

*Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2026. № 3. ISSN 2307-2105*



*Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).*

**DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.3.40>**

**УДК 330.322:69**

*Н. В. Ушенко,*

*д. е. н., професор, професор кафедри міжнародної економіки,  
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3158-4497>*

*Е. Ю. Терещенко,*

*к. е. н., доцент, доцент кафедри економіки та фінансів підприємства,  
Державний торговельно-економічний університет*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2272-5224>*

*О. П. Ушенко,*

*викладач, ВСП «Вугледарський фаховий коледж  
Маріупольського державного університету»*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5088-592X>*

**МОДЕЛІ ЗМІШАНОГО ФІНАНСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ  
ПРОЄКТІВ У ДЕВЕЛОПМЕНТІ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ  
ІНСТРУМЕНТІВ ТА КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА-  
ДЕВЕЛОПЕРА**

*N. Ushenko,*

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of International Economics, Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University*

*E. Tereshchenko,*

*PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Finance, State University of Trade and Economics*

*O. Ushenko,*

*Lecturer, VSP "Vugledar Vocational College of Mariupol State University"*

## **MODELS OF MIXED FINANCING OF INNOVATIVE PROJECTS IN DEVELOPMENT: COMPARATIVE ANALYSIS OF INSTRUMENTS AND SELECTION CRITERIA FOR DEVELOPER COMPANIES**

*У статті узагальнено наукові підходи до фінансування девелоперських проєктів і здійснено систематизацію моделей змішаного фінансування як конфігурацій джерел капіталу, інструментів залучення коштів та умов їх використання, що забезпечують реалізацію проєкту за критеріями вартості капіталу, ризику, ліквідності та дотримання нормативних вимог. Актуальність теми зумовлена високою капіталомісткістю будівництва, тривалістю інвестиційного циклу та нерівномірністю грошових потоків, а також посиленням вимог до інституційної надійності механізмів залучення коштів інвесторів і покупців майбутньої нерухомості в Україні. Мета статті – систематизувати моделі змішаного фінансування девелопменту, порівняти інструменти та обґрунтувати критерії вибору конфігурації для девелопера з урахуванням фаз проєкту й ризик-орієнтованого контролю. Методологічну основу дослідження становили методи логічного й порівняльного аналізу, систематизації та структуризації. У результаті виокремлено базові моделі, зокрема корпоративне фінансування на балансі девелопера, проєктне фінансування через спеціальну проєктну компанію з опорою на прогностичні грошові потоки, фінансування із залученням коштів*

кінцевих набувачів у межах законодавчо визначених механізмів, цільове фондування та інші інструменти колективного інвестування, публічно-приватне партнерство, а також гібридні структури із застосуванням інструментів, наближених за економічною природою до капіталу, зокрема мезонінного фінансування та партнерських внесків. Сформовано систему критеріїв вибору моделі, що охоплює ціну капіталу та трансакційні витрати, платоспроможність у часі, здатність розподіляти ризики та забезпечувати валютну узгодженість, вимоги до оцінювання й контролю, а також збереження управлінського контролю і репутаційну стійкість. Запропоновано процедуру ухвалення рішення на основі поєднання інвестиційних і показників фінансової стійкості зі сценарним аналізом та договірною послідовністю пріоритетів здійснення платежів. Розроблено матрицю взаємозамінності інструментів фінансування девелопменту, яка систематизує доцільність застосування кожного фінансового інструменту за фазами життєвого циклу проєкту із зазначенням пріоритету, обґрунтуванням доцільності та ключовим ризиком.

*The article summarizes scientific approaches to financing development projects and systematizes mixed financing models as configurations of capital sources, fundraising instruments, and conditions for their use, which ensure project implementation according to the criteria of capital cost, risk, liquidity, and regulatory compliance. The relevance of the topic is due to the high capital intensity of construction, the length of the investment cycle, and the unevenness of cash flows, as well as the tightening of requirements for the institutional reliability of mechanisms for attracting funds from investors and buyers of future real estate in Ukraine. The purpose of the article is to systematize mixed financing models for development, compare instruments, and justify the criteria for selecting a configuration for a developer, taking into account the project phases and risk-oriented control. The methodological basis of the study was formed by methods of logical and comparative analysis, systematization, and structuring. As a result,*

*basic models have been identified, including corporate financing on the developer's balance sheet, project financing through a special project company based on projected cash flows, financing with the involvement of end buyers within the framework of legally defined mechanisms, targeted funding and other collective investment instruments, public-private partnerships, as well as hybrid structures using instruments that are similar in economic nature to capital, in particular mezzanine financing and partnership contributions. A system of criteria for selecting a model has been developed, covering the cost of capital and transaction costs, solvency over time, the ability to distribute risks and ensure currency consistency, assessment and control requirements, as well as the preservation of management control and reputational stability. A decision-making procedure has been proposed based on a combination of investment and financial stability indicators with scenario analysis and a contractual sequence of payment priorities. A matrix of interchangeability of development financing instruments has been developed, which systematizes the appropriateness of each financial instrument by project life cycle phase, indicating its priority, rationale, and key risk.*

**Ключові слова:** *девелопмент, фінансування будівництва, підприємство-девелопер, змішане фінансування, проєктне фінансування, управління проєктами, SPV, цільовий фонд, публічно-приватне партнерство, інвестиції, інвестиційне забезпечення, інвестиційні механізми, інноваційний проєкт, інноваційний розвиток, інструменти інвестування, будівельне підприємство*

**Key words:** *development, construction financing, development company, mixed financing, project financing, project management, SPV, special purpose vehicle, public-private partnership, investments, investment security, investment mechanisms, innovative project, innovative development, investment instruments, construction company.*

*Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.* Висока капіталомісткість девелоперських проєктів, тривалі строки підготовки та реалізації, а також асинхронність витрат і надходжень формують об'єктивну потребу у багатоканальному залученні фінансових ресурсів. У сучасній практиці девелопмент дедалі частіше спирається на змішані структури капіталу, в яких поєднуються власні кошти девелопера, банківські ресурси, інструменти проєктного фінансування, публічне співфінансування, колективні інвестиційні механізми та інші форми залучення третіх осіб [1; 6; 7; 17]. Водночас вибір такої структури не може зводитися до мінімізації номінальної ставки боргу, оскільки фінансова архітектура визначає платоспроможність у часі, розподіл ризиків між учасниками, вимоги до контролю використання коштів, а також довіру ринку й здатність підприємства-девелопера масштабувати портфель проєктів [10; 13; 16]. За цих умов актуалізується завдання порівняльного аналізу моделей змішаного фінансування та формування чітких критеріїв вибору, які можуть бути застосовані як у наукових дослідженнях, так і у внутрішніх регламентах девелоперських компаній.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Науковий дискурс щодо фінансування будівництва й девелопменту охоплює як теоретичні засади проєктного фінансування, так і прикладні питання адаптації інструментів до національних умов. Ю.І. Головня, О.В. Писарчук та Ю.М. Котельникова узагальнюють можливості проєктного фінансування у відбудові економіки України й світовий досвід залучення довгострокового капіталу в інфраструктурні та інвестиційні проєкти [1].

В.М. Н. Демчишак, О. Щуревич і О.Георгієвська аналізують банківське проєктне фінансування в умовах макроекономічної нестабільності, наголошуючи на збалансуванні ризиків і дотриманні фінансових ковенант [2]. Згалат-Лозинська Л.О., Лич В.М. вказують на важливість в умовах повоєнної відбудови національного промислового сектору економіки

пріоритетно застосовувати інвестиційно-інноваційні програми, засновані на змішаному фінансуванні інноваційних підприємств в рамках міждержавного співробітництва, для чого вже функціонує електронна платформа Advantage Ukraine [4]. Конкретизація активності залучення державних інституцій в інвестиційний процес в будівництві передбачає імплементацію таких фінансово-кредитних важелів адміністрування як пряме державне фінансування, що включає прямі субсидії, програми пільгового кредитування, механізми бюджетного співфінансування [3]. Т. Полозова і Д. Худяков поглиблюють теоретичні положення проєктного фінансування, зорієнтованого на прогностичні грошові потоки та розподіл ризиків між стейкхолдерами [7]. Н.М. Іванисько систематизує складники фінансового забезпечення житлового будівництва, підкреслюючи інституційні обмеження та необхідність захисту прав учасників [6]. У контексті розвитку будівельної сфери Г.Рибак і В.Курбатов акцентують значення сервісно-орієнтованих стратегій і клієнтоцентричності, що опосередковано визначає репутаційну складову фінансової стійкості девелопера [8]. Є.О.Тіщенко обґрунтовує підходи до управління валютними ризиками, зокрема потребу мінімізації валютних розривів і застосування хеджування [9]. П. Фісуненко і О. Герасименко пропонують ітеративну логіку оптимізації девелоперської діяльності, що посилює аргументацію на користь поетапного коригування фінансової архітектури проєкту [10]. А.С. Фесун доводить потенціал цільового фондування як альтернативного інструментарію інвестування девелоперських проєктів [11].

Професійний стандарт RICS [14] фокусується на тому, як правильно оцінювати активи та очікувані фінансові результати девелопмент-проєктів, що є частиною оцінки фінансової привабливості та ризиків девелопмент-проєкту. Е.Р. Yescombe [13] розглядає концепцію проєктного фінансування із застосуванням типу змішаного фінансування (Public-Private Partnership), який є основою для побудови змішаних фінансових моделей, особливо коли проєкт потребує поєднання власного капіталу девелопера, боргових

інструментів та сторонніх інвестицій. С.Long [16] розкриває фінансові рішення в контексті девелопмент-процесу з конкретизацією комбінації джерел фінансування та їх впливом на всі етапи девелопмент-проєкту. Водночас залишається недостатньо інтегровано порівняльний аналіз моделей змішаного фінансування з позицій підприємства-девелопера, який одночасно управляє портфелем проєктів, контрактною структурою та грошовими потоками.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Мета статті – систематизувати моделі змішаного фінансування девелопменту, порівняти інструменти та обґрунтувати критерії вибору конфігурації для девелопера з урахуванням фаз проєкту й ризик-орієнтованого контролю.

Для досягнення мети поставлено завдання: 1) уточнити зміст поняття «модель змішаного фінансування»; 2) виокремити базові моделі та описати їх інструментальний склад; 3) сформулювати порівняльні критерії вибору та алгоритм ухвалення рішення; 4) окреслити практичні підходи до інституціоналізації фінансової політики девелопера.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У девелопменті фінансова архітектура проєкту формується за множинності джерел, відмінних ризикових профілів і різної строковості ресурсів. Тому порівняльний аналіз моделей змішаного фінансування доцільно здійснювати через їх класифікацію, визначення критеріїв вибору (платоспроможність у часі, інституційна надійність, комплаєнс) та закріплення відповідних підходів у політиках фінансування підприємства-девелопера. Модель змішаного фінансування у девелопменті доцільно трактувати як відтворювану конфігурацію джерел капіталу (борг, квазікапітал, публічні ресурси, колективні інвестиції), інструментів залучення коштів і контрактних механізмів контролю грошових потоків, що застосовується на різних фазах проєкту та містить узгоджені умови повернення, забезпечення і розподілу ризиків [13; 16]. Відмінність моделі від окремого інструмента полягає у фіксації взаємозв'язків між учасниками, пріоритетів вимог і порядку

використання надходжень, що визначає управлінську реалізованість. У дослідженні [18] розроблено алгоритм поведінки бізнесу за умов погіршення економічної безпеки, який побудовано на основі накладання механізмів взаємозалежності фінансової стійкості суб'єктів бізнесу та тенденцій до самопосилення безпекових позицій, що у результаті дії скалярного ланцюга можуть підвищувати ймовірність виклику ризику системного збою всієї мережі в цілому.

