

УДК 330.43(075.8)

Обнявко Т.С.*викладач кафедри тилового забезпечення
Військової академії***Онищенко О.А.***доктор технічних наук,
професор кафедри технічної експлуатації флоту
Одеської національної морської академії*

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕНДЕРНИХ ПРОЕКТІВ У ВІЙСЬКОВІЙ ЕКОНОМІЦІ МЕТОДАМИ ЕКОНОМЕТРИКИ

У дослідженні показано, що для неупередженого й ефективного проведення тендерних проектів у оборонно-промислому комплексі, ефективного використання фінансових ресурсів при його впровадженні необхідне використання методів економетрики. Запропоновано методику оцінки якості тендерних проектів, яка використовує математичну обробку результатів роботи експертів. Наведено приклад розрахунку оцінки якості гіпотетичного тендерного проекту.

Ключові слова: тендер, ефективність, економетрика, експерт, кваліметрія, якість.

Обнявко Т.С., Онищенко О.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕНДЕРНЫХ ПРОЕКТОВ В ВОЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ МЕТОДАМИ ЭКОНОМЕТРИКИ

В исследовании показано, что для объективного и эффективного проведения тендерных проектов в оборонно-промышленном комплексе, эффективного использования финансовых ресурсов при внедрении проекта необходимо использование методов эконометрики. Предложена методика оценки качества тендерных проектов, которая использует математическую обработку результатов работы экспертов. Приведен пример расчета оценки качества гипотетического тендерного проекта.

Ключевые слова: тендер, эффективность, эконометрика, эксперт, квалиметрия, качество.

Obnyavko T.S., Onishchenko O.A. EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS TENDER PROJECTS IN THE WAR EFFORT USING THE METHODS OF ECONOMETRICS

The study shows that for the fair and efficient conduct of the tender projects in the military-industrial complex, effective use of financial resources in the implementation of the project, you must use the methods in econometrics. A method for assessing the quality of tender projects. The technique uses a mathematical processing of the results of the experts. An example of calculation a hypothetical assessment of the quality of the tender project.

Keywords: tender, efficiency, econometrics, expert, qualimetry, quality.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями. Військова економіка нашої держави як об'єктивна реальність – постійно діюча частка суспільного виробництва, використовується для забезпечення потреб Збройних Сил України (ЗСУ). Зрозуміло, що сучасний стан економіки України не дозволяє розпилити ресурсів або нецільового їхнього використання. Комплексні зміни в стратегії розвитку оборонно-промислового комплексу держави, демократизація суспільства, активізація ринкових взаємин у ЗСУ із залученням приватного сектора для виконання оборонних замовлень і виключення можливості корупційної складової дозволять ЗСУ ефективно виконувати актуальні завдання захисту держави. Основна, невирішена до сьогоднішнього дня проблема – виключення суб'єктивізму й корупційній складовій при здійсненні тендерних проектів у ЗСУ, що пов'язано не тільки із особливостями існуючого ієрархічно-перетинаючого керування військовою економікою, але й з відсутністю таких методів оцінки тендерних проектів, які змогли б максимально-можливо використати наявні ресурси й дозволити їх ефективно розподілити між виконавцями замовлення. Слід зазначити, що часто вживаний термін «ефективність» у військовій економіці дотепер носить неоднозначність і тому допускає різне тлумачення, що вимагає його уточнення.

Вирішення зазначеної основної проблеми повністю відповідає Закону України «Про організацію оборонного планування», державним цільовим програмам, виконуваним у рамках бюджетних програм Міністерства оборони (МО) України, Військовій док-

трині України, та співпадає з напрямками робіт, визначеними пріоритетними у Стратегії національної безпеки і оборони, Державних програмах розвитку ЗСУ, озброєння та військової техніки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботах [1; 2] відомого військового економіста В.І. Мунтіяна показано, що військове і цивільне виробництво засобів зброї, продукції подвійного призначення і військово господарство в цілому потребують обґрунтування і ретельного визначення великого комплексу специфічних параметрів, необхідних для організації ефективного виробництва. Визначення таких параметрів ґрунтується на прискіпливому аналізі особливостей суспільного виробництва в умовах війни, використанні теорії військово-економічного потенціалу, визначенні найважливіших проблем економічного протистояння і живучості військової економіки. Але саме якими конкретними методами необхідно користуватися при проведенні тендерних оборонних проектів, наприклад, замовлень ремонту або модернізації існуючого озброєння і автотехніки, створенні сучасного високотехнологічного озброєння (безпілотних літальних апаратів, дронів, спецзасобів і приладів тощо), не визначено.

Політолог і економіст А. Плахонін у роботі «Бухгалтерія війни», 2014 р., прямо підкреслює, що «не всякое оружие, пусть даже самое совершенное (дорогостоящее – прим. авт.), ведет к победе. И случается, что обладание самым совершенным оружием не только не ведет его обладателя к победе, но становится даже причиной проигрыша им войны». На численних прикладах сучасних війн А. Плахонін доводить, що поразка відбувається через нецільове й неефек-

тивне використання наявних ресурсів, використанні занадто «важкої» для економіки зброї, показуючи при цьому, що часто у війні перемагає не військова міць держави, а цільове, економічно обґрунтоване й тому ефективне використання завжди не безмежних ресурсів – у потрібному місці, у потрібній кількості й у потрібний час. Це добре корелюється із діючою Воєнною доктриною України [3] і з її новим проектом «Про нову редакцію Воєнної доктрини України».

