

Ефективність розробки та впровадження інноваційного продукту залізничного транспорту. Ч. 2

З метою проведення техніко-економічного обґрунтування розробки та впровадження індуктивно-дротового датчика були розраховані і проаналізовані показники економічної ефективності даного проекту, а також здійснена кількісна оцінка наукового ефекту за допомогою коефіцієнта науково-технічної результативності.

Ключові слова: індуктивно-дротовий датчик, серійне виробництво, техніко - економічне обґрунтування, показники економічної ефективності, коефіцієнт науково-технічної результативності.

Вступ

Проблематика нововведень у залізничній галузі протягом багатьох років розроблялася в рамках економічних досліджень науково-технічного прогресу. Інноваційна діяльність на залізничному транспорті – це комплексний процес створення нових або удосконалення існуючих транспортних послуг на основі розробки, впровадження прогресивних техніко-технологічних, управлінських та організаційно-економічних рішень, комерціалізації сучасних споживчих форм [1]. Сучасний розвиток інноваційних процесів в Україні, у тому числі на залізничному транспорті, на жаль перебуває на досить низькому рівні, про що свідчить аналіз інноваційної діяльності [2].

Аналіз публікацій та постановка задачі дослідження

Однією з основних проблем залізничного транспорту, як основного на ринку транспортних

послуг України, є зношені, як фізично, так і морально, основні фонди. Оцінка теперішнього становища на залізниці свідчить, що залізничний транспорт працює з основними засобами, знос яких становить близько 80 %. У зв'язку з відсутністю нормативного оновлення тільки за роки незалежності України знос зріс на 34 % (від 46 %) [3]. Старіння основних засобів автоматики і телемеханіки відбувається випереджаючими темпами порівняно з їх відновленням та модернізацією. З простроченими термінами експлуатуються: 81 % тягових підстанцій, 38 % стрілок; 84 % АТЗ морально застарілі, з яких 63 % фізично зношені. Зношеність основних фондів на залізниці наведено на рис. 1. На сьогодні у залізничній галузі діє Комплексна програма оновлення рухомого складу України на 2008-2020 роки, основним завданням якої є суміщення придбання нового рухомого складу та модернізації того, що знаходиться в експлуатації [4].

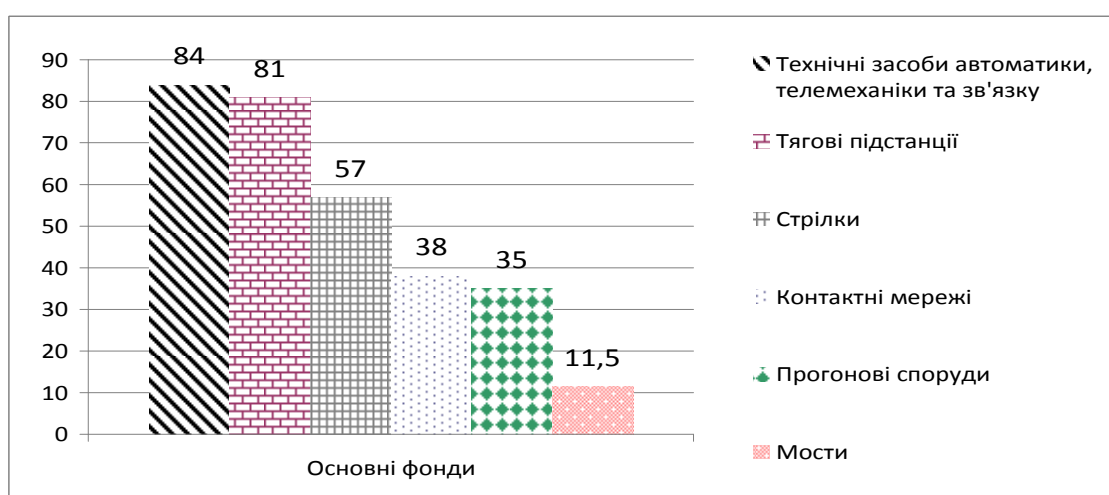


Рис. 1. Зношеність основних фондів на залізничному транспорті

Проте незважаючи на відсутність достатнього фінансування, інноваційна діяльність все ж здійснюється підприємствами залізничного транспорту, тому як однією із важливіших проблем, яка вирішується за рахунок впровадження інновацій, є забезпечення безпеки руху поїздів. Зокрема, для досягнення підвищення безпеки руху поїздів та виконання маневрових робіт був розроблений індуктивно-дротовий датчик (ІДД), основними функціями якого є виявлення зайнятості або вільності контрольної колійної ділянки та визначення напрямку руху рухомої одиниці на цій ділянці [5].