Проведений аналіз наукових джерел з проєктного фінансування засвідчує, що базою структурованих угод є прогнозовані грошові потоки та контроль їх розподілу [13]; отже, фінансові рішення мають узгоджуватися з календарним планом будівництва та траєкторією продажів або оренди. Стандарт RICS підкреслює необхідність обґрунтованих припущень щодо витрат і доходів та прозорості вихідних даних, що впливає на умови залучення боргу й вимоги інвесторів до звітності [14].

Порівняльний підхід дозволяє виокремити шість базових моделей:

- 1) корпоративне (балансове) фінансування на балансі підприємства за рахунок equity та банківського кредиту під забезпечення активів;
- 2) проєктне фінансування через SPV із концентрацією потоків і зобов'язань на рівні проєкту та механізмами контролю платежів [13];
- 3) житлові проєкти із залученням коштів кінцевих набувачів у межах інституційно визначених механізмів фінансового забезпечення [6];
- 4) цільове фондування та інші форми колективного інвестування [11];
- 5) державно-приватні партнерства і публічне співфінансування для інфраструктурних/соціальних проєктів [15];
- 6) гібридні структури, які доповнюють базове поєднання equity та банківського боргу квазікапітальними інструментами (зокрема мезоніном або партнерськими внесками) для підвищення гнучкості.

Корпоративна модель є відносно простою та швидкою в організації, однак у періоди макроекономічної нестабільності посилення вимог банків до забезпечення, ковенант і резервів ліквідності може істотно обмежувати

девелопера та підвищувати ризик касових розривів [2, с. 131]. Натомість SPV-структури зміщують акцент на якість прогнозних потоків і контрактної структури; у таких угодах формалізуються пріоритети вимог, черговість платежів і обмеження розподілу коштів до досягнення параметрів стійкості [13].

Модель із залученням коштів кінцевих набувачів у житлових проєктах є специфічною, оскільки поєднує фінансову функцію з підвищеними вимогами до захисту прав покупців. Н. М. Іванисько наголошує на системному характері фінансового забезпечення житлового будівництва та необхідності інституційних механізмів, що забезпечують прозорість і контроль використання коштів [6]. Економічна перевага такого каналу полягає у зменшенні потреби у високому ціноутворенні та підтриманні попиту через механізми попереднього продажу; водночас ризики проявляються у високій чутливості до затримок будівництва та репутаційних наслідків. У сервісно-орієнтованих підходах до управління будівельною сферою акцентується значення довіри клієнтів, якості комунікацій і виконання зобов'язань, що безпосередньо визначає темпи продажів і, відповідно, ліквідність фінансової моделі [8].

Цільове фондування, за А. С. Фесуном, є альтернативним інструментарієм інвестування девелоперських проєктів, оскільки дає змогу акумулювати ресурси під визначену мету та формалізувати правила їх цільового використання [11]. Для підприємства-девелопера така модель потенційно розширює джерела капіталу, проте підвищує вимоги до комплаєнсу, адміністрування та витрат на структурування. У порівняльному вимірі цільове фондування доцільно трактувати як комплементарну модель, ефективну за наявності стабільного попиту, чіткої продуктової пропозиції (типологія об'єктів, графік введення) і готовності девелопера до регулярного розкриття інформації.

Державно-приватні партнерства та публічне співфінансування утворюють окрему групу моделей змішаного фінансування. У довіднику [15] визначено PPP як довгостроковий контракт на створення або надання

публічного активу чи послуги з переданням частини ризиків приватній стороні та оплатою, прив'язаною до результату. Для девелопера це може формувати «якірний» попит або гарантований платіжний потік, що полегшує залучення боргу; водночас зростають вимоги до підготовки проєкту, належної оцінки ризиків і дотримання публічних процедур [5]. У контексті післявоєнної відбудови дослідження з проєктного фінансування підкреслюють актуальність залучення довгострокового капіталу та адаптації світових практик для інфраструктурних проєктів [1; 15].

**Таблиця 1. Порівняльна характеристика моделей змішаного фінансування у девелопменті**

Модель	Типові інструменти та джерела	Переваги	Ключові ризики/ обмеження	Переважні умови застосування
Корпоративна (балансова)	Equity девелопера; банківські кредити/лінії під забезпечення активів	Оперативність; відносна простота структурування	Високі вимоги до застави і ковенант; чутливість до нестабільності	Невеликі/середні проєкти; наявність ліквідного забезпечення
Проєктне фінансування через SPV	SPV; старший борг; можливі синдикати; контроль платежів (waterfall)	Відокремлення ризиків; прозорість для інвесторів; структурований контроль	Високі витрати на структурування; жорсткі процедури моніторингу	Капіталомісткі проєкти; потреба у «ring-fence» потоків
Житлова модель з коштами набувачів	Попередні продажі; платежі покупців через інституційно сумісні механізми	Потенційно дешевший ресурс; підтримка попиту	Репутаційні та правові ризики; залежність від темпу продажів	Сегмент житлового будівництва; високі вимоги до прозорості
Цільове фондування/колективне інвестування	Цільові фонди; акумуляція коштів інвесторів під визначені проєкти	Диверсифікація джерел; підвищення прогнозованості за умови правил	Компласнс і витрати адміністрування; потреба у розкритті	Зрілі проєкти із підтвердженим попитом; стандартизований продукт
PPP/публічне співфінансування	Публічні платежі/гарантії; довгострокові контракти; співфінансування	«Якірний» попит; інституційна надійність; доступ до довгих ресурсів	Процедурна складність; підвищені вимоги до результатів і звітності	Інфраструктурні/соціальні проєкти; відбудова
Гібридна модель з квазі капіталом	Поєднання мезонінного фінансування, субординованого боргу, партнерських внесків і банківського кредитування	Гнучкість; проміжна ланка між власним капіталом і старшим боргом; поетапна заміна ризику	Вища ціна квазікапіталу; складність узгодження пріоритетів	Ранні стадії/перехідні фази; потреба у фінансовому буфері

*Джерело: узагальнено авторами за [1–2; 8-9; 11; 13; 15]*

Гібридні структури із застосуванням квазікапітальних інструментів (мезонінне фінансування, субординований борг, партнерські внески) покликані зменшити ризик ліквідності на ранніх стадіях і підвищити гнучкість фінансової архітектури. Доцільно інтерпретувати їх як проміжний фінансовий інструментарій між власним капіталом і старшим боргом, що дає змогу коригувати структуру капіталу після досягнення контрольних віх, зокрема готовності об'єкта, здійснення попередніх продажів і підтвердження попиту. Така логіка узгоджується з ітеративним підходом до оптимізації девелоперської діяльності, який передбачає поетапне переоцінювання управлінських рішень залежно від результатів контролю та змін ринкової кон'юнктури [10].

