

EVALUAREA EFICACITĂȚII PROIECTULUI INOVAȚIONAL PRIN INDICATORII VALORII ACTUALIZATE NETE ȘI A RATEI INTERNE DE RENTABILITATE

*Natalia PALII, dr., conf. univ.,
Academia de Studii Economice a Moldovei*

Evaluarea eficienței economice pentru proiectul inovațional poate fi efectuată prin determinarea fluxurilor monetare. În acest scop, poate fi utilizat indicatorul valorii actualizate nete (VAN) a fluxurilor monetare ale proiectelor de inovare. Indicatorul VAN permite evaluarea adecvată a eficienței proiectului, luând în considerare variația în timp a valorii banilor. Indicatorul RIR (rata internă de rentabilitate) permite determinarea eficienței proiectului luând în considerare schimbările în rata de actualizare.

Cuvinte-cheie: *Transfer tehnologic, Valoarea netă actualizată, Rata internă de rentabilitate, Inovații, Evaluarea eficienței.*

Introducere. Evaluarea eficienței transferului de tehnologii constituie un subiect actual și complex, care trebuie realizat de către toate părțile implicate în procesul transferului de tehnologii (TT). Actualitatea subiectului este evidentă, întrucât toți participanții la proiect sunt cointeresați de realizarea cu succes a acestuia. Complexitatea evaluării ține de specificul TT, deoarece, la baza acestuia, stă activitatea inovațională, care, din start, este supusă de riscurilor. Determinarea și nivelarea riscului nu dă garanții în vederea excluderii influenței sale asupra procesului de realizare a proiectului, fapt care poate genera la anumite devieri.

Din aceste considerente, este necesar să se țină cont de diverse posibilități de realizare a proiectului. Deci, la luarea deciziei de participare sau respingere a proiectului, este necesar să se calculeze „beneficiile alternative”. Drept beneficiu alternativ considerăm profitul pe care îl pot obține participanții la proiectul inovațional, în cazul în care rezultatele financiare, planificate pentru investire în proiectul inovațional, vor fi direcționate la finanțarea altor proiecte inovaționale „tradiționale” sau alternative.

Scopul cercetării. Examinarea eficienței aplicării indicatorilor NPV și IRR, în vederea evaluării eficienței proiectului inovațional în condiții de risc majorat.

Conținutul de bază. Evaluarea eficienței economice a proiectului inovațional poate fi efectuată cu ajutorul determinării fluxurilor de mijloace bănești. În această ordine de idei, este necesar să se ia în considerare mișcarea reală a fluxurilor de mijloace bănești: intrări de mijloace bănești în urma realizării proiectului și cheltuielilor pentru elaborarea și realizarea acestuia.

Aplicarea acestei metode presupune existența unei rupturi între momentul investirii mijloacelor și obținerea eficienței economice din proiect. Pornind de la acest fapt, este necesar să se țină cont de coeficientul de actualizare, ceea ce va permite dinamizarea valorii tuturor plăților la un anumit moment de timp, deoarece actualizarea este o bază de calcul

ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF THE INNOVATIVE PROJECT THROUGH THE NET PRESENT VALUE INDICATORS AND THE INTERNAL RATE OF RETURN

*Natalia PALII, PhD, Associate Lecturer,
Academy of Economic Studies of Moldova*

The evaluation of economic efficiency for the innovation project can be performed by determination of monetary flows. For this purpose can be used the indicator of Net Present Value (NPV) of innovation project monetary flows. The NPV indicator allows evaluating the project efficiency adequately taking into account the time-varying of money value. The IRR indicator (Internal Rate of Return) allows determining the project efficiency considering changes in discount rate.

Key words: *Technology transfer, net present value, internal rate of return, innovation, efficiency assessment.*

JEL Clasification: *E43, H43, O3, O31*

Introduction. Assessing the effectiveness of technology transfer is a current and complex topic that has to be achieved by all parties involved in the technology transfer process (TT). The topicality of the subject is obvious, since all project participants are interested in the successful realization of it. The complexity of evaluation is related to the characteristics of the TT, because at its core, stands the innovation activity, which from the beginning is subject to risks. Determination and risk leveling makes no warranties to exclude its influence on the process of the project implementation, which could generate some deviations.

