

ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ І ВИРОБНИЧИХ КОМПЛЕКСІВ

УДК 330.4:658.14+656

DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2024.04.086>

Гліб Анатолійович Мажара,

доктор філософії з екон., доцент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Берестейський проспект 37, м. Київ, 03056, Україна

e-mail: SkyDoor13@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1860-756X>;

Аміна Русланівна Пархомук,

студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Берестейський проспект 37, м. Київ, 03056, Україна

e-mail: aminaparhom2003@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1470-4995>

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВИХ ПОТОКІВ ПІДПРИЄМСТВА НА ПРИКЛАДІ АВТОСАЛОНУ

У сучасних умовах забезпечення фінансової стійкості бізнесу є вирішальним чинником для успішної діяльності підприємств. У цьому контексті імітаційне моделювання набуває дедалі більшого значення як інструмент управління фінансовими потоками. Основним завданням дослідження є впорядкування знань у цій сфері та визначення оптимальних підходів до застосування імітаційних моделей у фінансовому менеджменті.

Мета статті – визначення ефективних стратегій управління фінансами за допомогою імітаційних моделей та оцінювання їх впливу на фінансову стабільність і прибутковість підприємства. Об'єктом дослідження є управління фінансовими потоками в організаціях різного типу та розміру. Результати дослідження можуть бути застосовані керівництвом автосалонів та інших підприємств, які оптимізують фінансові процеси. Використано методи математичного та економічного аналізу, такі як агентне моделювання, метод Монте-Карло та імітаційне моделювання.

Розглянуто імітаційне моделювання як інструмент аналізу та прогнозу фінансів; описано його потенціал і можливості в контексті фінансового менеджменту.

Визначено основні чинники та змінні, які впливають на фінансові потоки в організаціях, зокрема розглянуто вплив економічних, соціальних і технологічних чинників на фінансову стійкість підприємств.

У рамках аналізу інструменту імітаційного моделювання для управління фінансовими потоками підприємства як приклад використано компанію, яка здійснює діяльність щодо купівлі електромобілів із Китаю та збуту в Україні. У системі враховано ймовірнісний розподіл випадкових чинників, які виникають при обробці замовлення, оформленні договору з клієнтом та безпосередніми замовленням і доставкою автомобіля з Китаю.

Реалізовано практичні експерименти з імітаційною моделлю для оцінювання різних стратегій управління фінансами, що дозволило визначити ефективні стратегії в управлінні фінансовими ресурсами.

Розглянута модель може використовуватися керівництвом автосалонів для полегшення прийняття управлінських рішень. Керівник автосалону, який здійснює закупівлю



© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2024

електромобілів із Китаю та їх продаж в Україні, приймає рішення щодо постачальників, обсягів закупівель, цінової політики та управління фінансовими потоками, враховуючи ризики та можливості. Оптимізаційний експеримент дозволяє обрати найкращу стратегію та досліджувати «шокові» ситуації.

Продаж «китайських авто» в Україні є важливим кроком на шляху до локалізації виробництва в країні та створює реальні можливості для відродження автомобільної галузі, включаючи виробництво електрокарів. Такий досвід надасть потужного поштовху вітчизняним виробникам, стимулюючи розвиток технологій, створення нових робочих місць і зміцнення економіки країни. Подальша інтеграція у глобальний ринок та інноваційний підхід до виробництва можуть стати запорукою успіху національної автомобільної індустрії.

Дістали подальшого розвитку методи імітаційного моделювання, що дозволяє більш точно аналізувати та прогнозувати фінансові потоки в бізнесі. Уперше сформовано та вирішено проблему доставки електрокарів із Китаю до України з урахуванням специфічних логістичних й економічних умов. Запропоновано підходи до оптимізації фінансового менеджменту в умовах невизначеності та ризиків, пов'язаних із міжнародними поставками.

Ключові слова: економіка підприємства, імітаційне моделювання, фінансовий менеджмент, стратегії управління, економічні чинники, електромобілі, управлінські рішення.

JEL: C63, D1

У сучасних умовах забезпечення фінансової стійкості бізнесу є вирішальним чинником для успішної діяльності підприємств. У цьому контексті імітаційне моделювання набуває дедалі більшого значення як інструмент управління фінансовими потоками. Основним завданням дослідження є впорядкування знань у цій сфері та визначення оптимальних підходів до застосування імітаційних моделей у фінансовому менеджменті.

Мета статті полягає у визначенні ефективних стратегій управління фінансами за допомогою імітаційних моделей та оцінюванні їх впливу на фінансову стабільність і прибутковість підприємства. Об'єктом дослідження є управління фінансовими потоками в організаціях різного типу та розміру.

Імітаційне моделювання може допомогти визначити оптимальні стратегії ціноутворення та продажів для електромобілів в умовах мінливого попиту, конкуренції тощо. Аналіз таких стратегій дозволить виявити найбільш прибуткові шляхи розвитку бізнесу та оптимальні рішення щодо управління запасами й постачанням компонентів для виробництва електромобілів. Це дасть змогу уникнути браку або надмірних запасів продукції, що може вплинути на фінансові результати компанії; здійснювати

прогнозування фінансових результатів на основі різних стратегій управління та з урахуванням зовнішніх чинників.

У рамках дослідження розглянуто імітаційне моделювання як інструмент для аналізу та прогнозу фінансових потоків; визначено основні чинники та змінні, які впливають на фінансові потоки в організаціях; досліджено імітаційні моделі, що дозволяють відтворювати та аналізувати фінансові потоки на підприємстві; проведено експерименти з імітаційною моделлю для оцінювання різних стратегій управління фінансами; визначено переваги та обмеження використання імітаційного моделювання в управлінні фінансовими потоками.

Зазначена проблематика привертає увагу багатьох дослідників, що свідчить про його важливість та актуальність у сучасному світі. Слід відзначити статтю С. Братушки, у якій детально розглянуто загальну структуру імітаційної моделі та підкреслено важливість її використання у процесі управління і прийняття рішень у сфері бізнесу (Братушка, 2009). У роботах О. Коцюрби, М. Грешнікової, О. Майборода, К. Мельникової висвітлено класифікацію та методи управління й аналізу фінансових потоків підприємства за допомогою імітаційного моделювання. Внесок науковців полягає у

створенні систематизованого підходу до розуміння та використання цього інструменту (Коцюрба, Грешнікова, 2012; Майборода, 2006; Мельникова, 2015).

