

DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2022.04.115>

JEL classification: C65, G21

UDC: 336.662:004.942

**Костянтин ГРИЦЕНКО**

кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри економічної кібернетики,  
Сумський державний університет, Україна  
E-mail: k.hrytsenko@biem.sumdu.edu.ua  
ORCID ID: 0000-0002-7855-691X,  
<https://publons.com/researcher/2456221/kostiantyn-g-grytsenko>

**Августа ГРИЦЕНКО**

Сумський державний університет, Україна  
E-mail: a.hrytsenko@student.sumdu.edu.ua  
ORCID ID: 0000-0002-3641-637X

## СИСТЕМНО-ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ПОТОКІВ ПЛАТЕЖІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІЗИНГОВИХ ОПЕРАЦІЙ

**АНОТАЦІЯ**

**Вступ.** Актуальність питань ефективності фінансового лізингу для України обумовлена тим, що на її економічний та соціальний розвиток значною мірою впливають обсяги інвестування в основні засоби підприємств, що забезпечує їх конкурентоспроможність, сприяє розвитку малого та середнього бізнесу й створенню нових робочих місць. Основним фактором привабливості лізингових операцій для лізингоодержувача є обсяг лізингових платежів. Ефективність лізингових операцій для лізингоодержувача можна визначити шляхом зіставлення загальної суми, яка виплачується згідно з лізинговою угодою, з вартістю банківського кредиту. У цьому контексті для підтримки прийняття рішень актуальним є застосування імітаційного моделювання, зокрема такого підходу, як системна динаміка.

**Мета роботи** полягає у дослідженні теоретичних і практичних аспектів нарахування лізингових платежів, побудові системно-динамічної моделі потоків платежів для оцінювання ефективності лізингових операцій, при розрахунку яких враховуються амортизаційні відрахування згідно чинного законодавства.

**Методологія.** Для досягнення поставленої мети було застосовано загальнонаукові методи теоретичного узагальнення та порівняння, методи індукції та дедукції – для аналізу методичних підходів до розрахунку лізингових платежів, інструментарій системної динаміки – для аналізу та моделювання потоків платежів фінансового лізингу та банківського кредиту. У розрахунках лізингових платежів використовуються передбачені чинним законодавством методи нарахування амортизації лізингового майна.

**Результати.** У статті розкрито питання системно-динамічного моделювання потоків платежів фінансового лізингу та банківського кредиту для оцінювання ефективності лізингових операцій. Узагальнено основні проблеми, пов'язані з розрахунком лізингових платежів. Встановлено, що використання у розрахунках нелінійних методів нарахування амортизації, зокрема методу зменшення залишкової вартості, призводить у підсумку до менших витрат лізингоодержувача та підвищенню ефективності лізингової операції для лізингоодержувача.

**Ключові слова:** фінансовий лізинг; кредит; потік платежів; системно-динамічна модель; оцінювання ефективності.

**Вступ**

Україна сьогодні демонструє високу динаміку розвитку ринку фінансового лізингу, значний потенціал і стійкість цього фінансового

інструменту. В Україні у 2020 році змінився регулятор ринку фінансового лізингу. Ним став Національний банк України. Нові правила надання послуг фінансового лізингу, які визначені Законом України «Про фінансовий

© Костянтин Гриценко, Августа Гриценко, 2022

Отримано: 12.12.2022 р.

Рекомендовано до друку: 27.12.2022 р.

Опубліковано: 30.12.2022 р.



Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

**Як цитувати:**

Гриценко К., Гриценко А. Системно-динамічна модель потоків платежів для оцінювання ефективності лізингових операцій. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32. № 4. С. 115-126. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2022.04.115>

лізинг» [1], що вступив у силу в 2021 році, відповідають міжнародно-правовим стандартам у цій сфері. Вартість нових лізингових угод, укладених у 2021 році, склала 35,3 млрд. грн, що на 65% більше, ніж у 2020 році. Ключовими сегментами ринку в 2021 році, як і раніше, був колісний автотранспорт із часткою 49% та сільськогосподарська техніка із часткою 31%. Обладнання мало частку 6% [2]. Наприкінці 2021 року в Україні стартувала цільова державна програма «Доступний фінансовий лізинг 5-7-9%». Наведені дані свідчать про розуміння важливості та державну підтримку в Україні фінансового лізингу.

Розвиток ринку фінансового лізингу в Україні залежить від рівня ефективності лізингових операцій. На сьогоднішній день у світі не існує єдиного універсального методу оцінки ефективності фінансового лізингу як інвестиційного інструменту. Одним із підходів до визначення ефективності фінансового лізингу є його порівняння із близьким по суті способом фінансування реальних інвестицій – банківським кредитом. У рамках цього підходу ефективність лізингової операції для лізингоодержувача можна визначити шляхом зіставлення загальної суми, яка виплачується згідно з лізинговою угодою, з вартістю банківського кредиту. У цьому контексті для підтримки прийняття рішень у цій сфері актуальним є застосування імітаційного моделювання, зокрема такого підходу, як системна динаміка.

### Мета статті

Основним фактором привабливості лізингових операцій для лізингоодержувача є обсяг лізингових платежів, який, будучи розрахованим різними методами при однакових умовах надання лізингового майна у фінансовий лізинг, може варіюватися. При цьому виникає потреба у визначенні графіка та способу нарахування лізингових платежів, врахування амортизаційних відрахувань для підвищення зацікавленості лізингоодержувача у механізмі фінансового лізингу тощо. Метою статті є розробка системно-динамічної моделі потоків платежів фінансового лізингу для оцінювання ефективності лізингових операцій, при розрахунку яких враховуються амортизаційні відрахування згідно чинного законодавства.

