

DOI: [10.32702/2307-2105-2019.1.7](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.1.7)

УДК 336.531.2.001.57

*О. Д. Витвицька,  
д. е. н., професор,  
завідувач кафедри публічного управління та менеджменту інноваційної діяльності  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ  
Ю. В. Кліщук,  
студентка, ДВНЗ «Університет банківської справи», м. Київ*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА УСПІШНІСТЬ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ**

*O. D. Vytvytska  
Doctor of Science in Economics, Professor,  
Head of the Department of Public Administration and Management of Innovation Activity  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv  
Y. V. Klishchuk  
Student, SHEI" Banking University", Kyiv*

### **MODELING THE EFFECT OF FACTORS FOR SUCCESSION OF INVESTMENT PROJECT**

*Запропоновано систему оцінки інвестиційних проектів з використанням принципу, що базується на основі визначення ступеня успішності реалізації та результатів проекту. Вибірку проектів розвитку інфраструктури за участю приватних інвестицій класифіковано на такі галузі діяльності: транспорт, водопостачання та водовідведення, енергетика. Удосконалено метод визначення детермінант успішності інвестиційних проектів, який розроблений Азійським банком розвитку, в частині адаптації його змінних до особливостей інвестиційної діяльності в Україні. Залежною змінною визначено статус проекту - успішний/неуспішний, що є комплексним поняттям яке охоплює ключові аспекти реалізації інвестиційного проекту. Незалежними змінними, що впливають на проект є характеристики проекту та характеристики зовнішнього середовища здійснення проекту (рівень економічного зростання, політичне становище, рівень корупції). Висновки зроблені на основі коефіцієнтів пробіт-моделі для транспортної галузі та їх порівняння з коефіцієнтами інших сегментів, щоб зрозуміти, які фактори і в яких ступенях впливають на успіх проекту.*

*The system of investment projects evaluation using a principle based on the determination of the successful project implementation and output is proposed. The sample of private participation infrastructure projects is classified in the following sectors: transport, water supply and sewage, energy. The method for determining the factors of the investment project, developed by the Asian Development Bank, in terms of adapting its variables to the features of investment activity in Ukraine has been improved. The dependent variable identifies the project status - successful/unsuccessful, which is a complex concept that covers key aspects of the investment*

*projects implementation. Independent variables influencing the project are the internal characteristics of the project (total investments, percent private, government granting contract, direct government support, indirect government support, physical assets, contract period etc.) and the characteristics of the external environment of the project (political situation, level of corruption).*

*The marginal effects of microeconomic and macroeconomic factors using the probabilistic modeling for analysis of determinants which promote successful project management and achievement of goals are investigated. Conclusions are made based on the coefficients of the probit-model for the transport industry and their comparison with the coefficients of other segments, in order to understand what factors and in which degrees influence the success of the project. The analysis of marginal effects for investment projects shows that indirect support from the government and the availability of sufficient private investment have a significant effect on efficiency gains, which confirms the high efficiency of public-private partnership. The obtained research results demonstrate the high efficiency of the probit-model for determining the influence of factors that determine the successful development and outcome of the project in selected sectors of the economy.*

*This is based on the recommendations that will be useful for information for project managers in decision-making to improve project implementation.*

**Ключові слова:** *пробіт-модель; інвестиційний проект; релевантність; успішний проект.*

**Keywords:** *probit-model; investment project; relevance; successful project.*

**Постановка проблеми.** В сучасних нестабільних та швидко змінюваних умовах господарювання перед організацією постає завдання з забезпечення досягнення стратегічних цілей. Оскільки головним інструментом для виконання стратегічних планів є інвестиційні проекти, тому важливо здійснювати ефективне проектне управління та забезпечувати успішний вихідний результат.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженнями у сфері моделювання оцінки ефективності інвестиційних проектів займалися такі іноземні вчені, як Дж.М.Кейнс, А.Адамс, Х.Решке, Ч.Шеммі та ін. Серед вітчизняних науковців, проблематиці моделювання успішної реалізації інвестиційних проектів присвятили свої праці Т.А. Тишук, О.Г. Курган, М.І. Скрипниченко, Л.В. Матраєва, М.Є.Юрченко та багато інших.

**Проте на сьогодні можна констатувати,** що потребує дослідження система оцінки інвестиційних проектів з використанням нового принципу, що базується на основі визначення ступеня успішності реалізації та результатів проекту.

**Постановка завдання.** Мета статті полягає у дослідженні інструментарію, який застосовується для вдосконалення управління у процесі підвищення успішності реалізації інвестиційних проектів та визначенні факторів, які мають вплив на успішність їх здійснення.