Порівняння моделей доцільно здійснювати за блоками критеріїв, які охоплюють вартісний, ліквіднісний, ризиковий, контрольно-управлінський та інституційний виміри. Вартісний блок включає зважену вартість капіталу й трансакційні витрати на структурування, забезпечення, оцінювання та звітність. Водночас практика проєктного фінансування підкреслює, що інвестиційна дохідність не гарантує платоспроможності у часі; тому оцінювання має доповнюватися метриками стійкості грошових потоків і покриття боргу [13]. Ліквіднісний блок відображає узгодженість графіка надходжень із календарем витрат, потребу у резервах та чутливість до затримок. Ризиковий блок охоплює будівельні ризики, ризики попиту, процентні й валютні ризики та репутаційні наслідки.

Валютний вимір є критичним у середовищі підвищеної мінливості курсу. Є. О. Тіщенко доводить необхідність управління валютними ризиками та зменшення валютних розривів, оскільки курсові коливання здатні істотно змінювати реальну вартість боргу й погіршувати показники стійкості [9]. Отже, критерії вибору моделі мають включати узгодження валюти фінансування з валютою надходжень, наявність природних хеджів і здатність контрактів адаптуватися до цінових змін.

Контрольно-управлінський блок відображає збереження

управлінського контролю девелопера та керованості проєкту. Фінансування через SPV, як правило, посилює контроль платежів, технічний моніторинг і обмеження розподілу коштів, однак підвищує довіру кредиторів та інвесторів і може знижувати ризикову премію [13]. Для моделей із залученням покупців або колективних інвесторів критичною є інформаційна дисципліна: прозорі бюджети, регулярна звітність щодо виконання графіка та формалізовані правила використання коштів, що підтримують репутаційний капітал і темпи продажів [6; 8; 11].

Для інструментального зіставлення доцільно застосовувати матрицю «модель – інструменти – умови застосування – ключові ризики – вимоги до контролю» та інтерпретувати критерії фазово: на передінвестиційній фазі домінує equity як носій невизначеності; на інвестиційній зростає роль боргу за одночасного посилення ризику ліквідності; на завершальній ключовими є рефінансування та здешевлення капіталу після зниження ризикової премії [13; 16]. Обґрунтування боргових параметрів потребує коректної оцінки вартості нерухомості та реалістичності бюджету; стандарт RICS акцентує на документуванні припущень щодо календарної моделі, цін реалізації, витрат і джерел даних [14].

Алгоритм вибору моделі доцільно будувати як послідовність «фільтрів»: інституційно-правовий (допустимі інструменти, зокрема для житла) [6]; фазово-ліквіднісний (платоспроможність у кожному періоді за базовим і стресовими сценаріями); вартісний (сукупна ціна капіталу з урахуванням трансакційних витрат) [13; 14]; управлінський (вплив ковенант і процедур контролю на оперативність управління). Необхідною умовою є сценарний аналіз і регулярне оновлення прогнозу грошових потоків; у працях про банківське проєктне фінансування підкреслюється значення оцінювання стійкості до макрошоків і належного моніторингу календарних показників [2, с. 132], а ітеративний підхід доповнює цю логіку поетапним коригуванням фінансової структури за результатами контролю [10].

**Таблиця 2. Критерії вибору моделі змішаного фінансування для підприємства-девелопера**

<b>Блок критеріїв</b>	<b>Зміст</b>	<b>Орієнтовні підходи /критерії оцінки</b>	<b>Управлінський висновок</b>
Вартість капіталу	Сукупна ціна ресурсів і транзакційні витрати на структурування	WACC; ставка боргу; комісії; витрати на оцінювання та контроль [13;14]	Обирати структуру з мінімальною повною вартістю за прийняттого ризику
Платоспроможність у часі	Узгодженість графіка надходжень/ витрат; резерви; рефінансінговий ризик	Дефіцит грошових потоків; потреба у резерві; тригери ковенант; DSCR [13]	Підбирати інструменти під фазовість і пікові періоди витрат
Розподіл і керуваність ризиків	Будівельні, попитні, процентні та валютні ризики; механізми їх фіксації	Чутливість до затримок; валютний розрив; наявність хеджів [9]	Балансувати ризики контрактами, резервами й диверсифікацією
Контроль і комплаєнс	Вимоги до звітності, оцінювання, прозорості та контролю цільового використання	SPV/рахунки контролю; договірна послідовність пріоритетів платежів; аудит; стандарти розкриття інформації [13;15]	Підвищувати довіру контрагентів без втрати керуваності проектом
Управлінський контроль	Збереження впливу девелопера на рішення та можливість коригування проекту	Права інвесторів/ кредиторів; ковенанти; умови «step-in» [13]	Уникати конфігурацій, що блокують оперативне управління
Ринкова та репутаційна стійкість	Довіра покупців/орендарів; сервісна якість; швидкість реалізації	Динаміка продажів; скарги; виконання строків; комунікації [8]	Обирати модель, що підтримує темп реалізації та довгостроковий бренд

*Джерело: узагальнено за [2; 6; 8; 9; 13-15]*

Ключовим інструментом забезпечення дисципліни грошових потоків у структурованих моделях є договірна послідовність пріоритетів здійснення платежів, яка визначає порядок використання надходжень: покриття обов'язкових витрат і податків, фінансування критичних робіт, обслуговування боргу, формування резервів і лише після цього розподіл прибутку. У проектному фінансуванні такий механізм обмежує нецільове використання коштів і забезпечує достатній рівень покриття боргових зобов'язань [13]. У моделях із публічним співфінансуванням аналогічна логіка фіксується в PPP-контрактах і процедурах контролю досягнення результатів [15].