Виходячи з того, що кожна інновація характеризується, насамперед, результативністю, яка визначається економічним ефектом або ефективністю, метою даної роботи є визначення доцільності розробки та впровадження ІДД за допомогою показників економічної ефективності.

Основна частина

Досить складною і багатогранною є проблема оцінки результатів здійснення інновацій, що пояснюється розмаїттям форм їх прояву, організації, фінансування, управління. При визначенні економічної доцільності проекту його ефективність оцінюється певними кількісними характеристиками - показниками ефективності, які відображають співвідношення витрат і ефекту, а також відповідність результатів вимогам учасників. Оцінку ефективності інвестиційного проекту здійснюють з використанням багатьох критеріїв. Найбільш поширеними формалізованими критеріями оцінки ефективності інвестицій є такі показники: індекс рентабельності інвестицій – PI, чиста теперішня вартість – NPV, внутрішня норма рентабельності проекту – IRR, період окупності проекту – PP [1].

Згідно з визначенням [6], розробку та впровадження ІДД на об'єктах залізничного транспорту за усіма критеріями та ознаками можна вважати інвестиційним проектом. Тому проведемо розрахунок показників ефективності виробництва ІДД в умовах підготовленої для виробництва бази, коли виробнику не доведеться організувати нове виробництво, а всі необхідні потужності вже у наявності. Для цього необхідно визначити загальну величину витрат на розробку одного виробу при серійному виробництві, яка становить:

$$E_{з_сер} = E_{МАТ} + E_{ФОП} + E_{СОЦ} + E_{КОНТР} + E_{ВПРОВ} + E_{АМ} + E_{ІН}, \quad (1)$$

де $E_{з_сер}$ - загальна величина витрат на 1 виріб при серійному виробництві;

$E_{КОНТР}$ - витрати на контроль якості виробництва;

$E_{ВПРОВ}$ - витрати, пов'язані з впровадженням нового виробу.

Сума матеріальних витрат на виробництво одного виробу серійного виробництва встановлюється в розмірі 60 % від матеріальних витрат на дослідний зразок даного пристрою.

$$E_{МАТ} = 0,6 * 1468,75 = 881,25 \text{ грн.}$$

Аналогічно розрахунку собівартості дослідного зразка ІДД [7] розраховуються інші витрати на основне виробництво: витрати на оплату праці та відрахування на державне соціальне страхування, пенсійне страхування і до фонду сприяння зайнятості населення.

Оклад за годину праці збирача ІДД (при середньостатистичній заробітній платі робітників в даній галузі 6550 грн) становить $G_{Сі} = 6550 / 169 = 38,75$ грн/год.

Сума витрат на оплату праці виробництва одного виробу при витратах часу на його збір $t = 0,5$ год дорівнює

$$E_{ФОП} = 38,75 * 0,5 = 19,38 \text{ грн.}$$

Сума соціальних відрахувань дорівнює

$$E_{СОЦ} = 0,395 * 19,38 = 7,66 \text{ грн.}$$

Витрати на контроль якості виробництва встановлюються в розмірі 5 % від прямих витрат (ПВ), які складаються з матеріальних витрат, витрат на оплату праці та соціальних відрахувань (ПВ = 881,25 + 19,38 + 7,66 = 908,29 грн).

$$E_{КОНТР} = 0,05 * 908,29 = 45,41 \text{ грн.}$$

Стаття «Витрати, пов'язані з впровадженням нового виробу» містить витрати для ліцензування даного пристрою $E_{ЛЦ}$: витрати для отримання патенту на винахід ІДД (827 грн) та витрати на сертифікацію серійного виробництва датчиків даного типу (8000 грн)

$$E_{ВПРОВ} = IC / V * T, \quad (2)$$

де IC – інвестиційні витрати з урахуванням ліцензування, $IC = (I_{д} + E_{ЛЦ}) * (1 + P / 100)$;

T – період списання витрат на освоєння нового виробництва на собівартість продукції, 2 роки [8];

V – плановий обсяг випуску датчиків.