В. Неруш та В. Курдеча досліджують як теоретичні, так і прикладні методи використання імітаційного моделювання. Особлива увага приділяється таким аспектам, як статичні моделі виробничого процесу, агентне моделювання, а також використання моделі експоненціального потоку; розкрито нові можливості та перспективи імітаційного моделювання, його потенціал у вирішенні різноманітних завдань управління та аналізу в бізнесі (Неруш, Курдеча, 2012).

О. Велика, С. Ляковська, О. Смотр, М. Бойко розглядають принципи та можливості імітаційного моделювання, підкреслюючи значущість застосування інструментальних засобів для комп'ютерного моделювання функціонування складних соціально-економічних систем. Вони наголошують на важливості моделювання виробничих процесів для підвищення ефективності та оптимізації ресурсів підприємства (Велика, Ляковська, Смотр та ін., 2021).

В. Дубовой та М. Юхимчук акцентують увагу на теоретичних основах імітаційного моделювання та їх практичному застосуванні в умовах невизначеності та ризиків, зокрема у фінансовому менеджменті. Їхні дослідження зосереджені на використанні системи SCILAB/XCOS для моделювання фінансових процесів та оптимізації управлінських рішень (Дубовой, Юхимчук, 2018).

Л. Уривський, А. Мошинська, С. Осипчук описують методи імітаційного моделювання для аналізу та прогнозування фінансових потоків у бізнесі, а також розглядають застосування цих методів для аналізу фінансових ризиків та оцінювання ефективності різних управлінських стратегій (Уривський, Мошинська, Осипчук, 2022).

У рамках вирішення завдання оптимізації управління фінансовими потоками підприємства як приклад використано бізнес-модель компанії, що спеціалізується на продажу електромобілів. Діяльність автосало-

ну пов'язана з продажем автомобілів та обслуговуванням клієнтів. Доцільним є аналіз прибутковості компанії, яка здійснює збут електроавтомобілів в Україні, купуючи їх безпосередньо в Китаї, з урахуванням впливу різноманітних внутрішніх і зовнішніх факторів на фінансовий результат. Розрахунки виконано на основі введених користувачем даних й нечітких множин. Виходячи з одержаних результатів керівництво матиме можливість приймати рішення про те, чи варто закуповувати машини.

У схемі фінансових потоків моделі (рис. 1) наведено різні категорії (розрахунковий рахунок, склади товарів, виробництво, ринок товарів, роздрібний збут, загальні й адміністративні витрати), що взаємодіють між собою через фінансові потоки. Розрахунковий рахунок є централізованим рахунком для фінансових операцій компанії. Кошти на цей рахунок можуть надходити від клієнтів, через касу або з інших рахунків.

Склади товарів розподілені на зовнішні та внутрішні. Зовнішніми є склади у Китаї та Польщі – це місця зберігання товарів, вироблених за межами України, де здійснюється управління логістикою в Європі. Внутрішній розташований у межах України та виконує функцію автосалону, де товари зберігаються перед їх розподілом по Україні.

Виробництво товарів відбувається за межами України, що забезпечує постачання продукції для подальшого розподілу. Ринок товарів: товари пропонуються споживачам на українському ринку, а роздрібний збут забезпечує процес продажу кінцевим споживачам. Загальні й адміністративні витрати: оренда, реклама, заробітна плата, бонуси від продажів.

Взаємодія між блоками включає фінансові потоки від розрахункового рахунку до складу товарів у межах України, фінансування виробництва товарів за кордоном, а також переміщення товарів зі складу через ринок до роздрібного збуту. Кошти, отримані від продажів, надходять на розрахунковий рахунок.

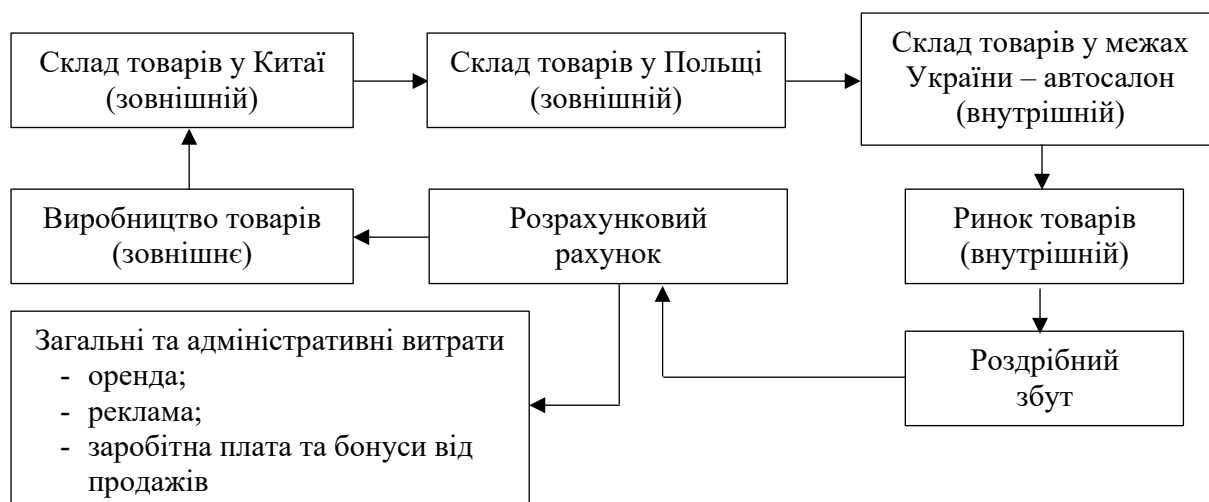


Рисунок 1 – **Схема фінансових потоків компанії**

Джерело: розроблено авторами.

