

ОЦІНКА ВАРТОСТІ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ ЕЛЕКТРОННОГО БІЗНЕСУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

© 2016 ПУШКАР О. І., ВІЛЬХІВСЬКА О. В.

УДК 330.133.7

Пушкар О. І., Вільхівська О. В. Оцінка вартості розробки технологій електронного бізнесу на підприємстві

У статті розглянуто питання щодо оцінки вартості, розробки та впровадження технологій електронного бізнесу на машинобудівному підприємстві. Проведено аналіз сучасних методів, моделей оцінки вартості програмного забезпечення. Визначено етапи впровадження, викладено основи побудови плану-графіка розробки програмного продукту та подано розрахункові показники ефективності впровадження технологій електронного бізнесу. Для оцінки впровадження технологій електронного бізнесу використовується порівняльний та витратний підходи. Запропоновані рекомендації дозволяють оцінити вартість розробки та впровадження технологій електронного бізнесу на машинобудівних підприємствах України, а також створити базу напрацювань з інформацією для розрахунку вартості цих технологій.

Ключові слова: інноваційний розвиток (ІР), технології електронного бізнесу (ТЕБ), програмний продукт (ПП), програмне забезпечення (ПЗ).

Формул: 47. **Бібл.:** 13.

Пушкар Олександр Іванович – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних систем і технологій, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (пр. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: aipvt@ukr.net

Вільхівська Ольга Володимирівна – викладач кафедри інформатики та комп'ютерної техніки, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (пр. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: grom_o@i.ua

УДК 330.133.7

Пушкар А. И., Вильхивская О. В. Оценка стоимости разработки технологий электронного бизнеса на предприятии

В статье рассмотрены вопросы оценки стоимости, разработки и внедрения технологий электронного бизнеса на машиностроительном предприятии. Проведен анализ современных методов, моделей оценки стоимости программного обеспечения. Определены этапы внедрения, изложены основы построения плана-графика разработки программного продукта и представлены расчетные показатели эффективности внедрения технологий электронного бизнеса. Для оценки внедрения технологий электронного бизнеса используется сравнительный и затратный подходы. Предложенные рекомендации позволяют оценить стоимость разработки и внедрения технологий электронного бизнеса на машиностроительных предприятиях Украины, а также создать базу разработок информации для расчета стоимости этих технологий.

Ключевые слова: инновационное развитие (ИР), технологии электронного бизнеса (ТЭБ), программный продукт (ПП), программное обеспечение (ПО).

Формул: 47. **Библ.:** 13.

Пушкар Александр Иванович – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой компьютерных систем и технологий, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (пр. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: aipvt@ukr.net

Вильхивская Ольга Владимировна – преподаватель кафедры информатики и компьютерной техники, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (пр. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: grom_o@i.ua

UDC 330.133.7

Pushkar O. I., Vilkhivska O. V. Estimating the Cost of Development of the E-Business Technologies at Enterprise

The article considers issues of estimating the cost, development, and implementation of the e-business technologies at a machine-building enterprise. An analysis of the current methods and models for estimation of software cost has been carried out. Stages of implementation have been defined, basics of designing a time plan for developing software product have been described, and estimates for efficiency of implementation of the e-business technologies have been presented. Comparative and cost approaches can be used to estimate implementation of the e-business technologies. The proposed recommendations will provide to estimate the cost of developing and introducing the e-business technologies at the machine-building enterprises of Ukraine, and to create a database of the information groundwork to calculate the cost of these technologies.

Keywords: innovation development (ID), e-business technologies (TEB), software product (SWP), software (SW).

Formulae: 47. **Bibl.:** 13.

Pushkar Oleksandr I. – D. Sc. (Economics), Professor, Head of the Department of Computer Systems and Technologies, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: aipvt@ukr.net

Vilkhivska Olga V. – Lecturer of the Department of Computer Science and Computer Engineering, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: grom_o@i.ua

У сучасних умовах існування підприємствам машинобудівної галузі України для успішного розвитку та виходу із кризи [1–3] необхідне повне переформатування галузі, а саме – використання і впровадження передових інноваційних інформаційних технологій, які мали успішний досвід використання підприємствами аналогічної галузі в зарубіжних країнах. Такими інноваційними технологіями є технології електронного бізнесу (ТЕБ). Впровадженню ТЕБ передують значні грошові витрати, тобто керівникам підприємства необхідно визначити найкращу стратегію вибору програмного забезпечення на підприємстві. Вибір впровадження необхідної ТЕБ може включати такі варіанти: повна закупка ТЕБ у

сторонньої компанії з підтримкою протягом усього життєвого циклу програмного продукту; повна закупка ТЕБ з підтримкою власними фахівцями підприємства; самостійна розробка ТЕБ. Перші два варіанти розглядалися в роботах [4–6], для третього варіанта необхідно прорахувати всі стадії розробки ТЕБ, а також економічний ефект від її впровадження. Тому актуальним є питання оцінки вартості впровадження ТЕБ.