В роботах О.О. Дуброкіної, В. І. Кириленка [4-7] показано, що наряду з використанням загальноекономічних підходів до вирішення завдань підвищення ефективності (тобто – безздатності) ЗСУ необхідне обґрунтоване використання не тільки галузевих знань (економіки військового будівництва, експлуатації, транспорту і зв'язку, економіки військових науково-дослідних та конструкторських робіт тощо), а й спеціальних конкретних військово-економічних знань і методів, які комплексно використовують не тільки фінанси ЗСУ, а й військово-економічний аналіз, планування, статистику, інформатику, кадри, методи економіки корупції [8].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Проведений аналіз сучасних джерел [1-5] дозволяє стверджувати, що у військовій економіці одночасно діють загальноекономічні закони (вартості, продуктивності праці, росту потреб, попиту та пропозиції) і специфічні закони (виробництва додаткового продукту для задоволення військових потреб, першочергового виробництва вирішальних засобів збройної боротьби, залежності виробництва засобів збройної боротьби від науково-технічного потенціалу і рівня розвитку сучасних технологій, взаємозв'язку виробничих секторів військового виробництва). Додатково на сферу військової економіки діють і закони політики, і закони війни [7-9].

Таким чином, у силу складності виявлення суб'єктивізму і його подальшого виключення з процесу розподілу ресурсів [5] необхідне використання і математичних методів планування сучасних розробок, і експертний розподіл наявних ресурсів [6]. Саме тому необхідне використання знань незаангажованих (некорумпованих), профільних експертів. Але для ефективного використання наявних і обмежених ресурсів, окрім означених факторів, необхідно розробити методи оцінок ефективності запропонованих фінансових і організаційних рішень, зокрема – в тендерних проектах ЗСУ.

Постановка й формулювання завдання (цілі) статті. Завданням статті є уточнення поняття «ефективність» при його використанні у військово-економічному призначенні і удосконалення методики прийняття рішень при проведенні тендерних проектів у ЗСУ.

Виклад основного матеріалу.

1.0 ТЕРМІН «ЕФЕКТИВНІСТЬ»

Термін «ефективність» широко застосовується в науці, техніці, економіці, але, не дивлячись на його повсюдне використання, присуття деяка невизначеність у військово-економічному застосуванні, при його трактуванні й розумінні – через універсальність і багатогранність можливостей понятійного апарату цього терміну. Ефективність (*effectus* – виконання, дія) є одним з найважливіших показників рівня розвитку, як якоїсь системи, області, процесу або явища в цілому, так й їхніх складових. Ефективність також дає єдину якісно-кількісну характеристику результату дії чогось або когось [9]. Термін «ефективність» з'явився в роботах Вільяма П'єте (1623–1687 рр.) – родоначальника класичної політекономії.

З метою виміру поживлення економічного життя він використав цей термін для оцінки дій уряду [10]. Надалі розвиток терміну надав Давид Рікардо (1772–1823 рр.), але вже не у значенні «результативність», а як співвідношення заданого результату до витрат [11].

Термін ефективність є одним із основних показників у міжнародному стандарті ISO 9000 – при проведенні аналізу діяльності підприємства необхідно зіставляти результативність (вимоги ISO 9001:2008) з ефективністю (вимоги ISO 9004:2000) [12]. Ефективність, відповідно до стандарту ISO 9000:2005, – зв'язок між досягнутим результатом і використаними ресурсами [13].

Згідно з ISO 9000:2005, ефективність може виступати індикатором рівня розвитку військово-економічного потенціалу держави, тактико-технічних характеристик і показників озброєнь, діяльності окремих підрозділів ЗСУ тощо. Вона ж є його найважливішим стимулом – при підвищенні ефективності конкретного виду військово-економічної діяльності або їхніх сукупностей, визначаються міри, що сприяють процесу розвитку, і відтинаються ті з них, що ведуть до регресу.

Таким чином, при використанні терміну «ефективність» для кожного конкретного типу об'єктів, у нормативних документах ЗСУ склад, поняття й точний зміст показників ефективності задаються технічними завданнями і вводяться у нормативно-технічну й (або) конструкторську (проектну) документацію. При цьому обов'язково вказується, яку властивість описує ефективність – економічну, енергетичну, ефективність бойового застосування, комплексну, а також до якої системи, області або процесу ставиться – ефективність програмного засобу, ефективність ремонтного підприємства, ефективність використання спецприладу або засобу, ефективність вжитих заходів тощо. З огляду на універсальність і багатофакторність терміну «ефективність», необхідно звернути увагу на такі його особливості при застосуванні у тендерних проектах ЗСУ:

1. Конкретизувати, які властивості він характеризує.
2. Позначити, до якої системи, області або процесу він ставиться.
3. Уточнити, у порівнянні з якою системою, областю або процесом застосовується.
4. Визначити ефективність як абсолютну (загальну по всьому процесу, системі) або порівняльну (окрему по кожному напрямку).
5. Оцінювати кількісно ефективність системи, області або процесу тільки на підставі показника, що характеризує певну властивість або групу властивостей і визначати ефективність як питомий показник (грн/рік, грн/кВт, грн/чол тощо).