Функціональна модель бізнесу компанії з продажу електромобілів може мати такий вигляд. Клієнт в автосалоні замовляє електромобіль. Компанія має вісім моделей таких автомобілів і залежно від вибору замовляє продукт із Китаю. У цей час клієнт оформлює договір із компанією, де зазначено фіксовану ціну на автомобіль, вартість доставки із Китаю до Польщі, з Польщі до України й величину акцизного податку (відповідно до законодавства України (Верховна Рада України, 2018) з митних податків власники електромобілів сплачують лише акцизний, що розраховується як добуток ставки акцизного податку на кіловати на години автомобіля).

Для компаній існують різні типи поставок згідно з Incoterms: FOB, EXW, CFR, FCA, CIF тощо. Умови поставки FOB (Free On Board) є найбільш прибутковими та менш ризикованими. У моделі договір компанії з постачальником укладається на умовах FOB. Це означає, що китайський виробник зазнає витрат і ризиків до моменту завантаження товару на борт судна в порту відправлення. Це дозволяє компанії мінімізувати витрати на логістику та знизити ризики, пов'язані з транспортуванням товару, забезпечуючи таким чином ефективне управління фінансовими потоками.

Елементами невизначеності є затримки у виробництві та доставці, зміна податків. Якщо вони обчислюються як випадкові

зміни, які не враховано в договорі, то їх сплачує компанія. За кожен день затримки доставки компанія сплачує за вантажне місце, а за кожен день затримки виробництва компанія сплачує за вантажне місце для обох доставок (з Китаю та Польщі). Також щомісяця компанія витрачає гроші на постійні витрати, наприклад рекламні послуги, оренда автосалону, ставки менеджерів та ін. Компанія отримує прибуток, який є відсотком від доходу з продажу автомобіля за його закупівельною вартістю, а менеджер отримує бонус за продаж автомобіля – відсоток від вартості проданого автомобіля (з урахуванням собівартості та відсотка чистого доходу компанії).

У процесі використання моделі користувач має можливість всі змінні вводити власноруч, проте елементи невизначеності є стохастичними, тому встановлюються системою випадковим чином із попередньо заданим інтервалом значень. Вартість вантажного місця у випадку затримки на виробництві чи доставки є статичною, тому заздалегідь встановлена в коді системи.

Отже, модель матиме такий вигляд:

$PR = TR - FC - CP - ЗП - VC \rightarrow \max$,
де PR – чистий прибуток підприємства на місяць;

TR – загальний дохід підприємства;

FC – постійні витрати;

CP – собівартість автомобілів, привезених із Китаю;

$ЗП$ – витрати на зарплати менеджерам;
 VC – невизначені витрати.

$$TR = \sum_{i=1}^n a_m^n * (P_m * (1 + k) + DC_1 + DC_2),$$

де n – кількість клієнтів на місяць;

a_m^n – вірогідність купівлі автомобіля моделі m для кожного клієнта n ;

P_m – закупівельна вартість автомобіля моделі m ;

m, k – відсоток прибутку компанії від продажу авто;

DC_1 – вартість доставки із Китаю до Польщі;

DC_2 – вартість доставки із Польщі до України.

$$FC = A + R,$$

де A – сума коштів, витрачених на рекламу щомісячно;

R – вартість оренди приміщення на місяць.

Розрахунок собівартості автомобіля, привезеного з Китаю:

$$CP = \sum_{i=1}^n a_m * (P_m + DC_1 + DC_2).$$

Витрати на заробітну плату менеджерів розраховується за формулою

$$ЗП = \sum_{i=1}^d MB(m) + N * L * wd,$$

де $MB(m)$ – загальний бонус менеджера за проданий автомобіль моделі m ,

d – кількість проданих автомобілів;

N – кількість менеджерів;

L – ставка менеджера за робочий день;

$$PR = \left(\sum_{i=1}^n a_m * (P_m * (1 + k) + DC_1 + DC_2) - a_m * (P_m + DC_1 + DC_2) - MB(m) - a_m * \right. \\ \left. * (DD_{1m} * CD_{1m} + DD_{2m} * CD_{2m} + (E' - E) * kW_m + DP_m * (CD_{1m} + CD_{2m})) - \right. \\ \left. - A - R - N * L * wd \right).$$

Користувач спочатку зазначає такі дані:

закупівельна вартість автомобіля моделі 1-8, діапазон нечіткої величини – цінове коливання, кВт·год. автомобіля, вірогідність продажу авто (у відсотках);

відсоток чистого прибутку компанії

wd – кількість робочих днів.

Бонус менеджера за проданий окремий автомобіль:

$$MB(m) = s * a_m^n * P_m * (1 + k),$$

де s – відсоток доходу менеджера від ціни проданого автомобіля.

Невизначені витрати розраховуються за такою формулою:

$$VC = \sum_{i=0}^n a_m^n * (DD_{1m} * CD_{1m} + DD_{2m} * CD_{2m} + (E' - E) * kW_m + DP_m * (CD_{1m} + CD_{2m}))$$

де DD_{1m} – кількість днів, на які затримано автомобіль моделі m на шляху з Китаю до Польщі;

DD_{2m} – кількість днів, на які затримано автомобіль моделі m на шляху з Польщі до України;

CD_{1m} – вартість одного дня затримки автомобіля на шляху з Китаю до Польщі, який сплачується компанією за вантажне місце для автомобіля, яке не було враховане в договорі між компанією та клієнтом;

CD_{2m} – вартість одного дня затримки автомобіля на шляху з Польщі до Китаю;

E' – податок на акциз, який встановлюється на період проведення експерименту й розраховується для кожного сценарію;

E – ставка податку на акциз, що встановлюється користувачем, у розрахунку на таку ставку на період розрахунків;

kW_m – кВт·год. автомобіля моделі m ;

DP_m – кількість днів, на які було затримано виробництво автомобіля моделі m на заводі в Китаї.