Питаннями оцінки програмного забезпечення займалася чимало вчених, а саме: Є. В. Ваганова, А. А. Земцов, С. Л. Миньков, А. М. Гудова, С. Ю. Завозкіна, С. Н. Трофимов, Т. Н. Бебриш, Ю. Ю. Якунін. У роботах науковці докладно розглядають методи, моделі оцінки вартості

програмного забезпечення. Але, незважаючи на велику кількість розробок, ще й досі не вироблено єдиного стандарту оцінки вартості програмного забезпечення [7–13].

У даній статті авторами подано методичні рекомендації щодо оцінки впровадження ТЕБ на основі використання порівняльного і витратного підходів. Упровадження і розробка ТЕБ включає такі етапи:

- ✦ характеристика програмного продукту і стадій його розробки;
- ✦ визначення трудомісткості розробки ТЕБ і окремих стадій;
- ✦ визначення складу групи виконавців розробки;
- ✦ розрахунок і побудова мережевого плану-графіка виконання розробки ТЕБ;
- ✦ розрахунок витрат на розробку ТЕБ (вартість матеріалів, спеціального обладнання), розрахунок заробітної плати виконавців;
- ✦ визначення собівартості, ціни ТЕБ;
- ✦ розрахунок експлуатаційних витрат, зв'язаних з використанням нового ПЗ (ТЕБ);
- ✦ визначення економічної ефективності ТЕБ;
- ✦ річний економічний ефект від виробництва ТЕБ;
- ✦ розрахунок економії витрат на оплату машинного часу;
- ✦ розрахунок умовної річної економії витрат на оплату праці працівників, розрахунок відносної річної економії витрат на матеріали;
- ✦ розрахунок загального економічного ефекту від використання ТЕБ;
- ✦ розрахунковий коефіцієнт економічної ефективності;
- ✦ оцінка конкурентоспроможності впроваджуваної ТЕБ.

Розглянемо кожен з етапів.

1. Характеристика програмного продукту і стадій його розробки. Впровадження ТЕБ на підприємстві будемо виконувати на основі п'яти стадій: Технічне завдання (*TЗ*); Ескізний проект (*ЕП*); Технічний проект (*ТП*); Робочий проект (*РП*); Впровадження (*ВН*). Кожній стадії роботи присвоюється найменування, визначаються їх трудомісткість, тривалість і кількість виконавців.

2. Визначення трудомісткості розробки ТЕБ і окремих стадій. Розраховується трудомісткість розробки ПЗ за формулою (1):

$$T_0 = T_p \cdot K_{скл} \quad (1)$$

де T_p – значення трудомісткості, визначеної за обсягом розроблюваного ПЗ для відповідної групи складності, люд.-дн.;

$K_{скл}$ – коефіцієнт складності.

Значення трудомісткості залежить від середовища розробки та функцій, які виконує ПЗ, і визначається залежно від категорії складності і обсягу ПЗ (рядків вихідного коду).

Коефіцієнт складності розраховується за формулою (2):

$$K_{скл} = 1 + \sum_{i=1}^n K_i \quad (2)$$

де K_i – коефіцієнт, що враховує рівень підвищення складності за додатковими характеристиками ПЗ;

n – кількість додаткових характеристик.

Додатковими характеристиками розроблюваної ТЕБ є, наприклад, функціонування в розширеному операційному середовищі та інтерактивний доступ.

Трудомісткість кожної стадії розробки ТЕБ (Технічне завдання ($T_{mз}$); Ескізний проект ($T_{ен}$); Технічний проект (T_{mn}); Робочий проект (T_{pn}); Впровадження ($T_{ен}$)) розраховується за формулами (3) – (7):

$$T_{mз} = L_{j1} \cdot K_n \cdot T_0; \quad (3)$$

$$T_{ен} = L_{j2} \cdot K_n \cdot T_0; \quad (4)$$

$$T_{mn} = L_{j3} \cdot K_n \cdot T_0; \quad (5)$$

$$T_{pn} = L_{j4} \cdot K_n \cdot K_m \cdot T_0; \quad (6)$$

$$T_{ен} = L_{j5} \cdot K_n \cdot T_0 \quad (7)$$

де L_j – питома вага трудомісткості j -ої стадії розробки;
 K_n – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь новизни ТЕБ;

K_m – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь використання в розробці типових стандартних програм.