Наприклад, при визначенні порівняльних показників проєктованих дронів до показників ефективності, що описують різні його властивості або їхню групу, можна віднести й механічний ККД, й питому масу (кг/кВт), й питому витрату палива (г/кВт·год), й ступінь використання габаритів (кВт/м², кВт/м³) тощо.

2.0 ТЕНДЕРНИЙ ПРОЕКТ У ВІЙСЬКОВІЙ ГАЛУЗІ

При прийнятті рішення про доцільність впровадження тендерного проекту у ЗСУ обов'язково, щоб це робилося після обґрунтованого співставлення декількох варіантів проекту. Необхідно також, щоб ці варіанти були розроблені різними виконавцями, а оцінку проектів виконував не тільки сам замов-

ник, а й третя незалежна сторона. Тут постає проблема: якими мірками вимірювати показники якості (ефективності) різних рішень, які мають різні шкали та одиниці виміру, або деякі не зовсім не піддаються строгому обчисленню? Якась властивість, наприклад, енергетична ефективність спецзасобу, може бути відображена у числах, але напевне невідомо, наскільки вагомим є цей показник серед інших. Деякі властивості принципово можна обчислити, але для цього бракує інформації, потрібно багато часу і так далі. Проблема вирішується за допомогою визначення інтегрованих показників якості із залученням методів аналітичних та експертних оцінок, тобто методів економетрики.

2.1 Економічний критерій оптимальності рішення

Прикладне дослідження закінчується прийняттям проектного рішення і може бути використане у ЗСУ на основі тендеру. Часто вимоги технічного завдання на проектування можуть бути задоволені різними технічними рішеннями. Типовий приклад – конкуренція зразків озброєння обладнання електродвигунами постійного та змінного струму. Безумовно, що оптимальність використання нового проектного рішення, якщо технічні вимоги виконуються однаково успішно різними системами електродвигунов, у тендері оцінюється із залученням економічних показників.

Виправдав себе метод приведених витрат, тобто всіх витрат, які бере на себе користувач, умовно приведених до одного року експлуатації. Витрати поділяються на дві частини – капітальні й експлуатаційні. Капітальні (K_e) витрачаються у відносно короткий термін і йдуть на придбання обладнання, його транспортування, монтаж, налагодження і введення в експлуатацію. Експлуатаційні витрати (E_e) відносно постійні і складаються із оплати обслуговуючого персоналу, витрат всіх видів енергії, обслуговування та ремонту, а також накладних витрат. Експлуатаційні витрати зручно рахувати як річні, тобто за один рік експлуатації. Капітальні витрати теж треба розбити на кожний рік експлуатації, звідси використовується термін – *приведені* (до одного року) капітальні витрати. До того ж для спецзасобів і зразків озброєння необхідно визначити кількість років, до яких приводяться капітальні витрати. Якщо взяти короткий термін, то капітальні витрати, що приведені до одного року, виявляються занадто великими і можуть стати економічно невиконаними, або невиконаними. Якщо взяти повний термін експлуатації (термін життя спецтехніки), а він може вимірюватися для озброєнь десятками років, то приведені капітальні витрати знижуються, але зніжується і мотивація до оновлення техніки.

Реально обирають термін *окупності* (T), тобто термін, упродовж котрого користувач отримує вигоду від використання нової техніки, яка, крім виконання основного завдання, окупить зроблені капітальні витрати. Але для зразків озброєння це не завжди є прийнятним. У сучасній економічній термінології термін окупності це є термін часу, який потрібен для того, щоб доходи, що генеруються інвестиціями, перекрили витрати на інвестиції.

Таким чином, приведені витрати ($ПВ$) розраховуються за виразом:

$$ПВ = E_e + \frac{K_e}{T} . \quad (1)$$

Серед конкуруючих тендерних проектів перемагає той варіант, який має менше значення приведених витрат. Ще краще, якщо конкуруючий варіант має не тільки зменшені експлуатаційні витрати, але

і підвищену продуктивність та якість (точність, надійність, вибірково вражаючу дію тощо). У такому випадку термін окупності капітальних витрат, навіть дуже великих, значно скорочується. Терміни окупності різних видів техніки та виробництв слугують інструментом проведення економічної політики у межах не тільки окремого виробництва, а у всій військовій галузі. Короткі терміни окупності стимулюють швидкий підйом виробництва, але потребують більших приведених капіталовкладень. Вони характерні саме для нашої сучасності – умов ринкової економіки, економічної нестабільності, прояв федералізації і агресивної поведінки. У таких умовах власник може наважитися навіть на великі витрати, але тільки із коротким терміном окупності й високою ефективністю використання. Прикладом, що став вже класичним, є впровадження частотно-керованого асинхронного електроприводу у сучасне озброєння і спецтехніку замість релейно-контакторних схем (системи наведення, ремонту, підйомно-транспортні механізми, вентиляційні та насосні установки різного призначення), тобто – замість некерованих систем електроприводу. Незважаючи на велику вартість напівпровідникових перетворювачів частоти, за рахунок зменшення витрат електроенергії, оптимізації показників динамічних режимів, що призводить до значного зменшення аварій та відмов, підвищення загального рівня культури експлуатації, терміни окупності іноді становлять менше року. Великі терміни окупності використовуються при стабільному плановому розвитку ЗСУ, а також для техніки із довгим терміном експлуатації. У Радянському Союзі, для якого була характерною планова економіка, терміни окупності були нормованими: для техніки і технологій загальнопромислового призначення терміни окупності регламентувались від 5 до 7 років. Для великих об'єктів, наприклад енергетичних, нормативні терміни значно більші. Якщо нове проектне рішення не забезпечує регламентований термін окупності, воно не приймається до впровадження. Такі ж самі нормативи впроваджуються і у ЗСУ.