For these reasons, it is necessary to take into account the various possibilities of the project realization. So, taking the decision to participate or reject the project, it is necessary to calculate the "alternative benefits". As alternative benefit can be considered the profit that the participants at the innovative project can obtain, where financial results planned for investment in innovation project will be directed to fund other "traditional" or alternative innovative projects.

Aim of the research is to examine the effectiveness of applying NPV and IRR indicators, to assess the effectiveness of the innovation project under major risk conditions.

The basic content. Assessing the economic effectiveness of the innovative project can be performed with determining the cash flows. In this context, it is necessary to consider the actual movement of cash flows: cash inflows from the project realization and costs for its development and implementation.

This method assumes a rupture between the time of investment of funds and achieving economic efficiency from the project. Based on this, it is necessary to take into account the present coefficient, that will allow the dynamization of the value of all payments at some point

al valorii banilor cu luarea în considerare a factorului timp.

Având în vedere cele expuse, considerăm posibilă utilizarea, pentru calculul eficienței economice, a indicatorului Valorii Actualizate Nete (NPV) a fluxurilor de mijloace bănești ale proiectului inovațional.

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF}{(1+i)^t}; \quad (1)$$

unde:

CF – exprimă cash-flow;

i – rata de actualizare.

Pentru clarificare, vom efectua calculul NPV pentru două proiecte. Primul ține de investirea mijloacelor bănești în proiectul investițional, cel de al doilea – de investirea mijloacelor într-un proiect „tradițional”, ce nu are nimic comun cu inovațiile. Pentru absolutizarea calculului, vom utiliza rata de actualizare identică pentru ambele proiecte egală cu 7%. Volumul investițiilor inițiale, de asemenea, va fi identic pentru ambele proiecte în mărime de 1 000 000 de unități monetare, perioada de calcul va fi de 4 ani.

Exemplul 1:

of time, because the update is a basis for calculating the value of money in consideration with the time factor.

Given the above, we believe it is possible to use the indicator net present value (NPV) of the cash flows of the innovation project for calculating the economic efficiency.

where:

CF – is cash-flow;

i – discount rate.

For clarification, we will perform the calculation of NPV for two projects. The first is related to investing money means in the the investment project, the second – the investment of funds in a "traditional" project, which has nothing to do with innovation. For absolutization of the calculation, we use the same discount rate for both projects equal to 7%. Initial investment amount will also be identical for both projects in the amount of one million currency units and the calculation period will be 4 years.

Exemplul 1:

Tabelul 1a / Table 1a

**Datele inițiale de calcul al NPV pentru Proiectul A (tradițional) și Proiectul B (inovațional)/
Initial data for calculating the NPV for Project A (traditional) and Project B (innovation)**

Indicatorii / Indicators	Proiectul A Project A	Proiectul B Project B
Investiții inițiale (u.m) /Initial investments (m.u.)	1 000 000,00	1 000 000,00
Perioada (ani) / Period (years)	4,00	4,00
Rata dobânzii (%) / Interest rate (%)	7%	7%

Sursa/ Source: Elaborat de autor/Developed by the author.

Tabelul 1b / Table 1b

**Fluxul de mijloace bănești prognozate ale Proiectului A (tradițional) și Proiectul B (inovațional)/
Projected cash flow of the Project A (traditional) and Project B (innovation)**

Perioada /Period	1	2	3	4
Proiectul A (u.m)/ Project A (m.u.)	700 000,00	500 000,00	250 000,00	50 000,00
Proiectul B (u.m)/ Project B (m.u.)	250 000,00	300 000,00	450 000,00	650 000,00

Sursa/ Source: Elaborat de autor/Developed by the author.

Totodată, se ia în considerare faptul că fluxul de mijloace bănești pentru proiectele inovaționale este mai mare la sfârșitul realizării proiectului, în timp ce, pentru proiectele tradiționale, profitabilitatea, de regulă, se micșorează.

Also, we take into account that cash flow is greater for innovative projects at the end of the project, while for traditional projects, profitability usually decreases.

