

О. М. ПШІНЬКО, С. В. МЯМЛІН, Ю. С. БАРАШ, О. М. ГНЕННИЙ (ДІП),  
 Ю. М. ФЕДЮШИН (Укрзалізниця),  
 В. І. ПРИХОДЬКО, О. А. ШКАБРОВ (ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод»)

## ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИТРАТ НА РОЗРОБКУ, СТВОРЕННЯ, ОСВОЄННЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СІМЕЙСТВА МОДЕЛЕЙ ВІТЧИЗНЯНИХ СУЧАСНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ ДЛЯ ШВИДКІСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Наведено розрахунок економічної ефективності від реалізації проекту із впровадження сімейства моделей вітчизняних сучасних пасажирських вагонів для швидкісних перевезень на залізницях України.

Приведен расчет экономической эффективности от реализации проекта по внедрению семейства моделей отечественных современных пассажирских вагонов для скоростных перевозок на железных дорогах Украины.

In article calculation of economic efficiency from realization of the project on introduction of family of models of domestic modern carriages for high speed transportations on railways of Ukraine is resulted.

Оцінка економічної ефективності витрат на розробку, створення, освоєння виробництва та впровадження сімейства моделей вітчизняних сучасних пасажирських вагонів для швидкісних перевезень (далі – проект) виконано згідно з Методикою визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво, що затверджена Наказом Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції та Міністерства фінансів України від 26.09.01 №218/446 яка відповідає основним сучасним принципам та методам оцінки ефективності інноваційно-інвестиційних проектів.

Згідно з вказаною методикою економічна ефективність упровадження науково-технічних розробок визначається за допомогою таких показників:

- чистий дисконтований дохід;
- індекс дохідності;
- період окупності інвестицій;
- внутрішня норма дохідності.

Виходячи з характеристик науково-технічних розробок, що досліджуються, оцінка економічної ефективності виконується за допомогою показників:

- чистий дисконтований дохід;
- внутрішня норма дохідності.

Чистий дисконтований дохід визначається за формулою (3.1) Методики:

$$ЧДД = \sum_{t=0}^T \frac{P_t}{(1+d)^t},$$

де ЧДД – чистий дисконтований дохід;  $t$  – роки реалізації інноваційно-інвестиційного проє-

кту;  $P_t$  – чистий грошовий потік у періоді  $t$ ;  $d$  – норма дисконту.

Чистий грошовий потік визначається як різниця між припливом та відтоком грошових коштів у періоді  $t$ .

Внутрішня норма дохідності визначається як розрахункова ставка дисконту, за якої сумарні чисті наведені результати від проєкту дорівнюють сучасній вартості витрат на проєкт. Цей показник визначається розв'язанням рівняння відносно ставки дисконту:

$$\sum_{t=0}^T \frac{P_t}{(1+d)^t} = 0.$$

Витрати, пов'язані з проєктом, є ефективними, якщо чистий дисконтований дохід перевищує нуль, а внутрішня норма дохідності – ставку дисконту.

Ставка дисконту – це мінімальна норма доходу, яка достатня для залучення інвестицій в проєкт, що розглядається.

Ставка дисконту включає безризикову (чи базову) норму доходу та премії за ризик, низьку ліквідність об'єкта інвестування у порівнянні з безризиковим активом (або активом, що є базовим для визначення ставки дисконту).

Оскільки задача полягає у визначенні фактичної ефективності вже витрачених на наукові дослідження коштів, моментом до якого приводяться різночасові результати та витрати є початок серійного виробництва вітчизняних пасажирських вагонів з зазначеного сімейства.

Ставка дисконту для проекту, що розглядається, визначається виходячи з наступного:

- безризикова ставка приймається на рівні 6,5 % згідно з наказом Фонду державного майна України від 10.02.2005 р. № 273;

- премія за низьку ліквідність приймається на рівні безризикової ставки, тому що інвестиції, які розглядаються, є неліквідними, тобто реалізувати об'єкт інвестування без суттєвої втрати його ринкової вартості до закінчення життєвого циклу інвестицій практично неможливо;

- премія за ризик приймається на рівні галузевого ризику інвестування у залізничний транспорт за наказом Фонду державного майна України від 10.02.2005р. № 273 на рівні 1 %.

Таким чином, ставка дисконту для проекту, що розглядаються, становить:

$$d = 6,5 + 6,5 + 1 = 14 \% .$$

Одним з принципів визначення ефективності інноваційно-інвестиційних проектів є визначення результатів та витрат за допомогою порівняння ситуації «з проектом» та «без проекту». Тому чистий грошовий потік, який забезпечує проект, що розглядається, визначається виходячи з таких альтернатив:

- впровадження швидкісного руху з використанням вітчизняного вагона (ситуація «з проектом»);

- впровадження швидкісного руху з використанням імпортного вагона (ситуація «без проекту»).