Загальна модель має такий вигляд:

від продажу автомобіля (розраховується від собівартості);

вартість доставки з Китаю до Польщі та з Польщі до України та можливі коливання ціни;

наявність податку на акциз (якщо на тискається галочка – то податок на акциз

ураховується в розрахунках, далі з'являється додаткове вікно, де користувач може ввести ставку податку на акциз);

ставка менеджера за робочий день;
кількість робочих днів у місяці та можливі коливання;
вартість оренди приміщення на місяць, можливі коливання;
витрати на рекламу на місяць, можливі коливання;
кількість менеджерів на місяць, можливі коливання;
середня кількість клієнтів на місяць, можливі коливання;
відсоток бонусу менеджера від продажу автомобіля.

Після введення даних система генерує значення змінних «вартість доставки з Китаю до Польщі», «вартість доставки з Польщі до України», «кількість робочих днів у місяці», «вартість оренди приміщення на місяць», «витрати на рекламу на місяць», «кількість менеджерів на місяць», «середня кількість клієнтів на місяць» окремо для кожного сценарію, і вони є випадковими в межах коливання.

Змінна «податок на акциз» становить число у множині [1..2], «затримка на виробництві у Китаї» – [0..5], «затримка доставки з Китаю до Польщі» – [0..10], «затримка доставки з Польщі до України» – [0..5].

Після генерації даних для певного сценарію система розраховує прибуток компанії із заданими числовими значеннями за формулами, наведеними вище. У процесі розрахунку місячного прибутку використовується агентне моделювання. Для цього виконується розрахунок для кожного клієнта з його параметрами (із згенерованої величини «середня кількість клієнтів на місяць») і вірогідність того, що клієнт придбає автомобіль (на основі інформації про вірогідність продажу автомобіля випадкової моделі).

Якщо клієнт купує автомобіль, то розраховується відсоток компанії від її закупівельної ціни, загальний бонус менеджера за проданий автомобіль і вартість доставки, а також витрати компанії на випадки інци-

дентів: кількість днів затримки доставки з Китаю до Польщі, з Польщі до України, підвищення ставки акцизного податку – усі ризики, не передбачені в договорі із клієнтом. Якщо користувач не врахував акцизний податок при введенні даних, то система не буде враховувати його зміну при розрахунку витрат на інциденти.

Змінні «закупівельна ціна», «бонус менеджера», «кВт·год.» та «вірогідність продажу автомобіля» визначаються за кожним автомобілем окремо для кожного сценарію. Проте «інцидентні» змінні (кількість днів затримки доставки з Китаю до Польщі, з Польщі до України, підвищення ставки акцизного податку) й доставка (вартість доставки до України) визначаються окремо для кожного сценарію, але не генеруються окремо за кожним автомобілем у сценарії. Тобто визначається одне число, яке використовуються для всіх автомобілів у сценарії для цих змінних.

Із суми розрахунків витрат і доходів від кожного проданого автомобіля розраховуються загальні місячні витрати та доходи. Фіксовані витрати також охоплюють витрати на оренду та рекламу.

Згідно з наведеним алгоритмом розраховуються 100 окремих сценаріїв, для яких будуть змінюватися величини змінних і, як наслідок, доходи й витрати.

Побудована модель і програмний додаток можуть бути застосовані будь-яким автосалоном із продажу електроавтомобілів, оскільки дозволяють задавати гнучкі параметри моделювання. Дані щодо моделювання для подальшого розв'язку наведено в таблиці.

Розв'язок задачі на основі наведених даних має такий вигляд. Автосалон відвідує приблизно 30 ± 10 клієнтів на місяць. У разі продажу менеджер (працює 6 ± 1 менеджерів на місяць), який продав автомобіль, отримує бонус – 3% від ціни автомобіля, зазначеної в договорі клієнта з компанією. У той же час компанія отримує відсоток від продажу автомобіля – 10% від його закупівельної вартості. У договорі також зазначена вартість доставки з Китаю до Польщі

Таблиця – Вихідні дані щодо моделювання

Модель автомобіля	Закупівельна ціна, дол. США	кВт·год.	Вірогідність продажу, %
Kia EV5 Land	24 650±700	64,2	68
Mercedes-Benz EQE SUV Matic	61 200±2 000	90	53
Honda MN-V	20 000±500	58,69	72
Volkswagen ID3	18 900±400	52,8	75
BMW iX1 XDrive30L M Sport	36 450±1 000	66,45	60
Toyota Bz3 Long Range Pro	23 700±800	65,3	66
Nissan ARIYA 2WD Top	25 800±900	90	74
Audi Q4 50 E-tron Quattro	37 200±1 200	84,8	60

(2 000±500 дол.) з Польщі до України (1 000±100 дол.) – за умовами договору цю суму повинен сплатити клієнт, так само як і податок на акциз, що розраховується як добуток кіловат на годину обраного автомобіля та ставки податку на акциз (1 дол.). Ставка менеджера становить 30 дол. за 8-годинний робочий день, у місяці 25±1 робочих днів. Також компанія орендує автосалон за 4 000±500 дол. / місяць і витрачає 1 000±100 дол. на рекламу.

Необхідно визначити, чи є рентабельним бізнес, якщо компанія за умовами договору має сплатити всі витрати, які не були

передбачені в договорі з клієнтом: ставка податку на акциз (варіюється від 1 до 2 дол.), кількість днів затримки доставки до України, кількість днів затримки на виробництві в Китаї. Вартість одного дня затримки доставки з Китаю до Польщі становить 50 дол., з Польщі до України – 10, а на виробництві в Китаї – 60 дол. (як сума одного дня затримки доставки з Китаю до Польщі й з Польщі до України). Різницю між ставками податку на акциз також сплачує компанія.

Після запуску програми з'являється вікно для введення даних (рис. 2, 3).