### Виклад основного матеріалу дослідження

Останнім часом науковці активно використовують у своїх дослідженнях у сфері фінансового лізингу системно-динамічний підхід – напрямок імітаційного моделювання, заснований на поданні економічної системи як сукупності взаємодіючих елементів (потоків, накопичувачів тощо) та їх комп'ютерному моделюванні. Бойко А. А. в роботі [3] використовує системно-динамічну модель для розрахунку лізингових платежів із використанням російської нормативно-правової бази. Лін В. в роботі [4] використовує системно-динамічний підхід для дослідження сталого розвитку індустрії лізингу авіаційної техніки Китаю. Елізондо-Нор'єга А. в роботах [5; 6] використовує системно-динамічний підхід для моделювання економічних наслідків капітального лізингу промислових роботів. Незважаючи на існуючий науковий доробок, можемо констатувати недостатню увагу, що приділяється імітаційному моделюванню потоків лізингових платежів із урахуванням вітчизняної нормативно-правової бази з метою оцінювання ефективності лізингових операцій.

При побудові системно-динамічної моделі потоків платежів фінансового лізингу враховувались такі складові витрат лізингоодержувача [7]:

- амортизаційні відрахування;
- процентна винагорода (компенсація процентів за кредит, який взято лізингодавцем для придбання лізингового майна);
- комісійна винагорода лізингодавцю за надане в користування майно згідно лізингової угоди;
- плата лізингодавцю за додаткові послуги лізингоодержувачу, передбачені лізинговою угодою (командировочні витрати лізингодавця, витрати на юридичні консультації, послуги з експлуатації обладнання, витрати на рекламу лізингодавця тощо).

Розрахунки обсягів зазначених складових лізингових платежів в рамках розробленої в програмному пакеті Powersim Studio 10 Express системно-динамічної моделі виконуються відповідно до чинного законодавства, умов кредитної угоди, витрат лізингодавця та внутрішніх норм прибутку лізингодавця.

Витрати лізингодержувача в 0-ий період дорівнюють авансовому платежу (у % від первісної вартості об'єкта лізингу). Складові лізингових платежів подано в системно-динамічній моделі на рис.1 окремими

змінними (потоками), розрахунок яких реалізовано в окремих секторах моделі. Елементи, позначені кутами квадрата, є клонами елемента моделі, що введений в модель в іншому секторі.

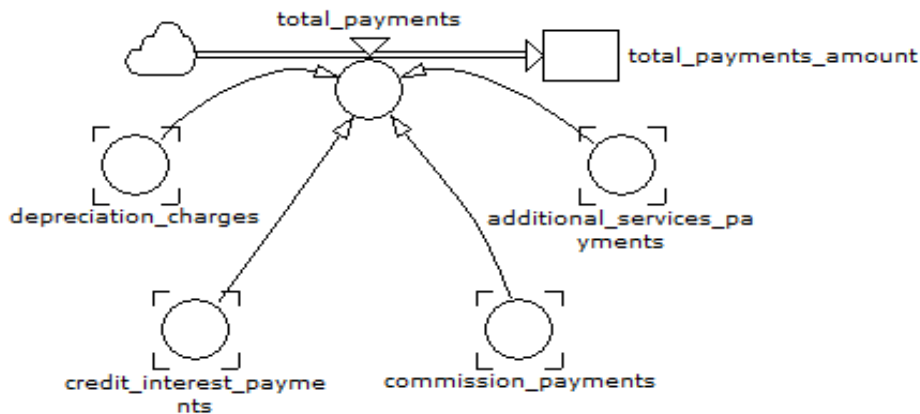


Рис. 1. Складові лізингових платежів (авторська розробка)

Результативна змінна *total\_payments\_amount* (обсяг лізингових платежів) є накопичувачем. Інші змінні є потоками (*depreciation\_charges* – амортизаційні відрахування; *credit\_interest\_payments* – процентна винагорода; *commission\_payments* – комісійна винагорода; *additional\_services\_payments* – плата лізингодавцю за додаткові послуги, надані лізингодержувачу). Потік *total\_payments* (лізингові платежі) розраховується як сума вищезазначених потоків.

У системно-динамічній моделі (рис.1) розрахунок амортизаційних відрахувань реалізовано у секторі, наведеному на рис.2, а змінні цього сектору описано в табл. 1.

Константа *leasing\_amount* – сума фінансування, яка дорівнює різниці між

первісною вартістю об'єкта лізингу та авансовим платежем. Змінна *leasing\_volume* – балансова (залишкова) вартість об'єкта лізингу. Константа *depreciation\_method\_switch* дозволяє обрати необхідний метод нарахування амортизації об'єкта лізингу згідно чинного законодавства [8] (1 – прямолінійний (по замовчуванню); 2 – зменшення залишкової вартості; 3 – прискореного зменшення залишкової вартості; 4 – кумулятивний метод). Виробничий метод амортизації не розглядався, бо частка обладнання в лізингу на ринку фінансового лізингу становить лише 6% [2].

Розрахунок амортизаційних відрахувань за прямолінійним методом реалізовано в секторі системно-динамічної моделі, наведеному на рис. 3, а змінні цього сектору описано в табл. 2.

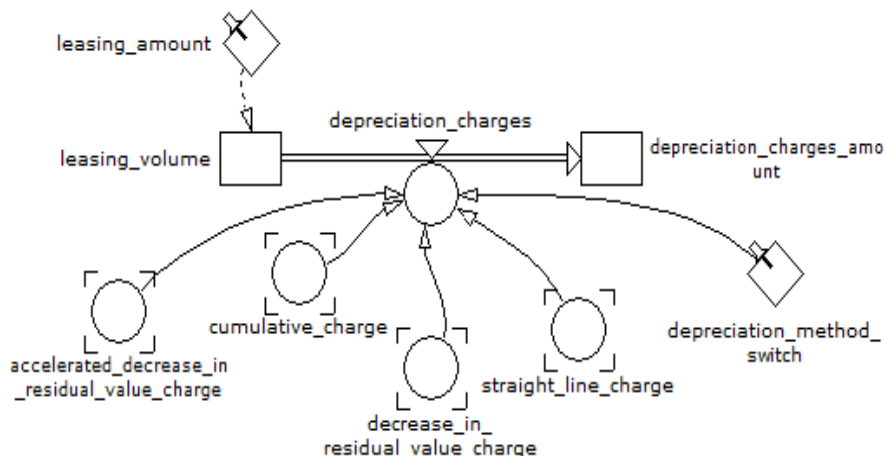


Рис. 2. Сектор «Амортизаційні відрахування» (авторська розробка)