Для підприємства-девелопера, яке реалізує кілька проектів, вибір моделі фінансування має враховувати портфельні ефекти. Портфель дає

зможу внутрішнього перерозподілу ліквідності та диверсифікації ризиків, але водночас породжує конкуренцію проєктів за обмежені ресурси. Тому доцільними є корпоративні ліміти боргового навантаження та правила пріоритезації фінансування залежно від стратегічної ваги й стадії проєктів [10; 16]. У періоди нестабільності, описані у дослідженнях банківського проєктного фінансування, недотримання таких лімітів підсилює ризик «ланцюгових» касових розривів [2].

Підготовка проєкту до залучення фінансування передбачає проведення комплексної перевірки проєкту (*due diligence*): верифікацію прав на землю, аналіз дозвільної документації, оцінювання підрядних контрактів і реалістичності бюджету, а також перевірку припущень щодо попиту та цін реалізації. Для інфраструктурних і публічно значущих об'єктів PPP Reference Guide акцентує на попередній оцінці ризиків, розподілі відповідальності та прозорості процедур [15]. Для комерційної девелоперської нерухомості стандарт RICS підкреслює необхідність документування методики оцінювання й ключових припущень як засобу зменшення інформаційної асиметрії між девелопером та фінансовими контрагентами [14].

Узгодження фінансової архітектури із сервісно-орієнтованою стратегією є передумовою стійкості, оскільки моделі, що спираються на попередні продажі або довгострокову оренду, чутливі до репутації та якості взаємодії з клієнтами. Г. Рибак і В. Курбатов підкреслюють значення сервісної компоненти й орієнтації на потреби споживача як чинника конкурентних переваг [8], що доцільно відображати у порівняльному аналізі через репутаційні ризики (уповільнення продажів, претензії, здорожчання через переробки).

В управлінні валютною та процентною експозицією вибір моделі має враховувати здатність проєкту генерувати надходження у валюті залучення коштів або формувати природні хеджі. Є. О. Тіщенко обґрунтовує потребу активного управління валютними ризиками, включно з вибором валюти контрактів, переглядом цінових умов і формуванням резервів [9]; отже,

моделі слід порівнювати за «повною» вартістю ризику валютного розриву у стресових сценаріях.

Для відтворюваності рішень результати порівняльного аналізу доцільно закріплювати у внутрішній політиці фінансування: матриця допустимих інструментів за фазами, мінімальна частка equity і резерви ліквідності, стандарти сценарного аналізу, перелік документів due diligence, вимоги до розкриття інформації та моніторингу. Ітеративний характер девелоперської діяльності зумовлює регулярний перегляд фінансової архітектури та її адаптацію до змін попиту й вартості ресурсів [10]. Узагальнюючи, найбільш стійкими є конфігурації, у яких власний капітал покриває невизначеність ранніх стадій, боргове фінансування узгоджене з профілем грошових потоків і підкріплене прозорими процедурами контролю, а залучення третіх осіб здійснюється через інституційно надійні механізми з чітким розмежуванням прав і пріоритетності вимог. Для післявоєнної відбудови додаткового значення набувають моделі, здатні залучати довгостроковий інституційний капітал і інтегрувати публічні ресурси [1].

З позицій фінансового управління підприємства-девелопера доцільно закріпити механізм регулярного перегляду структури капіталу на основі оновлених прогнозів. Ітеративний підхід до оптимізації девелоперської діяльності обґрунтовує поетапне коригування фінансової архітектури залежно від досягнутих віх, результатів контролю та змін ринкової кон'юнктури [10]. Практично це реалізується через внутрішній календар перегляду бюджету, періодичне оновлення cash-flow моделі, переоцінку валютної позиції й підготовку сценаріїв рефінансування з урахуванням підходів до управління валютними ризиками [9].

Для інфраструктурних і соціально значущих об'єктів змішане фінансування дедалі частіше інтегрує критерії сталості, енергоефективності та міського розвитку. Аналіз можливостей проектного фінансування у відбудові економіки України засвідчує зростання ролі довгострокових інституційних ресурсів і необхідність адаптації світових практик до

національних умов [1]. У PPP-моделях це відображається у запровадженні показників результативності, вимог до прозорості та процедур оцінювання ефектів, що підвищує якість підготовки проєктів, але збільшує витрати на структурування й адміністрування [15].

Для житлових проєктів критичною є відповідність моделі фінансування інституційним вимогам системи фінансового забезпечення та очікуванням покупців щодо захищеності коштів. Н. М. Іванисько підкреслює, що прозорість руху ресурсів і формалізовані правила їх цільового використання визначають прийнятність залучення коштів набувачів і впливають на довіру ринку [6]. У сервісно-орієнтованій логіці це трансформується у вимогу підтримувати регулярні комунікації, інформування про прогрес і план-факт звітність як елемент фінансової стійкості [8]. Водночас банківське проєктне фінансування в умовах нестабільності потребує посиленого стрес-тестування потоків і фінансових резервів, оскільки коливання макропараметрів швидко змінюють доступність кредиту та умови рефінансування [2]. Отже, критерії вибору моделі доцільно доповнювати оцінкою «пружності» структури – здатності витримувати підвищення ставки, паузи продажів, зростання кошторису й затримку введення без критичного порушення ковенант.

У проєктному фінансуванні через SPV особливого значення набуває контрактне структурування: фіксація обсягів і строків робіт, відповідальність підрядників, незалежний технагляд та регламентація підтвердження виконання як підстави для платежів. Зв'язка «прогрес будівництва – платіж» знижує ризик дефолту й забезпечує контроль цільового використання коштів [13], що обумовлює потребу внутрішніх регламентів бюджетування, погодження платежів і управління змінами кошторису. К. Андрющенко та ін. обґрунтовують у дослідженні, що державні компанії можуть торгувати на ринку з певною знижкою, а для компаній зі структурою власності з іноземним акціонером – характерно торгувати з надбавкою до ринкової вартості [12].