Форма введення даних

Введіть закупівельну вартість автомобіля Kia EV5 Landa доларах (середня ціна), \$:	Включаючи такі коливання:	кВт на годину:	Вірогідність продажу авто:
24650	700	64.2	68
Введіть закупівельну вартість автомобіля Mercedes-Benz EQE SUV Matic доларах (середня ціна), \$:	Включаючи такі коливання:	кВт на годину:	Вірогідність продажу авто:
61200	2000	90	53
Введіть закупівельну вартість автомобіля Honda MN-Va доларах (середня ціна), \$:	Включаючи такі коливання:	кВт на годину:	Вірогідність продажу авто:
20000	500	58.69	72
Введіть закупівельну вартість автомобіля Volkswagen ID3в доларах (середня ціна), \$:	Включаючи такі коливання:	кВт на годину:	Вірогідність продажу авто:
18900	400	52.8	75
Введіть закупівельну вартість автомобіля BMW iX1 XDrive30L M Sportв доларах (середня ціна), \$:	Включаючи такі коливання:	кВт на годину:	Вірогідність продажу авто:
36450	1000	66.45	60
Введіть закупівельну вартість автомобіля Toyota Bz3 Long Range Proв доларах (середня ціна), \$:	Включаючи такі коливання:	кВт на годину:	Вірогідність продажу авто:
23700	800	65.3	66
Введіть закупівельну вартість автомобіля Nissan ARIYA 2WD Topв доларах (середня ціна), \$:	Включаючи такі коливання:	кВт на годину:	Вірогідність продажу авто:
25800	900	90	74
Введіть закупівельну вартість автомобіля Audi Q4 50 E-tron Quattroв доларах (середня ціна), \$:	Включаючи такі коливання:	кВт на годину:	Вірогідність продажу авто:
37200	1200	84.8	60
Введіть маржу компанії у вигляді десяткової дробу (наприклад, 0.10 для 10%):			
0.1			
Введіть вартість доставки з Китаю в Польщу, \$:	Включаючи такі коливання:		
2000	500		
Введіть вартість доставки з Польщі в Україну, \$:	Включаючи такі коливання:		
1000	100		

Рисунок 2 – Вікно введення даних

Джерело: розроблено авторами.

Рисунок 3 – Вікно введення даних (продовження)

Джерело: розроблено авторами.

Якщо обрати наявність податку в розрахунках, то також з'являється вікно для введення ставки податку (рис. 4).

Рисунок 4 – Вікно введення ставки акцизного податку

Джерело: розроблено авторами.

Після введення ставки акцизного податку необхідно натиснути кнопку «Ок», і тоді будуть виведені згенеровані системою змінні для кожного сценарію на основі введених даних (рис. 5).

Для одержання ще більш точних даних визначається середнє та медіана за 100 моделювань у таблиці. На основі саме цих результатів рекомендовано приймати управлінське рішення щодо наймання менеджерів (рис. 6).

Отже, за наявності вищенаведених вхідних даних компанія в середньому отримує 72 629,79 дол. чистого прибутку (pro-

fits) при середніх доходах 666 858,42 дол. (income) та загальних витратах 594 228,63 дол. (total_costs). При цьому із 28 клієнтів (Number_of_clients) тільки 19 (number_of_purchases) придбали автомобіль, середня ціна якого становила 29 074,44 дол. (avr_purchase_cost). Середній бонус менеджера за місяць становив 959,46 дол. (avr_manager_bonus_all) за умови середньої кількості менеджерів 5 осіб (Amount_managers) та 24 робочих днів (Working_days). Також компанія в середньому витратила 3 952,81 дол. на орендну плату (Rent) та 995,59 дол. на рекламу (Advertisement). Автомобілі було затримано на 4 дні під час доставки з Китаю до Польщі (Delivery ChinaToPolandDays), на 2 дні – з Польщі до України (DeliveryPolandToUkraineDays) та на 2 дні – на виробництві в Китаї (Delay InChinaProd).

Ставка податку на акциз зросла в середньому до 1,46 дол. (ExciseTaxRate) за кВт·год. автомобіля. Доставка до Польщі з Китаю коштувала 2 051,36 дол. (Delivery ChinaToPolandCost), а до України з Польщі – 1 001,34 дол. (DeliveryPolandToUkraineCost).

