

УДК 330.341:621.3

В. В. АЛЕКСАНДРОВ**ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБОК ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

В статті приділена увага практичним аспектам оцінки економічної ефективності розробок електротехнічної продукції. Розглянуто існуючі проблеми практичного застосування існуючих теоретичних методик оцінки ефективності на етапі відбору до виробництва нової техніки. На основі практичного досвіду розрахунків економічної ефективності виробів запропоновано для попередньої оцінки ухвалення рішення про виробництво застосовувати розрахунки показників економічного ефекту у виробника, економічного ефекту у споживача та дисконтовані показники економічної ефективності.

Ключові слова: оцінка економічної ефективності, електротехнічна продукція, економічний ефект у виробника, економічний ефект у споживача, дисконтовані показники економічної ефективності, грошовий потік, інвестиції, норма прибутку, дисконтована рентабельність інвестицій, чиста дисконтована вартість.

В статье уделено внимание практическим аспектам оценки экономической эффективности разработок электротехнической продукции. Рассмотрены существующие проблемы практического применения существующих теоретических методик оценки эффективности на этапе отбора к производству новой техники. На основе практического опыта расчетов экономической эффективности изделий предложено для предварительной оценки принятия решения о производстве применять расчеты показателей экономического эффекта у производителя, экономического эффекта у потребителя и дисконтированные показатели экономической эффективности.

Ключевые слова: оценка экономической эффективности, электротехническая продукция, экономический эффект у производителя, экономический эффект у потребителя, дисконтированные показатели экономической эффективности, денежный поток, инвестиции, норма прибыли, дисконтированная рентабельность инвестиций, чистая дисконтированная стоимость.

The article deals with the practical assessment of the economic efficiency development of electrical products. Currently existing theoretical techniques are complicated in practical use. Proposed by scientists methods have been studied and describes their shortcomings. On the basis of practical significance were selected indicators of economic benefit from the manufacturer, the economic effect of the consumer and the present indicators of economic efficiency. Estimation of economic efficiency of product development can be carried out using traditional indicators: the present value of "cash flow"; net present value; payback period; the rate of return (profitability). The article details the method for calculating these indicators. These evaluation methods do not require too high craftsmanship. It is an integral part of their positive aspect. Most of the calculations of a preliminary assessment of prospects for the production can be made in terms of economic benefit the producer and the consumer. More detailed calculations in terms of discounted cash flows is performed, if necessary, to attract investment funds and justification of the business plan the release of new products. To date, the proposed methods can easily be utilized of the enterprise managements, because they do not require special training on the economic specialty.

Keywords: economic evaluation, electrical products, the economic effect of the manufacturer, the economic effect of the consumer, discounted indicators of economic efficiency, cash flow, investment rate of return, discounted return on investment, net present value.

Вступ. Подолання спаду економіки виробництва в Україні в значній мірі залежить від створення конкурентоздатних виробів, засобів праці та удосконалення організації їх експлуатації. Вирішення цієї проблеми залежить від обрання методів обґрунтування техніко-економічних рішень на виробництві. На даний час існує багато наукових праць, які пропонують шляхи начебто вирішення складної проблеми впровадження нових напрямків виробництва, або заміни існуючих на ринку виробів на більш досконалі. Вони містять у собі більшою частиною теоретичні методики оцінки соціально-економічної ефективності нововведень, управлінських і господарських рішень. Як відзначають автори [1-4], при їхній недосконалості матиме місце нераціональний розподіл коштів, що з урахуванням їх обмеженості може призвести до вибору неоптимальних варіантів, збільшення строків їхнього створення й освоєння, і відповідно, до зменшення величини прибутку від їхньої реалізації. Питання визначення ефективності розробок електротехнічної продукції розглядаються як в офіційних методиках [2], так й у працях окремих авторів. Важливість даної проблеми визначила значну кількість публікацій з даного питання.

Так, вагомий внесок у теорію з питань оцінювання ефективності розробок промислових товарів зробили закордонні та вітчизняні вчені А.І. Яковлев, Е. Крилов., В. Власова, А. Ідрісов, У. Мікков, А. Гойко, П. Завлін, А. Савчук, Є. Пеліхов та ін.

На жаль більшість запропонованих вченими ме-

тодик не мають можливості практичного втілення на виробництві. Багато з запропонованих критеріїв оцінки ефекту від впровадження нових розробок або не відповідають сучасній фінансово-господарській практиці діяльності підприємств, або мають в собі величини, які не має можливості визначити підприємство, або робить поставлену задачу дуже трудомісткою.