Тоді уточнена загальна трудомісткість розробки ТЕБ розраховується за формулою (8):

$$T_{заг} = \sum_{i=1}^k T_j, \quad (8)$$

де T_j – трудомісткість кожної стадії розробки ТЕБ, люд.-дн.

3. Визначення складу групи виконавців розробки ТЕБ. Кількість виконавців, необхідна для виконання робіт зі створення ТЕБ, визначається за формулою (9):

$$Ч = \frac{T_{заг}}{\Phi_0 \cdot D}, \quad (9)$$

де $T_{заг}$ – уточнена загальна трудомісткість розробки ТЕБ, люд.-дн.;

Φ_0 – дійсний (корисний) фонд часу одного працюючого в місяць, дн.;

D – директивний час розробки ТЕБ, міс.

На основі отриманих даних складається штатний розклад співробітників, з урахуванням кількості виконавців та їх заробітної плати.

4. Розрахунок і побудова мережевого плану-графіка виконання розробки ТЕБ. Мережевий план-графік виконання розробки та впровадження ТЕБ враховує весь процес розробки, який розділяється на роботи і встановлює їх логічну послідовність, визначаються виконавці та тривалість виконання робіт.

5. Розрахунок витрат на розробку ТЕБ. Визначення витрат на розробку ТЕБ здійснюється за такими статтями витрат:

- матеріали (вартість всіх матеріальних ресурсів) (витрати не повинні перевищувати 10–20% від фонду основної заробітної плати);
- спеціальне обладнання і витрати на ЕОМ;
- основна зарплата виробничого персоналу;
- преміальний фонд (% від фонду основної заробітної плати);

– додаткова зарплата (оплата чергових і додаткових відпусток, часу на виконання державних та інших зобов'язань);

– єдиний соціальний податок (% від фонду загальної заробітної плати з урахуванням преміального фонду);

– витрати на відрядження (добові, квартирні, вартість проїзду) (% від фонду основної заробітної плати);

– амортизаційні відрахування;

– накладні витрати (загальногосподарські витрати організації на виробництво, управління, обслуговування);

– контрагентські витрати (вартість робіт, виконуваних сторонніми організаціями);

– інші прямі витрати (оплата консультацій та експертиз, непередбачених витрат);

– собівартість;

– прибуток;

– договірна ціна з урахуванням ПДВ.

5.1. Розрахунок вартості матеріалів. Вартість матеріалів, необхідних для розробки ТЕБ, розраховуємо за формулою (10):

$$M = \sum_{i=1}^n (C_i \cdot N_i \cdot (1 + K_{tz})) - C_{io} \cdot N_{io}, \quad (10)$$

де M – витрати на матеріали;

K_{tz} – коефіцієнт, що враховує транспортно-заготівельні витрати;

C_i – ціна i -го найменування матеріалу;

N_i – потреба в i -му матеріалі;

C_{io} – вартість зворотних відходів i -го найменування матеріалу;

N_{io} – кількість зворотних відходів i -го найменування;

n – кількість найменувань матеріалів.

5.2. Розрахунок вартості спеціального обладнання. Розраховується аналогічно вартості матеріалів за формулою (10) і позначається M_{co} (11):

$$M_{co} = \sum_{i=1}^n (C_i \cdot N_i \cdot (1 + K_{tz})) - C_{io} \cdot N_{io}, \quad (11)$$

де M_{co} – вартість спеціального обладнання.

5.3. Розрахунок витрат, пов'язаних з використанням комп'ютерного обладнання під час розробки програмного продукту. Витрати, пов'язані з використанням комп'ютерного обладнання під час розробки ТЕБ, враховують вартість однієї машино-години і являють собою відношення річної собівартості однієї машино-години до корисного фонду часу роботи техніки. Тоді норма робочого часу розраховується за формулою (12):

$$H_{рч} = K_{р\delta} \cdot H_{рчт}, \quad (12)$$

де $H_{рч}$ – норма робочого часу за рік;

$K_{р\delta}$ – число робочих днів у розрахунковому році;

$H_{рчт}$ – норма робочого часу в тиждень.

Далі розраховується середньомісячний номінальний фонд за формулою (13):

$$\Phi_n = \frac{H_{рч}}{12}. \quad (13)$$

Таким чином, корисний фонд часу роботи обладнання з урахуванням простоїв та інших чинників розраховуємо за формулою (14):

$$\Phi_n = \Phi_n \cdot D \cdot \left(1 - \frac{K_p}{100}\right), \quad (14)$$

де Φ_n – середньомісячний номінальний фонд робочого часу, год.;

D – директивний строк розробки ПЗ, міс.;

K_p – коефіцієнт втрат на ремонт, простої.