**Виклад основного матеріалу.** Для визначення пріоритетів інвестиційної діяльності необхідно проводити багатостороннє вивчення умов здійснення інвестування. Оскільки при прийнятті рішень щодо інвестицій у той чи інший проект найбільш гостро постає питання про те, які фактори мають визначальний вплив на результат проекту, доцільно проводити глибоку оцінку інвестиційної діяльності (з точки зору досягнення поставленої мети).

В даному випадку результат може приймати тільки два значення: буде чи не буде досягнута поставлена ціль при використанні визначеного набору інструментів інвестиційної політики у відношенні до іноземних інвесторів. Логістична регресія дозволить дослідити залежність змінних від незалежної змінної. На відміну від логіт-моделі, заснованій на логістичному законі розподілу імовірності, пробіт-модель заснована на законі нормального розподілу.

Для того щоб з'ясувати фактори, які сприяють успішному проектному управлінню і досягненню цілей, ми на прикладі проектів з приватною участю, дослідимо маржинальні ефекти мікроекономічних та макроекономічних факторів за допомогою пробабілістичного моделювання.

За даними Світового банку, протягом 1993-2017 рр, в Україні ініційовано 104 інвестиційних проектів розвитку інфраструктури за участю приватного сектора [4]. Основними галузями економіки для здійснення інвестиційно-проектної діяльності були енергетика, інформаційні технології та телекомунікації, водопостачання та водовідведення, транспорт (рис. 1).

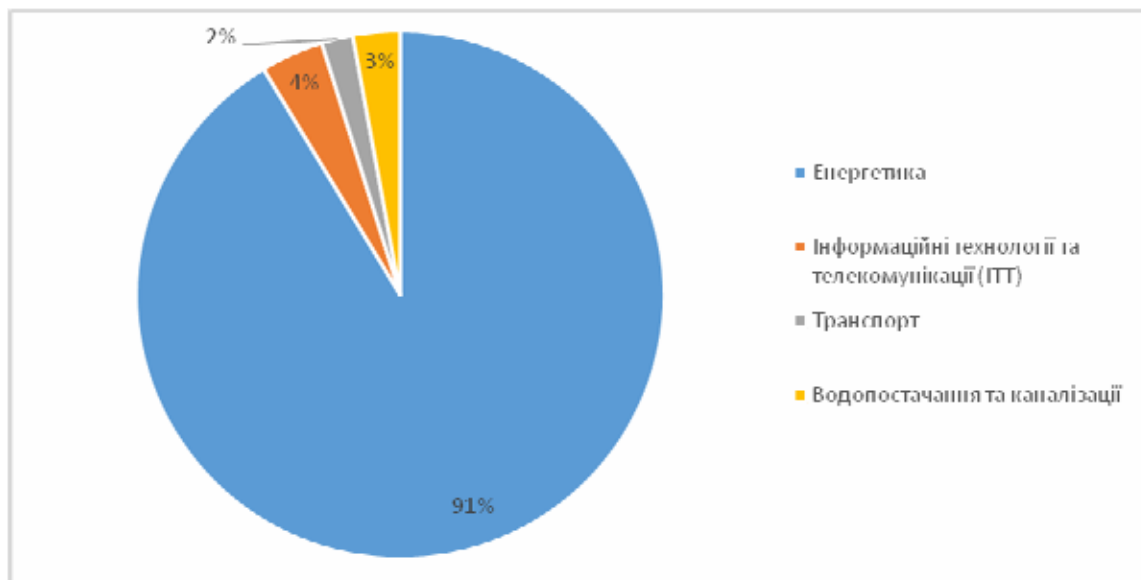


Рис. 1. Розподіл інвестиційних проектів в Україні за галузями економіки 1993 -2017 рр

Найбільше інвестиційних проектів було ініційовано у секторі енергетики (91%), які покликані вирішити завдання з виробництва, дистрибуції та постачання електроенергії та натурального газу. Загальна сума інвестицій у дану галузь протягом 14 років склала 2,78 млрд дол США [ 4].

Протягом здійснення інвестиційного проекту на його результат впливає значна кількість факторів які мають як внутрішнє, так і зовнішнє походження. Пробіт-регресія є тим інструментом, який дає можливість проаналізувати вплив факторів, які визначають розвиток та результат проекту. Результат проекту має бінарну властивість, тобто набуває таких значень, як успішний або неуспішний. Тому з допомогою пробіт-моделі можна визначити взаємозв'язки між результатом та ендогенними та екзогенними факторами інвестиційного проекту.

$$p_i = \text{Prob}(Y_i = 1 | X) = \int_{-\infty}^{x_i' \beta} (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt = \Phi(x_i' \beta) \quad (1)$$

де  $p_i$  - імовірність успішності реалізації  $i$ -го проекту;

$x_i$  - набір змінних, де  $i$  є порядковим номером змінної;

$\beta$  - показник при регресорі [6]

У нашому дослідженні ми використаємо пробіт-регресійний аналіз до панельної вибірки яка містить 3 галузі проектів розвитку інфраструктури за участю приватних інвестицій: транспортної, енергетики, водопостачання та водовідведення.

