyka ta dosvid*, 2013 no. 1, pp. 12–19 [in Ukrainian].
- Demeshok O.O., Mykytenko V.V. Metodolohichni osnovy proektuvannya bahatorivnevoyi systemy upravlinnya rozvytkom stratehichnoho potentsialu [Methodological bases of designing multi-level systems of strategic potential development management]. *Sotsial'no-ekonomichni problemy i derzhava*, no. 2(7), available at: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2012/12doospp.pdf> (accessed December 2012) [in Ukrainian].
- Demeshok O.O. Invariantnist' ta identyfikatsiya strukturo-dinamichnykh vymiriv stratehichnoho potentsialu promyslovosti Ukrainy [Invariance and identification of structural dynamic measurements of the strategic potential of Industry of Ukraine]. *Ekonomika Krymu*, 2013, no. 4(45), pp. 97–111 [in Ukrainian].
- Demeshok O.O. Proektuvannya umov funktsionuvannya systemy upravlinnya rozvytkom stratehichnoho potentsialu promyslovosti [Designing of conditions of functioning of management system of strategic potential development of industry]. *Zbirka dopovidej na Mizhnarodnij naukovo-praktychnij konferentsii "Ukraina – Bolharia – Yevropejs'kyj Soюз: sучasnyj stan ta perspektivy"* [Conference Proceedings of the International scientific and practical conference "Ukraine – European Union: Current State and Prospects"], *Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiya "Ukraina – Bolharia – Yevropejs'kyj Soюз: sучasnyj stan ta perspektivy"* [International scientific and practical conference "Ukraine – Bulgaria – European Union: Current State and Prospects"], *Khersons'kyj naukovo-tekhnichnyj universytet*, 2013, Kherson, Ukraine, pp. 63–68 [in Ukrainian].
- Fedorenko I.K. and others. Doslidzhennia operatsiy v ekonomitsii [Research of operations in the economy]. *Znannya*, 2007, Kyiv, Ukraine, 559 p. [in Ukrainian].
- Zajchenko Yu.P. Doslidzhennia operatsiy [Research of operations]. *Znannya*, 2000, Kyiv, Ukraine, 688 p. [in Ukrainian].