Вартість однієї машино-години обчислимо за формулою (15):

$$C = \frac{1,2 \cdot (P_m + 3)}{\Phi_n}, \quad (15)$$

де P_m – поточні витрати, грн;

3 – знос, пов'язаний з експлуатацією обладнання й приміщення, грн;

Φ_n – корисний фонд часу роботи обладнання з урахуванням простоїв і ремонту, год.

P_m – поточні витрати, що включають в себе: витрати на електроенергію, оренду приміщення, техобслуговування техніки і податок на майно.

Витрати на електроенергію визначимо за формулою (16):

$$P_1 = C_k \cdot W \cdot \Phi_n, \quad (16)$$

де P_1 – витрати на електроенергію, грн;

C_k – вартість 1 кВт/рік, грн;

W – споживана потужність, кВт;

Φ_n – корисний фонд часу роботи обладнання з урахуванням простоїв і ремонту, год.

Витрати на техобслуговування складають % від її загальної вартості та визначається за формулою (17):

$$B_{mex_i} = C_i \cdot K_{mex}, \quad (17)$$

де B_{mex_i} – витрати на техобслуговування, грн;

K_{mex} – відсоток від повної вартості техніки.

Витрати на оренду приміщення визначаються як добуток вартості оренди 1 квадратного метра на кількість квадратних метрів.

За санітарними нормами площа одного робочого місця користувачів ПЕОМ з рідкокристалічним монітором має становити 4,5 м². Тоді витрати на оренду приміщення визначаються як добуток вартості оренди 1 квадратного метра на вартість кількості квадратних метрів ($B_{оренд}$) і розраховуються за формулою (18):

$$B_{оренд} = C_{1м} \cdot N_m, \quad (18)$$

де $B_{оренд}$ – витрати на оренду, грн;

$C_{1м}$ – вартість 1 метра площі, грн;

N_m – кількість метрів площі, що використовується.

Податок на майно (B_m) складає % від вартості техніки та розраховується для кожного виду спеціального обладнання за формулою (19):

$$П_{m_i} = C_i \cdot B_m, \quad (19)$$

де $П_{m_i}$ – податок на майно, грн;

C_i – вартість кожного виду спеціального обладнання, грн;

B_m – % від вартості техніки.

Загальна сума поточних витрат для кожного виду обладнання розраховується за формулою (20):

$$З_{св} = P_1 + B_{mex_i} + B_{оренд} + П_{m_i}, \quad (20)$$

де $Z_{ств}$ – загальна сума поточних витрат, грн;
 P_1 – витрати на електроенергію, грн;
 $B_{тех_i}$ – витрати на техобслуговування, грн;
 $B_{оренд}$ – витрати на оренду, грн;
 P_{M_i} – податок на майно, грн.

На наступному етапі визначається знос обладнання, який пов'язаний з експлуатацією обладнання і примищення.

Амортизаційні відрахування розраховуються за формулою (21):

$$B_{аморт} = \frac{H_a \cdot D \cdot C}{12 \cdot 100}, \quad (21)$$

де $B_{аморт}$ – амортизаційні відрахування, грн;
 H_a – норма амортизаційних відрахувань, %;
 D – директивний термін розробки ТЕБ;
 C – вартість одиниці техніки, грн.

5.4. Розрахунок заробітної плати виконавців.

Заробітна плата виконавців розраховується за формулою (22):

$$P_{озн} = \sum_{i=1}^n P_{міс_i} \cdot T_{P_i}, \quad (22)$$

де $P_{озн}$ – основна заробітна плата, грн;
 $P_{міс_i}$ – місячний оклад i -го робітника, грн;
 T_{P_i} – час, що витрачається на розробку ТЕБ i -м працівником, міс.

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою (23):

$$P_{дзн} = \frac{P_{озн} + H_{доп}}{100\%}, \quad (23)$$

де $H_{доп}$ – норматив додаткової заробітної плати, грн.

5.5. Визначення собівартості, договірної та продажної ціни. Собівартість ТЕБ визначається за формулою (24):

$$C_{теб} = P_m + P_{co} + P_{озн} + P_{дзн} + P_{отч} + P_{накл}, \quad (24)$$

де P_m – витрати на матеріали, грн;
 P_{co} – витрати на спеціальне обладнання, грн;
 $P_{озн}$ – основна заробітна плата, грн;
 $P_{дзн}$ – додаткова заробітна плата, грн;
 $P_{отч}$ – відрахування на соціальні потреби, грн;
 $P_{накл}$ – накладні витрати, грн.