Враховуючи необхідність заміни фізично та морально застарілих датчиків контролю стану колійної ділянки, які застосовуються і сьогодні на об'єктах залізничного транспорту, плановий обсяг випуску ІДД визначається виходячи з кількості сортувальних станцій на території країни (34 шт). Згідно з експертними даними, кожна сортувальна станція потребує заміни в середньому близько 50 датчиків. Тому кількість ІДД, необхідних для впровадження, становить 1700 шт.

$$IC = (27446,65 + 827 + 8000) * 1,25 = 45342,06 \text{ грн,}$$

$$E_{ВПРОВ} = 45342,06 / (1700 : 2) = 53,34 \text{ грн.}$$

Інші витрати приймаються в розмірі 70 % від прямих витрат.

$$E_{ІН} = 0,7 * 908,29 = 635,80 \text{ грн.}$$

Сума амортизаційних відрахувань $E_{АМ}$ визначається як 10-12 % від загальних витрат на

виробництво, $E_{AM}=179,80$ грн.

Загальна величина витрат на розробку одного виробу при серійному виробництві становить $E_{з,сеп}=881,25+19,38+7,66+45,41+53,34+635,80+179,80=1822,64$ грн.

Виходячи з величини собівартості витрат на виробництво, стає можливим визначення ціни продажу одиниці виробу. При встановленні ціни продажу одиниці виробу враховуються наступні фактори: витрати на виробництво продукції, можливість отримання достатнього прибутку при виготовленні

прийнятних по всім параметрам виробів Ціна продажу одиниці виробу дорівнює:

$C_{гп}=1822,64*1,15=2096,04$ грн, при рівні рентабельності 15 %.

Для визначення прибутку від продажу даного обсягу датчиків необхідно розрахувати загальну суму витрат (табл. 1) та скласти план доходів та витрат для їх виробництва (табл. 2). Запланований термін заміни застарілих датчиків на модернізовані ІДД становить 5 років. Податок на прибуток складає 25 %. Грошовий потік складається з суми чистого прибутку і амортизаційних відрахувань.

Таблиця 1

Розрахунок витрат на виробництво планового обсягу продукції, грн

Показник	Значення за роками				
	1	2	3	4	5
Прямі витрати	308818,60	308818,60	308818,60	308818,60	308818,60
Витрати на контроль якості виробництва	15439,40	15439,40	15439,40	15439,40	15439,40
Витрати, пов'язані з впровадженням нового виробу	18135,6	18135,6	-	-	-
Інші витрати	216172	216172	216172	216172	216172
Амортизація	61132	61132,00	61132,00	61132,00	61132,00
Загальні витрати	619697,6	619697,6	601562,00	601562,00	601562,00

Таблиця 2

План доходів та витрат виробництва ІДД, грн

Показник	Значення за роками				
	1	2	3	4	5
Доходи	697996,20	697996,20	697996,20	697996,20	697996,20
Витрати	619697,6	619697,6	601562,00	601562,00	601562,00
Амортизація	61132,00	61132,00	61132,00	61132,00	61132,00
Прибуток	78298,6	78298,6	96434,20	96434,20	96434,20
Чистий прибуток	58723,95	58723,95	72325,65	72325,65	72325,65
Чисті грошові надходження	119855,95	119855,95	133457,65	133457,65	133457,65

Ставка дисконту з урахуванням премії за ризик та очікуваного приросту інфляції дорівнює [1]

$$r = r_{БАЗ} + i + k, \quad (3)$$

де $r_{БАЗ}$ - базова дисконтна ставка (приблизно);

i - середньорічний приріст інфляції;

k - премія за ризик.

Ставка дисконту становить

$$r = 19\% + 4\% + 2\% = 25\%.$$

Розрахунок чистого дисконтованого грошового потоку за проектом наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Розрахунок чистого дисконтованого грошового потоку при дисконтній ставці 25 %, грн.