Як аналог виступає пасажирський купейний вагон DWA (Німеччина). Для порівняння технічних параметрів нового вітчизняного вагона та закордонного аналога використовується інтегральний показник близькості ( $K_{бл}$ ), що визначається за формулою:

$$K_{бл} = \prod_{i=1}^n \left( \frac{X_{об.i}}{X_{ан.i}} \right)^{\pm \alpha_i} ,$$

де  $X_{об.i}$  – значення  $i$ -ої технічної характеристики для об'єкту, що розглядається;  $X_{ан.i}$  – значення  $i$ -ої технічної характеристики для аналога;  $\pm \alpha_i$  – «вага»  $i$ -го параметру, що відбиває його значимість для якості об'єкту. Знак «+» використовується коли з ростом показника підвищується якість, а «-» – навпаки. Сума абсолютних значень вагових коефіцієнтів дорівнює одиниці.

Якщо показник близькості більший за одиницю, об'єкт за технічними параметрами кращий за аналог.

Розрахунок показника близькості наведений в табл. 1.

Таблиця 1

Інтегральний показник близькості

Характеристика	Величина		Знак	Вага	$K_{бл}$
	Аналог	Об'єкт			
Пасажиромісткість, чол.	36	40	+	0,2	1,0213
Питома вага тари екіпірованого вагона, т/пас	1,575	1,55	-	0,15	1,0024
Питома довжина станційних колій, м/пас	0,682	0,667	-	0,1	1,0022
Питома кількість провідників, пр./пас	0,056	0,05	-	0,15	1,0171
Конструкційна швидкість, км/год	160	160 <sup>1</sup> 200 <sup>2</sup>	+	0,2	1,0000
Плавність руху $W_z$	3,1	2,84	-	0,1	1,0088
Плавність руху $W_y$	3,1	2,71	-	0,1	1,0135
Загальний результат				1	1,067

Примітка: 1) на візках звичайної конструкції; 2) на візках моделі 68-7007.

Таким чином, за своїми технічними параметрами вітчизняний вагон дещо краще за аналогічний закордонний. До того ж він обладнаний екологічним туалетом, інформаційною системою, телебаченням, мікропроцесорним пристроєм керування роботою електроустаткування і кліматичною установкою, що відсутнє у закордонного

аналога. Крім того, термін служби до списання (або виконання капітального ремонту з подовженням терміну служби) для вітчизняного вагона становить 30 років, а для аналога – 28 років. Все це свідчить про те, що розроблений вагон за своїми споживчими якостями та довговічністю перевищує закордонний аналог. При цьому пара-

метри вагонів досить близькі, що робить можливим їх пряме порівняння.

Для визначення чистого дисконтованого доходу проекту, що розглядається, необхідно визначити різницю в чистому грошовому потоці, що буде формуватися для залізничного транспорту України за рахунок використання вітчизняного вагона замість імпортного. Загальна формула для визначення чистого грошового потоку має такий вигляд:

$$ЧГП = (D - B) \cdot (1 - \gamma) + A \cdot \gamma - KB - \Delta BOK + \Delta ДЗ,$$

де  $ЧГП$  – чистий грошовий потік;  $D$  – операційні доходи без непрямих податків;  $B$  – операційні витрати без амортизації;  $A$  – амортизаційні відрахування за податковим законодавством;  $\gamma$  – ставка податку на прибуток;  $KB$  – капітальні вкладення;  $\Delta BOK$  – приріст власного оборотного капіталу;  $\Delta ДЗ$  – приріст довгострокових зобов'язань.

Можна вважати, що тип вагонів безпосередньо не впливає на обсяги перевезень. Тому доходи від перевезень за ситуаціями «з проектом» та «без проекту» змінюватись не будуть. Теж саме можна казати про приріст власного оборотного капіталу та дострокової заборгованості.

Таким чином, чистий грошовий потік проекту, що розглядається, формується за рахунок відмінності у витратах на життєвий цикл вітчизняного вагона та аналога. При цьому, поточні експлуатаційні витрати, пов'язані з вагонами, близькі, та можуть не включатись до витрат на життєвий цикл. Різниця у витратах формується за рахунок різної ціни вагонів та витрат на їх ремонт.

Таким чином, чистий грошовий потік на один вагон визначається за формулою:

$$ЧГП_{\Pi} = -\Delta P(1 - \gamma) + \Delta A \cdot \gamma - \Delta KB,$$

де  $ЧГП_{\Pi}$  – чистий грошовий потік, що забезпечує проект, в розрахунку на один вагон.