Деталізація придатності інструментів за фазами життєвого циклу є

необхідною: власний капітал домінує на ранніх стадіях високої невизначеності, тоді як борг доцільно нарощувати після появи контрольованих активів і прогнозованих потоків [13; 16]. Для підтримки рішень доцільно формувати матрицю ризиків із прив'язкою до моделі фінансування: кошторисні та календарні ризики є критичнішими за жорстких ковенант і недостатніх резервів [2; 13], валютні – за наявності валютного розриву [9], ризик уповільнення продажів – за високої частки короткого боргу, комплаєнс-ризиків – за залучення третіх осіб без достатнього контролю й прозорості [6]. Порівняння альтернатив доцільно здійснювати через «подвійний фільтр» проєктного фінансування: спочатку перевірка платоспроможності у часі, далі – зіставлення вартості капіталу та дохідності [13]. Практичним прийомом є поетапне нарощування фінансування, за якого зовнішні ресурси залучаються після підтвердження контрольних віх і зниження невизначеності: від власного капіталу та партнерських внесків до боргового фінансування під забезпечення і контроль, а далі до масштабування коштів набувачів або колективних інвесторів чи переходу до складніших SPV-структур [6; 10; 13; 16].

На підставі проведеного порівняльного аналізу базових моделей змішаного фінансування та сформованої системи критеріїв вибору виникає потреба у практичному інструменті, який дозволив би підприємству-девелоперу операціоналізувати ці висновки у процесі прийняття фінансових рішень. Визначені вище критерії – вартість капіталу, платоспроможність у часі, розподіл ризиків, контроль-управлінський та репутаційний блоки – мають різну релевантність залежно від фази проєкту. На передінвестиційній стадії ключовими є готовність нести невизначеність і збереження управлінської гнучкості; на інвестиційній – достатність грошових потоків для покриття пікових витрат і забезпечення боргових зобов'язань; на завершальній – здатність знизити вартість капіталу та забезпечити ліквідність для виходу ранніх інвесторів.

З огляду на це, пропонується матриця взаємозамінності інструментів

фінансування девелопменту (табл. 3), яка систематизує доцільність застосування кожного фінансового інструменту за фазами життєвого циклу проєкту із зазначенням пріоритету (високий, середній, низький), обґрунтуванням доцільності і ключовим ризиком.

**Таблиця 3. Матриця взаємозамінності інструментів фінансування девелопменту**

Фаза проєкту	Інструмент	Пріоритет	Обґрунтування доцільності	Ключовий ризик
Передінвестиційна (концепція, земля, дозволи)	Власний капітал (equity)	Високий	Покриває невизначеність; не потребує забезпечення	Обмеженість ресурсу
	Партнерські внески (JV)	Середній	Розподіляє ризик концепції; збільшує капітальну базу	Втрата частини контролю
	Мезонінне фінансування	Низький	Дорогий ресурс; доцільний лише за дефіциту equity	Висока вартість; субординація
Інвестиційна (будівництво)	Банківський кредит (старший борг)	Високий	Основне джерело; забезпечено активами та прогнозними потоками	Ковенанти; чутливість до ставки
	Кошти набувачів (попередні продажі)	Високий	Дешевший ресурс; підтверджує попит	Репутаційний; залежність від темпу продажів
	Мезонінне фінансування	Середній	Буфер між equity і боргом; підвищує LTV	Вища ціна; складність субординації
	Цільовий фонд	Середній	Диверсифікація джерел; формалізовані правила	Адміністративні витрати; комплаєнс
Завершальна (введення, стабілізація, рефінансування)	Рефінансування (довгостроковий борг)	Високий	Зниження вартості після зменшення ризикової премії	Ризик зміни ставок на момент рефінансування
	Публічне співфінансування	Середній	Якірний попит; довгострокові контракти	Процедурна складність; звітність
	Колективне інвестування	Низький	Вихід інвесторів ранніх стадій; ліквідність	Потреба у розкритті; регуляторні вимоги

*Джерело: розроблено авторами на основі узагальнення [1–2; 6; 9–11; 13; 15–16]*

Матриця побудована на логіці поетапного нарощування зовнішнього фінансування: спочатку власний капітал покриває невизначеність ранніх стадій, далі боргові інструменти нарощуються після появи контрольованих

активів і прогнозованих потоків, а завершальна фаза створює можливості для рефінансування, колективного інвестування та інтеграції публічних ресурсів. Такий підхід узгоджується з ітеративною логікою оптимізації девелоперської діяльності та дозволяє девелоперу коригувати структуру капіталу залежно від досягнутих контрольних віх.

Запропонована матриця відображає принцип послідовного зниження невизначеності як основу раціонального вибору фінансових інструментів. На передінвестиційній фазі домінує власний капітал і партнерські внески, оскільки проєкт ще не має матеріальних активів для забезпечення боргу та верифікованих грошових потоків. Вартість власного капіталу на цій стадії є найвищою з позицій альтернативних витрат, проте саме цей інструмент забезпечує максимальну управлінську гнучкість і відсутність кovenантних обмежень.

На інвестиційній фазі структура капіталу стає найскладнішою: одночасно функціонують банківський борг, кошти набувачів, мезонінне фінансування та потенційно цільові фонди. Саме на цій стадії критичним є забезпечення достатнього рівня покриття боргових зобов'язань поточними грошовими надходженнями. Для старшого боргу кредитори, як правило, вимагають стійкого перевищення надходжень над платежами з обслуговування боргу, що підтверджується у межах сценарного аналізу та стрес-тестування грошових потоків. Для мезонінного фінансування допустимим є дещо нижчий запас міцності, що компенсується вищою ціною ресурсу. Для цільових фондів рівень покриття зобов'язань визначається як баланс між вимогами інвесторів та адміністративним навантаженням.