Опис змінних, які використовувались для побудови пробіт-моделі наведений у табл.1.

Таблиця 1.  
Опис змінних використаних у моделі

Змінна	Опис
Залежна змінна	
Успішний результат проекту	Бінарна змінна, яка набуває значення 1 якщо проект має статус успішний або 0 якщо інше
Незалежні змінні	
Термін проекту	Часовий період існування проекту, у роках.
Гранти від уряду	Бінарна змінна, яка набуває значення 1 якщо проект має грант від уряду на фінансування проекту або 0 якщо інше.
Пряма допомога від уряду	Бінарна змінна, яка набуває значення 1 якщо уряд безпосередньо фінансує витрати проекту, або 0 якщо інше.
Непряма допомога від уряду	Бінарна змінна, яка набуває значення 1 якщо уряд опосередковано здійснює фінансування проекту, або 0 якщо інше.
Інвестиції	Загальна сума інвестицій спрямованих у проект, у млн доларах США.
Участь приватних інвесторів	Частка фінансування проекту приватними інвесторами, у відсотках
Платежі до бюджету	Сума платежів до бюджету за отримання права (дозволу) на функціонування

	проекту, у млн доларах США
Основні засоби	Вартість основних засобів, використаних у проєкті, у млн доларах США
Індекс політичної стабільності	Середній індекс, який оцінює політичну стабільність у країні протягом життя проєкту.
Індекс сприйняття корупції	Середній індекс, який оцінює міру сприйняття корупції у країні протягом життя проєкту.

*Джерело: сформовано авторами*

У ході дослідження ми виробимо рекомендації на основі коефіцієнтів пробіт-моделі для транспортної галузі і порівняємо їх з коефіцієнтами інших галузей, для того щоб зрозуміти, які фактори і в якому ступені впливають на успішність виконання проєкту. На основі цього ми зможемо зробити рекомендації, які будуть корисними для проєктів інших галузей.

Пробіт-регресійний аналіз включає 484 проєкти розвитку інфраструктури за участю приватних інвестицій, які були ініційовані у країнах з низьким та нижче середнього рівня доходу протягом 2005-2016 рр.[5]. Нами проведено оцінювання кожного інвестиційного проєкту для виявлення його результатів (успішний/неуспішний) на основі Guidelines for Preparing Project or Program Performance Evaluation Reports (Посібник для підготовки звітів з оцінки проєктів та програм), який побудовано на основі критеріїв оцінки: релевантність, економічна ефективність, стійкий розвиток.

Вибірку проєктів розвитку інфраструктури за участю приватних інвестицій класифіковано на такі галузі діяльності: транспорт, водопостачання та водовідведення, енергетика. Це дозволить виявити взаємозв'язки між результатом проєкту та набором факторів, враховуючи специфіку діяльності у певній галузі [1]. Усі розрахунки здійснювалися у програмно-технічному комплексі R версії 3.5.1.

У галузі водопостачання та водовідведення, результати аналізу свідчать, що змінними які мають значний вплив на успішність проєкту є сума вкладених інвестицій, участь приватних інвесторів, індекс політичної стабільності та індекс сприйняття корупції (табл.2).

**Таблиця 2**  
**Оцінка параметрів пробіт-моделі для галузі водопостачання та водовідведення 2005-2016 рр**

Змінна	Коефіцієнт	Стандартна помилка	Z-статистика	Критична статистика
1	2	3	4	5
Термін проєкту	-0,05	1,26E-01	-0,37	0,71
Гранти від уряду	13,84	7,14E+04	0,00	1,00
Пряма допомога від уряду	28,60	8,60E+04	0,00	1,00
Непряма допомога від уряду	18,67	7,55E+04	0,00	1,00
Інвестиції	0,05	5,71E-02	0,93	0,35
Участь приватних інвесторів	0,04	2,79E-02	1,37	0,17
Платежі до бюджету	16,69	2,82E+03	0,01	1,00
Індекс політичної стабільності	6,56	3,48E+00	1,88	0,06
Індекс сприйняття корупції	1,51	1,39E+00	1,09	0,28

*Джерело: розраховано авторами на основі [4]*

Також варто відзначити, що чим більшим є термін проєкту, тим меншою на 0,05% є імовірність успішного завершення проєкту, а наявність грантів від урядових інституцій збільшить імовірність на 13,8%.

У галузі транспорту, на відміну від водопостачання та водовідведення значимими виявилися такі фактори, як тривалість проєкту, інвестиції та індекс політичної стабільності (табл.3). Триваліші проєкти мають на 0,75% більше шансів на успіх, що можливо зумовлено специфікою даної галузі. На 0,03% збільшує імовірність успішного результату проєкту збільшення інвестицій на 1%. Але у даному випадку великий вплив (14,5%) на імовірність мають політичні чинники, а індекс сприйняття корупції виявився незначимим.