Продисконтувавши чисті грошові потоки на один вагон за весь життєвий цикл, можна підрахувати додатковий чистий дисконтований дохід, що забезпечує кожний новий вагон (придбання вітчизняного вагона замість імпортного).

Ціна нового вітчизняного вагона становить 3250 тис. грн без ПДВ, а імпортного аналога 7940 тис. грн (1,1 млн євро).

Витрати на ремонт вітчизняного вагона оцінюють в розмірі:

- деповський ремонт (ДР) 17 тис. грн;
- малий капітальний ремонт (КР1) 35 тис. грн;

– великий капітальний ремонт (КР2) 350 тис. грн;

– капітальний ремонт з подовженням терміну служби (КРП) 1200 тис. грн.

Очевидно, що витрати на ремонт імпортного аналога будуть вищі, в першу чергу, за рахунок більшої ціни запасних частин. Якщо прийняти, що коефіцієнт до ціни запасних частин дорівнює коефіцієнту співвідношення цін нових вагонів (2,44 рази), та питома вага запасних частин у складі витрат на ремонт становить 40 %, то коефіцієнт співвідношення витрат на ремонт становитиме:

$$0,4 \cdot 2,44 + 0,6 = 1,576 \text{ разів.}$$

Таким чином, витрати на ремонт закордонного аналога оцінюються у розмірі:

- деповський ремонт (ДР) 27 тис. грн;
- малий капітальний ремонт (КР1) 55 тис. грн;
- великий капітальний ремонт (КР2) 552 тис. грн;

– капітальний ремонт з подовженням терміну служби (КРП) 1891 тис. грн.

Вагони, що розглядаються, мають різний термін служби. За розрахунковий період приймається повний строк служби вітчизняного вагона, що потребує врахування для аналога придбання в кінці його служби нового вагона, та залишкової вартості цього вагона по закінченню розрахункового періоду. Залишкова вартість визначається методом стадії ремонтного циклу за формулою:

$$C_3 = C_n - \frac{C_n + \sum \text{Рем}}{T_{\Pi}} \cdot T_{\Phi} + \sum \text{Рем}_{\Phi},$$

де  $C_3$  – залишкова вартість вагона;  $C_n$  – вартість нового вагона;  $\sum \text{Рем}$  – загальні витрати на ремонт упродовж життєвого циклу;  $T_{\Pi}$  – повний строк служби;  $T_{\Phi}$  – строк служби вагону, вартість якого визначається;  $\sum \text{Рем}_{\Phi}$  – вартість ремонтів, що проведені на момент оцінки.

Новий вагон-аналог потрібно придбати на 41-му році, а розрахунковий період становить 43-и роки. Загальна вартість ремонтів за життєвий цикл становить 2962 тис. грн. Вартість цього вагона на 43-му році становитиме:

$$C_3 = 7940 - \frac{7940 + 2962}{41} \cdot 2 = 7408 \text{ тис. грн.}$$

Приріст операційних витрат та капітальних вкладень за рахунок придбання вітчизняного вагона замість імпортного визначається в табл. 2.

## Витрати на життєвий цикл вагона, тис. грн

№ року	Аналог		Об'єкт		Приріст операційних витрат $\Delta P$	Приріст капітальних вкладень $\Delta KB$
	Вид робіт	Витрати	Вид робіт	Витрати		
0	Новий вагон	7940	Новий вагон	3250	0	-4690
1					0	
2	ДР	27	ДР	17	-10	
3					0	
4					0	
5	КР1	55	КР1	35	-20	
6					0	
7	ДР	27	ДР	17	-10	
8					0	
9					0	
10	КР1	55	КР1	35	-20	
11					0	
12	ДР	27	ДР	17	-10	
13					0	
14					0	
15	КР1	55	КР1	35	-20	
16					0	
17	ДР	27	ДР	17	-10	
18					0	
19					0	
20	КР2	552	КР2	350	-202	
21					0	
22	ДР	27	ДР	17	-10	
23					0	
24					0	
25	КР1	55	КР1	35	-20	
26					0	
27			ДР	17	17	
28	КРП	1891			0	-1891
29					0	
30	ДР	27	КРП	1200	-27	1200
31					0	
32			ДР	17	17	
33	КР1	55			-55	
34					0	
35	ДР	27	КР1	35	8	
36					0	
37			ДР	17	17	
38	КР1	55			-55	
39					0	
40			КР1	35	35	
41	Списання / новий	7940			0	-7940
42					0	
43	Залишок	-7408	Списання	0	0	7408

Для розрахунку амортизації з аналоговим обліком використовується ставка для третьої групи основних засобів, що дорівнює 6 % у квартал. Середня річна ставка амортизації становить:

$$100 \cdot (1 - (1 - 0,06)^4) \approx 21,9 \%$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань наведений в табл. 3.