Завершальна фаза характеризується зниженням ризикової премії після введення об'єкта в експлуатацію та стабілізації грошових потоків. Рефінансування стає ключовим інструментом зменшення вартості капіталу, при цьому вимоги довгострокових кредиторів до запасу покриття зобов'язань зазвичай зростають, що відображає їх орієнтацію на стабільність потоків упродовж тривалого горизонту. Публічне співфінансування є доцільним

переважно для інфраструктурних та соціально значущих проєктів, де параметри покриття зобов'язань визначаються умовами контракту, а не ринковими стандартами.

Матрицю доцільно включити до внутрішньої політики фінансування підприємства-девелопера як частину алгоритму прийняття рішень разом із результатами сценарного аналізу, стрес-тестування грошових потоків і процедурами комплексної перевірки проєкту. Такий підхід забезпечує послідовність фінансових рішень, зменшує залежність від суб'єктивних оцінок і підвищує довіру зовнішніх контрагентів до фінансової дисципліни девелопера.

Водночас слід зазначити обмеження запропонованої матриці. Орієнтовні пріоритети інструментів не є абсолютними й потребують калібрування під конкретні ринкові умови, тип нерухомості (житлова, комерційна, змішана), юрисдикцію та індивідуальний ризик-профіль проєкту. В умовах високої інфляції або обмеженого доступу до банківського кредитування пріоритет мезонінного фінансування може зростати навіть на ранніх стадіях, а модель із залученням коштів набувачів може потребувати додаткових інституційних гарантій для підтримки довіри ринку.

***Висновки та перспективи подальших досліджень.*** У результаті дослідження систематизовано підходи до трактування моделей змішаного фінансування у девелопменті та виокремлено шість базових моделей, релевантних для практики підприємства-девелопера. Порівняльний аналіз засвідчив, що вибір моделі доцільно здійснювати за інтегрованими критеріями, зокрема повною вартістю капіталу, платоспроможністю у часі, керованістю ризиків (у тому числі валютних), вимогами до оцінювання та контролю, збереженням управлінського контролю і репутаційною стійкістю. Розроблено матрицю взаємозамінності інструментів фінансування девелопменту, яка визначає доцільність застосування кожного фінансового інструменту за фазами життєвого циклу проєкту із зазначенням пріоритету, обґрунтуванням та ключовим ризиком; матриця побудована на логіці

поетапного нарощування зовнішнього фінансування у міру зниження невизначеності проєкту. Обґрунтовано доцільність застосування послідовності відбіркових критеріїв за логікою правова допустимість, ліквідність у часі, вартість, управлінська здійсненність, а також закріплення таких рішень у внутрішній політиці фінансування. Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення прикладних методик кількісної оцінки компромісу між вартістю, ризиком і ліквідністю для українських девелоперських компаній з урахуванням ринкового сегмента та обраної моделі фінансування, а також емпірична верифікація запропонованої матриці взаємозамінності інструментів на даних реальних девелоперських проєктів.

### Література

1. Головня Ю. І., Писарчук О. В., Котельникова Ю. М. Можливості проєктного фінансування у відбудові економіки України: аналіз світового досвіду. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична.* 2023. Вип. 37. С. 482-489. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8272381> Головня Ю. І

2. Демчишак Н., Щуревич О., Георгієвська О. Банківське проєктне фінансування в умовах макроекономічної нестабільності в Україні. *Світ фінансів.* 2020. № 3 (64). С. 126-138. DOI: <https://doi.org/10.35774/sf2020.03.126>

3. Згалат-Лозинська Л., Дацій О., Величко А. Фінансово-кредитні інструменти як ключовий чинник розвитку інвестиційної діяльності у будівництві. *Економіка та суспільство.* 2024. (70). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-158>

4. Згалат-Лозинська Л., Лич В. Актуальні проблеми стратегічного управлінського обліку витрат в системі інноваційного розвитку підприємств. *Економіка та суспільство.* 2022. (46). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-46-72>

5. Згалат-Лозинська Л.О., Лич В.М. (). Державно-приватне партнерство як важіль державного регулювання інноваційної діяльності в будівництві. *Бізнес-навігатор*. 2020. Вип. 3 (59) С. 34-41. DOI: <https://doi.org/10.32847/business-navigator.59-6>

6. Іванисько Н. М. Система фінансового забезпечення житлового будівництва. *Економіка, управління та адміністрування*. 2025. № 1 (111). С. 118–124. DOI: [https://doi.org/10.26642/ema-2025-1\(111\)-118-124](https://doi.org/10.26642/ema-2025-1(111)-118-124)

7. Полозова Т., Худяков Д. Теоретичні аспекти проектного фінансування в контексті інноваційно-інвестиційного розвитку підприємства. *Економіка та суспільство*. 2025. № 81. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-81-97>

8. Рибак Г., Курбатов В. Економічні виклики та можливості впровадження сервісно-орієнтованих стратегій у будівельній сфері: аналіз сучасного стану. *Економіка та суспільство*. 2024. № 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-49>

9. Тіщенко Є. О. Управління валютними ризиками у проектному фінансуванні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2018. Вип. 18, ч. 3. С. 87–90. URL: [http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/18\\_3\\_2018ua/20.pdf](http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/18_3_2018ua/20.pdf) (дата звернення: 13.02.2026).

10. Фісуненко П., Герасименко О. Ітеративний підхід до оптимізації девелоперської діяльності. *Економіка та суспільство*. 2024. № 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-135>

11. Фесун А. С. Цільове фондування як альтернативний інструментарій інвестування девелоперських проектів. *Бізнес Інформ*. 2014. № 5. С. 106–110. URL: [https://www.business-inform.net/export\\_pdf/business-inform-2014-5\\_0-pages-106\\_110.pdf](https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2014-5_0-pages-106_110.pdf) (дата звернення: 13.02.2026).

12. Andriushchenko K., Terpluk, M., Boniar, S., Ushenko, N., Liezina A. Influence of cost drivers on value-oriented management of investment activity of companies. *Investment Management and Financial Innovations*. 2019. 16(3), Pp. 353-364. DOI: [http://dx.doi.org/10.21511/imfi.16\(3\).2019.31](http://dx.doi.org/10.21511/imfi.16(3).2019.31)

13. Yescombe E. R. Principles of Project Finance. 2nd ed. Elsevier Science, 2013. 578 p.

14. Royal Institution of Chartered Surveyors. Valuation of development property. 1st ed. (RICS professional standard). Reissued April 2023. URL: <https://www.rics.org/content/dam/ricsglobal/documents/standards/valuation-of-development-property-1st-edition-rics.pdf> (дата звернення: 13.02.2026).

