

Пістунов І.М. **Оптимальне
інвестування.** навч. наоч.
посіб. Дніпро : НТУ «ДП»,
2024. 45 с.

В посібнику розглядаються практичні питання стосовно використання оптимальних розрахунків при розробці та оцінюванні інвестиційних проектів. Описано порядок розрахунків програмою Excel.

Призначено для студентів спеціальності 051 «Економіка», 071 «Облік і оподаткування», 072 «Фінанси, банківська справа та страхування», 073 «Менеджмент», 292 «Міжнародні економічні відносини»

Рецензенти:

Васильєва Н.К., завідувач каф. інформаційних систем ДДАЕУ, д.е.н., проф.

Алексєв М.О., зав каф. програмних засобів комп'ютерних систем НТУ «ДП», проф.



ОПТИМАЛЬНІ РІШЕННЯ В ІНВЕСТИЦІЙНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

Базується на дисциплінах:

ІНВЕСТУВАННЯ

БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ОБЛІК

ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМСТВ

ІНФОРМАТИКА ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

МАТЕМАТИЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ



1. ІНВЕСТИЦІЙНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1. Етапи створення і реалізації проекту

1.2. Типова процедура добору інвестиційних проектів

1.3. Фінансові коефіцієнти аналізу діяльності підприємства

1.3.1. Фінансові показники, які розраховуються в інтересах держави

1.3.2. Коефіцієнти, що відбивають інтереси власників

1.3.3. Коефіцієнти, що відбивають інтереси короткотермінових кредиторів

1.3.4. Коефіцієнти, що відбивають інтереси довгострокових кредиторів

1.4. Управління інвестиційним проектом

1.4.1. Способи управління коштами підприємства

1.4.2. Методи оптимізації структури капіталу

1.4.3. Підбір і оцінка персоналу

1.5. Визначення ефективності інвестиційного проекту

1.5.1. Розрахунок грошових потоків

1.5.2. Розрахунок норми дисконту

1.6. Схема розрахунку інвестиційного проекту

1.6.1. Вибір кроку розрахунку

1.6.2. Етапи розрахунку ефективності інвестиційного проекту



- 1.7. Оцінка стійкості інвестиційного проекту**
 - 1.7.1. Оцінка фінансового стану підприємства**
 - 1.7.2. Точка і рівень беззбитковості**
- 1.8. Оптимальні рішення при плануванні інвестицій**
 - 1.8.1. Поняття оптимального балансу. Критерій оптимальності**
 - 1.8.3. Оптимальний вибір обсягу інвестицій при диверсифікації капіталу**
 - 1.8.5. Оптимальне планування моменту початку інвестицій**

2. ІНВЕСТИЦІЙНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ФІНАНСОВИХ ОПЕРАЦІЙ

- 2.1. Моделі оцінки вартості облігацій**
- 2.2. Оцінка акцій**
- 2.3. Статистичні характеристики акцій**
- 2.4. Портфель цінних паперів Статистичні розрахунки портфеля**
- 2.5. Основні принципи формування портфеля цінних паперів.**
- 2.6. Міри оцінки ефективності інвестицій у цінні папери.**
- 2.7. Оптимальний портфель цінних паперів**
 - 2.7.1. Моделі Марковіца й Тобіна**
 - 2.7.2. Ризиково-дохідна модель та модель на базі розробок Шарпа.**



Показники, що характеризують підприємство з точки зору інтересів...

- **держави:** Рентабельність (Profitability)

Рентабельність активів (Return on total assets), Рентабельність чистих активів (Return on net assets), Середня рентабельність активів до виплати відсотків і податків (Return on average total assets before interest and taxes), Середня рентабельність чистих активів до виплати відсотків і податків (Return on average net assets before interest and taxes);

- **власника:** Рентабельність (Profitability), Коефіцієнт валового прибутку (прибутковість продажів)

(Gross margin ratio), Коефіцієнт чистого прибутку (фінансова рентабельність продажів)(Profit margin ratio), Коефіцієнт прибутку до виплати відсотків і податків (економічна рентабельність продажів)

(Earnings before interest and taxes ratio), Аналіз операційних витрат (Operating expense analysis), Коефіцієнт собівартості реалізованої продукції(Cost of goods sold ratio),

Коефіцієнт витрат по реалізації (Selling expense ratio), Коефіцієнт адміністративних витрат (Administrative expense ratio),