2.2 Визначення технічного рівня нового рішення методами економетрики

Складовою економетрики [14] є кваліметрія (від лат. *qualis* – за якістю і грец. *metreo* – міряти, вимірювати). Це розділ, у рамках якого вивчаються методологія і проблематика комплексної, кількісної оцінки якості об'єктів будь-якої природи: одушевлених або неживих предметів або процесів, продуктів праці або продуктів природи які мають матеріальний або духовний характер.

Термін «якість» позначає сукупність властивостей будь-якого об'єкту, що

виявляються у процесі споживання (експлуатації, використання, застосування) об'єкту і характеризують результати (позитивні і негативні), що досягаються при споживанні, але не витрати на його виробництво і споживання. Якість продукції, визначають чинники: а) якість проекту; б) якість матеріалів (сировини, напівфабрикатів, що комплектують); в) якість роботи при виготовленні (дотримання проекту і норм, тобто недопущення браку).

На якість озброєння і нових спецзасобів ці три чинники впливають неоднаковою мірою. У переважній більшості випадків найбільш важливим (до 70%) є перший чинник – якість проекту.

У кваліметрії [14-16] розроблено декілька підходів до кількісного оцінювання якості. Найбільш розповсюджений з них базується на таких принципах:

– якістю є сукупність тільки тих властивостей

об'єкту, які пов'язані з результатом (але не з понесеними при цьому витратами), що досягається при його допомозі, і які (якості) виявляються у процесі споживання (експлуатації, використання) об'єкту відповідно до його призначення;

– деякі складні і будь-які прості властивості можуть бути виміряні за допомогою абсолютного показника властивості Q_i ($i = 1, n$; n – кількість властивостей оцінюваного об'єкту). Отримане значення показника Q_i виражають у специфічних для кожної властивості одиницях. Для вимірювань можуть використовуватися метрологічні, аналітичні й експертні методи;

– всі властивості, що формують якість, утворюють ієрархічну структуру у вигляді дерева властивостей. Нижчий ярус цього дерева (корінь дерева) представляє найскладнішу властивість – якість об'єкту, а гілки вищого ярусу представляють прості і квазіпрості властивості.

Зауважимо, що ствердження про те, що треба враховувати тільки ті властивості, які виявляються у процесі експлуатації об'єкту, може викликати суперечності. Наприклад, якщо йдеться про прилад, механізм, електромеханічну систему, як продукцію виробництва, то дійсно, треба враховувати властивості, які проявляються в їх експлуатації – «за воротами» підприємства. Якщо розглядаємо сам проєкт як продукцію, то у поняття його «експлуатації» входять і питання виробництва (матеріалоемність, уніфікація приладів, блоків, технологічність виготовлення тощо) і можливості експорту майбутньої продукції і мабуть ще деякі властивості (подвійне призначення продукції), які не вписуються у поняття експлуатації готового виробу.

При оцінюванні властивостей можливе застосування декількох шкал: а) шкала відносин («у скільки разів»); б) шкала інтервалів («на скільки»); в) шкала порядку (інформація про те, що краще за якість, але не на скільки краще і не в скільки разів краще).

Для зіставлення різних властивостей, вимірюваних у різних по розмаху і розмірності шкалах, використаємо відносний безрозмірний показник властивості K_i . Він відображає ступінь наближення абсолютного показника властивості Q_i до еталонного показника Q_i^{em} і показника бракування Q_i^{op} , що характеризують найвищий і найнижчий рівні оцінки.

Відносний показник описуємо залежністю $K_i = f(Q_i, Q_i^{em}, Q_i^{op})$, яка у разі застосування спрощеного методу кваліметрії може бути представлена нормуючою функцією

$$K_i = \frac{Q_i - Q_i^{op}}{Q_i^{em} - Q_i^{op}}. \quad (2)$$

Для зіставлення по відносній важливості всіх властивостей, що входять у «дерево властивостей», використовуються безрозмірні коефіцієнти вагомості властивостей G_i . Для зручності приймаємо $0 < G_i < 1$, а $\sum_{i=1}^n G_i = 1$. Значення коефіцієнтів вагомості визначаються із залученням різновидів експертного і не експертно-аналітичного методів.

Кількісна оцінка якості об'єкту у цілому виражається за допомогою показника якості

$$K_{ja} = \varphi(K_i, G_i, K_{jef}), \quad (3)$$

де K_{jef} – коефіцієнт збереження ефективності j -го об'єкту ($0 \leq K_{jef} \leq 1$).

Функція φ може виражатися різноманітними поліномами, середніми тощо. При застосуванні спрощеного методу кваліметрії ця функція може бути виражена формулою

$$K_{ja} = K_{jef} \sum_{i=1}^n K_i G_i. \quad (4)$$

Окрім якості об'єкту необхідно враховувати витрати на його виробництво і споживання (використання, експлуатацію), так звані сукупні витрати (окремим випадком яких є використовувані в теорії економічної ефективності приведені витрати), тому замість показника якості K_{ja} використовується показник інтегральної якості, визначення значень якого ґрунтується на тих же принципах.