15. Public-Private Partnerships: Reference Guide. Version 3.0 (PPP Reference Guide 3.0). Joint product of international institutions (incl. World Bank Group etc.). 2017. URL: <https://ppp.worldbank.org/library/ppp-reference-guide-3-0-full-version> (дата звернення: 13.02.2026).

16. Long C. Finance for Real Estate Development. Washington, DC : Urban Land Institute, 2011. 216 p.

17. Tereshchenko E., Ushenko N., Dielini M., Nesterova M., Lozhachevska J., Honcharenko N. Behavioral Models of Decisions-Making by Business and Industry Stakeholders. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*. 2021. №5(40). Pp. 300-313. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v5i40.245156%20>

18. Ushenko N., Likhonosova G., Zahariev A., Shaulska L., Kęsy M., Hurochkina V. Strategies for Strengthening Business Economic Security with Account to Global Financial Challenges. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*. 2023. №6(53). Pp. 300-317. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.6.53.2023.4178>

### References

1. Holovnia, Yu.I., Pysarchuk, O.V. and Kotel'nykova, Yu.M. (2023), "Opportunities for Project Financing in the Reconstruction of the Ukrainian Economy: Analysis of World Experience", *Naukovi zapysky L'vivs'koho universytetu biznesu ta prava*, Seriiia ekonomichna, Seriiia iurydychna, vol. 37, pp. 482-489.

2. Demchyshak, N., Schurevych, O. and Heorhiievs'ka, O. (2020), “Bank Project Financing in the Context of Macroeconomic Instability in Ukraine”, *Svit finansiv*, vol. 3 (64), pp. 126-138.

3. Zghalat-Lozyns'ka, L., Datsij, O. and Velychko, A. (2024), “Financial and credit instruments as a key factor in the development of investment activity in construction”, *Ekonomika ta suspil'stvo*, [Online], vol. 70, available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5421/5365> (Accessed 4 February 2026)

4. Zghalat-Lozyns'ka, L., and Lych, V. (2022), “Actual Problems of Strategic Management Cost Accounting in the System of Enterprises Innovative Development”, *Ekonomika ta suspil'stvo*, [Online], vol. 46, available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2098/2027> (Accessed 4 February 2026)

5. Zghalat-Lozyns'ka, L., and Lych, V. (2020), “Public-private partnership as a tool for state regulation of innovation activity in construction”, *Business Navigator*, vol. 3 (59), pp. 34-41.

6. Ivanys'ko, N. M. (2025), “System of financial provision of housing construction”, *Ekonomika, upravlinnia ta administruvannia*, vol. 1 (111), pp. 118–124.

7. Polozova, T. and Khudiakov, D. (2025), “Theoretical Aspects of Project Financing in the Context of Innovation and Investment Development of an Enterprise”, *Ekonomika ta suspil'stvo*, [Online], vol. 81, available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/7132/7083> (Accessed 4 February 2026)

8. Rybak, H. and Kurbatov, V. (2024), “Economic Challenges and Possibilities of Implementation Service-Oriented Strategies in the Construction Sphere: Analysis of the Current State”, *Ekonomika ta suspil'stvo*, [Online], vol. 62, available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3914/3837> (Accessed 12 February 2026)

9. Tischenko, Ye. O. (2018). “Currency risk management in project financing”, *Uzhorod National University Herald, Series: International Economic Relations and World Economy*, vol. 18, ch. 3, pp. 87–90.

10. Fisunenکو, P. and Herasymenko, O. (2024), “Iteratyvnyj pidkhyd do optymizatsii developers'koi diial'nosti”, *Ekonomika ta suspil'stvo*, [Online], vol. 59, available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3486/3415> (Accessed 12 February 2026).

11. Fesun, A. S. (2014). “Target Funding as an Alternative Instrument of Investing Into Development Projects”, *Biznes Inform*, vol. 5, pp. 106–110.

12. Andriushchenko, K., Tepluk, M., Boniar, S., Ushenko, N. and Liezina A. (2019), Influence of cost drivers on value-oriented management of investment activity of companies, *Investment Management and Financial Innovations*, vol. 16(3), pp. 353-364.

13. Yescombe, E. R. (2013), *Principles of Project Finance*, 2nd ed., Elsevier Science, available at: <https://www.perlego.com/book/1829946/principles-of-project-finance-pdf> (Accessed 12 February 2026)

14. Royal Institution of Chartered Surveyors (2023), *Valuation of development property*, 1st ed. (RICS professional standard), available at: <https://www.rics.org/content/dam/ricsglobal/documents/standards/valuation-of-development-property-1st-edition-rics.pdf> (Accessed 12 February 2026)

15. World Bank Group (2017), “Joint product of international institutions *Public-Private Partnerships: Reference Guide*, version 3.0 (PPP Reference Guide 3.0)”, available at: <https://ppp.worldbank.org/library/ppp-reference-guide-3-0-full-version> (Accessed 12 February 2026)

16. Long, C. (2011), *Finance for Real Estate Development*, Urban Land Institute, Washington, D.C.

17. Tereshchenko, E., Ushenko, N., Dielini, M., Nesterova, M., Lozhachevska, J. and Honcharenko, N. (2021), “Behavioral Models of Decisions-

Making by Business and Industry Stakeholders”, *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, vol. 5(40), pp. 300-313.

18. Ushenko, N., Likhonosova, G., Zahariev, A., Shaulska, L., Kęsy, M. and Hurochkina, V. (2023), “Strategies for Strengthening Business Economic Security with Account to Global Financial Challenges”, *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, vol. 6(53), pp. 300-317.

*Отримано редакцією журналу / Received: 17.02.26*

*Прорецензовано / Revised: 26.02.26*

*Схвалено до друку / Accepted: 20.03.26*