**Таблиця 3.**  
**Оцінка параметрів пробіт-моделі для галузі транспорту 2005-2016 рр**

Змінна	Коефіцієнт	Стандартна помилка	Z-статистика	Критична статистика
Термін проєкту	0,75	5,64E-01	1,32	0,19
Гранти від уряду	-26,93	6,00E+03	0,00	1,00
Непряма допомога від уряду	12,37	1,87E+04	0,00	1,00
Інвестиції	0,03	2,21E-02	1,32	0,19

Участь приватних інвесторів	0,35	6,00E+01	0,01	1,00
Платежі до бюджету	-0,04	3,26E-02	-1,17	0,24
Індекс політичної стабільності	14,52	1,75E+01	0,83	0,41
Індекс сприйняття корупції	-3,06	6,12E+00	-0,50	0,62

Джерело: розраховано авторами на основі [4]

У галузі енергетики змінні виявилися незначимими, через малу кількість проектів (11) у вибірці (табл.4). Тому деякі результати є суперечливими відносно попередніх оцінок параметрів моделі у галузях. Наприклад, збільшення участі приватних інвесторів зменшує імовірність успішності проектів на 0,01%, а більш нестабільне політичне середовище у країні здійснення проекту сприятиме успіху на 4,58%.

Збільшення кількості проектів розширить ряди даних у вибірці і дозволить отримати більш значимі результати.

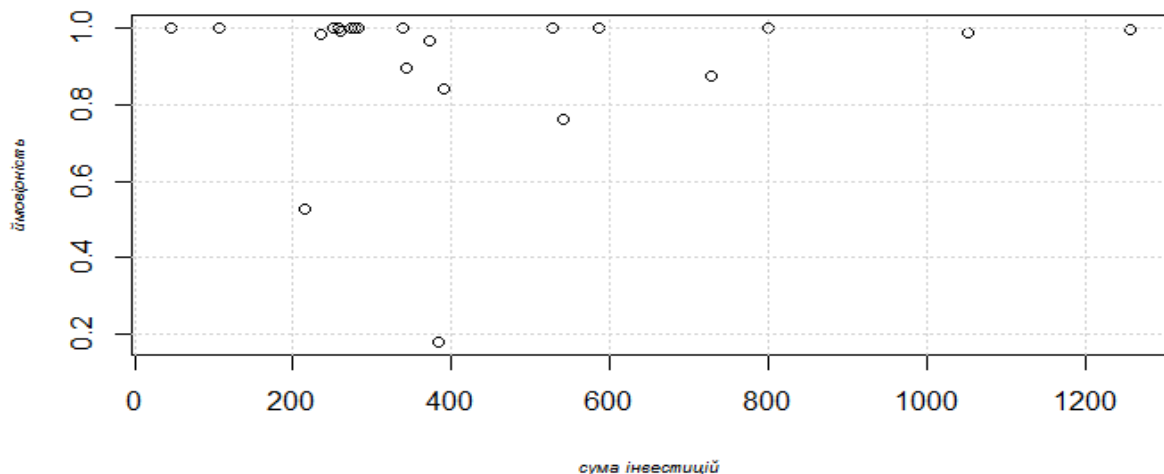
**Таблиця 4.**  
**Оцінка параметрів пробіт-моделі для галузі енергетики 2005-2016 рр.**

Змінна	Коефіцієнт	Стандартна помилка	Z-статистика	Критична статистика
Термін проекту	0,13	4,68E+03	0,00003	0,99998
Гранти від уряду	2,29	8,68E+04	0,00003	0,99998
Непряма допомога від уряду	2,72	1,59E+05	0,00002	0,99999
Інвестиції	0,00	8,48E+01	0,00002	0,99998
Участь приватних інвесторів	-0,01	3,34E+03	0,00000	1,00000
Індекс політичної стабільності	-4,58	7,06E+04	-0,00006	0,99995
Індекс сприйняття корупції	4,74	1,04E+05	0,00005	0,99996

Джерело: розраховано авторами на основі [4]

Визначення взаємозв'язків між таким внутрішнім фактором, як сума інвестицій та імовірність настання успіху проекту у сфері транспорту, свідчить про велику кількість інвестиційних проектів з високою імовірністю ( $p=1$ ) успіху проекту, якщо сума інвестицій була у межах від 200 млн дол США до 400 млн дол США (рис.2).