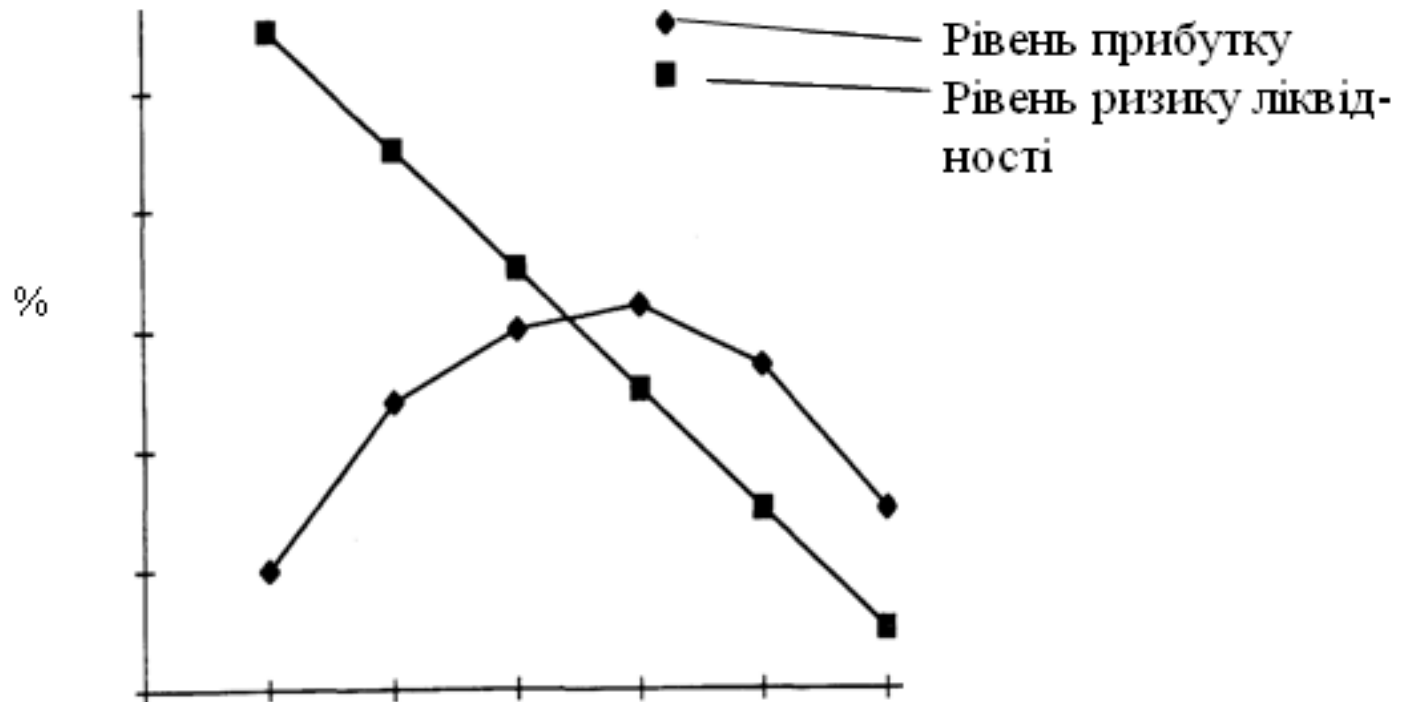
Коефіцієнт процентних виплат (Interest expenses ratio);



- **акціонерів:** Рентабельність власного капіталу власників звичайних акцій (Return on average common equity), Прибуток на акцію (Earnings per share), Розподіл прибутку (Disposition of Earnings), Коефіцієнт ринкової прибутковості дивідендів (Dividend yield ratio), Коефіцієнт виплати дивідендів (Payout ratio), Дивіденди на акцію (Dividends per share), Індикатори ринку (Market indicators), Мультиплікатор ринкової прибутковості акції (Earnings multiple (price/earnings ratio)), Відношення ринкової ціни до балансової вартості акції (Market to book ratio);
- **кредиторів:** Ліквідність (Liquidity), Коефіцієнт поточної ліквідності (Current ratio), Коефіцієнт абсолютної ліквідності (кислотний тест) (Acid-test (quick) ratio), Фінансовий леверидж (Financial Leverage), Коефіцієнт заборгованості (Debt to assets ratio), Коефіцієнт довгострокової заборгованості (Debt to capitalization ratio), Співвідношення позикових і власних засобів (Debt to equity ratio), Обслуговування боргу (Debt Service ratio).