DeliveryChinaToPolandDays	ExciseTaxRate	DelayInChinaProd	WorkingDays	Rent	Advertisement	Amount_managers	Number_of_clients	DeliveryChinaToPolandDays	DeliveryPolandToUkraineDays	income	profits	total_costs	number_of_purchases	avr_purchase_cost
0	2	1.4890	0	24	4495	923	5	24	1893	1013	333614.600	34884.4167	298730.183	11.0
7	2	1.0408	0	25	3663	956	5	29	2381	1045	573557.900	68069.3675	505488.532	17.0
0	0	1.7449	4	25	4338	975	6	34	1566	1085	712544.799	74415.8432	638128.956	21.0
0	0	1.5916	2	24	4055	1022	6	28	2306	1035	776897.0	96748.3070	680148.692	22.0
9	1	1.8952	2	25	4189	1018	6	23	2407	1077	515683.4	54167.91624	461515.4837	15.0
9	3	1.0023	4	24	3941	917	5	36	2342	917	979880.7	107896.3831	871984.3168	27.0
3	1	1.4591	2	25	3715	1014	5	34	1537	990	877200.800	87262.3551	789938.444	23.0
4	1	1.4812	3	24	3844	917	5	23	1927	917	513928.599	50979.0630	462949.536	15.0
5	1	1.5321	2	24	4400	1016	6	36	1559	1074	801672.600	82614.7915	719057.808	24.0
5	1	1.0820	1	25	3992	949	5	39	1810	1016	917047.200	99708.4699	817338.730	25.0
2	3	1.9224	4	24	4431	927	5	20	2161	1098	381460.199	36657.40181	344802.798	11.0
0	0	1.2569	0	24	4157	928	6	26	2484	985	747069.399	100435.920	646633.479	22.0
4	3	1.4573	1	24	3586	973	6	31	2330	1019	665026.9	81384.6314	583642.268	20.0
1	4	1.3997	2	24	3791	1002	6	36	1932	1016	815294.700	92841.16810	722453.531	23.0
1	1	1.2267	1	24	3625	1093	6	22	1575	913	416376.0	39949.4671	376426.532	13.0
8	1	1.3293	1	24	3534	1077	5	29	1716	1057	759577.600	76854.2833	682723.316	21.0
7	0	1.0911	4	25	3724	1050	5	28	1586	965	636680.500	53930.7770	582749.722	16.0
1	0	1.5863	3	25	3990	924	5	37	2355	927	1058796.70	130744.384	828052.315	29.0
2	3	1.2982	0	25	3768	908	5	36	2440	1027	630100.399	82035.9993	548064.400	19.0
3	3	1.1798	3	24	3894	1063	6	25	2355	1033	615043.000	66360.7179	548682.282	16.0
1	2	1.9984	4	24	4015	981	6	39	2298	933	1062562.8	126839.2177	933923.582	30.0
1	2	1.5295	4	25	4202	1089	6	33	1831	941	753442.8	84738.6588	668704.1411	24.0
3	0	1.9444	4	24	3802	1036	5	22	1785	1021	385906.1	35424.7672	350481.332	12.0
4	4	1.8808	4	24	4490	1086	5	36	2135	977	900486.900	103736.629	796750.270	27.0
4	1	1.5832	4	24	4268	957	5	28	2361	1014	719677.0	84542.3248	635134.6751	21.0
3	4	1.6858	2	25	3682	964	5	37	1629	1018	832521.100	85932.2932	746588.806	23.0
3	1	1.1325	2	24	4281	1045	6	27	2228	945	585924.200	70822.5443	515101.6556	19.0
6	0	1.3313	1	24	3553	912	5	20	1948	937	402886.0	36283.0668	366602.933	11.0
5	2	1.3027	3	24	4085	943	6	38	1899	945	747217.899	78890.5198	668327.380	22.0
3	4	1.3846	4	24	4354	1046	5	23	2386	1033	439355.800	46731.6277	392624.172	13.0
0	4	1.5260	1	24	3880	958	5	39	1647	964	902666.499	99140.3459	803526.154	25.0
3	0	1.0374	3	25	3615	1022	6	27	1834	959	733760.200	73485.6593	660274.540	19.0
1	1	1.6537	1	25	4153	942	6	33	1972	998	493541.4	56512.9126	437028.487	16.0
4	1	1.6633	1	25	4398	1038	5	30	2190	951	672445.000	75540.4476	596904.552	19.0
6	4	1.0223	3	24	4324	1029	5	22	1992	1004	456974.400	42682.7334	414291.666	13.0
8	2	1.6105	1	24	4265	1074	5	24	1522	919	716677.099	61644.3815	655032.718	18.0
7	4	1.1651	0	25	3844	1047	5	20	2325	923	538085.200	62667.0937	475418.1062	17.0
8	0	1.0453	0	25	3628	970	5	24	2345	1017	436617.199	47324.1423	389293.057	13.0
7	1	1.3081	2	24	3737	1093	6	30	2407	1061	593597.8	66906.4917	526691.308	17.0
7	2	1.4265	4	25	3939	1014	5	25	1885	951	581876.1	57490.0044	524386.095	18.0
0	3	1.4860	4	24	3706	1027	6	25	2249	957	597419.100	66937.8242	530481.275	17.0
2	0	1.0607	2	25	4233	1089	5	21	2293	1018	453191.2	49416.6615	403774.538	13.0
5	3	1.5312	1	25	4244	1000	5	30	1918	942	598348.3	58666.79121	539681.508	16.0
5	4	1.7949	0	24	3535	900	6	25	1872	1035	529792.9	53412.6829	476380.217	15.0
9	0	1.4740	2	24	3807	970	5	30	1839	902	461544.699	45823.2068	415721.4931	16.0
0	4	1.9960	4	25	3711	1086	5	29	2012	997	887557.4	101400.455	786156.944	25.0
4	3	1.4123	0	25	3939	1012	6	24	2410	1046	591229.4	64430.7567	526798.643	15.0
8	2	1.1350	2	24	3801	1021	5	25	2179	1028	481886.700	51460.89716	430425.802	15.0
2	4	1.4614	3	24	3793	945	5	30	1977	1063	678515.200	81993.1997	596522.000	22.0

Рисунок 5 – Вікно результатів щодо згенерованих системою змінних
Джерело: розроблено авторами.

Результати розрахунків		
Параметр	Середнє	Медіана
DeliveryChinaToPolandDays	4.14	4.00
DeliveryPolandToUkraineDays	2.08	2.00
ExciseTaxRate	1.46	1.48
DelayInChinaProd	2.25	2.00
WorkingDays	24.43	24.00
Rent	3952.81	3937.50
Advertisement	995.59	999.00
Amount_managers	5.41	5.00
Number_of_clients	28.89	28.00
DeliveryChinaToPolandCost	2051.36	2021.50
DeliveryPolandToUkraineCost	1001.34	1013.50
avr_manager_bonus_all	959.46	952.18
income	666858.42	652479.10
profits	72629.79	70210.96
total_costs	594228.63	583196.00
number_of_purchases	19.05	19.00
avr_purchase_cost	29074.44	28853.93

Рисунок 6 – Вікно результатів розрахунків
Джерело: розроблено авторами.

Зміну прибутку і витрат залежно від сценарію (наборів невизначених чисел) відображено на рис. 7.

Згідно з результатами моделювання встановлено, що компанія за умови наведе-

них вхідних параметрів одержує середній чистий прибуток 72 629,79 дол. при середніх доходах 666 858,42 дол. Це вказує на високий рівень рентабельності такого виду діяльності, як продаж електромобілів.

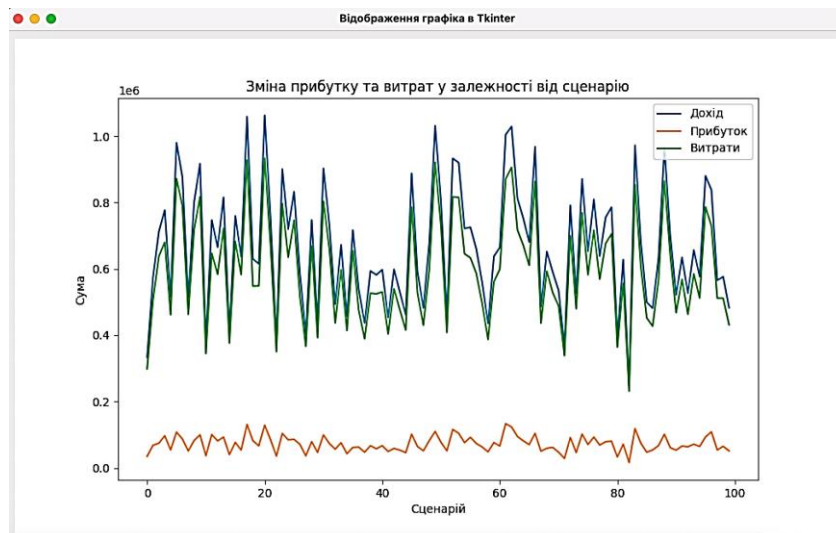


Рисунок 7 – Візуалізація одержаних результатів

Джерело: розроблено авторами.