Наведемо деякі практичні рекомендації, якими слід керуватися при виконанні окремих елементів кваліметрії у тендерних проєктах ЗСУ.

Побудова дерева властивостей. Оцінки якості в дуже сильному ступені залежать від тих показників (критеріїв) властивостей, сукупність яких і утворює модель якості оцінюваного об'єкта. Ця залежність настільки велика, що цілком можлива наступна ситуація: при одному наборі показників об'єкт А буде краще за якість, ніж об'єкт Б. Але при іншому наборі показників може бути навпаки: Б кращий за А. Ясно, що набір показників, за якими оцінюється якість, повинен бути однозначно представлений (якщо він не стандартизований). Більш того, цей набір повинен бути якимсь впорядкований і декомпонований у ієрархічну структуру – дерево властивостей. Іноді, порівнюючи за якістю два (або більше) варіанти об'єкту одного типу, для зменшення трудомісткості розрахунків виключають з розгляду ті властивості, які однаковою мірою виражені в порівнюваних варіантах. При цьому трактують результати оцінювання таким чином, неначе вони виражені у шкалі відносин, тобто дозволяють отримати інформацію не тільки на скільки один варіант відрізняється за якістю від іншого, але і у скільки разів виявляється ця відмінність. Насправді ж при подібному виключенні однаково виражених властивостей, зазвичай, неможливо отримати результати оцінювання не тільки у шкалі відносин, але і у шкалі інтервалів. У цьому випадку оцінки якості можуть бути виражені тільки за шкалою порядку, тобто давати інформацію про те, що краще за якість, але не на скільки краще і, тим більше – не у скільки разів краще.

Визначення еталонних значень і значень бракування показників властивостей. Еталонні значення показників найчастіше приймаються за допомогою одного з двох алгоритмів.

Обирається декілька об'єктів-аналогів по відношенню до оцінюваного об'єкту і з них визначається крайній за якість. Значення показників окремих властивостей цього кращого об'єкта приймаються як еталонні значення. Для обраних об'єктів-аналогів визначаються кращі для всієї сукупності цих аналогів значення показників кожної властивості. Ці значення приймаються як еталонні.

У теоретичній кваліметрії [14; 15] доведені теореми, з яких виходить, що використання обох алгоритмів може призвести до великих помилок у підсумкових результатах (хоча вірогідність такої помилки при використанні першого алгоритму більша, ніж при використанні другого). Також доведено, що правильний принцип призначення еталонних значень може бути тільки такий: значення повинні вибиратися як кращі у світі на момент оцінювання якості значення показника відповідної властивості. Сказане стосується і значень бракувань показників властивостей.

Визначення показників властивостей. У дуже багатьох методиках оцінювання якості застосують-

ся не цифрова, а вербальна технологія виразу градацій значень абсолютних показників властивостей. Наприклад, вербальна шкала з п'ятьма градаціями: дуже добре, добре, задовільно, незадовільно, дуже незадовільно. Іноді замість такої вербальної використовують еквівалентну їй цифрову п'ятибальну шкалу. Але вже за рахунок подібного невеликого числа градацій відносна погрішність збільшується до $\pm 20\%$. Щоб зменшити величину відносної погрішності, потрібно, за інших рівних умов, збільшити число градацій. Але не у будь-яких, тобто максимальних розмірах, а у тих, які відповідають психологічним можливостям людини. А ці можливості зумовлюють, що оптимальне число градацій повинне бути у межах 10-12, тобто повинна використовуватися знайома всім п'ятибальна шкала, доповнена проміжними значеннями «+» або «-». Схожих результатів можна добитися, якщо використовувати не п'ятибальну (з «+» і «-»), а 100-відсоткову шкалу з градаціями через 10% (окрім початку і кінця шкали, де можливі і дрібніші градації). Зрозуміло, все сказане відноситься до тих властивостей, для показників яких або дуже важко, або через якісь причини небажано використовувати для виразу їх значень, звичайні фізичні одиниці вимірювання.

2.3 Приклад розрахунку показника якості

Розглянемо приклад: визначення показника якості проекту електромеханічного пристрою (електромеханічної системи, системи автоматизації зразка озброєння, процесу тощо) із залученням методик кваліметрії з метою подальшого проведення тендеру. Використовуємо описану вище спрощену методику та експертні оцінки показників властивостей. При цьому треба виконати кілька обов'язкових кроків, які, на думку автора, майже повністю виключають суб'єктивну складову оцінки. У нашому прикладі, для скорочення, розглянутий розрахунок показника якості тільки одного об'єкта $j=1$, тобто K_{1a} згідно (4), оскільки розрахунок показників інших варіантів рішень K_{2a} , K_{3a} виконуються за тими ж алгоритмами, а найкраще (квазіоптимальне) рішення визначається простим співставленням цих коефіцієнтів.