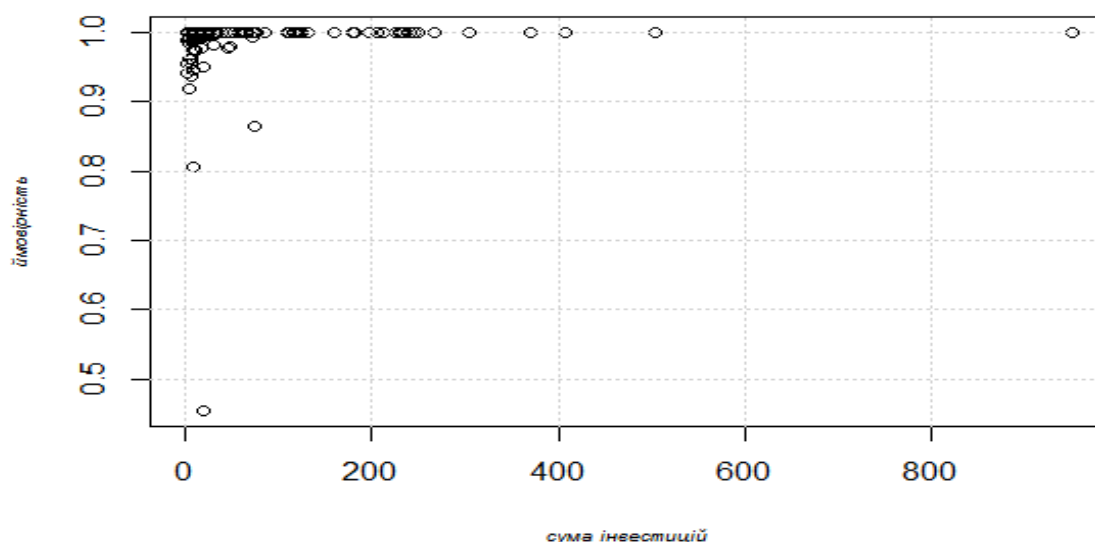
Варто зазначити, що у даних межах інвестицій, спостерігалися проекти з низькою імовірністю успішності, що можливо було спричинено впливом інших факторів.



**Рис. 2. Прогноз імовірності успішності проекту в залежності від суми інвестицій в галузі транспорту протягом 2005-2016 рр.**

Джерело: складено авторами

Протягом 2005-2016 рр у галузі водопостачання та водовідведення найбільше успішних проектів відбулося з інвестиціями у межах до 300 млн дол США (рис.3). У даних результат відчутний вплив специфіки сегменту діяльності: на відміну від галузі транспорту, де реалізовувались успішні проекти на загальну суму інвестицій більш ніж 1,2 млрд дол США у галузі водопостачання та водовідведення здійснювались проекти з капіталовкладеннями до 900 млн дол США.

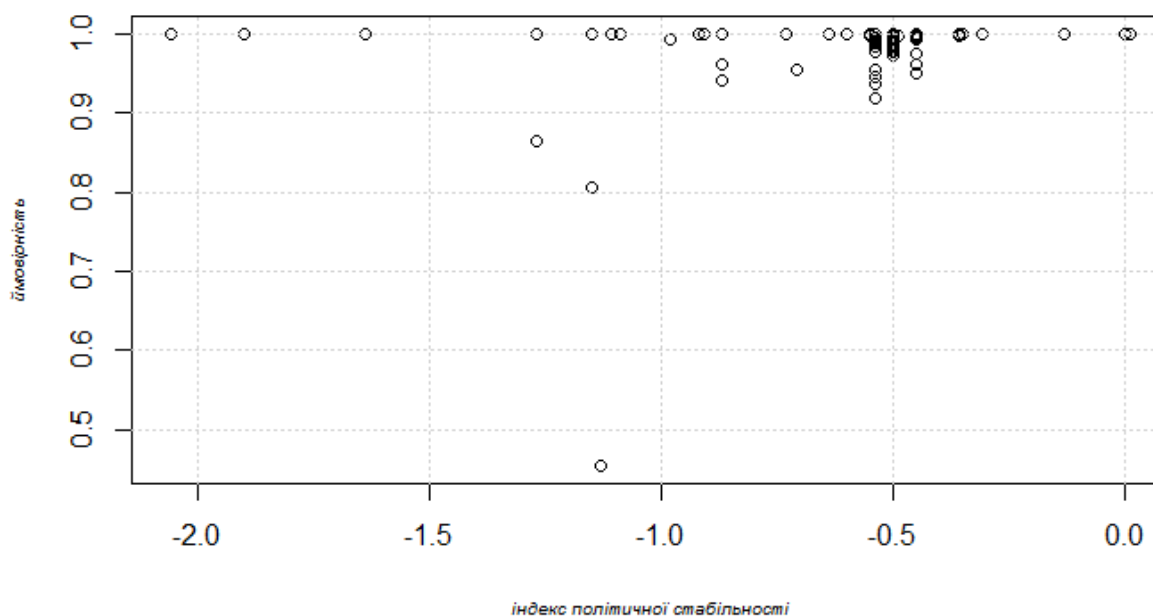


**Рис. 3. Прогноз імовірності успішності проекту в залежності від суми інвестицій в галузі водопостачання та водовідведення протягом 2005-2016 рр.**

*Джерело: складено авторами*

Варто зазначити, що загалом проекти розвитку інфраструктури водопостачання та водовідведення за участю приватних інвестицій мали високу імовірність успішного виконання у межах від 90% до 100% імовірності.