Таблиця 1. Змінні сектору «Амортизаційні відрахування»

Найменування змінної	Тип змінної в моделі	Значення змінної або формула
<i>leasing_amount</i>	константа	1 332 000 грн
<i>leasing_volume</i>	накопичувач	початкове значення дорівнює <i>leasing_amount</i>
<i>depreciation_method_switch</i>	константа	1
<i>straight_line_charge</i>	конвертер	див. сектор «Прямолінійний метод амортизації»
<i>decrease_in_residual_value_charge</i>	конвертер	див. сектор «Метод зменшення залишкової вартості»
<i>accelerated_decrease_in_residual_value_charge</i>	конвертер	див. сектор «Метод прискореного зменшення залишкової вартості»
<i>cumulative_charge</i>	конвертер	див. сектор «Кумулятивний метод амортизації»
<i>depreciation_charges</i>	потік	{ <i>straight_line_charge</i> , <i>decrease_in_residual_value_charge</i> , <i>accelerated_decrease_in_residual_value_charge</i> , <i>cumulative_charge</i> } [INDEX( <i>depreciation_method_switch</i> )]
<i>depreciation_charges_amount</i>	накопичувач	початкове значення дорівнює 0

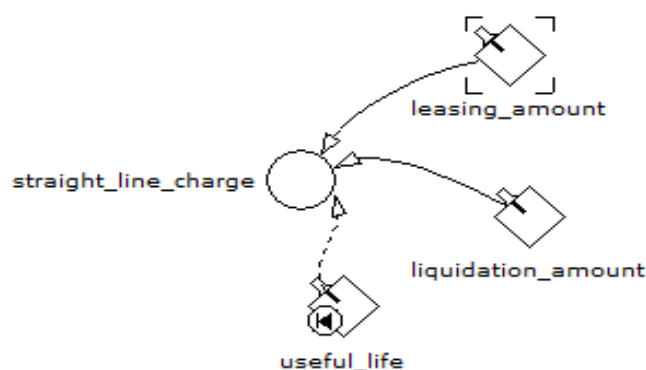


Рис. 3. Сектор «Прямолінійний метод амортизації» (авторська розробка)

Таблиця 2. Змінні сектору «Прямолінійний метод амортизації»

Найменування змінної	Тип змінної в моделі	Значення змінної або формула
<i>useful_life</i>	константа	5 років
<i>liquidation_amount</i>	константа	50 000 грн
<i>straight_line_charge</i>	конвертер	$(leasing\_amount - liquidation\_amount) / useful\_life$

Константа *useful\_life* – строк корисного використання об'єкта лізингу. Константа *liquidation\_amount* – ліквідаційна вартість об'єкта лізингу. Змінна *straight\_line\_charge* містить обсяг амортизаційного відрахування, розрахованого за даним методом.

Розрахунок амортизаційних відрахувань за методом зменшення залишкової вартості реалізовано у секторі системно-динамічної моделі, наведеному на рис. 4, а змінні цього сектору описано в табл. 3.

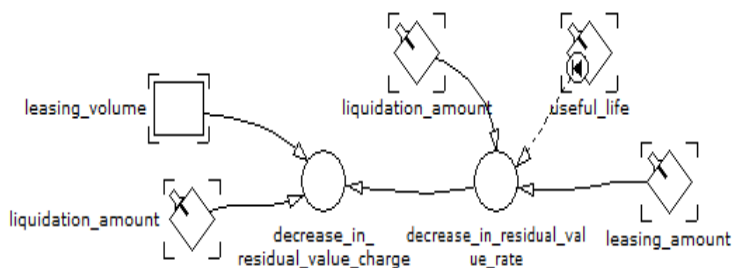


Рис. 4. Сектор «Метод зменшення залишкової вартості» (авторська розробка)

Таблиця 3. Змінні сектору «Метод зменшення залишкової вартості»

Найменування змінної	Тип змінної в моделі	Значення змінної або формула
<i>decrease_in_residual_value_rate</i>	конвертер	$1 - (liquidation\_amount / leasing\_amount)^{(1/useful\_life)}$
<i>decrease_in_residual_value_charge</i>	конвертер	$IF(leasing\_volume > liquidation\_amount, leasing\_volume * decrease\_in\_residual\_value\_rate, 0)$

Змінна *decrease\_in\_residual\_value\_rate* містить норму амортизаційного відрахування. Змінна *decrease\_in\_residual\_value\_charge* містить обсяг амортизаційного відрахування, розрахованого за даним методом.

Розрахунок амортизаційних відрахувань за методом прискореного зменшення залишкової вартості реалізовано в секторі системно-динамічної моделі, наведеному на рис. 5, а змінні цього сектору описано в табл. 4.

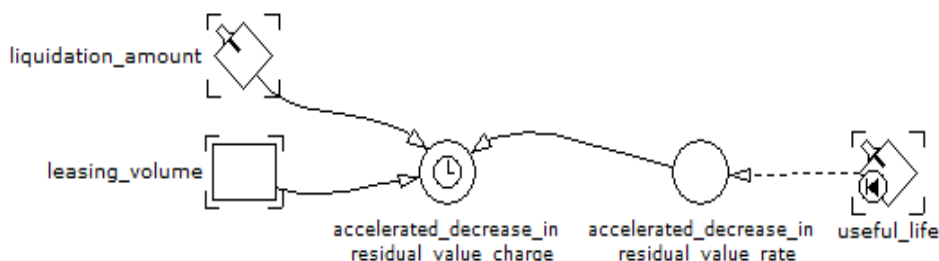


Рис. 5. Сектор «Метод прискореного зменшення залишкової вартості» (авторська розробка)

Змінна *accelerated\_decrease\_in\_residual\_value\_rate* містить норму амортизаційного відрахування. Змінна *accelerated\_decrease\_in\_residual\_value\_charge* містить обсяг амортизаційного відрахування, розрахованого за даним методом.