Мета. Метою даної статті є узагальнення теоретичних засад та можливості практичного застосування на виробничому підприємстві підходів з визначення доцільності випуску нових виробів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- узагальнити існуючі підходи до визначення ефективності або ефекту нових розробок;
- запропонувати показники для оцінки ефекту від виробничої діяльності підприємств, які б надали змогу без значних зусиль визначити перспективність випуску нового виробу.

Викладення основного матеріалу. Звичайно, для підприємств різних галузей і типів у різний час та за неоднакових умов показники ефективності будуть відрізнятися.

Обсяги реалізації і величина прибутку, рівень рентабельності залежать також від виробничої, постачальницької, збутової і торгівельної діяльності підприємства.

Рішення про економічну доцільність виробництва і використання нового виробу у вітчизняній практиці традиційно ухвалювалося на основі розрахунку

економічного ефекту. Існували обов'язкові для використання відповідні методики його визначення. Зараз немає вимог обов'язкового використання якої-небудь методики. В той же час, економічне обґрунтування серйозних розробок, як правило, виконується.

Оцінка значущості розробок, що закладаються в основу рішень, що приймаються в інноваційному бізнесі, є достатньо складною і на даний час ще не вирішеною проблемою. І річ не в тому, що для її вирішення не приділялося достатньо уваги.

Навпаки, є багато робіт, в яких описані критерії і методи для порівняльної оцінки значущості розробок. Так, проведено багато досліджень по систематизації і виділенню особливостей існуючих підходів до оцінки значущості розробок. Найбільш перспективні з цих досліджень дозволяють дійти висновку, що найбільший вплив на характеристику значущості розробки роблять п'ять критеріїв: новизна, наукова значущість, складність, масштабність і практична реалізація розробки. Для здійснення практичної оцінки значущості розробки можливо скласти матрицю, в якій кожному рішенню відповідає набір координат, що визначають його положення в просторі. В результаті кожна розробка, що піддається оцінці, може бути формалізована у вигляді набору цифр, відповідних числу чинників, які формують інтегральний критерій. Проте, відсутність економічних критеріїв робить неможливим застосування описаної методики в умовах ринкової економіки. У деяких роботах для оцінки значущості розробок пропонується використовувати інші шість критеріїв: ступінь фундаментальності розробки; багатоаспектність (по ланцюжку понять); територіальну широту застосування (країни світу); актуальність; економічність; застосовність в різних галузях техніки. Як бачимо, тут вже з'явилися деякі елементи маркетингових досліджень, але чіткої відповіді на питання: «Який ступінь прибутковості розробки?» – ми не отримуємо.

Зважаючи на сучасний розвиток економіки промисловості необхідно використовувати принципи багатокритерійної постановки завдань оптимізації виробничої програми. За головний критерій пропонується вибрати тріаду критеріїв: ефективність, вартість, час. Це створює передумови для переоцінки тих розробок, для яких на момент проведення досліджень можна розрахувати економічний ефект від їх використання і кількісно оцінити соціальний ефект, і недооцінки тих розробок, для яких на дату проведення досліджень відсутні початкові кількісні показники, необхідні для розрахунку економічного ефекту і ступеня значущості соціального ефекту. Процес визначення найбільш ефективної розробки з ряду відомих з метою залучення венчурного капіталу для його подальшого промислового використання, може бути ототожнений з вибором однієї з декількох альтернатив.

Для практичного застосування пропонується три підходи, які дадуть змогу оцінити ефективність можливого впровадження у виробництво альтернативних варіантів, це:

- економічний ефект у виробника;
- економічний ефект у споживача;
- оцінка економічної ефективності розробки виробу.

Нижче викладається методика розрахунку цих

показників.

1 Економічний ефект у виробника

Економічний ефект у виробника може бути визначений як:

$$E_e = B_t - C_t - \Pi_t \quad (1)$$

де B_t – виручка від реалізації продукції в рік, грн.;
 C_t – собівартість річного випуску виробів в рік, грн.;

Π_t – загальна сума податків і виплат з балансового прибутку в рік t , грн.

Величина B_t може бути визначена як:

$$B_t = \Pi_{прі} \cdot A_t \quad (2)$$

де $\Pi_{прі}$ – ціна продажу i -го виробу, грн.;

A_t – об'єм продажів, шт.

Величину Π_t можна визначити як:

$$\Pi_t = ПДВ + \Pi_n \quad (3)$$

де $ПДВ$ – податок на додану вартість, грн.

Π_n – податок на прибуток (станом на 2016 рік – 18% від величини прибутку на виріб), грн.