2.3.1. *Відбір та призначення експертів.* Від особистих рис, спеціальності, досвіду експерта залежить наближення до об'єктивної оцінки окремих складових якості проекту. Для отримання більш достовірної інформації треба дотримуватися таких принципів:

- експерт повинен мати певний стаж та досвід роботи;
- оптимальна кількість експертів повинна складати 7-10 осіб;
- треба прагнути, щоб у групі експертів були фахівці із різних спеціальностей, які представляють різні служби, відділи підприємства, наукові школи тощо;
- серед експертів не повинно бути екстремально налаштованих людей (затятих консерваторів або їх антиподів).

2.3.2. *Визначення показників (критеріїв) якості (побудова дерева якості).*

Кількість показників обговорюється і затверджується попередньо замовником. Треба прагнути до визначення найбільш характерних показників, але уникати їх занадто великої кількості. У нашому прикладі пропонується наступний список критеріїв, а їх черга у переліку (вагомість) на перших порах не має ніякого значення.

2.3.2.1. Патентоспроможність – кількість захищених патентами технічних та технологічних рішень (замовника, виконавця, галузі або держави) та повнота охоплення ними пропонованих у проекті науково-технічних рішень.

2.3.2.2. Енергетична ефективність виробу.

2.3.2.3. Матеріалоемність – у кількісному та якісному вираженні, особливо для дефіцитних матеріалів (дорогоцінні та кольорові метали, рідкоземельні елементи тощо).

2.3.2.4. Технологічність виготовлення виробу – ступінь уніфікації окремих складових, наявність відповідних технологій у виробництві, або навпаки, потреба створення унікальної технології.

2.3.2.5. Ступінь охоплення виробу та процесу його експлуатації сучасними інформаційними технологіями (IT).

2.3.2.6. Надійність, тобто спроможність відпрацювати нормовані терміни експлуатації із мінімумом обсягів простоїв та ремонтних робіт.

2.3.2.7. Екологічність, тобто вплив на навколишнє середовище на етапах виготовлення та експлуатації.

2.3.2.8. Ергономічність, естетичність, тобто максимальне наближення до фізіологічних можливостей та естетичних уподобань людини.

2.3.2.9. Функціональність – тобто у виробі повинно бути все пристосованим для виконання головної мети, немає нічого зайвого, надто складного тощо.

Обмежимося тільки шістьма першими показниками і надалі, при розрахунках, будемо використовувати їх номери для позначення коефіцієнтів вагомості G_i , абсолютних та відносних показників властивостей Q_i та K_i . Іншими трьома показниками нехтуємо – з метою скорочення викладок, хоча деякі із них, наприклад, 2.3.2.9, мають найсуттєвішу вагу.

2.3.3. *Визначення вагомості показників якості.* Тут у повній мірі проявляються індивідуальні показники – досвід, нахили, уподобання окремих експертів. Наприклад, технолог може віддавати перевагу, як більш важливим критеріям: номеру 3 – матеріалоемність та 4 – технологічність. Досвідчений, але більш консервативний спеціаліст може недооцінити вагомість використання інформаційних технологій. Більше того, керівник, що затверджує склад експертів, вільно або мимоволі може вплинути на висновки, змінюючи саме склад експертної групи. Методика полягає у тому, що кожному експерту (Ек.1, ...,

Таблиця 1

Розрахунок показників вагомості властивостей виробу (продукції)

Показник	Експертне ранжування показників							Сума оцінок	Вагомість G_i
	Ек. 1	Ек. 2	Ек. 3	Ек. 4	Ек. 5	Ек. 6	Ек. 7		
1. Патентоспроможність	1	3	6	1	2	1	3	17	0,116
2. Енергетична ефективність	5	2	5	6	4	4	6	32	0,218
3. Матеріалоемність	3	5	2	5	3	3	5	26	0,177
4. Технологічність	2	6	1	2	1	2	2	16	0,108
5. IT-технології	4	1	3	4	6	5	1	24	0,163
6. Надійність	6	4	4	3	5	6	4	32	0,218
Сума	21	21	21	21	21	21	21	147	1

Ек.7) пропонується заповнити стовпчик таблиці, у якому проти кожного показника проставляється номер критерію від 6 до 1, по порядку зниження його вагомості. Цифра 6 відповідає найвагомішому показнику, а 1 – найменш вагомому (див. табл. 1). Цю таблицю ранжування показників заповнено різними експертами, і звісно, дані таблиці можуть мати характер випадковості. Але, для прикладу, звертаємо увагу на роботу експертів № 1, № 2 та № 3. Перший експерт більш за все цінує експлуатаційні якості майбутньої продукції.

Для нього важливішими є показники надійності (6), економічності (2), зручності експлуатації (5) і його не турбує патентоспроможність. Другий експерт – технолог – більш опікується проблемами виробництва, ніж експлуатації (вагоміші показники 3 і 4). Для третього експерта – представника керівного складу – важливими є властивості, вигідні для експортних поставок (патентоспроможність (1), економічність (2) та надійність (6), а все інше менш вагоме.

Із таблиці 1 випливає, що вагомість окремих показників загалом не відповідає черзі у попередньому списку, і це не суттєво. На першому місці по вагомості – економічність та надійність, далі віддається перевага ІТ-технологіям, зменшенню матеріалоемності. На останніх місцях – патентоспроможність та технологічність. Головне тут те, що кожний із показників отримав конкретний коефіцієнт вагомості, який відображає узагальнені уявлення фахівців про прогресивні напрями розвитку техніки. Додамо також, що ці уявлення відповідають саме сьогоденню, завтра вони можуть суттєво змінитися.