Зв'язок між фактором впливу зовнішнього середовища - індексом політичної стабільності та імовірністю успіху проекту є досить відчутним (рис.4). Адже протягом досліджуваного періоду у галузі транспорту, найбільша кількість інвестиційних проектів успішно реалізовувалась у країнах, де індекс політичної стабільності знаходився у межах від 0 до -1, тобто де було помірно-нестабільне політичне середовище [3]. А чим вищою була нестабільність у політичному становищі країни, тим менше було проектів з успішним результатом і також спостерігаються проекти з нижчим ступенем імовірності, в межах 80% - 90%, та 0% - 5% імовірності.

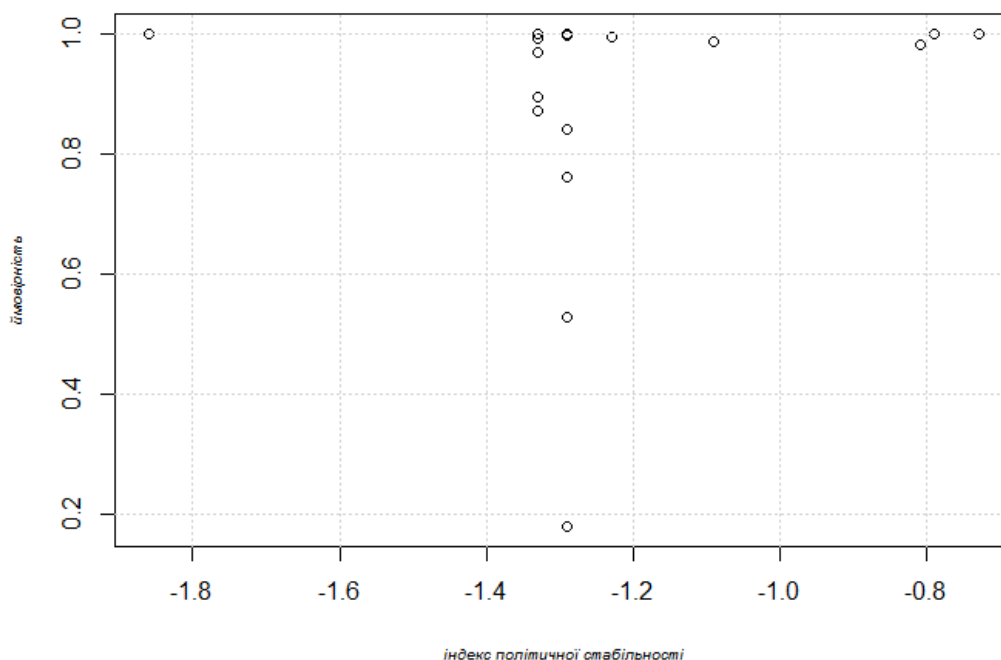


**Рис. 4. Прогноз імовірності успішності проекту в залежності від індексу політичної стабільності в галузі водопостачання та водовідведення протягом 2005-2016 рр.**

*Джерело: складено авторами*

У сфері транспорту управління інвестиційними проектами виявилось більш стійким до політичних зрушень у країнах реалізації (рис. 5). Найбільша кількість проектів розвитку інфраструктури транспорту за участю приватних інвестицій здійснювалась в тих державах, де індекс політичної стабільності був більше -1,4. У межах від -1,2 до -1,4 індексу політичної стабільності, зосереджені проекти з різним ступенем імовірності

успіху виконання: від 75% до 100% імовірності, 50% та досить низькою вірогідністю успішного виконання - менше 2%.