Різниця між економічними ефектами у виробника може бути визначена як:

$$\Delta E_e = E_{еб} - E_{вн} \quad (4)$$

де $E_{еб}$, $E_{вн}$ – економічний ефект у виробника для випуску базового та нового виробу відповідно, грн.

2 Економічний ефект у споживача

Економічний ефект може бути розрахований за ціною споживання як:

$$E_{сн} = \Pi_{снб} \cdot a - \Pi_{снн} \quad (5)$$

де $\Pi_{снб}$, $\Pi_{снн}$ – ціна споживання базового і нового виробу, грн.

Коефіцієнт еквівалентності a містить дві складові, які враховують зміни в обсягах виробництва та терміні служби:

$$a = a_1 \cdot a_2,$$

де a_1 – коефіцієнт обліку зростання одиниці нового виробу (B_2) в порівнянні з одиницею базового виробу (B_1);

a_2 – коефіцієнт обліку зміни терміну служби нового виробу (T_1) в порівнянні з терміном служби базового виробу (T_2).

Визначити ці коефіцієнти можна наступним чином:

$$a_1 = \frac{B_2}{B_1}; \quad a_2 = \frac{\frac{1}{T_1} + R_i}{\frac{1}{T_2} + R_i}$$

де R_i – ставка банківського відсотку по кредиту.

Ціна споживання в загальному вигляді визначається як:

$$\Pi_{сн} = \Pi_{пр} + I \quad (6)$$

де I – експлуатаційні витрати за термін служби, грн.

Склад і методи розрахунку експлуатаційних витрат залежать від виду виробу. Так для електротехнічних виробів експлуатаційні витрати, як правило, включають такі основні елементи:

$$I = B_e + B_n + B_{нп} + A + 3B \quad (7)$$

де B_e – витрати на покриття втрат електроенергії, грн.;

B_n , $B_{нп}$ – витрати на планові і непланові ремонти, грн.;

A – амортизаційні відрахування по виробу, грн.;

ЗБ – збиток через відмови виробу, грн.

Витрати на покриття втрат електроенергії визначаються так:

$$B_e = P \cdot \Phi_0 \cdot K_{зп} \cdot K_{зч} \cdot B_{кВмг} \quad (8)$$

де P – споживана потужність електротехнічного виробу, кВт;

Φ_0 – дійсний фонд часу роботи виробу (в машинобудуванні при двозмінному режимі роботи $\Phi_0=4015$ годин);

$K_{зп}, K_{зч}$ – коефіцієнти завантаження по потужності і за часом;

$B_{кВмг}$ – вартість однієї кіловат-години електроенергії, грн/кВт·г.

Для електродвигунів, тиристорних перетворювачів і деяких інших електроустановок можливе застосування показника втрат електроенергії ΔP замість споживаної потужності електротехнічного виробу. Величина ΔP розраховується так:

$$\Delta P = P_1 - P_2 = \frac{P_2}{\eta} - P_2,$$

де P_1, P_2 – первинна і вторинна потужність, кВт;

η – коефіцієнт корисної дії електродвигуна.

Витрати на планові ремонти, як правило, включають:

$$B_n = B_o + B_n + B_c + B_k \quad (9)$$

де B_o – витрати на технічні огляди, грн.;

B_n – витрати на поточні ремонти, грн.;

B_c – витрати на середні ремонти, грн.;

B_k – витрати на капітальні ремонти, грн.

Конкретні методики їх розрахунку залежать від системи технічного обслуговування і ремонту, що використовується в галузі споживача. Витрати на капітальний ремонт виробу в машинобудуванні можуть бути розраховані, наприклад, так:

$$B_k = K_{кр} \cdot C_{рек} \cdot R \quad (10)$$

де $K_{кр}$ – коефіцієнт враховує річну частину витрат на капітальний ремонт;

$C_{рек}$ – собівартість капітального ремонту однієї ремонтної одиниці, грн.;

R – коефіцієнт ремонтної складності виробу.

Витрати на непланові ремонти укрупнено можуть бути розраховані так:

$$B_n = C_n \cdot P_n, \quad (11)$$

де C_n – середня вартість одного непланового ремонту (на практиці визначається спеціальними дослідженнями в експлуатації), грн.;

P_n – середнє число непланових ремонтів за рік (визначається надійністю виробу).

При експоненціальному законі розподілу відмов величина P_n може бути знайдена як:

$$P_n = \frac{\Phi_D}{T}, \quad (12)$$

де T – напрацювання виробу на відмову, год.