Tabelul 2/ Table 2

**Calculul NPV pentru Proiectul A
Calculation of the NPV for Project A**

Perioada/ Period	0	1	2	3	4
CF_A (u.m)	-1 000 000,00	700 000,00	500 000,00	250 000,00	50 000,00
Rata de actualizare/ Discount rate	-	0,93	0,87	0,82	0,76
PV (u.m)		654 205,61	436 719,36	20 407,45	38 144,76
Total PV (u.m)	1 333 144,20	-	-	-	-
NPV_A (u.m)	333 144,20	-	-	-	-

Sursa/ Source: Elaborat de autor/Developed by the author.

Calculule din Tabelul 2 indică faptul că NPV este de 149 477, 18 u.m, adică proiectul este atractiv pentru investiții, chiar dacă sunt luate în calcul diminuările anuale ale fluxurilor de mijloace bănești.

The calculations from Table 2 indicate that the NPV is 149 477, 18 m.u., meaning that project is attractive for investment, even if annual reductions of the cash flows are taken into account.

Tabelul 3/Table 3

Calculul NPV pentru Proiectul B
Calculation of the NPV for Project B

Perioada /Period	0	1	2	3	4
CF _B (u.m)	-1 000 000,00	250 000,00	300 000,00	450 000,00	650 000,00
Rata de actualizare/ Discount rate	-	0,93	0,87	0,82	0,76
PV (u.m)		233 644,86	262 031,62	367 334,04	495 881,89
Total PV (u.m)	1 358 892,41	-	-	-	-
NPV _B (u.m)	358 892,41	-	-	-	-

Sursa/ Source: Elaborat de autor/Developed by the author.

Calculule din Tabelul 3 demonstrează că NPV al Proiectului B, la fel ca și al Proiectului A, este pozitiv, însă mărimea acestui indicator este mai mare.

Astfel, examinând datele obținute în Tabelele 2 și 3, putem concluziona, că, în condiții egale, eficiența economică a proiectelor investiționale este mai mare, în comparație cu proiectele tradiționale. Luând în considerare faptul că fluxul de mijloace bănești pentru Proiectul B, în primii trei ani, este mai mic, decât pentru Proiectul A, constatăm că indicatorul NPV a înregistrat în cele din urmă un rezultat mai mare.

Astfel, indicatorul NPV permite evaluarea corectă a eficienței proiectului luând în considerare momentul modificării valorii banilor în timp.

În exemplul nostru, eficiența ambelor proiecte este pozitivă. Însă, indicatorul NPV nu întotdeauna are o valoare pozitivă. În cazul în care acest indicator este negativ, atunci proiectul trebuie abandonat sau calculat pentru o perioadă mai îndelungată. Dacă acest indicator este egal cu zero, aceasta ar putea însemna că, în perioada analizată proiectul se va răscumpăra. Pentru determinarea potențialului proiectului, va fi necesară efectuarea unor calcule pentru o perioadă îndelungată de timp.

Însă, în condițiile existenței mai multor proiecte, indicatorul NPV nu permite evaluarea completă a eficacității unui sau altui proiect. În această situație, în opinia autorului, poate fi calculată IRR (rata internă de rentabilitate). Acest indicator permite luarea deciziilor de către participanții la proiectul inovațional, având în vedere factorii de influență și, astfel, diminuând riscul pierderii investiției. IRR permite să fie luată în considerare valoarea schimbată în timp a banilor, precum și modificarea factorului ce influențează valoarea banilor, adică modificarea ratei de actualizare.

The calculations from Table 3 show that the NPV of Project B, as well as of the project A is positive, but the size of this indicator is higher.

Thus, examining the data obtained in Tables 2 and 3, we conclude that under equal conditions, the economic efficiency of investment projects is higher compared to traditional projects. Taking into account that cash flow for Project B, in the first three years, is less than for Project A, we find that the NPV indicator recorded at the end a higher result.

The NPV indicator allows an accurate evaluation of the effectiveness of the project taking into account the change of the value of money over time.

In our example, the efficiency of both projects is positive. However, NPV indicator does not always have a positive value. If this indicator is negative, then the project should be abandoned or calculated for a longer period. If this indicator is equal to zero, it could mean that the project will redeem during the analyzed period. To determine the potential of the project it will be necessary to perform calculations for an extended period of time.