Відрахування на соціальні потреби обчислюються як відсоток від загальної заробітної плати за формулою (25):

$$P_{отч} = \frac{(P_{озн} + P_{дзн}) \cdot H_{отч}}{100\%}, \quad (25)$$

де $H_{отч}$ – норматив відрахувань на соціальні потреби.
 Накладні витрати розраховуються за формулою (26):

$$P_{накл} = \frac{P_{озн} + H_{накл}}{100\%}, \quad (26)$$

де $H_{накл}$ – норматив накладних витрат, грн.
 Нормативний прибуток визначається за формулою (27):

$$P_{накл} = \frac{C_{но} + R_n}{100\%}, \quad (27)$$

де R_n – норматив рентабельності.

Розрахунок договірної ціни ТЕБ розраховуємо за формулою (28):

$$C_{дог} = C_{но} + P_n, \quad (28)$$

де $C_{но}$ – собівартість розробки ТЕБ, грн;
 P_n – нормативний прибуток розробляє організації, грн.

Продажна ціна ТЕБ розраховується за формулою (29):

$$C_{пр} = C_{дог} + P_{тр} + P_{то}, \quad (29)$$

де $P_{тр}$ – транспортні витрати, грн;
 $P_{то}$ – націнка торгових організацій, грн.

6. Розрахунок експлуатаційних витрат, зв'язаних з використанням ТЕБ. Витрати, пов'язані з експлуатацією ТЕБ, визначаються за формулою (30):

$$E = (T_{мв} \cdot T_ч) + \frac{C_{пр}}{T_c}, \quad (30)$$

де $T_{мв}$ – машинний час ЕОМ, використовуваної протягом року для вирішення завдань з допомогою ТЕБ, машино-год./рік;

$T_ч$ – експлуатаційні витрати, що припадають на одну годину машинного часу техніки, спеціального обладнання, грн/машино-год.;

$C_{пр}$ – продажна ціна ТЕБ, грн;
 T_c – термін служби ТЕБ, років.

Експлуатаційні витрати визначаємо за формулою (31):

$$T_ч = \sum W \cdot C_k, \quad (31)$$

7. Визначення економічної ефективності ТЕБ. Під ефективністю будемо розуміти характеристику системи з погляду співвідношення витрат і результатів функціонування системи. До основних показників економічної ефективності належать: економічний ефект, коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, термін окупності капітальних вкладень та ін.

Основними джерелами економії від використання ТЕБ є:

1. Підвищення технічного рівня та якості обчислювальних і проектних робіт.
2. Підвищення надійності функціонування обчислювальної техніки.
3. Підвищення коефіцієнта використання обчислювальних ресурсів і освоєння нових ПЗ завдяки скороченню трудомісткості, алгоритмізації, програмуванню і налагодженню програм.
4. Зменшення чисельності персоналу.
5. Скорочення витрат машинного часу на налагодження і здачу ПЗ в експлуатацію.
6. Збільшення обсягів і скорочення термінів розробки інформації.
7. Підвищення продуктивності праці програмістів та інших виконавців.
8. Зниження витрат на матеріали та інше.

Для порівняльної оцінки ТЕБ візьмемо базовий варіант, який застосовувався на підприємстві раніше. Оцінка проводиться за такими показниками: об'єм пам'яті; час обробки даних; час виконання типової операції; надійність; строк служби; договірна ціна.

7.1. Річний економічний ефект від виробництва ТЕБ. Річний економічний ефект від виробництва ТЕБ визначається як різниця приведених витрат на базовий (той, що використовувався раніше) і новий варіанти в розрахунку на річний обсяг випуску (32):

$$E = (Z_1 - Z_2) \cdot A_2, \quad (32)$$

де E – річний економічний ефект від виробництва ТЕБ, грн;

Z_1, Z_2 – наведені витрати на одиницю випуску ПЗ відповідно по базовому і новому варіантах, грн;

A_2 – річний обсяг випуску в розрахунковому році, од.

Наведені витрати при виробництві ТЕБ є сумою поточних витрат (собівартості) на випуск ТЕБ і капітальних (одноразових) вкладень в ПЗ. Для базового і нового варіантів наведені витрати на одиницю випуску ТЕБ обчислюються за формулами (33), (34):

$$Z_1 = C_{no1} + (E_n \cdot K_{p1}); \quad (33)$$

$$Z_2 = C_{no2} + (E_n \cdot K_{p2}), \quad (34)$$

де C_{no} – питомі поточні витрати на виробництво ТЕБ (собівартість розробки ТЕБ), грн;

K_p – питомі капітальні вкладення в ТЕБ, грн;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

Якщо щодо базового ПЗ відома тільки договірна ціна, то для розрахунку собівартості можна скористатися формулами для розрахунку договірної ціни і нормативного прибутку (35), (36):

$$C_{дог} = C_{no} + P_n; \quad (35)$$

$$P_n = \frac{C_{no} \cdot R_n}{100\%}. \quad (36)$$

Показник приросту прибутку при виробництві та постачанні ТЕБ утворюється за рахунок зміни цін на ПЗ підвищеної якості та розраховується за формулою (37):

$$\Delta P = [(C_{дог2} - C_{no2}) - (C_{дог1} - C_{no1})] \cdot A_2, \quad (37)$$

де ΔP – приріст прибутку в розрахунковому році, грн;

$C_{дог1}, C_{no1}$ – договірна ціна і собівартість виробництва одиниці базового ПЗ в році, що передає виробництву нового, грн;

$C_{дог2}, C_{no2}$ – договірна ціна і собівартість виробництва одиниці ТЕБ, грн;

A_2 – річний випуск ПЗ у розрахунковому році, од.