Змінна *accelerated\_decrease\_in\_residual\_value\_charge* містить обсяг амортизаційного відрахування, розрахованого за даним методом.

Таблиця 4. Змінні сектору «Метод прискореного зменшення залишкової вартості»

Найменування змінної	Тип змінної в моделі	Значення змінної або формула
<i>accelerated_decrease_in_residual_value_rate</i>	конвертер	$2 / useful\_life$
<i>accelerated_decrease_in_residual_value_charge</i>	конвертер	$IF(TIMEIS(STOPTIME - TIMESTEP, TIMESTEP), leasing\_volume - liquidation\_amount, leasing\_volume * accelerated\_decrease\_in\_residual\_value\_rate)$

Розрахунок амортизаційних відрахувань за кумулятивним методом реалізовано в секторі

системно-динамічної моделі, наведеному на рис. 6, а змінні цього сектору описано в табл. 5.

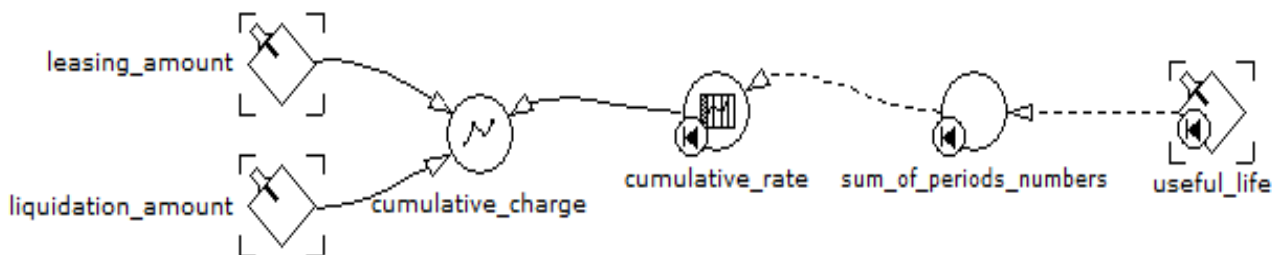


Рис. 6. Сектор «Кумулятивний метод амортизації» (авторська розробка)

Таблиця 5. Змінні сектору «Кумулятивний метод амортизації»

Найменування змінної	Тип змінної в моделі	Значення змінної або формула
<i>sum_of_periods_numbers</i>	конвертер	$(useful\_life + 1) * useful\_life / 2$
<i>cumulative_rate</i>	конвертер	$COMPOSITESERIES((STOPTIME - TIMESTEP) / sum\_of\_years\_numbers, PREV()) - 1 / sum\_of\_years\_numbers$
<i>cumulative_charge</i>	конвертер	$(leasing\_amount - liquidation\_amount) * cumulative\_rate$

Змінна *cumulative\_rate* містить норму амортизаційного відрахування за даним методом. Допоміжна змінна *sum\_of\_periods\_numbers* містить розрахунок суми номерів періодів (років) лізингової угоди. Змінна *cumulative\_charge* містить обсяг

амортизаційного відрахування, розрахованого за даним методом.

У системно-динамічній моделі (рис. 1) розрахунок потоків платежів процентної винагороди реалізовано у секторі (рис. 7), а опис змінних цього сектору наведено в табл. 6.

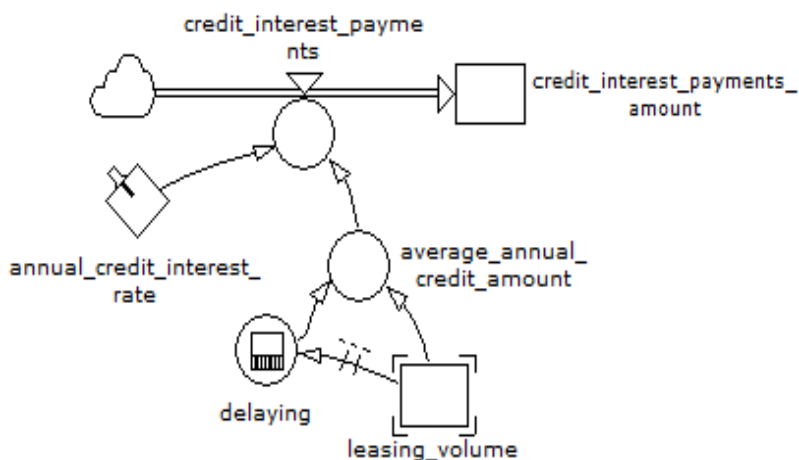


Рис. 7. Сектор «Процентна винагорода» (авторська розробка)

Таблиця 6. Змінні сектору «Процентна винагорода»

Найменування змінної	Тип змінної в моделі	Значення змінної або формула
<i>annual_credit_interest_rate</i>	константа	12%
<i>delaying</i>	конвертер	$DELAYINF(leasing\_volume, TIMESTEP)$
<i>average_annual_credit_amount</i>	конвертер	$(averaging + leasing\_volume) / 2$
<i>credit_interest_payments</i>	потік	$average\_annual\_credit\_amount * annual\_credit\_interest\_rate$
<i>credit_interest_payments_amount</i>	накопичувач	початкове значення дорівнює 0

Константа *annual\_credit\_interest\_rate* – банківським кредитом. Змінна ефективна річна процентна ставка за *average\_annual\_credit\_amount* містить

середній обсяг кредиту в даному періоді. Інформація про обсяг кредиту на початок періоду зберігається в допоміжній змінній *delaying*. Змінна *credit\_interest\_payments* – потік платежів процентної винагороди. Змінна *credit\_interest\_payments\_amount* – сума платежів процентної винагороди.