Управління інвестиційним проектом



Рівень чистого оборотного капіталу підприємства
Ризик ліквідності, прибуток і чистий оборотний капітал підприємства



Чистий грошовий потік визначається як різниця між доходами і витратами від реалізації інвестиційного проекту і включає як доходи – прибуток від виробничої діяльності (P) і амортизаційні відрахування (Am), як витрати – інвестиції в капітальне виробництво, тобто відтворення основних фондів, які вибувають за цей період (I). Отже, чистий грошовий потік визначається за формулою:

$$C_t = P + Am - I. \quad (86)$$

Чистий прибуток у загальному вигляді визначається так:

$$P = [X \cdot C - (A + b \cdot X) + L] \cdot \left(1 - \frac{N_p}{100\%}\right), \quad (87)$$

де: X – обсяг виробництва продукції в натуральному вираженні; C – ціна продукції; A – умовно-постійні витрати на випуск продукції; b – умовно-змінні витрати на одиницю продукції; L – ліквідаційна виручка від продажу об'єкта; N_p – діюча ставка оподаткування прибутку підприємств (30%).



Визначення ефективності інвестиційного проекту

За значеннями припливів та відтоків фінансів визначається чистий приведений доход (*NPV* – net present value) дозволяє одержати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування.

Цей параметр може бути приведений:

як на кінець інвестиційного проекту

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{\Pi_t - B_t}{(1 + E_t)^t}$$

так і на початок інвестиційного проекту

$$NFV = \sum_{t=1}^T (\Pi_t - B_t)(1 + E_t)^t$$

де E_t – дисконтна ставка, яка в загальному вигляді може бути різною для кожного кроку розрахунку.



Індекс прибутковості (*ІП*) – сума приведених ефектів до величини капітальних вкладень:

$$ІП = \frac{NPV}{K}$$

де *K* – загальна сума капіталовкладень у проект.

Внутрішня норма прибутковості (позначається як *ВНП* або *IRR*) – це така норма дисконту (*E*), при якій величина приведених ефектів дорівнює приведеним капіталовкладенням.

$$\sum_{t=1}^T \frac{\Pi_t - B_t}{(1 + ВНП)^t} = 0$$

Період окупності інвестиційного проекту

$$T_{OK} = \frac{K}{\sum_{t=1}^T \frac{\Pi_t - B_t}{(1 + E_t)^t}}$$



Розрахунок норми дисконту

$$E_t = BK + PR + I_t,$$

де BK – вартість капіталу, залученого до виконання інвестиційного проекту, PR – премія за ризик, I_t – індекс інфляції на момент t .

Вартість капіталу – це

$$BK = BVK + BЗК, \text{ або}$$

$$BK = \frac{\sum_{i=1}^n BK_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

де BVK – вартість власного капіталу, яка є процентом прибутковості від власного виробництва або ставкою по депозитам у банку, $BЗК$ – вартість залученого капіталу, тобто це ставка по кредитах у банку або обіцяна норма прибутковості акцій, випущених для реалізації цього проекту.



Рекомендований розмір премії за ризик

Група інвестицій	Премія за ризик (<i>ПР</i>)
Інвестиції, що заміщають – категорія 1 (нові машини й устаткування, транспортні засоби і т.д., що будуть виконувати в основному ті ж функції, що і старе устаткування, що заміняється)	0
Інвестиції, що заміщають – категорія 2 (нові машини й устаткування, що замінять старе устаткування, але є технологічно більш зробленими, вимагають більш високої кваліфікації працівників, інших виробничих підходів і т.п.)	0,03
Інвестиції, що заміщають – категорія 3 (нові потужності, що заміщають старі потужності, нові заводи на тому ж чи іншому місці)	0,06
Нові інвестиції – категорія 1 (нові потужності чи схоже на старе устаткування, за допомогою якого будуть вироблятися чи продаватися ті продукти, що уже вироблялися)	0,05
Нові інвестиції – категорія 2 (нові потужності чи машини для виробництва чи продажу виробничих ліній, що тісно зв'язані з існуючими виробничими лініями)	0,08
Нові інвестиції – категорія 3 (нові потужності чи машини або поглинання (придбання) інших форм для виробництва чи продажу виробничих ліній, що не зв'язані з первісною діяльністю компанії)	0,15
Інвестиції в НДР – категорія 1 (прикладні НДР, спрямовані на визначені специфічні цілі)	0,10
Інвестиції в НДР – категорія 2 (фундаментальні дослідження, мета яких може бути поки що точно не визначена, і результат точно не відомий)	0,20