But when there are several projects, the NPV indicator does not allow the full assessment of the effectiveness of one or another project. In this situation, according to the author, the IRR (internal rate of return) can be calculated. This indicator enables decision making by participants in the innovation project, given the influence factors and thus reducing the risk of loss of investment. IRR allows taking into account the amount of money changed over time, and the change of factor influencing the value of money, ie changing of the discount rate.

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (r_2 - r_1); \quad (2)$$

Pornind de la faptul că sursele de finanțare a proiectelor inovaționale pot fi nu doar sursele proprii ale investitorilor, dar și cele împrumutate, atunci indicatorul IRR permite determinarea celei mai eficiente rate de actualizare, cu ajutorul căreia proiectul va fi rentabil.

Starting from the fact that the sources of financing of innovation projects can not be only the own sources of investors but also those which are borrowed, then the indicator IRR allows the determination of the most effective discount rate, with which the project will be profitable.

Devierile la calculele obținute pot releva neconcordanța rentabilității proiectului cu ratele profitului investitorului pentru capitalul investit, deoarece IRR denotă profitul obținut la unitatea de capital investit.

În continuare, examinăm calculul indicatorului IRR în baza unui exemplu concret.

Exemplul 2:

Deviation on the obtained calculations can reveal the disparity of the return of the project with rates of the investor's profit for the invested capital, because IRR denotes the profit obtained per unit of invested capital.

Next, we will examine the indicator IRR calculation based on a concrete example.

Example 2:

Tabelul 4 / Table 4

Datele inițiale pentru calculul indicatorului IRR
Initial data for calculating the IRR indicator

Investiții inițiale (u.m)/Initial investment (m.u.)	4 500 000
Perioada (ani)/Period (years)	5
Rata dobânzii nominală (%) / Nominal interest rate (%)	6,35%
Cheltuieli de o singură dată (%) / One-time expenses (%)	0,90%
Cheltuieli permanente (%) / Permanent expenses (%)	0,15%

Sursa/ Source: Elaborat de autor/Developed by the author.

Să presupunem că finanțarea acestui proiect investițional e posibilă din două surse diferite cu diferite valori ale banilor la nivel de 6,5 și 7%. În aceste condiții, IRR va arăta în felul următor:

Let us suppose that the financing of this investment project is possible from two different sources with different values of money at 6.5 and 7% levels. Under these conditions, the IRR will look like this:

Tabelul 5 / Table 5

Calculul IRR / Calculation of the IRR

Perioada / Period	0	1	2	3	4	5
Investiții inițiale (u.m)/ Initial investment (m.u.)	4 500 000,00	-	-	-	-	-
Cheltuieli de o singură dată (u.m)/ One-time expenses (m.u.)	-40 500,00	-	-	-	-	-
Profitabilitate (u.m)/ Profitability (m.u.)	-	-285 750,00	-285 750,00	-285 750,00	-285 750,00	-285 750,00
Cheltuieli permante (u.m)/ Permanent expenses (m.u.)	-	-6 750,00	-6 750,00	-6 750,00	-6 750,00	-6 750,00
Rambursarea investițiilor (u.m)/ Refund of investment (m.u.)	-	-	-	-	-	-4 500 000,00
CF (u.m)	4 459 500,00	-292 500,00	-292 500,00	-292 500,00	-292 500,00	-4 792 500,00
Rata dobânzii (%) / Interest rate (%)	6,50%	-	-	-	-	-
Rata de rambursare/ Reimbursement rate	-	0,939	0,882	0,828	0,777	0,730
PV (u.m)	-	-274 647,89	-257 885,34	-242 145,86	-227 367,00	-3 497 953,91
Total PV (u.m)	-4 500 000,00	-	-	-	-	-
NPV (u.m)	-40 500,00	-	-	-	-	-
Rata dobânzii (%) / Interest rate (%)	7,00%	-	-	-	-	-
Rata de actualizare/ Discount rate	-	0,935	0,873	0,816	0,763	0,713
PV (u.m)	-	-273 364,49	-255 480,83	-238 767,13	-223 146,85	-3 416 986,27
Total PV (u.m)	-4 407 745,56	-	-	-	-	-
NPV (u.m)	51 754,44	-	-	-	-	-
IRR (%)	6,72%	-	-	-	-	-

Sursa/ Source: Elaborat de autor/Developed by the author.