Значний вплив на прибуток мають кількість клієнтів і цінова політика, що свідчить про важливість правильного позиціонування продукту на ринку та маркетингових стратегій. Детальний аналіз сценаріїв, з урахуванням змін у кількості клієнтів, ціні автомобілів та інших чинників, дозволяє прогнозувати можливий економічний вплив різних стратегій.

Таким чином, визначено оптимальні шляхи розвитку бізнесу. Зокрема, виявлено, що зростання кількості клієнтів або оптимізація цінової політики може значною мірою поліпшити фінансові показники компанії. Запропонований програмний додаток дозволяє аналізувати різні стратегії та вносити зміни до параметрів моделі для максимізації прибутковості й оптимізації витрат. Це свідчить не лише про технічну зрілість розробленої системи, але і про її конкретний внесок у фінансовий успіх компанії в умовах високої конкуренції на ринку електромобілів.

Висновки. Досліджено імітаційне моделювання як інструмент аналізу та прогнозу фінансів. Описано його потенціал та можливості в контексті фінансового менеджменту.

Визначено основні чинники та змінні, які впливають на фінансові потоки в організаціях, зокрема розглянуто вплив еконо-

мічних, соціальних та технологічних чинників на фінансову стійкість підприємств.

З метою аналізу інструменту імітаційного моделювання для управління фінансовими потоками підприємства як приклад використано компанію, яка здійснює купівлю електромобілів із Китаю та збут в Україні. У системі враховано ймовірнісні розподіли випадкових чинників, які виникають при обробленні замовлення, оформленні договору з клієнтом і безпосереднім замовленням і доставкою автомобіля з Китаю.

Реалізовано практичні експерименти з імітаційною моделлю для оцінювання різних стратегій управління фінансами, що дозволило визначити ефективні стратегії в управлінні фінансовими ресурсами.

Запропонована модель може використовуватися керівництвом автосалонів для полегшення прийняття управлінських рішень. Керівник автосалону, який здійснює закупівлю електромобілів із Китаю та їх продаж в Україні, приймає рішення щодо постачальників, обсягів закупівель, цінової політики та управління фінансовими потоками, враховуючи ризики та можливості. Оптимізаційний експеримент, реалізований у рамках моделі, дозволяє обрати найкращу стратегію та дослідити «шокові» ситуації.

Продаж «китайських авто» в Україні є важливим кроком на шляху до локалізації виробництва в країні, що створює реальні

можливості для відродження автомобільної галузі, включаючи виробництво електрокарів. Такий досвід надасть потужний поштовх вітчизняним виробникам, стимулюючи розвиток технологій, створення нових робочих місць і зміцнення економіки країни. Подальша інтеграція з глобальним ринком та інноваційний підхід до виробництва можуть стати запорукою успіху національної автомобільної індустрії.

Дістали подальшого розвитку методи імітаційного моделювання, що дозволяє більш точно аналізувати та прогнозувати фінансові потоки в бізнесі. Це дослідження демонструє нові підходи до оптимізації фінансового менеджменту в умовах невизначеності та ризиків, пов'язаних із міжнародними поставками.

Література

- Верховна Рада України (2018). Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо оподаткування акцизним податком легкових транспортних засобів: Закон України від 08.11.2018 р. № 2611-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2611-19#Text> (дата звернення: 22.06.2024).
- Братушка С. (2009). Імітаційне моделювання як інструмент дослідження складних економічних систем. *Вісник Української академії банківської справи*. № 2 (27). С. 113–118. URL: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/55242> (дата звернення: 22.06.2024).
- Велика О.Т., Ляковська С.Є., Смотр О.О., Бойко М.В. (2021). Імітаційне моделювання технологічного процесу виготовлення виробів у середовищі FlexSim. *Науковий вісник НЛТУ України*. № 31 (2). С. 108–113. DOI: <https://doi.org/10.36930/40310218>
- Дубовой В.М., Юхимчук М.С. (2018). Імітаційне моделювання в системі SCILAB/XCOS: Е-посібник. Вінницький нац. тех. ун-т. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/10dubovyy_imitacijne_modelyuvannya_v_systemi_Scilab-Xcos/ (дата звернення: 22.06.2024).
- Коцюмба О. Ю. (2012). Фінансові потоки підприємства: сутність, класифікація та шляхи оптимізації. *Наукові записки*. № 12. С. 88–92.
- Майборода О. В. (2006). Управління фінансовими потоками підприємства: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.04.01. Українська академія банківської справи. Суми. 22 с.
- Мельникова К. В. (2015). Фінансові потоки в логістичних системах: конспект лекцій. ХНЕУ імені Семена Кузнеця. Харків. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/11143/1/2015%20%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9A.%D0%92.pdf> (дата звернення: 22.06.2024).
- Неруш В. Б., Курдеча В. В. (2012). Імітаційне моделювання систем та процесів: конспект лекцій. Київ: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». 115 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/29886d33-e657-453c-a4a8-9ebff59301a3> (дата звернення: 22.06.2024).
- Уривський Л. О., Мошинська А. В., Осипчук С. О. (2022). Імітаційне моделювання систем і процесів у телекомунікаціях: навчальний посібник. Київ: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». 202 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48473> (дата звернення: 22.06.2024).
- Черевко В. О. (2006). Методологія формування та управління фінансовими потоками регіону: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.10.0. Українська академія банківської справи. Суми. 22 с.