У системно-динамічній моделі (рис. 1) розрахунок потоків платежів комісійної винагороди реалізовано у секторі, наведеному на рис. 8, а опис змінних цього сектору наведено в табл. 7.

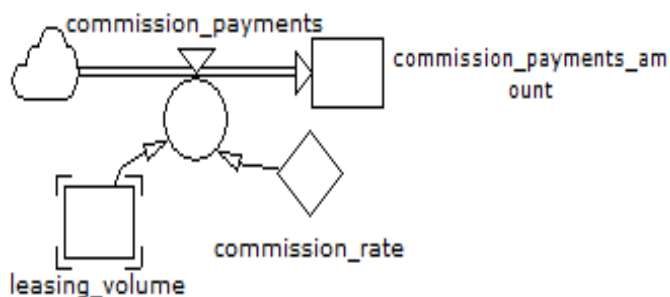


Рис. 8. Сектор «Комісійна винагорода» (авторська розробка)

Таблиця 7. Змінні сектору «Комісійна винагорода»

Найменування змінної	Тип змінної в моделі	Значення змінної або формула
<i>commission_rate</i>	константа	3%
<i>commission_payments</i>	потік	$leasing\_volume * commission\_rate$
<i>commission_payments_amount</i>	накопичувач	початкове значення дорівнює 0

Константа *commission\_rate* – ставка комісії. Змінна *commission\_payments* – потік платежів комісійної винагороди. Змінна *credit\_interest\_payments\_amount* – сума платежів комісійної винагороди.

У системно-динамічній моделі (рис.1) розрахунок потоків платежів лізингодавцю за додаткові послуги лізингодержувачу, реалізовано у секторі, наведеному на рис. 9, а опис змінних цього сектору наведено в табл. 8.

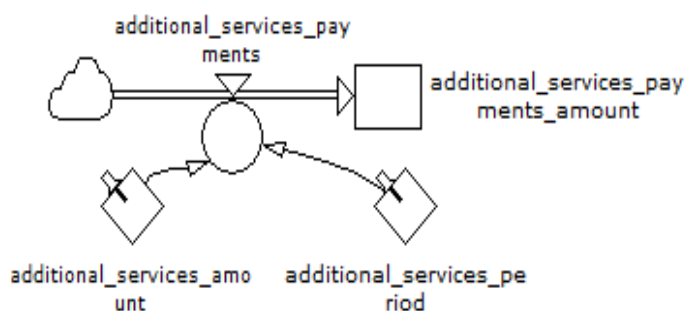


Рис. 9. Сектор «Плата лізингодавцю за додаткові послуги лізингодержувачу» (авторська розробка)

Таблиця 8. Змінні сектору «Плата лізингодавцю за додаткові послуги лізингодержувачу»

Найменування змінної	Тип змінної в моделі	Значення змінної або формула
<i>additional_services_amount</i>	константа	33300 грн
<i>additional_services_period</i>	константа	5 років
<i>additional_services_payments</i>	потік	$additional\_services\_amount / additional\_services\_period$
<i>additional_services_payments_amount</i>	накопичувач	початкове значення дорівнює 0



Константа *additional\_services\_amount* – обсяг додаткових послуг лізингодержувачу. Константа *additional\_services\_period* – період надання додаткових послуг. Змінна *additional\_services\_payments\_amount* – сума

платежів лізингодавцю за додаткові послуги лізингодержувачу.

Інтерфейс користувача імітаційної моделі подано на рис. 10.

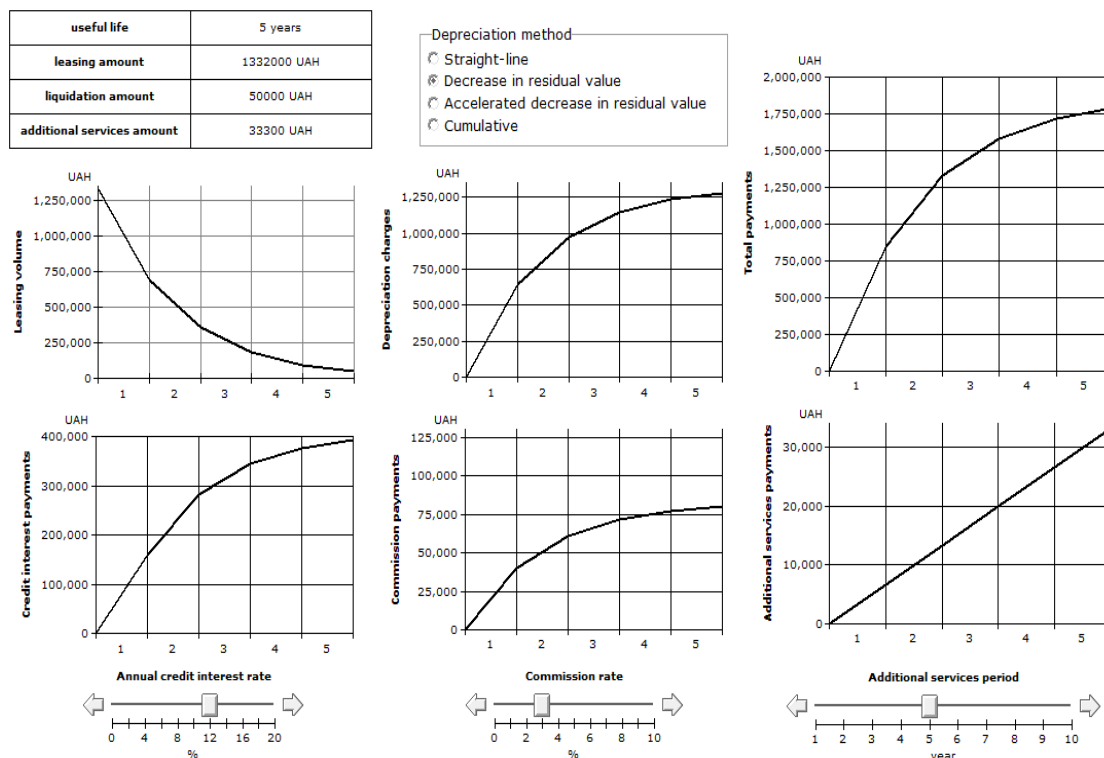


Рис. 10. Інтерфейс користувача імітаційної моделі потоків лізингових платежів в Powersim Studio (авторська розробка)