Calcululele obținute în Tebelul 5 denotă că rata eficientă a dobânzii pentru surse împrumutate nu trebuie să depășească 6,72%.

La calcularea IRR, au fost luate în considerare modificările la rata dobânzii în dependență de sursa de atragere a investițiilor. Însă, în cazul în care, pentru finanțarea proiectului inovațional, se folosesc sursele proprii ale investitorului fără a apela la surse externe, în calitate de rată în modificare a dobânzii poate fi utilizat nivelul inflației în limitele prognozei Băncii Naționale. În acest caz, procedura de calcul nu se va modifica, dar va varia doar rezultatul obținut.

Concluzii. În baza celor expuse, putem trage concluzia că indicatorii NPV și IRR, utilizați pentru evaluarea proiectelor investiționale, pot fi întrebuințați pentru evaluarea eficienței proiectelor inovaționale și a transferului de tehnologii. Acestea permit evaluarea fluxurilor bănești viitoare luând în considerare modificarea în timp a valorii banilor și modificarea ratei dobânzii pentru resursele atrase, sau modificarea nivelului de inflație. Ambii indicatori permit efectuarea unei evaluări reale a perspectivei proiectelor inovaționale sau ale proiectelor alternative „tradiționale”.

Drept urmare a evaluării, investitorul sau alt participant al proiectului va putea lua o decizie argumentată despre investirea resurselor în proiect.

Pe baza concluziilor obținute, putem formula recomandări pentru participanții la proiecte inovaționale sau pentru alte persoane interesate de necesitatea aplicării instrumentelor de evaluare a proiectelor investiționale în calculul eficienței acestora.

Însă, pentru utilizarea acestor instrumente, este necesar să se țină cont de specificul proiectelor inovaționale și de gradul majorat de risc, efectuând evaluări în mai multe etape, adică la diverse etape ale realizării proiectului.

The calculations made in Table 5 show that effective rate of interest for borrowed sources should not exceed 6.72%.

At calculation of the IRR there were taken into account changes in interest rates depending on the source of attracting investment. But if, for financing of the innovation project, there are used the investor's own resources with no help of external sources, as the modified interest rate can be used the level of inflation within the limits of National Bank's forecasts. In this case, the calculation procedure will not change, but the obtained result will vary.

Conclusions. Based on the above, we conclude that NPV and IRR indicators, used to assess investment projects can be also used to assess the effectiveness of innovative projects and technology transfer. They allow the evaluation of the future cash flows taking into account the change in the time of the value of money and the change of the interest rate for raised funds, or the change of the inflation level. Both indicators enable a real assessment of the perspective of innovation projects or alternative "traditional" projects.

As a result of evaluation, investor or other project participant at the project will make a reasoned decision about investing resources in the project.

Based on the obtained findings, we can make recommendations for innovative project participants or other persons interested in the need to implement investment projects assessment tools to calculate their effectiveness.

But for the use of these tools, it is necessary to take into account the specific of the innovation projects and the increased level of risk, performing evaluations in several stages, ie at various stages of the project.

Referințe bibliografice / References

1. BREALEY, R.A., MYERS, S.C. *Principles of Corporate Finance*. 7th edition. New York: McGraw Hill Higher Education, 2002. 1120 p.
2. THOMAS, R. *Quantitative Methods for Business Studies*. 1st edition. Bergen County: Prentice Hall, 1997. 517 p.
3. БРИГХЕМ, Ю., ГАПЕНСКИ, Л. *Финансовый менеджмент*. Пер. с англ. В.В. КОВАЛЕВА. СПб: Экономическая школа, 1997. 522 с. ISBN 5-900428-30-3.
4. КОЛОТЫНЮК, Б. *Инвестиционные проекты*. СПб.: Изд: Михайлова В. А., 2000. 422 с.
5. ВИЛЕНСКИЙ, П., ЛИВШИЦ, В., СМОЛЯК, С. *Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика: учебно-практическое пособие*. Москва: Дело, 2001. 832 с.
6. МОСАЛЁВ, А. Проблемы эффективности реализации инновационного проекта. В: Креативная экономика. 2007, № 10 (10), сс. 54-64.

Recomandat spre publicare: 24.02.2014