Запас безпеки, також, може бути знайдено для всіх початкових даних інвестиційного проекту. Для цього формулюється задача оптимізації вигляду

$$NPV(ПД) \rightarrow 0$$

$$ПД \geq 0$$

де $NPV(ПД)$ – функціональна залежність чистого приведенного доходу від конкретного пункту $ПД$ – початкових даних.

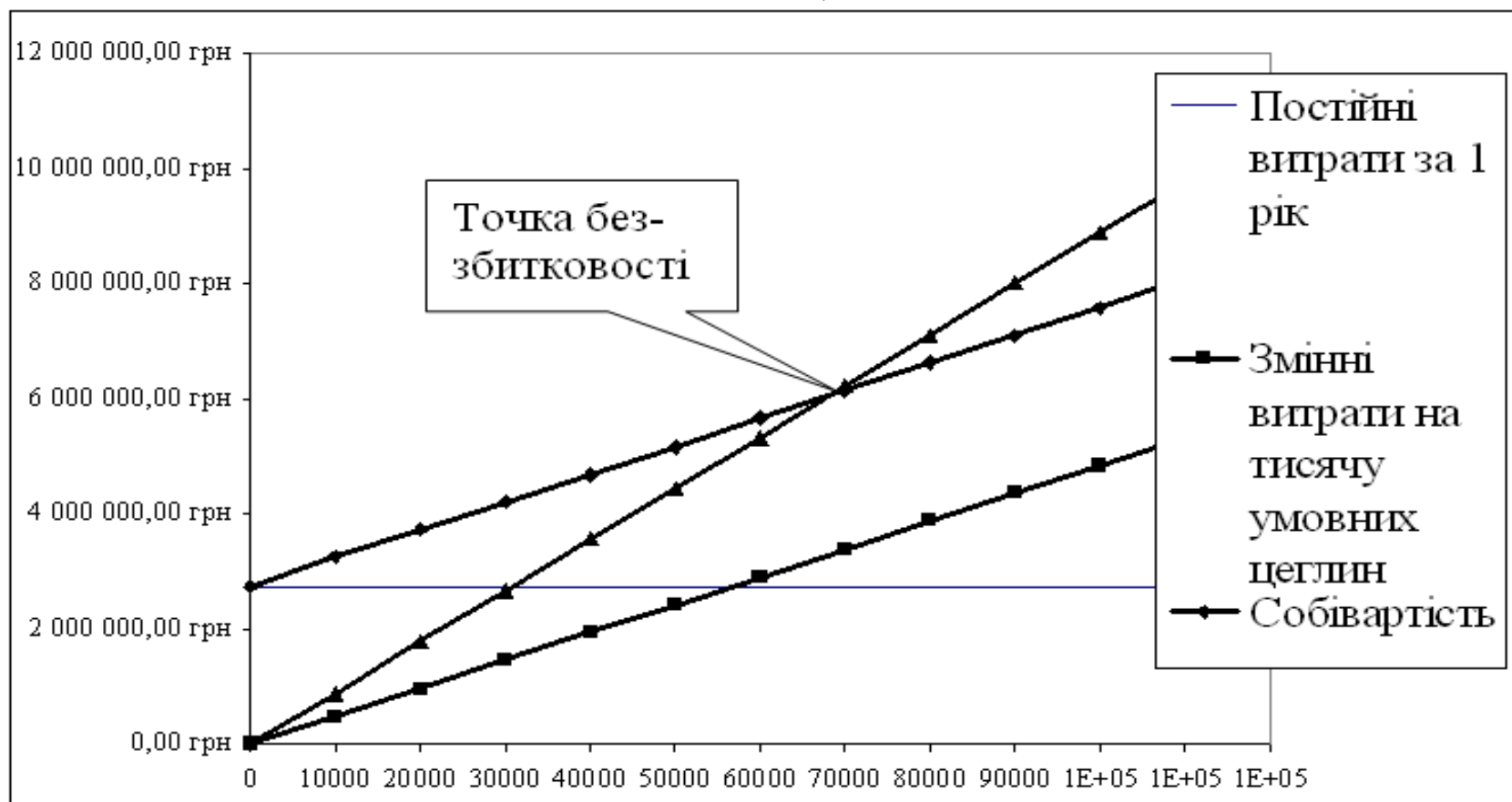
Початкові дані	Точка беззбитковості	Початкові значення	Запас стійкості
Тривалість проекту	6 років	6 років	
Загальний обсяг інвестицій (млн. грн.)	85	45	-40
Частка інвестицій в основні засоби	85%	80%	-5%
Залишкова вартість основних засобів	11%	12%	1%
Частка власного капіталу в структурі <u>фінанс.</u>	30%	45%	15%
Вартість власного капіталу	27%	30%	3%
Вартість позикового капіталу	21%	20%	-1%
Виторг (доход) підприємства в перший рік	220,37	142,86	-77,51