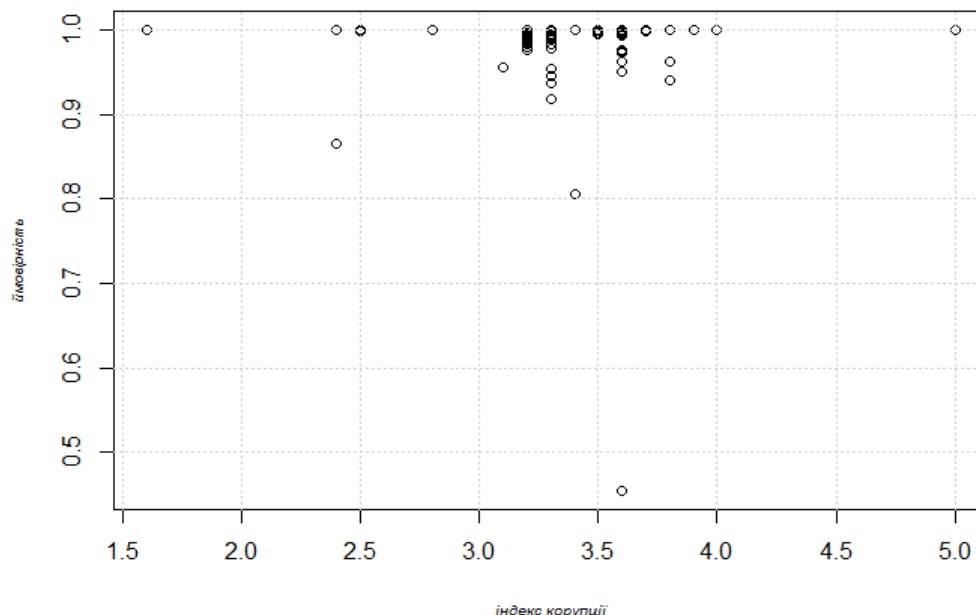


**Рис. 5. Прогноз імовірності успішності проекту в залежності від індексу політичної стабільності в галузі транспорту протягом 2005-2016 рр.**

*Джерело: складено авторами*

Важливим фактором впливу на ступінь успішності результату інвестиційного проекту є корупція (рис.6). В галузі водопостачання та водовідведення найбільше успішних проектів реалізовано у країнах з індексом сприйняття корупції нижче середнього (в межах від 3 до 4) [ 2].

Також варто зазначити, що існувала досить висока імовірність успіху (від 90% до 100%) проектів у даних межах, що демонструє те, що ряд інших екзогенних та ендегенних факторів позитивно вплинув на результати проектів.

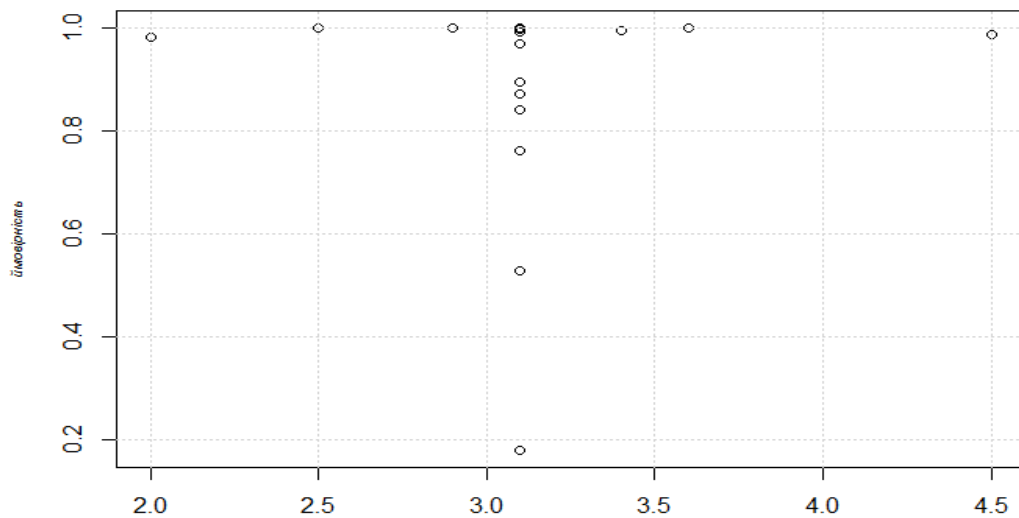


**Рис. 6. Прогноз імовірності успішності проекту в залежності від індексу сприйняття корупції в галузі водопостачання та водовідведення протягом 2005-2016 рр**

*Джерело: складено авторами*

Вплив індексу сприйняття корупції на імовірність успішності інвестиційних проектів у галузі транспорту (рис.7) демонструє подібну ситуацію, що й фактор стабільності політичного середовища. На ряд інвестиційних проектів, значення індексу корупції 3,2 вплинуло з різною силою: імовірність успішного

завершення проектів коливається від 0,1 до 1. Дане явище викликане під впливом інших факторів зовнішнього та внутрішнього середовища проекту.



**Рис. 7. Прогноз імовірності успішності проекту в залежності від індексу сприйняття корупції в галузі транспорту протягом 2005-2016 рр.**

*Джерело: складено авторами*

Для інвестиційних проектів галузі транспорту маржинальні ефекти свідчать про вплив на зростання успішності проекту зростання фактору індексу політичної стабільності на 0,4%, фактор сприйняття корупції вплине на -0,27%. Якщо відбуватиметься збільшення терміну проекту, ефективність результату підвищиться на 0,03%, що можливо зумовлено специфікою та масштабами проектів які проводяться у галузі. Збільшення частки приватних інвестицій також позитивний зробить внесок у результативність проекту.