Показник	Значення за роками				
	1	2	3	4	5
Чисті грошові надходження	119855,95	119855,95	133457,65	133457,65	133457,65
Множник дисконтування FM2 для $r=25\%$	0,800	0,640	0,512	0,410	0,328
Дисконтовані грошові надходження	95884,76	76707,81	68330,32	54717,64	43774,11
Теж саме зростаючим підсумком	95884,76	172592,57	240922,89	295640,53	339414,64

Розрахуємо показники ефективності впровадження датчиків даного типу при дисконтній ставці 25 %. Метод розрахунку NPV передбачає співставлення величини інвестицій, що вкладаються у проект (IC) з загальною величиною чистих грошових надходжень протягом запланованого періоду, які наведені до теперішньої вартості (PV). Інвестиційні витрати також наводяться до теперішньої вартості [6]

$$NPV = PV - IC$$

$$PV = \sum_{i=1}^N \frac{F_i}{(1+r)^N} = \sum F_i * FM2(r;n) \quad (4)$$

де: F_i – чисті грошові надходження відповідного періоду у майбутній вартості;

$FM2(r;n)$ – множник дисконтування для відповідного періоду n та ставки дисконтування r .

Чиста теперішня вартість проекту становить $NPV=339414,64 - 45342,06 = 294072,58$ грн.

Індекс рентабельності розраховується за формулою

$$PI = \frac{PV}{IC} \quad (5)$$

Індекс рентабельності дорівнює $PI=339414,64/45342,06 = 7,49$.

Значення розрахованих показників $NPV > 0$, $PI > 1$ свідчить про ефективність та доцільність виробництва та впровадження ІДД.

Період окупності проекту розраховується за формулою

$$PP=IC/PV:n \quad (6)$$

Визначимо період окупності даного проекту $PP=45342,06 / 339414,64:5=0,67$ роки.

Показники ефективності виробництва ІДД зведено до таблиці 4.

Таблиця 4

Показники ефективності виробництва ІДД

Чиста теперішня вартість, грн	Індекс рентабельності	Період окупності, років
294072,58	7,49	0,67

Кількісну оцінку наукового ефекту доцільно здійснювати шляхом розрахунку коефіцієнта науково-технічної результативності науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (НДДКР) [7]

$$k_{нтр} = \sum_{i=1}^n k_i^3 \cdot k_i^{дп} \quad (7)$$

де k_i^3 – коефіцієнт значущості i -го фактора результативності, що використовується для оцінки;

$k_i^{дп}$ – коефіцієнт досягнутого рівня i -го фактора;

n – кількість оцінюваних факторів результативності.

У якості факторів при оцінці науково-технічної результативності використано такі фактори: перспективність використання результатів, де

$k_i^3 = 0,5$, $k_i^{дп} = 0,8$ (результати будуть використані у конкретному науковому напрямку при розробці нових технічних рішень, спрямованих на суттєве підвищення продуктивності суспільної праці), завершеність отриманих результатів, де $k_i^3 = 0,2$, $k_i^{дп} = 0,8$ (середній рівень, технічні завдання, прикладні НДДКР) та масштаб можливої реалізації результатів, де $k_i^3 = 0,3$, $k_i^{дп} = 0,8$ (галузевий, термін реалізації до 3 років). Коефіцієнти відповідно

видам основних результатів розробки і впровадження інноваційного продукту залізничного транспорту наведено згідно експертних даних по таблиці 2.11 [9] і зведено до таблиці 5.

Таблиця 5

Види основних результатів розробки і впровадження інноваційного продукту залізничного транспорту

Фактор науково-технічного результату	Коефіцієнт значущості k_i^3	Оцінка якості факторів	Характеристика факторів	Коефіцієнт досягнутого рівня $k_i^{дп}$
Перспективність використання результатів	0,5	важливий	результати будуть використані у конкретному науковому напрямку при розробці нових технічних рішень, спрямованих на суттєве підвищення продуктивності суспільної праці	0,8
Масштаб можливої реалізації результатів	0,3	галузевий	термін реалізації до 3 років	0,8
Завершеність отриманих результатів	0,2	середній	технічні завдання на прикладні НДДКР	0,8

Тоді коефіцієнт науково-технічної результативності дорівнюватиме $k_{нтр} = 0,5 * 0,8 + 0,3 * 0,8 + 0,2 * 0,8 = 0,8$.