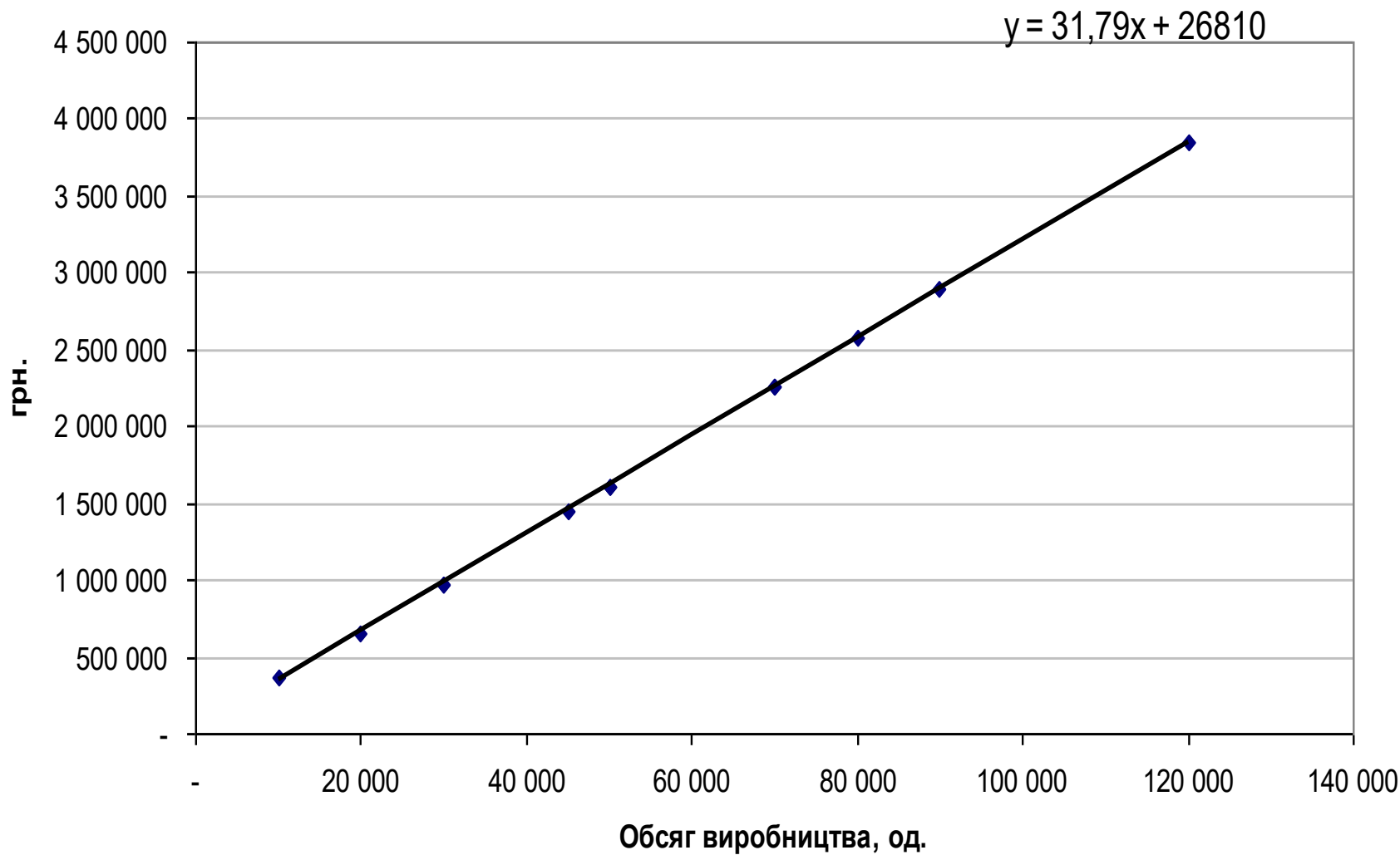
Точка і рівень беззбитковості

Для однопродуктового виробництва, тобто такого, яке випускає тільки один вид продукції, точка беззбитковості

$$T_B = \frac{B_{\Pi}}{Ц - B_V}$$



Графік залежності величини витрат від обсягу виробництва



ТОЧКА БЕЗЗБИТКОВОСТІ БАГАТОПРОДУКТОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Висунемо гіпотезу про те, що постійні витрати (ПВ) по кожному виду продукції пропорційні доходу за кожним видом продукції кожному виду продукції. Окрім того, припускається, що ціни та змінні витрати на одиницю кожного виду продукції відомі. Тоді товарна точка беззбитковості за кожним видом продукції може бути знайдена як

$$T_{\text{тов.багат.}i} = \frac{D_i}{D_{\text{заг.}}} * \text{ПВ} \\ \frac{D_i}{C_i - 3B_i}$$

де,

$T_{\text{тов.багат.}i}$ – точка беззбитковості i -ого виду продукції; D_i – дохід i -ого виду продукції;

$D_{\text{заг.}}$ – загальний дохід від реалізованої продукції;

C_i $3B_i$ – відповідно Ціна/Зміні витрати i -ого виду продукції;

i – номер виду продукції ($1 \geq i \geq n$); n – кількість видів продукції.

Тоді загальна точна беззбитковості багатопродуктового виробництва буде знайдена як сума i -х точок беззбитковості

$$T_{\text{заг.}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{тов.багат.}i} = \frac{\text{ПВ}}{D_{\text{заг.}}} \sum_{i=1}^n \frac{D_i}{C_i - 3B_i}.$$



Поняття оптимального балансу

Нехай існують деякі статті балансу підприємства, куди входять і статті звіту про збитки та прибутки по Φ -2, CB_i ($1 \leq i \leq N$, де N – кількість таких статей балансу), які пов'язані одна з одною кореспондентськими відносинами вигляду:

$$CB_i = Fl(CB_j) \quad (1 \leq i, j \leq N, i \neq j, 1 \leq l \leq K),$$

де K – кількість кореспондентських зв'язків для даного балансу, Fl – функція кореспондентських (для балансу) або розрахункових зв'язків (для Φ -2). Нехай також існує множина фінансових коефіцієнтів (ΦK), які виводяться зі статей балансу шляхом утворення з них певних комплексів вигляду

$$\Phi K_i = \prod_{j=1}^{Z_i} CB_j^{S_j},$$

де $1 \leq i \leq M$, M – кількість фінансових коефіцієнтів, Z_i – кількість статей балансу, які входять до i -го коефіцієнту, S_j – дорівнює “1” або “-1”. На підставі досліджень відомо, що для кожного з цих коефіцієнтів існує певна межа їх значень, більше або менше якої баланс стає неефективним, тобто



$$\Phi K_i \leq [100\% \cdot Y - (2Y - 1) \cdot OB_i],$$

де OB_i – значення цих обмежень для i -го коефіцієнта. $Y=0$, якщо вимагається, щоб коефіцієнт був менший за обмеження; $Y=1$, якщо більший.

Нехай в процесі диверсифікації капіталу були запропоновані декілька інвестиційних проектів, реалізація яких має призвести до зміни окремих статей балансу у вигляді

$$CB_{ni} = Cbi + III_i,$$

де CB_{ni} – нове значення статті балансу після запровадження чергової пропозиції інвестиційного проекту III_i . Тут мається на увазі, що в модель підставляються одразу всі можливі варіанти інвестиційних проектів.

Якщо III_i не пов'язане з іншими III_i , то його значення треба обмежувати як

$$0 \leq III_i \leq III_{max},$$

де III_{max} – найбільше можливе значення III_i .