7.2. Річний економічний ефект від використання ТЕБ. Річний економічний ефект від використання ТЕБ як елемента нової або вдосконаленої технології проектування і ведення обчислювального процесу або процесу створення нових ПЗ визначимо за формулою (29).

Тоді витрати на одиницю робіт (функцій) розраховуються за формулою (38):

$$Z_i = C_i + E_n \cdot \frac{K_p}{N}, \quad (38)$$

де C_i – собівартість одиниці робіт (функцій) вироблених ТЕБ, грн;

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень;

K_p – питомі капітальні вкладення, грн;

N – кількість операцій в рік, що виконуються за допомогою ТЕБ і базового ПЗ, натур. од.

7.3. Розрахунок економії витрат на оплату машинного часу. Розрахунок економії витрат на оплату машинного часу при заміні базового ПЗ на ТЕБ виконаємо таким чином (39):

$$\Delta C_{m1} = U_{m1} \cdot (T_{1ij} - T_{2ij}) \cdot A_{2j}, \quad (39)$$

де ΔC_{m1} – річна економія витрат на оплату машинного часу роботи i -го ресурсу обчислювального комплексу, пов'язаного з виконанням функцій досліджуваних базової та ТЕБ, грн;

U_{m1} – вартість однієї години роботи i -го ресурсу обчислювального комплексу, грн/год;

T_{1ij}, T_{2ij} – час виконання j -их операцій на i -му ресурсі обчислювального комплексу в базовому періоді та ТЕБ;

A_{2j} – кількість j -их операцій, що виконуються за новим варіантом ПЗ протягом року.

7.4. Розрахунок умовної річної економії витрат на оплату праці працівників. Розрахунок умовної річної економії витрат на оплату праці працівників j -ої кваліфікації при зміні трудомісткості процесів підготовки і обробки інформації в результаті впровадження нового ПЗ здійснюється за формулою (40):

$$\Delta C_{ij} = \frac{C_{зпj}^{рик}}{\Phi_j \cdot (Q_1 - Q_2)} \cdot A_2, \quad (40)$$

де $C_{зпj}^{рик}$ – річний фонд заробітної плати працівника j -ої кваліфікації з підготовки та обробки даних, грн;

Q_1, Q_2 – трудомісткість підготовки й обробки одиниці даних у базовому ПЗ і ТЕБ, люд./год.;

A_2 – річний обсяг робіт з підготовки й обробки даних ТЕБ, натур. од.;

Φ_j – річний фонд робочого часу одного працівника j -ої кваліфікації з підготовки та обробки даних, год.

7.5. Розрахунок відносної річної економії витрат на матеріали. Розрахунок відносної річної економії витрат на матеріали при впровадженні ТЕБ, яке забезпечує безпаперову технологію обробки інформації, здійснюється за формулою (41):

$$\Delta C_m = (C_{1m} - C_{2m}) \cdot A_2, \quad (41)$$

де ΔC_m – відносна річна економія витрат на матеріали, грн;

C_{1m}, C_{2m} – витрати на матеріали в розрахунку на одиницю робіт (функцій), які виконуються ТЕБ, у базовому і новому варіантах, грн;

A_2 – річний обсяг робіт, виконуваних з використанням ТЕБ, натур. од.

7.6. Розрахунок загального економічного ефекту від використання ТЕБ. Загальний економічний ефект від виробництва і використання за весь термін служби ТЕБ розраховується за формулою (42):

$$E_{заг} = \left[\left(\frac{Z_1 \cdot \frac{B_2}{B_1} \cdot \frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n} - U_1 - U_2 - E_n \cdot (K_2 - K_1)}{P_2 + E_n} \right) - Z_2 \right] \cdot A_2, \quad (42)$$

де $E_{заг}$ – загальний економічний ефект від виробництва й експлуатації ТЕБ за весь термін служби, грн;

Z_1, Z_2 – наведені питомі витрати на базовий ПП і ТЕБ, грн;

B_1, B_2 – річний обсяг робіт, вироблених за допомогою базового ПП і ТЕБ, натур. од.;

$\frac{B_2}{B_1}$ – коефіцієнт зростання продуктивності ТЕБ

по відношенню до базового ПП;

$\frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n}$ – коефіцієнт обліку зміни термінів служ-

би ТЕБ у порівнянні з базовим ПП;

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень.