Для проведення імітаційного моделювання було використано такі вихідні дані:

- первісна вартість об'єкта лізингу (колісного автотранспорту) – 1 665 000 грн;
- авансовий платіж – 20% від первісної вартості об'єкта лізингу;
- сума фінансування – 1 332 000 грн
- метод амортизації (прямолінійний, скорочення залишкової вартості, прискореного скорочення залишкової вартості, кумулятивний);
- ліквідаційна вартість – 50 000 грн;
- ефективна річна процентна ставка – 12%;
- ставка комісії – 3%;
- строк дії лізингової угоди – 5 років;
- обсяг додаткових послуг – 33 300 грн;
- період надання додаткових послуг – 5 років.

Результати імітаційного моделювання потоків лізингових платежів із використанням

різних методів нарахування амортизації за весь період лізингової угоди наведено в табл. 9.

Отримані результати підтверджують висновок [3], що для зменшення витрат лізингодержувача краще використовувати нелінійні методи нарахування амортизації. В нашому випадку найкращим є метод зменшення залишкової вартості. Розроблена системно-динамічна модель є універсальною та може бути використана для різних об'єктів лізингу. Вона дозволяє приймати на основі імітаційного моделювання обґрунтовані рішення щодо параметрів лізингової угоди, які задовольняють як лізингодержувача, так і лізингодавця.

Ефективність лізингової операції для лізингодержувача можна визначити шляхом зіставлення суми, яка виплачується згідно з лізинговою угодою, з вартістю банківського кредиту. На рис.11 подано системно-динамічну модель потоків платежів по кредиту,



розроблену на основі [9], а опис змінних наведено в табл. 10.

Таблиця 9. Результати імітаційного моделювання

Метод амортизації	Амортизаційні відрахування, грн	Процентна винагорода, грн без ПДВ	Комісійна винагорода, грн без ПДВ	Додаткові послуги, грн	Лізинговий платіж, грн
Прямолінійний	1 282 000	553 056	122 880	33 300	1 991 236
Зменшення залишкової вартості	1 282 000	339 752	79 904	33 300	1 784 956
Прискореного зменшення залишкової вартості	1 282 000	438 089	92 131	33 300	1 845 520
Кумулятивний	1 282 000	460 752	97 240	33 300	1 873 292

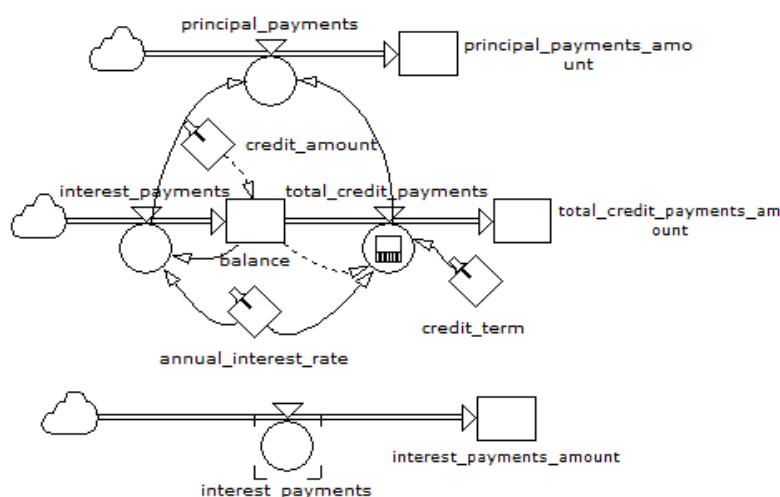


Рис. 11. Системно-динамічна модель потоків платежів по кредиту (авторська розробка на основі [9])

Таблиця 10. Змінні моделі потоків платежів по кредиту

Найменування змінної	Тип змінної в моделі	Значення змінної або формула
<i>credit_amount</i>	константа	1 332 000 грн
<i>annual_interest_rate</i>	константа	15%
<i>credit_term</i>	константа	5 років
<i>balance</i>	накопичувач	початкове значення дорівнює <i>credit_amount</i>
<i>principal_payments_amount</i>	накопичувач	початкове значення дорівнює 0
<i>interest_payments_amount</i>	накопичувач	початкове значення дорівнює 0
<i>total_credit_payments_amount</i>	накопичувач	початкове значення дорівнює 0
<i>interest_payments</i>	потік	$balance * annual\_interest\_rate$
<i>total_credit_payments</i>	потік	$-PMT(annual\_interest\_rate, credit\_term, INIT(balance), 0)$
<i>principal_payments</i>	потік	$total\_credit\_payments - interest\_payments$

Константа *credit\_amount* містить тіло кредиту. Константа *annual\_interest\_rate* – ефективна річна процентна ставка за кредитом. Константа *credit\_term* – строк дії кредитної угоди. Змінна *balance* – залишок непогашеного кредиту. Змінна *principal\_payments\_amount* – сума платежів тіла кредиту. Змінна *interest\_payments\_amount* – сума платежів процентів кредиту. Змінна

*total\_credit\_payments\_amount* – загальна вартість кредиту. Змінна *interest\_payments* – потік платежів процентів кредиту. Змінна *total\_credit\_payments* – потік сумарних платежів по кредиту. Змінна *principal\_payments* – потік платежів тіла кредиту.

Інтерфейс користувача імітаційної моделі подано на рис. 12.