За умов розробки та впровадження ІДД даний проект матиме організаційну ефективність. Отже, датчик, що проектується, має достатньо високу науково-технічну результативність $k_{нтр} = 0,8$ поряд з найвищим (1,00) та найнижчим (0,36) серед потенційно можливих для галузі залізничного транспорту, тому можна зробити висновок про важливість та значимість розробки та впровадження даного пристрою.

Висновок

Оскільки чиста теперішня вартість проекту має позитивне значення, індекс прибутковості проекту більше 1, а період окупності менше терміну реалізації проекту, проект вважається ефективним і прибутковим.

Таким чином, за усіма показниками ефективності розробка та впровадження ІДД для визначення вільності / зайнятості контрольної ділянки колії можна вважати високоефективним інвестиційним проектом, який слід розглянути та впровадити на залізницях країни в найближчий час з метою підвищення рівня безпеки руху поїздів та виконання маневрових робіт.

Література

1. Назаренко, І.Л. Економіка і організація інноваційної діяльності на залізничному транспорті [Текст]: навчальний посібник. І.Л. Назаренко, Ю.М. Уткіна / під ред. В.Л. Диканя. – Харків, 2011. – 222 с.

2. Воловельська, І.В. Вибір оптимальної інноваційної стратегії підприємств залізничного транспорту [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.02.03 / Воловельська Ірина Валеріївна – Х. : УкрДАЗТ, 2008. – 24 с.
3. Довідник основних показників роботи залізниць України (2001-2011) [Текст] / за ред. Н.В. Котіль. – К.: Поліграфсервіс, 2012. – 56 с.
4. Концепція державної програми реформування залізничного транспорту України [Текст]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.12.2006 р. № 651 // – К.: Магістраль. – 2007. – 10-16 січня. – № 1 (1179). – С. 6.
5. Індуктивно-дротовий датчик для виявлення транспортного засобу в межах певної ділянки шляху [Текст]: пат. 101096 України: МПК В 61 L 1/00, / Бабаєв М.М., Блиндюк В.С., Ананьєва О.М., Гребенюк В.Ю.; власник Українська державна академія залізничного транспорту. - № а 201111355 заявл. 26.09.2011; опубл. 25.02.2013, Бюл. №4. – 5 с.
6. Дикань, В.Л. Аналіз і розробка інвестиційних проектів [Текст]: консп. лекцій з дисципліни «Проектний аналіз» / В.Л. Дикань, Н.В. Якименко. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – 40 с.
7. Беклешов, В.К. Технично-экономическое обоснование дипломних проектов [Текст]: учеб. пособие / В.К. Беклешов. – М.: Высшая школа, 1991. – 178 с.
8. Про затвердження типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт [Текст] : постанова Кабінету Міністрів України від 10.07.2002 р. № 946 із змінами і доп. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/830-96-п>.

Гребенюк В.Ю. Эффективность разработки и внедрения инновационного продукта железнодорожного транспорта. С целью проведения технико-экономического обоснования разработки и внедрения индуктивно-проводного датчика были рассчитаны и проанализированы показатели экономической эффективности данного проекта, а также осуществлена количественная оценка научного эффекта с помощью коэффициента научно-технической результативности.

Ключевые слова: индуктивно-проводной датчик, серийное производство, технико - экономическое обоснование, показатели экономической эффективности, коэффициент научно-технической результативности.

Grebenuk V.Y. The effectiveness of the design and implementation of rail transport innovative product. In order to conduct feasibility study of an inductive-wire sensor development and implementation indicators of economic efficiency of the project have been calculated and analyzed. Quantitative assessment of scientific effect by means of scientific and technical effectiveness coefficient has been carried out.

Key words: inductive-wire sensor, mass production, feasibility study, indicators of economic efficiency, the coefficient of scientific and technical effectiveness.

Рецензент д.т.н., професор Бабаєв М.М.
(УкрДАЗТ)

Поступила 26.03.2014г.