U_1, U_2 – річні середні питомі експлуатаційні витрати користувача при експлуатації одиниці базового ПП і ТЕБ, грн;

K_2, K_1 – питомі середні капітальні вкладення користувача при використанні одиниці базового ПП і ТЕБ у розрахунку на обсяг робіт, вироблених за допомогою ТЕБ, грн;

$(U_1 - U_2) - E_n \cdot (K_2 - K_1)$ – середня величина річної економії споживача на наведених витратах, грн;

$\frac{U_1 - U_2 - E_n \cdot (K_2 - K_1)}{P_2 + E_n}$ – середня економія ко-

ристувача на наведених витратах для всього терміну служби ТЕБ у порівнянні з базовим ПП, грн;

A_2 – обсяг впровадження ТЕБ у розглянутий період, од.

7.7. Розрахунковий коефіцієнт економічної ефективності. Коефіцієнт економічної ефективності E показує величину річного приросту прибутку ($\Delta\Pi$), що утворюється в результаті виробництва або експлуатації ТЕБ на одну гривню одноразових капітальних вкладень (K) (43):

$$E_p = \frac{\Delta\Pi}{K}. \quad (43)$$

Якщо розрахунковий коефіцієнт економічної ефективності перевищує нормативне значення, то виробництво і впровадження ТЕБ вважається ефективним.

8. Оцінка конкурентоспроможності ТЕБ. Технічна прогресивність ТЕБ визначається коефіцієнтом еквівалентності ($K_{ек}$). Розрахунок цього коефіцієнта здійснюється шляхом порівняння технічного рівня товару-конкурента з розробкою ПЗ по відношенню до еталонного рівня ПЗ даного напрямку (44):

$$K_{ек} = \frac{K_{мн}}{K_{мб}}, \quad (44)$$

де $K_{мн}, K_{мб}$ – коефіцієнти технічного рівня ТЕБ і базового ПП, які розраховуються за формулою (45):

$$K_{ек} = \sum_{i=1}^n \mu \frac{P_i}{P_e}, \quad (45)$$

де μ – коефіцієнт вагомості i -го технічного параметра;

P_i – чисельне значення i -го технічного параметра порівнюваних ТЕБ і базового ПП;

P_e – чисельне значення i -го технічного параметра еталона.

Далі обчислюємо коефіцієнт зміни функціональних можливостей ТЕБ ($K_{фм}$) за формулою (46):

$$K_{фм} = \frac{K_{фмн}}{K_{фмб}}, \quad (46)$$

де $K_{фмн}, K_{фмб}$ – бальна оцінка невимірних показників ТЕБ і базового ПП відповідно.

Конкурентоспроможність ТЕБ по відношенню до базового ПП можна оцінити за допомогою інтегрального коефіцієнта конкурентоспроможності (K_i), що враховує всі раніше розраховані показники (47):

$$K_i = K_{ек} \cdot K_{фм} \cdot \frac{K_n}{K_y}, \quad (47)$$

де K_n – коефіцієнт відповідності ТЕБ нормативам;

K_y – коефіцієнт ціни споживання.

На основі отриманих показників будується таблиця і проводиться аналіз отриманих коефіцієнтів.

Таким чином, оцінка вартості розробки ТЕБ на підприємстві – дуже складний і відповідальний процес, який вимагає глибоких теоретичних знань і практичного досвіду. В Україні на даний час немає чітких методичних рекомендацій, на основі яких фахівці були б в змозі провести оцінку розробки та впровадження ТЕБ. Тому актуальним є створення бази напрацювань з інформацією для розрахунку вартості програмного забезпечення. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Цена евроинтеграции. Украина превратилась в кладбище заводов. URL: <http://rian.com.ua/columnist/20160629/1012387889.html>
2. Три сценария экономики Украины в 2016 году. URL: <https://www.facenews.ua/articles/2016/304115/>
3. Украинское машиностроение: реквием. URL: <http://ruspravda.info/Ukrainskoe-mashinostroenie-rekviem-6030.html>
4. Пушкаръ А. И., Вильхивская О. В. Технологии электронного бизнеса в инновационном развитии предприятий // Информационные системы в управлении, образовании, промышленности: монография/под ред. В. С. Пономаренко. Харьков, 2014. Разд. 28. С. 413–424.
5. Вильхивская О. В., Брынза Н. А. Методика планирования внедрения технологий электронного бизнеса на предприятии машиностроительной отрасли // Научные исследования: от теории к практике: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 30 апр. 2015 г.). Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. С. 205–214.
6. Вільхівська О. В. Методичний підхід до вибору технологій електронного бізнесу на підприємстві. *Системи обробки інформації*. 2016. № 5 (142). С. 167–170.
7. Методы и средства оценки стоимости программного обеспечения/ Сидоров Н. А., Баценко Д. В., Василенко Ю. Н. и др. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2004. № 7. С. 113–118.
8. Василенко Ю. Н. Алгоритмические методы оценки программного обеспечения // Матеріали конференції «Інженерія програмного забезпечення» (Київ, 9–12 червня 2005 р.). Київ: НАУ, 2005. С. 42–51.