Амортизаційні відрахування при цьому визначаються по самому виробу як:

$$A = \frac{(C_{np} + K') \cdot H_a}{100}, \quad (13)$$

де C_{np} – ціна проектного виробу;

K' – супутні капітальні вкладення (за відсутності конкретних даних в якості K' можуть бути взяті витрати на транспортування, монтаж і наладку виробу у розмірі 0,05 – 0,1 вартості виробу);

H_a – норма амортизації на виріб (визначається з терміну служби виробу).

Збиток через відмови визначається надійністю і особливостями роботи виробу.

3 Оцінка економічної ефективності розробки виробу

Оцінка економічної ефективності розробки виробу може бути виконана за допомогою широко вживаних в країнах із сталою ринковою економікою традиційних показників:

- 1) дисконтована сумарна величина «кеш-флоу»;
- 2) чиста дисконтована вартість;
- 3) строк окупності;
- 4) норма прибутку (рентабельність).

Розрахунок річного грошового потоку $ГП_t$ («кеш-флоу») проводиться для кожного року розрахункового періоду згідно з формулою :

$$ГП_t = Пр_{чистт} \cdot A_t + Ам_{рiчн} \quad (14)$$

де $Пр_{чистт}$ – розмір чистого прибутку на одиницю виробу у t -му році, грн.;

A_t – кількість виробів у t -му році, шт.;

$Ам_{рiчн}$ – річна величина амортизаційних відрахувань, грн.

Для врахування фактору часу необхідно застосувати в розрахунках коефіцієнт дисконтування.

Розрахунок коефіцієнтів дисконтування $K_{дискт}$ проводимо згідно з формулою :

$$K_{дискт} = \frac{1}{(1 + Ri)^t} \quad (15)$$

де Ri – дисконтна ставка (розмір ставки банківського кредиту).

Розрахунок дисконтування грошового потоку за роками виконується для всього розрахункового періоду згідно з формулою :

$$ДГП_t = ГП_t \cdot K_{дискт} \quad (16)$$

Розрахунок кумулятивного грошового потоку наростаючим підсумком проводимо згідно з формулою :

$$КГП_t = \sum ДГП_t \quad (17)$$

Розрахунок чистого грошового потоку наростаючим підсумком проводимо згідно з формулою :

$$ЧГП_t = КГП_t - \sum I_t \quad (18)$$

де I_t – величина інвестицій за весь період, грн.

Найбільш часто в умовах ринкової економіки застосовується показник чистої дисконтованої (поточної) вартості NPV. Цей показник є аналогічним за економічним змістом з показником чистого грошового потоку.

Чиста дисконтована вартість (NPV) - це різниця між поточною, дисконтованою на базі розрахункової ставки відсотка, вартістю надходжень від інвестицій і величиною капітальних вкладень:

$$NPV = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{CFi}{(1 + Ri)^i} - \sum_{t=1}^{t=m} \frac{Ki}{(1 + Ri)^t} \quad (19)$$

де CFi – «кеш-флоу», грн.;

Ki – величина капітальних вкладень в i -му році, грн.

Внутрішня норма окупності відповідає такій ставці відсотка, при якій досягається нульова чиста дисконтована вартість. Визначається величина, при якій досягається нульове значення NPV. Термін окупності застосовується в недисконтованому і дисконтованому

вигляді.

Дисконтований термін окупності визначається по формулі:

$$\sum_{i=1}^{i=T} \frac{Pi + Ai}{(1 + Ri)^t} = \sum_{i=1}^{i=T} \frac{Ki}{(1 + Ri)^t} \quad (20)$$

де $Pi + Ai$ – «кеш-флоу» в i -тому році, грн.;

Ki – інвестиції в i -тому році, грн.;

T – термін окупності інвестиційного проекту, років;

Ri – дисконтна ставка;

t – кількість років, яка відділяє момент оцінки від моменту початку випуску нового виробу;

T – період часу, в який дисконтовані надходження порівнюються з дисконтованими інвестиціями (термін окупності).

Приблизний термін повернення капіталу можна розрахувати згідно з формулою :

$$T_n = \frac{\sum I_t}{ДПП_{сер.р\dot{ч}н}} \quad (21)$$

де $ДПП_{сер.р\dot{ч}н}$ – середньорічний дисконтований грошовий потік за весь розрахунковий період, що розраховуємо згідно з формулою:

$$ДПП_{сер.р\dot{ч}н} = \frac{\sum ДПП_t}{T_{розр}} \quad (22)$$

де $T_{розр}$ – розрахунковий період існування проекту.

Норма прибутку також широко застосовується для оцінки ефективності проектів.