Якщо існує деяка група III_{max} , пов'язані між собою залежністю вигляду

$$\sum III_i = const,$$

де $const$ – максимальна сума, яка може бути інвестована для цієї групи пропозицій. Тоді це і буде єдиним обмеженням для цієї групи пропозицій по інвестиційному проекту. Отже тоді: як одні з них матимуть позитивні значення, інші стануть негативними, що призведе до зменшення деяких позицій балансу.



Оптимальний вибір обсягу інвестицій при диверсифікації капіталу

Нехай ми маємо N різних інвестиційних проектів, кожен з яких має свій термін виконання T_i , суму, потрібну для його початку S_i та процент збільшення інвестованого капіталу по закінченню терміну дії проекту P_i ($1 \leq i \leq N$).

Тоді, горизонт розрахунку $T = \max(T_i)$,

Крок розрахунку $t = \min(T_i)$.

Для інвестиційних проектів, термін дії яких укладається в ці межі, визначається кількість разів, коли цей проект можна буде застосувати

$$K_i = \{T / T_i\},$$

фігурні скобки тут позначають цілочислове ділення.

Для кожного кроку розрахунку t складається баланс грошових потоків

$$\sum_{j=1}^t S_{t-k} (1 + P_i) = \sum_{i=1}^N Z_t S_i,$$

де k – номер попереднього кроку розрахунку, на якому сума S_i була інвестована, Z_t – множник. Дорівнює 1, якщо на t -му кроці інвестиція S_i буде здійснено, 0 – якщо ні. Тут ліва частина рівняння – це надходження коштів після закінчення i -го інвестиційного проекту, а права – суми, що вкладаються у інвестиційні проекти. Очевидно, що таких рівнянь має бути $T-1$.



Для останнього кроку розрахунку складається рівняння тільки для надходження сум, яке і буде цільовою функцією оптимізаційної задачі

$$\sum_{j=1}^t S_{t-k} (1 + P_i) \rightarrow \max$$

Всі ж рівняння будуть обмеженнями цієї задачі. Змінним параметрами тут будуть значення Z_t .

Оптимальне планування моменту початку інвестицій

Нехай ми маємо N різних інвестиційних проектів, кожен з яких має свій термін виконання T_i , суму, потрібну для його початку S_i та процент збільшення інвестованого капіталу по закінченню терміну дії проекту P_i ($1 \leq i \leq N$).

Нехай існує основний інвестиційний проект, на реалізацію якого виділена сума K . Горизонт розрахунку цього основного проекту T . Інші інвестиційні проекти в цій постановці задачі розглядаються як допоміжні. Відомо, що суму K не потрібно вкладати одночасно, а тільки на деяких етапах проекту.

Тоді, задачею стає зменшення суми K за рахунок інвестування тимчасово вільних коштів у допоміжні інвестиційні проекти.

Цільова функція у цьому випадку матиме вигляд $K \rightarrow \min$,

А рівняння грошового потоку

$$K = \sum_{i=1}^N Z_t S_i$$



Моделі оцінки вартості облігацій

Базисна модель оцінки вартості облігації [*Basis Bond Valuation Model*] чи облігації з періодичною виплатою відсотків має наступний вид:

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{C}{(1+d)^t} + \frac{S_H}{(1+d)^T},$$

де P – реальна вартість облігації з періодичною виплатою відсотків; S_H – номінал облігації, що підлягає погашенню наприкінці терміну її дії; d – очікувана норма валового інвестиційного прибутку (прибутковості) по облігації, виражена десятковим дробом; T – число періодів, що залишаються до терміну погашення облігації; C – сума регулярних виплат.

Прибутковість до погашення без купонної облігації.

$$d = \left(\frac{S_H}{P} \right)^{\frac{1}{T}} - 1,$$

Модель оцінки вартості облігації з виплатою всієї суми відсотків при її погашенні:

$$B_{OB} = \frac{S_H + P}{(1+d)^T},$$



Для оцінки поточного рівня валового інвестиційного прибутку по облігаціях використовується коефіцієнт її поточної прибутковості, що розраховується