9. Boehm B. W. Software engineering economics. NJ: Prentice-Hall, 1981. 320 p.

10. Сидоров Н. А. Утилизация программного обеспечения, экономический аспект. *Кибернетика и системный анализ*. 1994. № 3. С. 151–167.

11. Бибрыш Т. Н. Оценка экономической эффективности разработки программного продукта: метод. указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта. Абакан: Сиб. федер. ун-т, 2009. 34 с.

12. Лапыгин Ю. Н., Крылов В. Е., Чернявский А. П. Экономическое прогнозирование: учеб. пособие. М.: Эксмо, 2009. 256 с.

13. Фатрелл Р. Т., Шафер Д. Ф., Шафер Л. И. Управление программными проектами. Достижение оптимального качества при минимуме затрат. М.: ИД «Вильямс», 2004. 1125 с.

REFERENCES

Boehm, B. W. *Software engineering economics*. NJ: Prentice-Hall, 1981.

Bebrysh, T. N. *Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti razrabotki programmnoy produkta: metod. ukazaniya k vypolneniyu ekonomicheskogo razdela diplomnogo proekta* [Evaluation of economic efficiency software development: method. instructions to implement the economic section of the graduation project]. Abakan: Sib. feder. un-t, 2009.

Fatrell, R. T., Shafer, D. F., and Shafer, L. I. *Upravleniye programmnyimi proektami. Dostizheniye optimalnogo kachestva pri minimume zatrat* [Manage software projects. Achieving optimum quality at minimum cost]. Moscow: Vilyams, 2004.

Lapygin, Yu. N., Krylov, V. E., and Chernyavskiy, A. P. *Ekonomicheskoye prognozirovaniye* [Economic forecasting]. Moscow: Eksmo, 2009.

Pushkar, A. I., and Vilkhivskaya, O. V. "Tekhnologii elektronnoy biznesa v innovatsionnom razvitii predpriyatiy" [Technology

of e-business in the innovative development of enterprises]. In *Informatsionnyye sistemy v upravlenii, obrazovanii, promyshlennosti*, 413-424. Kharkiv, 2014.

Sidorov, N. A. et al. "Metody i sredstva otsenki stoimosti programmnoy obespecheniya" [Methods and tools of cost estimation software]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi*, no. 7 (2004): 113-118.

Sidorov, N. A. "Utilizatsiya programmnoy obespecheniya, ekonomicheskiy aspekt" [Recycling software, the economic aspect]. *Kibernetika i sistemnyy analiz*, no. 3 (1994): 151-167.

"Tsena evrointegratsii. Ukraina prevratilas v kladbishche zavodov" [The price of European integration. Ukraine turned into a graveyard of factories]. <http://rian.com.ua/columnist/20160629/1012387889.html>

"Tri stsenariya ekonomiki Ukrainy v 2016 godu" [Three scenarios of the Ukrainian economy in 2016]. <https://www.facenews.ua/articles/2016/304115/>

"Ukrainskoye mashinostroyeniye: rekviyem" [Ukrainian machine building: Requiem]. <http://ruspravda.info/Ukrainskoe-mashinostroyeniye-rekviem-6030.html>

Vasilenko, Yu. N. "Algoritmicheskiye metody otsenki programmnoy obespecheniya" [Algorithmic methods of software evaluation]. *Inzheneriya programnoy zabezpechennia*. Kyiv: NAU, 2005. 42-51.

Vilkhivskaya, O. V., and Brynza, N. A. "Metodika planirovaniya vnedreniya tekhnologiy elektronnoy biznesa na predpriyatii mashinostroitelnoy otrasli" [Method of planning the implementation of e-business technology to the enterprises of machine-building industry]. *Nauchnyye issledovaniya: ot teorii k praktike*. Cheboksary: Interaktiv plus, 2015. 205-214.

Vilkhivska, O. V. "Metodychniy pidkhid do vyboru tekhnologii elektronnoy biznesu na pidpriemstvi" [Methodical approach to the choice of e-business technology in the enterprise]. *Sistemy obrobky informatsii*, no. 5(142) (2016): 167-170.