Аналіз маржинальних ефектів для інвестиційних проектів демонструє, що значимий вплив на зростання ефективності виявляла непряма допомога від уряду та наявність достатнього обсягу приватних інвестицій, що підтверджує високу ефективність державно-приватної форми партнерства. Виявився суттєвим вплив фактору політичної стабільності.

Отже проведений пробіт-регресійний аналіз дав можливість виявити фактори впливу на успішність проектів у галузях транспорту, енергетики та водопостачання і водовідведення:

-Для усіх галузей такі чинники, як сума інвестицій та участь приватних інвесторів виявилися значимими, тому розвиток фондового ринку та ринку похідних цінних паперів, налагодження механізму здійснення інвестування та захисту прав інвесторів сприятиме успішності реалізації інвестиційних проектів.

-Фактори зовнішнього середовища - індекс політичної стабільності та індекс сприйняття корупції в усіх секторах вибірки продемонстрували досить значний вплив на успішний результат проекту, тому для України є надзвичайно важливим здійснення дієвих кроків по досягненню політичної стабільності та максимальному зниженню рівня корупції.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.** Забезпечення успішного виконання інвестиційних проектів є найвідповідальнішим завданням для команди проекту. Перед прийняттям управлінських рішень та здійсненням заходів для підвищення ефективності реалізації проекту, потрібно проводити ґрунтовні дослідження щодо основних факторів, які впливають на результат проекту.

На сьогодні існує безліч інструментів для здійснення аналізу та прогнозування. Кожен інструмент має свої переваги та недоліки, але найбільш комплексним є пробіт-регресійний підхід для аналізу детермінантів успіху інвестиційного проекту. Дана пробіт-модель здійснює оцінку впливу зовнішніх і внутрішніх факторів, що визначають розвиток проекту та його результат. Отримані результати дослідження демонструють високу ефективність пробіт-моделі для визначення впливу факторів, які визначають успішний розвиток та результат проекту у обраних галузях економіки.

#### **Література.**

1. Огляд річної оцінки 2016. Аналіз детермінант успіху проекту: підхід регресії пробіт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.adb.org/documents/2016-annual-evaluation-review>.
2. Індекс сприйняття корупції. Ранні видання. Інформаційні матеріали [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.transparency.org/research/cpi/cpi\\_early/0](https://www.transparency.org/research/cpi/cpi_early/0)
3. Індекс політичної стабільності - рейтинги країн. "Світова економіка 1993-2018" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.theglobaleconomy.com/rankings/wb\\_political\\_stability](https://www.theglobaleconomy.com/rankings/wb_political_stability).
4. Приватна участь у інфраструктурній базі даних: Україна, «Світовий банк 1993 - 2018», Інформаційні матеріали [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ppi.worldbank.org/data>



5. Приватна участь у інфраструктурній базі даних: Країни світу, «Світовий банк 1993 - 2018», Інформаційні матеріали [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ppi.worldbank.org/data>
6. Юрченко М.Є. Використання пробіт-регресії під час оцінки ризиків інвестиційного портфелю/ М.Є. Юрченко // Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. - 2017. - №9. - С. 1229 - 1232.

#### **References.**

- 1 Asian Development Bank (2016), "Annual Evaluation Review. Analyzing the Determinants of Project Success: A Probit Regression Approach", available at: <https://www.adb.org/documents/2016-annual-evaluation-review> (Accessed 10 Jan 2019).
2. Transparency international (2017), "Corruption perceptions index. Early editions", available at: [https://www.transparency.org/research/cpi/cpi\\_early/0](https://www.transparency.org/research/cpi/cpi_early/0) (Accessed 10 Jan 2019).
3. The global economy (2018), "Political stability index - country rankings 1993-2018", available at: [https://www.theglobaleconomy.com/rankings/wb\\_political\\_stability](https://www.theglobaleconomy.com/rankings/wb_political_stability) (Accessed 10 Jan 2019).
4. The World Bank (2018), "Private Participation in Infrastructure Database: Ukraine 1993 - 2018", available at: <https://ppi.worldbank.org/data> (Accessed 10 Jan 2019).
5. The World Bank (2018), "Private Participation in Infrastructure Database: World 1993 - 2018", available at: <https://ppi.worldbank.org/data> (Accessed 10 Jan 2019).
6. Yurchenko, M.E. (2017), "Use of probit regression in the assessment of investment portfolio risks", *Mathematical Methods, Models and Information Technologies in Economics*, vol.9, pp. 1229 - 1232.

*Стаття надійшла до редакції 14.01.2019 р.*