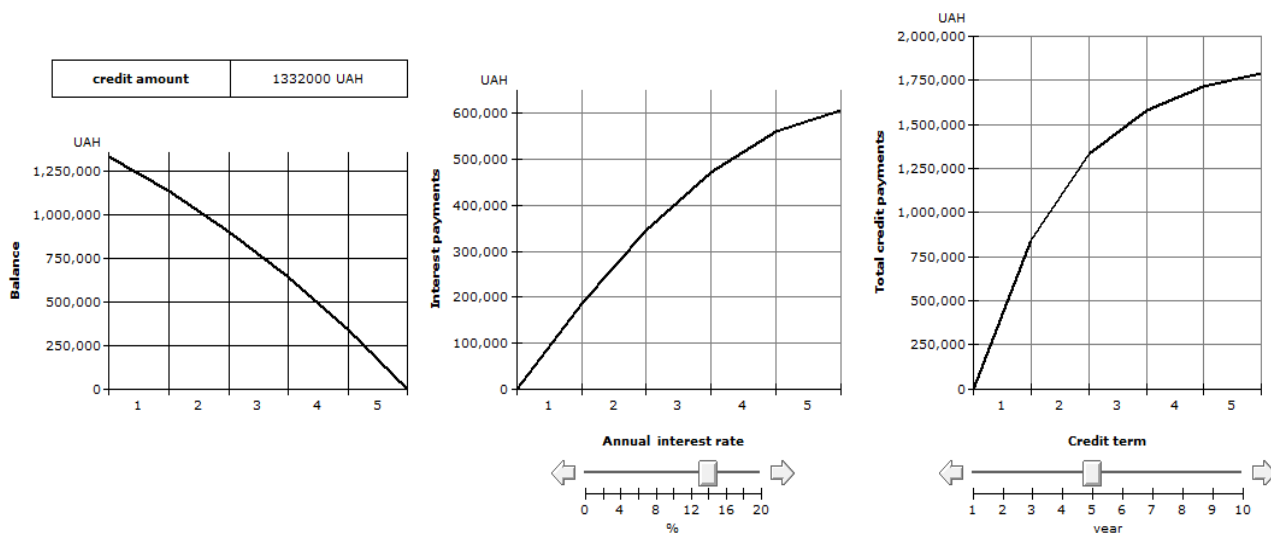


Рис. 12. Інтерфейс користувача імітаційної моделі потоків платежів по кредиту в Powersim Studio (авторська розробка)

Для проведення імітаційного моделювання було використано такі вихідні дані:

- тіло кредиту – 1 332 000 грн;
- ефективна річна процентна ставка – 15%;
- строк дії кредитної угоди – 5 років.

Одержані такі результати імітаційного моделювання:

- сума платежів процентів кредиту – 607 948 грн;
- загальна вартість кредиту – 1 939 948 грн.

Як бачимо, для даних вихідних даних фінансовий лізинг, що використовує один із нелінійних методів нарахування амортизації, є більш ефективним для лізингоодержувача, ніж придбання майна в кредит.

#### Висновки та перспективи подальших розвідок

Основним фактором привабливості лізингових операцій для лізингоодержувача є обсяг лізингових платежів. У даній роботі ефективність лізингової операції для лізингоодержувача визначалася шляхом зіставлення суми, яка виплачується згідно з лізинговою угодою, з вартістю банківського

кредиту. Вітчизняне законодавство передбачає прямолінійний метод нарахування амортизації, а також нелінійні – метод зменшення залишкової вартості, метод прискореного зменшення залишкової вартості, кумулятивний метод і виробничий метод. Відповідно до результатів імітаційного моделювання різних сценаріїв розрахунку лізингових платежів із використанням побудованої системно-динамічної моделі, використання у розрахунках нелінійних методів нарахування амортизації призводить у підсумку до менших витрат лізингоодержувача. Такий результат можна пояснити тим, що обсяг амортизаційних витрат згідно, наприклад, методу зменшення залишкової вартості є найбільшим в перші періоди графіка лізингових платежів, а потім суттєво зменшується, що призводить у підсумку до зменшення загальних витрат лізингоодержувача.

Розроблена системно-динамічна модель є універсальною та може бути використана для різних об'єктів лізингу, що є перспективою подальших досліджень. Отримані

напрацювання можуть враховуватися при укладанні суб'єктами ринку фінансового лізингу нових лізингових угод.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України 1201-ІХ «Про фінансовий лізинг». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1201-20#Text>.
2. Асоціація Лізингодавців України підбила підсумки діяльності організованого лізингового ринку за минулий рік. URL: <https://uul.com.ua/2022/asotsiatsiya-lizyngodavtsiv-ukrayiny-pidbyla-pidsumky-diyalnosti-organizovanogo-lizyngovogo-rynku-za-mynulyj-rik/>.
3. Boyko, A. A., Kukartsev, V. V., Tynchenko, V. S., Korneeva, A. A., Kukartsev, V. A., & Mikhalev, A. S. (2019). Simulation-dynamic model for calculating the equipment leasing. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, 1333(7). doi:10.1088/1742-6596/1333/7/072003. URL: [www.scopus.com](http://www.scopus.com).
4. Lin, W., Lu, J., Zhu, J., & Xu, L. (2022). Research on the sustainable development and dynamic capabilities of China's aircraft leasing industry based on system dynamics theory. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). doi:10.3390/su14031806.
5. Elizondo-Noriega, A., Tiruvengadam, N., Guemes-Castorena, D., Tercero-Gomez, V. G., & Beruvides, M. G. (2019). A system dynamics-based technological archetype for the economics of leasing capital-intensive industrial robots. Paper presented at the *PICMET 2019 - Portland International Conference on Management of Engineering and Technology: Technology Management in the World of Intelligent Systems, Proceedings*, doi:10.23919/PICMET.2019.8893916. Retrieved from: [www.scopus.com](http://www.scopus.com).
6. Elizondo-Noriega, A., Tiruvengadam, N., Guemes-Castorena, D., & Beruvides, M. G. (2022). A system dynamic-based archetype for capital leasing of industrial robots. Paper presented at the *PICMET 2022 - Portland International Conference on Management of Engineering and Technology: Technology Management and Leadership in Digital Transformation - Looking Ahead to Post-COVID Era, Proceedings*, doi:10.23919/PICMET53225.2022.9882562. Retrieved from: [www.scopus.com](http://www.scopus.com).
7. Баєва О. І. Економічне обґрунтування лізингових платежів. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*, 2011, вип. 20, ч.1, 193-199.
8. Методи нарахування амортизації основних засобів. URL: <https://services.uteka.ua/ua/publication/data-16-dannie-dlya-raschetov-58-metody-nachisleniya-amortizacii-osnovnyx-sredstv>.
9. Boyko, A. A., Kukartsev, V. V., Tynchenko, V. S., Kukartsev, V. A., Chzhan, E. A., & Mikhalev, A. S. (2019). Dynamic simulation of calculating the purchase of equipment on credit. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, 1333(3). doi:10.1088/1742-6596/1333/3/032009. Retrieved from [www.scopus.com](http://www.scopus.com).