References

- Verkhovna Rada of Ukraine (2018). On amendments to the Tax Code of Ukraine regarding excise tax on passenger vehicles: Law of Ukraine dated November, 11 No 2611-VIII. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2611-19#Text> [in Ukrainian].

- Bratushka, S. (2009). Simulation modeling as a tool for studying complex economic systems. *Visnyk Ukrainiskoi akademii bankivskoi spravy*, 2 (27), pp. 113–118. Retrieved from <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/55242> [in Ukrainian].
- Velyka, O. T., Liaskovska, S. E., Smotr, O. O., & Boiko, M. V. (2021). Simulation modeling of the technological process of manufacturing products in the FlexSim environment. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 31(2), pp. 108–113. DOI: <https://doi.org/10.36930/40310218> [in Ukrainian].
- Dubovoy, V.M., & Yukhimchuk, M.S. (2018). Simulation modeling in the SCILAB/XCOS system: E-book. Vinnytsia National Technical University. Retrieved from https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/10dubovyj_imitacijne_modelyuvannya_v_systemi_Scilab-Xcos/ [in Ukrainian].
- Kotsiurba, O. Yu. (2012). Financial flows of the enterprise: essence, classification and ways of optimization. *Naukovi zapysky*, 12, pp. 88-92 [in Ukrainian].
- Maiboroda, O. V. (2006). Management of financial flows of the enterprise (Extended abstract of candidate thesis). Ukrainian Academy of Banking. Sumy [in Ukrainian].
- Melnykova, K. V. (2015). Financial flows in logistics systems: lecture notes. Kharkiv National Economic University Named After Semen Kuznets. Retrieved from <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/11143/1/2015%20%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%9A.%D0%92..pdf> [in Ukrainian].
- Nerush, V. B., & Kurdecha, V. V. (2012). Simulation modeling of systems and processes: lecture notes. Kyiv: National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute». Retrieved from <https://el.kpi.ua/items/29886d33-e657-453c-a4a8-9ebff59301a3> [in Ukrainian].
- Uryvskiy, L. O., Moshynska, A. V. & Osypchuk, S. O. (2022). Simulation modeling of systems and processes in telecommunications. Kyiv: National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» [in Ukrainian].
- Cherevko, V. O. (2006). Methodology of formation and management of financial flows in the region (Extended abstract of candidate thesis). Ukrainian Academy of Banking. Sumy [in Ukrainian].

Glib A. Mazhara,

Phd in Economics

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

37 Beresteyskyi prospect, Kyiv, 03056, Ukraine

E-mail: SkyDoor13@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1860-756X>;

Amina R. Parkhomuk,

student

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

37 Beresteyskyi prospect, Kyiv, 03056, Ukraine

E-mail: aminaparthom2003@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1470-4995>

ENTERPRISE FINANCIAL FLOWS SIMULATION ON A CAR DEALERSHIP EXAMPLE

In today's business environment, ensuring financial sustainability is a crucial factor for the success of enterprises. In this context, simulation modeling is becoming increasingly important as a tool for managing financial flows. The main objective of this study is to organize the knowledge in this area and determine the optimal approaches to the use of simulation models in financial management. The study is aimed at improving the efficiency of financial management and developing evidence-based strategies.

The purpose of the study is to determine effective financial management strategies through the use of simulation models and their impact on the financial stability and profitability of the enterprise. The object is the management of financial flows in organizations of various types and sizes. The results of the study can be useful for the management of car dealerships and other enterprises that optimize financial processes. The paper uses methods of mathematical and economic analysis, including agent-based modeling, Monte Carlo simulation, and simulation modeling.

In the course of studying the problem of financial flows management, simulation modeling as a tool for analyzing and forecasting finances is investigated. Its potential and capabilities in the context of financial management are described.

The main factors and variables that affect financial flows in organizations are identified, in particular, the impact of economic, social and technological factors on the financial sustainability of enterprises is considered.

In order to analyze the simulation modeling tool for managing the financial flows of an enterprise, the article takes as an example a company that purchases electric vehicles from China and sells them in Ukraine. The system took into account the probability distributions of random factors that arise during order processing, execution of a contract with a client, and the direct ordering and delivery of a car from China.

Practical experiments with the simulation model were carried out to evaluate various financial management strategies, which allowed us to identify effective strategies for managing financial resources.

This model can be used by car dealership managers to facilitate management decision-making. The head of a car dealership that purchases electric vehicles from China and sells them in Ukraine makes decisions about suppliers, purchase volumes, pricing policy, and financial flow management, taking into account risks and opportunities. The optimization experiment implemented in the model allows choosing the best strategy and exploring “shock” situations.

The sale of “Chinese cars” in Ukraine is an important step towards localizing production in the country. This creates real opportunities for the revival of the automotive industry, including the production of electric cars. We hope that this experience will give a powerful impetus to Ukrainian manufacturers, stimulating the development of technologies, creating new jobs and strengthening the country's economy. Further integration with global markets and an innovative approach to production can be the key to the success of the national automotive industry.

In this study, simulation modeling methods have been further developed, allowing for more accurate analysis and forecasting of financial flows in business. For the first time, the problem of delivering electric cars from China to Ukraine was formulated and solved, taking into account specific logistical and economic conditions. This study demonstrates new approaches to optimizing financial management in the face of uncertainty and risks associated with international supply. The results can be useful for the management of car dealerships and other businesses seeking to improve the efficiency of their financial operations and ensure sustainability in a competitive market.

Keywords: enterprise economy, simulation modeling, financial management, management strategies, economic factors, electric vehicles, management decisions.

JEL: C63, D1

Формат цитування:

Мажара Г. А., Пархомук А. Р. (2024). Імітаційне моделювання фінансових потоків підприємства на прикладі автосалону. *Економіка промисловості*. № 4 (108). С. 86–98. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry.2024.04.086>

Mazhara, G. A., & Parkhomuk, A. R. (2024). Enterprise financial flows simulation on a car dealership example. *Econ. promisl.*, 4 (108), pp. 86–98. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry.2024.04.086>

Надійшла до редакції 09.10.2024 р.