2.3.4. *Визначення абсолютних показників властивостей.* Використовуємо 100-бальну шкалу оцінювання. Тут можливі ситуації, коли експерти, що дуже цінують деякі властивості і підвищують їх вагомість, при визначенні властивостей об'єкту саме за цими показниками будуть дуже прискіпливо їх судити.

Для збільшення об'єктивності оцінок використовуємо шкалу оцінок, подібну до шкали оцінювання знань. Позитивна оцінка починається від 60 балів, тобто оцінка від 60 до 74 балів відповідає оцінці «задовільно». Нижче 60 балів – незадовільно, причому, якщо оцінка становить від 30 до 59 балів, то можна сподіватися на доробку. Якщо оцінка становить нижче 30 балів, то все цілком бракується. Відповідно, оцінка від 75 до 89 балів характеризується як «добре», а 90 і вище – як «відмінно» (дуже добре). Приклад показників властивостей за одним з конкуруючих рішень наведений у таблиці 2.

Абсолютні показники, вказані у таблиці 2, кожний із експертів формує відносно до якогось уявного ідеального зразку, якість якого оцінюється у 100 балів. Тут доречно обговорити проблему визначення еталонних показників властивостей Q_i^{em} . У теорії кваліметрії не рекомендується обирати у якості еталону найбільший із показників, що є у таблиці. Рекомендовано обирати за еталон абсолютний показник об'єкту

кращого світового рівня. Таким чином, необхідно бути впевненим, що експерти ретельно ознайомилися з таким взірцем і визначили його показники, заповнюючи таблицю, аналогічну таблиці 2. Чи реально це? Ризикнемо взяти за еталонні значення кожного з показників 100%. У цьому випадку нормовані показники K_i за виразом (2) будуть нижчими, порівняно із визначеними за світовими зразками. Показник бракування Q_i^{op} оберемо як найнижчий показник з цієї ж таблиці 2. Абсолютні показники властивостей Q_i розраховуємо як середньоарифметичні значення між сьома експертами. У прикладі наведена таблиця 2 із показниками тільки для одного варіанту.

Але реально треба заповнювати таблицю із двома, трьома варіантами. Бажано, щоб колонки із різними варіантами з кожної із властивостей були поряд, для наочного співставлення усіх варіантів.

Судячи з абсолютних показників властивостей Q_i , експерти більш задоволені застосуванням ІТ-технологій, менш за все їх влаштує технологічність та патентоспроможність. Але це не остаточні висновки, оскільки ще треба перевести показники у відносні одиниці та врахувати ступінь відхилення від еталонних та бракувальних значень показників за виразом (2). Після розрахунків коефіцієнтів K_i виявилось, що найбільші відносні значення мають показники економічності та патентоспроможності, останні три місця займають технологічність, ІТ та надійність.

Тепер можна визначити загальний коефіцієнт якості проекту згідно з (4). Оскільки ми не маємо відомостей про збереження окремих властивостей проектів (у часі), обираємо для всіх проектів $K_{iefp}=1$. Отримуємо коефіцієнт якості першого проекту $K_{1a}=0,360$, тобто проект, що розглядається, відповідає на 36% найкращим світовим зразкам (з урахуванням того, що ми обрали $Q_i^{em}=100\%$, можна сказати, що проект відповідає на 36% деякому ідеалізованому варіанту).

Після розрахунків коефіцієнтів якості інших проектів можна зробити висновки про найкращий або найгірший із них. Необхідно підкреслити, що описана методика пройшла апробацію на одному з авторемонтних підприємств ЗСУ й виявила достатню ефективність.

Висновки:

1. Уточнено термін «ефективність» при його використанні у військово-економічному призначенні. Показано, що при виконанні тендерних проектів у ЗСУ необхідно: а) позначити, до якої системи, області або процесу він ставиться і порівнюється у абсолютному значенні; б) використати тільки на підставі характеристик властивостей або групи властивостей об'єкту; в) визначити ефективність як питомий показник (грн/рік, грн/кВт тощо).

2. Удосконалена методика прийняття обґрунтованих рішень при проведенні тендерних проектів у ЗСУ, регламентованих [17], зокрема – при оцінці якості тендерного проекту методами економетрики із

Таблиця 2

Розрахунок абсолютних показників властивостей, відповідно до 1-го проекту

Показник	Абсолютні показники властивостей							Узагальнені показники			
	Ек. 1	Ек. 2	Ек. 3	Ек. 4	Ек. 5	Ек. 6	Ек. 7	Q_i	Q_i^{em}	Q_i^{op}	K_i
1. Патентоспроможність	50	90	30	40	50	80	70	58,6	100	30	0,41
2. Енергетична ефективність	60	70	80	60	40	70	80	65,7	100	40	0,43
3. Матеріалоемність	80	70	70	50	60	80	70	68,6	100	50	0,37
4. Технологічність	80	60	50	40	50	70	60	58,6	100	40	0,31
5. ІТ-технології	60	80	90	70	60	70	80	72,8	100	60	0,32
6. Надійність	70	60	70	50	60	70	80	65,7	100	50	0,31