Розрахунок чистого грошового потоку та чистого дисконтованого доходу від одного вагона наведені в табл. 4.

Таким чином, додатковий чистий дисконтований дохід, що забезпечує придбання кожного нового вітчизняного вагона замість імпортного аналога становить 4,04 млн грн.

До грошових потоків проекту також необхідно включити витрати на науково-дослідницькі роботи, виготовлення дослідних зразків, освоєння та впровадження у виробництво нового сімейства вагонів, що становлять 350 млн грн.

Виходячи з прогнозованих обсягів придбання нових пасажирських вагонів для швидкісного руху в табл. 5 визначається чистий дисконтований дохід проекту в цілому.

Таблиця 3

Амортизація за життєвий цикл, тис. грн

№ року	Аналог		Об'єкт		Приріст амортизації $\Delta A$
	Вартість на початок року	Амортизація	Вартість на початок року	Амортизація	
1	2	3	4	5	6
1	7940	1738,9	3250	712	-1026,9
2	6201,1	1358	2538	555,8	-802,2
3	4843,1	1060,6	1982,2	434,1	-626,5
4	3782,5	828,4	1548,1	339	-489,4
5	2954,1	646,9	1209,1	264,8	-382,1
6	2307,2	505,3	944,3	206,8	-298,5
7	1801,9	394,6	737,5	161,5	-233,1
8	1407,3	308,2	576	126,1	-182,1
9	1099,1	240,7	449,9	98,5	-142,2
10	858,4	188	351,4	77	-111
11	670,4	146,8	274,4	60,1	-86,7
12	523,6	114,7	214,3	46,9	-67,8
13	408,9	89,5	167,4	36,7	-52,8
14	319,4	69,9	130,7	28,6	-41,3
15	249,5	54,6	102,1	22,4	-32,2
16	194,9	42,7	79,7	17,5	-25,2
17	152,2	33,3	62,2	13,6	-19,7
18	118,9	26	48,6	10,6	-15,4
19	92,9	20,3	38	8,3	-12
20	72,6	15,9	29,7	6,5	-9,4
21	56,7	12,4	23,2	5,1	-7,3
22	44,3	9,7	18,1	4	-5,7
23	34,6	7,6	14,1	3,1	-4,5

1	2	3	4	5	6
24	27	5,9	11	2,4	-3,5
25	21,1	4,6	8,6	1,9	-2,7
26	16,5	3,6	6,7	1,5	-2,1
27	12,9	2,8	5,2	1,1	-1,7
28	10,1	2,2	4,1	0,9	-1,3
29	1898,9	415,9	3,2	0,7	-415,2
30	1483	324,8	2,5	0,5	-324,3
31	1158,2	253,6	1202	263,2	9,6
32	904,6	198,1	938,8	205,6	7,5
33	706,5	154,7	750,2	164,3	9,6
34	551,8	120,8	585,9	128,3	7,5
35	431	94,4	457,6	100,2	5,8
36	336,6	73,7	392,4	85,9	12,2
37	262,9	57,6	306,5	67,1	9,5
38	205,3	45	256,4	56,2	11,2
39	160,3	35,1	200,2	43,8	8,7
40	125,2	27,4	156,4	34,3	6,9
41	97,8	97,8	157,1	34,4	-63,4
42	7940	1738,9	122,7	26,9	-1712
43	6201,1	1358	95,8	95,8	-1262,2

Таблиця 4

## Чистий дисконтований дохід одного вагону, тис. грн

№ року	Приріст операційних витрат $\Delta P$	Приріст амортизації $\Delta A$	Приріст капітальних вкладень $\Delta KB$	Чистий грошовий потік $ЧГП_n$	Фактор поточної вартості $(1+d)^{-t}$	Поточна вартість	Чистий дисконтований дохід (ЧДД)
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	-4690	4690	1	4690	4690
1	0	-1026,9		-256,7	0,87719	-225,17	4464,83
2	-10	-802,2		-193,1	0,76947	-148,58	4316,25
3	0	-626,5		-156,6	0,67497	-105,7	4210,55
4	0	-489,4		-122,4	0,59208	-72,47	4138,08
5	-20	-382,1		-80,5	0,51937	-41,81	4096,27
6	0	-298,5		-74,6	0,45559	-33,99	4062,28
7	-10	-233,1		-50,8	0,39964	-20,3	4041,98
8	0	-182,1		-45,5	0,35056	-15,95	4026,03