## REFERENCES

1. Law of Ukraine 1201-IX «On Financial Leasing». Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1201-20#Text>.
2. The Association of lessors of Ukraine summed up the activity of the organized leasing market for the past year. Retrieved from: <https://uul.com.ua/2022/asotsiatsiya-lizyngodavtsiv-ukrayiny-pidbyla-pidsumky-diyalnosti-organizovanogo-lizyngovogo-rynku-za-mynulyj-rik/>.
3. Boyko, A. A., Kukartsev, V. V., Tynchenko, V. S., Korneeva, A. A., Kukartsev, V. A., & Mikhalev, A. S. (2019). Simulation-dynamic model for calculating the equipment leasing. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, 1333(7). doi:10.1088/1742-6596/1333/7/072003. Retrieved from: [www.scopus.com](http://www.scopus.com).
4. Lin, W., Lu, J., Zhu, J., & Xu, L. (2022). Research on the sustainable development and dynamic capabilities of China's aircraft leasing industry based on system dynamics theory. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). DOI:10.3390/su14031806
5. Elizondo-Noriega, A., Tiruvengadam, N., Guemes-Castorena, D., Tercero-Gomez, V. G., & Beruvides, M. G. (2019). A system dynamics-based technological archetype for the economics of leasing capital-intensive industrial robots. Paper presented at the *PICMET 2019 - Portland International Conference on Management of Engineering and Technology: Technology Management in the World of Intelligent Systems, Proceedings*, doi:10.23919/PICMET.2019.8893916. Retrieved from: [www.scopus.com](http://www.scopus.com).
6. Elizondo-Noriega, A., Tiruvengadam, N., Guemes-Castorena, D., & Beruvides, M. G. (2022). A system dynamic-based archetype for capital leasing of industrial robots. Paper presented at the *PICMET 2022 - Portland International Conference on Management of Engineering and Technology: Technology Management and Leadership in Digital Transformation - Looking Ahead to Post-COVID Era, Proceedings*, doi:10.23919/PICMET53225.2022.9882562. Retrieved from: [www.scopus.com](http://www.scopus.com).

7. Baeva, O. I. (2011). Economic reasoning of leasing payments. *Scientific works of the Kirovohrad National Technical University. Economic sciences*, 20(1), 193-199.
8. *Methods of calculating depreciation of fixed assets.* (n.d.). Retrieved from: <https://services.uteka.ua/ua/publication/data-16-dannie-dlya-raschetov-58-metody-nachisleniya-amortizacii-osnovnyx-sredstv>.
9. Boyko, A. A., Kukartsev, V. V., Tynchenko, V. S., Kukartsev, V. A., Chzhan, E. A., & Mikhalev, A. S. (2019). Dynamic simulation of calculating the purchase of equipment on credit. *Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series*, 1333(3). doi:10.1088/1742-6596/1333/3/032009. Retrieved from: [www.scopus.com](http://www.scopus.com).

**Kostiantyn Hrytsenko**, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Department of Economic Cybernetics, Sumy State University, Ukraine

**Avhusta Hrytsenko**, Sumy State University, Ukraine

#### PAYMENTS FLOWS SYSTEM-DYNAMIC MODEL FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF LEASING OPERATIONS

##### Abstract

**Introduction.** The relevance of the financial leasing efficiency issues for Ukraine is due to the fact that its economic and social development is largely influenced by the amount of investment in the fixed assets of enterprises, which ensures their competitiveness, contributes to the development of small and medium-sized businesses and the creation of new jobs. The main factor in the attractiveness of leasing operations for the lessee is the amount of leasing payments. The efficiency of leasing operations for the lessee can be determined by comparing the total amount paid under the leasing agreement with the cost of the bank credit. In this context, the application of simulation modeling, in particular such an approach as system dynamics, is relevant to support decision-making in the field of financial leasing.

**The purpose of the work** is to investigate the theoretical and practical aspects of the calculation of leasing payments, to build a system-dynamic model of payment flows for assessing the efficiency of leasing operations, in the calculation of which depreciation assignments are considered according to current legislation.

**Methodology.** To achieve the goal, general scientific methods of theoretical generalization and comparison, methods of induction and deduction were applied – for the analysis of methodical approaches to the calculation of leasing payments, tools of system dynamics – for the analysis and modeling of payment flows of financial leasing and bank credit. We used the methods of calculating depreciation of leased property provided by the current legislation in the calculations of leasing payments.

**Results.** The article discusses the issue of system-dynamic modeling of payment flows of financial leasing and bank credit for assessing the efficiency of leasing operations. The main problems related to the calculation of leasing payments are summarized. It has been established that the use of non-linear depreciation methods in calculations, in particular the method of reducing the residual value, leads to lower costs for the lessee and an increase in the efficiency of the leasing operation for the lessee.

**Keywords:** financial leasing; credit; flow of payments; system-dynamic model; efficiency evaluation.

**Cite as:** Hrytsenko, K., and Hrytsenko, A. (2022). Payments flows system-dynamic model for assessing the efficiency of leasing operations. *Economic analysis*, 32 (4), 115-126. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2022.04.115>