застосуванням принципів і методів економіки корупції. Запропонована інформаційна підтримка майже повністю виключає суб'єктивну складову у прийнятті важливих для оборони держави фінансових рішень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Мунтіян В.І. Економіка та оборонні витрати: аналіз зарубіжних досліджень і український шлях розвитку: моногр. / В.І. Мунтіян. – К.: НДФІ, 1998. – 464 с.
2. Мунтіян В.І. Оборонний бюджет: світовий досвід та можливі шляхи реформування в Україні / В.І. Мунтіян. – К.: Вид. центр «Просвіта», 1996. – 240 с.
3. Про Воєнну доктрину України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/648/2004>, чинний, № 648/2004, поточна ред. від 22.06.2012, підстава 390/2012, [20.12.2014].
4. Дуброкіна О.О. Забезпечення економічної безпеки України в сфері оборони: дис. ... канд. економ. наук: 08.02.03 / НАН України, Ін-т економічного прогнозування. – К., 2004. – 195 с.
5. Теорія і практика воєнної економіки: навч. посібник / За ред. В.І. Кириленка. – К.: ВГІ НАОУ, 2001. – Ч. 1. – 196 с.
6. Економічні проблеми будівництва Збройних Сил України на сучасному етапі: монографія / За ред. М. Кириленка. – К.: КВГП, 1999. – 308 с.
7. Кириленко І.В. Основи оборонної економіки. Курс лекцій для курсантів спец. «Фінанси» / І.В. Кириленко. – К.: ВІКНУ ім. Т. Шевченка, 2009. – 135 с.
8. Левин М.И. Лекции по экономике коррупции: учеб. пособие / М.И. Левин, Е.А. Левина, Е.В. Покатович. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом ВШЭ, 2011. – 356 с.
9. Економічна енциклопедія: у 3-х т. Т. 1 / Ред. кол., відп. ред. В. Мочерний. – К.: Вид. центр «Академія», 2000. – 864 с.
10. Проблема эффективности в современной науке // Под ред. А.Д. Урсула. – Кишинев: Изд-во Штиинца, 1985. – 256 с.
11. Рикардо Д. Начала политической экономики и податного обложения / Д. Рикардо. – М.: Госиздат, 1929. – 368 с.
12. Момот А.И. Соотношение понятий «результативность» и «эффективность» при осуществлении производственной деятельности // А.И. Момот, Е.А. Бакало / Матер. 6-ої рег. наук.-практ. конф. «Проблеми розвитку та упровадження систем управління якістю в регіоні». – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – С. 114-117.
13. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Третье издание: ISO 9000:2005. – Межд. стандарт, действ. с 15.09.2005. – М.: Группа компаний «ИНТЕРСЕРТИФИКА», 2005. – 41 с.
14. Магнус Я.Р. Эконометрика. Начальный курс: учебн. / Я.Р. Магнус, П.К. Катышев, А.А. Пересецкий. – М.: Дело, 2004. – 576 с.
15. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования: учебн. пособ. / Л.О. Бабешко. – М.: КомКнига, 2006. – 432 с.
16. Берндт Э. Практика эконометрики: классика и современность / Э. Берндт. – М.: Юнити-Дана, 2005. – 848 с.
17. Довідник нормативних документів, що регулюють господарську діяльність військових частин та організацій Збройних Сил України / О.М. Бондар, Г.Л. Хоцянівський, І. В. Нікулін й ін. – Том 1. – Вінниця: Препринт, 2003. – 829 с.

УДК 001.8:004

Устенко А.О.

*доктор економічних наук,
професор кафедри менеджменту і адміністрування
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*

Василик І.І.

*аспірант,
асистент кафедри організації праці і виробництва
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ ПІДПРИЄМСТВ

Стаття присвячена комплексному опису методів дослідження інформаційних потоків з визначення їх сутності, переваг та недоліків. Методи для формального опису потоків інформації дають змогу створити струнку логічну схему одержання, оброблення, нагромадження і передавання даних в існуючій і майбутній системі оброблення інформації. Наведені переваги та недоліки методів дослідження інформаційних потоків дозволяють провести вибір необхідного методу, виходячи з мети і завдань дослідження.

Ключові слова: інформація, інформаційні потоки, методи дослідження інформаційних потоків, інформаційний процес, інформаційні зв'язки.

Устенко А.А., Василик И.И. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

Статья посвящена комплексному описанию методов исследования информационных потоков по определению их сущности, преимуществ и недостатков. Методы для формального описания потоков информации позволяют создать стройную логическую схему получения, обработки, накопления и передачи данных в существующей и будущей системе обработки информации. Приведены преимущества и недостатки методов исследования информационных потоков позволяют произвести выбор необходимого метода, исходя из целей и задач исследования.

Ключевые слова: информация, информационные потоки, методы исследования информационных потоков, информационный процесс, информационные связи.

Ustenko A.A., Vasylyk I.I. RESEARCH METHODS OF INFORMATION FLOW OF ENTERPRISES

The article is devoted to comprehensive description of the research methods of information flow from the definition of the essence, advantages and disadvantages. Methods for the formal description of information flows enable a coherent logic circuit receiving, processing, and accumulation of data in the existing and future information processing system. These advantages and disadvantages of methods of research information flows allow for selection of the desired method, based on the goals and objectives of the study.

Keywords: information, information flows, methods of information flow, information process, information links.