1	2	3	4	5	6	7	8
9	0	-142,2		-35,6	0,30751	-10,95	4015,08
10	-20	-111		-12,8	0,26974	-3,45	4011,63
11	0	-86,7		-21,7	0,23662	-5,13	4006,5
12	-10	-67,8		-9,5	0,20756	-1,97	4004,53
13	0	-52,8		-13,2	0,18207	-2,4	4002,13
14	0	-41,3		-10,3	0,15971	-1,65	4000,48
15	-20	-32,2		7	0,1401	0,98	4001,46
16	0	-25,2		-6,3	0,12289	-0,77	4000,69
17	-10	-19,7		2,6	0,1078	0,28	4000,97
18	0	-15,4		-3,9	0,09456	-0,37	4000,6
19	0	-12		-3	0,08295	-0,25	4000,35
20	-202	-9,4		149,2	0,07276	10,86	4011,21
21	0	-7,3		-1,8	0,06383	-0,11	4011,1
22	-10	-5,7		6,1	0,05599	0,34	4011,44
23	0	-4,5		-1,1	0,04911	-0,05	4011,39
24	0	-3,5		-0,9	0,04308	-0,04	4011,35
25	-20	-2,7		14,3	0,03779	0,54	4011,89
26	0	-2,1		-0,5	0,03315	-0,02	4011,87
27	17	-1,7		-13,2	0,02908	-0,38	4011,49
28	0	-1,3	-1891	1890,7	0,02551	48,23	4059,72
29	0	-415,2		-103,8	0,02237	-2,32	4057,4
30	-27	-324,3	1200	-1260,8	0,01963	-24,75	4032,65
31	0	9,6		2,4	0,01722	0,04	4032,69
32	17	7,5		-10,9	0,0151	-0,16	4032,53
33	-55	9,6		43,7	0,01325	0,58	4033,11
34	0	7,5		1,9	0,01162	0,02	4033,13
35	8	5,8		-4,6	0,01019	-0,05	4033,08
36	0	12,2		3,1	0,00894	0,03	4033,11
37	17	9,5		-10,4	0,00784	-0,08	4033,03
38	-55	11,2		44,1	0,00688	0,3	4033,33
39	0	8,7		2,2	0,00604	0,01	4033,34
40	35	6,9		-24,5	0,00529	-0,13	4033,21
41	0	-63,4	-7940	7924,2	0,00464	36,77	4069,98
42	0	-1712		-428	0,00407	-1,74	4068,24
43	0	-1262,2	7408	-7723,6	0,00357	-27,57	4040,67

## Чистий дисконтований дохід проекту, млн грн

№ року	Кількість вагонів	Грошовий потік / додатковий ЧДД	Фактор поточної вартості	Поточна вартість	Накопичений ЧДД
-1	—	-350	1,14	-399	-399
0	32	129	1	129	-270
1	48	194	0,87719	170,2	-99,8
2	32	129	0,76947	99,3	-0,5
3	48	194	0,67497	130,9	130,4
4	40	162	0,59208	95,9	226,3
5	24	97	0,51937	50,4	276,7
6	24	97	0,45559	44,2	320,9
7	40	162	0,39964	64,7	385,6
<i>n</i> + 1	6,7 <sup>1</sup>	27	0,39964	77,1 <sup>2</sup>	462,7

Примітка: 1) у середньому на рік для простого відтворення основних засобів; 2) поточна вартість реверсії, що враховує майбутню вартість реверсії з використанням ставки капіталізації, яка дорівнює ставці дисконту.

Таким чином, чистий дисконтований дохід проекту становить 462,7 млн грн. Методом ітерацій визначена внутрішня норма доходу на рівні 44 %. Все це свідчить, що витрати на розробку, створення, освоєння виробництва та впровадження сімейства моделей вітчизняних сучасних пасажирських вагонів для швидкісних перевезень мають високу економічну ефективність. Крім того, слід відзначити, що ці витрати забезпечують також соціальний ефект, який виявляється у створенні нових робочих місць у вагонобудівній промисловості та економічний ефект від значного зменшення негативного

впливу на навколишнє середовище від розроблених пасажирських вагонів.

Для повного розрахунку економічної ефективності від впровадження зазначеного проекту слід також урахувати доходи від перевезення пасажирів швидкісними вагонами та значні зменшення витрат на тягу швидкісних поїздів, які обладнані сучасними візками. Тому реальна економічна ефективність значно перевищуватиме прогнозну.

Надійшла до редколегії 11.02.2005.