Дисконтована рентабельність інвестицій ($R_{ИНВ}$), ще її називають індекс прибутковості ($ИП$), розраховуємо згідно з формулою :

$$R_{ИНВ} = ИП = \frac{КГП_t}{\sum I_t} \quad (23)$$

Застосовують декілька варіантів розрахунку норми прибутку ($Нп$):

$$H_n = \frac{П_в}{К}, H_n = \frac{П_ч}{К}, H_n = \frac{ГП}{К}, \quad (24)$$

де $П_в, П_ч, ГП$ – валовий прибуток, чистий прибуток і «кеш-флоу» відповідно.

Висновки за результатами дослідження. За-

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Практичні аспекти визначення ефективності розробок електротехнічної продукції / В. В. Александров // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. – Х. : НТУ "ХПІ", 2016. – № 32 (1204). – С. 8-11. Бібліогр.: 4 назв. – ISSN 2079-3944.

Практические аспекты определения эффективности разработок электротехнической продукции / В. В. Александров // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. – Х. : НТУ "ХПІ", 2016. – № 32 (1204). – С. 8-11. Бібліогр.: 4 назв. – ISSN 2079-3944.

Practical aspects of determining the efficiency of electrical products development / V. V. Aleksandrov // NTU "KhPI". Series: Problems of Electrical Machines and Apparatus Perfection. – Kharkov : NTU "KhPI", 2016. – No 32 (1204). – P. 8-11. Bibliography: 4. – ISSN 2079-3944.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Александров Віталій Володимирович – асистент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, тел.: (099) 186-90-01, e-mail: alexsandrov.v@mail.ru

Александров Віталій Володимирович – ассистент, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, тел.: (099) 186-90-01, e-mail: alexsandrov.v@mail.ru

Aleksandrov Vitaliy Volodymyrovych – assistant, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", tel. : (099) 186-90-01, e-mail: alexsandrov.v@mail.ru.

пропоновані методики оцінки попередньої перспективності виробництва нової продукції можуть широко застосовуватися на виробництві. Дані способи оцінки не потребують надто високої кваліфікації виконавців, що є їх невід'ємним позитивним моментом. Більшість розрахунків на виробництві для попередньої оцінки привабливості можуть бути виконані за показниками економічного ефекту у виробника та у споживача. Більш детальні розрахунки за показниками дисконтованих грошових потоків проводять у необхідності залучення інвестиційних коштів та обґрунтування бізнес-плану випуску нової продукції. На сьогоднішній день запропоновані методики достатньо легко можуть бути освоєні на виробництві керівним складом підприємства, бо вони не потребують спеціальної підготовки з економічного фаху.

Список літератури

1. Яковлев А.И. Методика визначення ефективності інвестицій, інновацій, господарських рішень в сучасних умовах [Текст] / А.И. Яковлев. – Х.: Бізнес-інформ, 2001. – 56 с.
2. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво [Текст] – К.: Мінекономіки, 2006. – 18с.
3. Яковлев А.И. Методи оцінки збитку на підприємствах при виході з ладу електротехнічного обладнання : монографія [Текст] / А.И. Яковлев, О.В. Мозенков, В.М. Кобелев. – Харків : ВВП "Контраст", 2012. – 120 с.
4. Старик Д.Э. Экономическая эффективность машин: Критерии и методы оценки.[Текст] / Д.Э. Старик. – М.: Машиностроение, 1991.

References (transliterated)

1. Yakovlyev A.I. Metodyka vyznachennya efektyvnosti investytsiy, innovatsiy, hospodars'kykh rishen' v suchasnykh umovakh [Tekst] / A.I. Yakovlyev. Kharkov: Biznes-inform, 2001. 56 p.
2. Metodyka vyznachennya ekonomichnoyi efektyvnosti vytrat na naukovy doslidzhennya i rozrobky ta yikh vprovadzhennya u vyrobnytstvo [Tekst] Ksev: Minekonomiky, 2006. 18 p.
3. Yakovlyev A.I. Metody otsinky zbytku na pidpryemstvakh pry vykhodi z ladu elektrotekhnichnoho obladnannya : monohrafiya [Tekst] A.I. Yakovlyev, O.V. Mozenkov, V.M. Kobelyev. Kharkiv : VVP "Kontrast", 2012. 120 p.
4. Starik D.Je. Jekonomicheskaja jeffektivnost' mashin: Kriterii i metody ochenki.[Tekst] D.Je. Starik. Moscow: Mashinostroenie, 1991.

Надійшла (received) 21.10.2016