за формулою

$$K_{\text{пто}} = \frac{S_n d}{P}$$

При розрахунку майбутньої вартості анuitету, здійснюваного на умовах наступних платежів (постнумерандо), застосовується наступна формула

$$SA_{\text{POST}} = C \cdot \frac{(1+d)^T - 1}{d}$$

Іншою характеристикою мінливості ціни є дюрація. Ця характеристика виводиться за допомогою методів математичного аналізу. Основним принципом тут є добре відоме правило математичного аналізу: зміну значень математичної функції можна оцінити за допомогою її першої похідної. Ця величина називається **дюрацією Маколея** (*Macaulay duration*)

$$\text{Дюрація Маколея} = C \sum_{t=1}^T \frac{t}{(1+d)^t} + \frac{TS_n}{(1+d)^T}$$

Крім дюрації Маколея аналітики використовують її відношення до $(1+d)$, яке має назву **модифікована дюрація** (*modified duration*)

$$\text{Модифікована дюрація} = \text{Дюрація Маколея} / (1+d)$$



Оцінка акцій

Оцінка характеру обертання акції на фондовому ринку зв'язана насамперед з показниками її ринкового котирування і ліквідності. Серед цих показників найбільш важливу роль грають наступні:

а) *Рівень виплати дивідендів*. Цей показник характеризує співвідношення суми дивіденду і ціни акції.

$$РДА = \frac{ДВ * 100}{Ц_A}$$

де $РДА$ – рівень дивідендної віддачі акції, %; $ДВ$ – сума дивіденду, виплаченого по акції у визначеному періоді; $Ц_A$ – ціна котирування акції на початок розглянутого періоду.

б) *Коефіцієнт співвідношення ціни і прибутковості*. Цей показник характеризує зв'язок між ціною акції і доходом по ній. Чим нижче це співвідношення, тим привабливіша акція для інвестування.

$$К_{Ц/Д} = \frac{Ц_A}{Д}$$

де $К_{Ц/Д}$ – коефіцієнт співвідношення ціни і доходу по акції; $Ц_A$ – ціна акції на початок розглянутого періоду; $Д$ – сукупний доход, отриманий по акції в розглянутому періоді.

в) *Коефіцієнт ліквідності акції на фондовій біржі*. Він характеризує можливість швидкої ліквідності акції в разі потреби її реалізації.

$$К_{Л} = \frac{О_{ПР}}{О_{ПРОП}}$$

де $К_{Л}$ – коефіцієнт ліквідності акції на фондовій біржі; $О_{ПР}$ – загальний обсяг продажу розглянутих акцій на даних торгах (чи сума цього показника по всіх торгах за визначений період); $О_{ПРОП}$ – загальний обсяг пропозиції розглянутих акцій на даних торгах (чи сума цього показника по всіх торгах за визначений період)



г) Коефіцієнт співвідношення цін пропозиції та попиту акцій. $K_{ПРОП/П} = \frac{Ц_{ПРОП}}{Ц_{П}}$

де $K_{ПРОП/П}$ – коефіцієнт співвідношення цін пропозиції та попиту акцій; $Ц_{ПРОП}$ – середній рівень цін пропозиції акції на торгах; $Ц_{П}$ – середній рівень цін попиту акції на торгах.

д) Коефіцієнт обертання акцій. Він показує обсяг обертання випущених акцій і є непрямым показником їх ліквідності. У закордонній практиці цей показник розраховується за результатами продажів як на біржовому, так і на позабіржовому фондовому ринку. У нашій практиці облік продажів конкретних простих акцій на позабіржовому ринку не організований, тому розрахунок цього показника можливий тільки по біржовому ринку

$$КО_A = \frac{О_{ПР}}{A_3 * Ц_{ПР}}$$

де $КО_A$ – коефіцієнт обертання акцій у визначеному періоді; $О_{ПР}$ – загальний обсяг продажу розглянутих акцій на торгах за визначений період; A_3 – загальна кількість акцій компанії; $Ц_{ПР}$ – середня ціна продажу однієї акції в розглянутому періоді.

Оцінка вартості привілейованої акції $ВА_{П} = \frac{Д_{П}}{d}$

де $ВА_{П}$ – реальна вартість привілейованої акції; $Д_{П}$ – сума дивідендів, передбачена до виплати по привілейованій акції в майбутньому періоді; d – очікувана норма валового інвестиційного прибутку (прибутковості) по привілейованій акції, виражена десятковим дробом.

Оцінка вартості простої акції при її використанні протягом невизначеного тривалого періоду часу має наступний вид

$$ВА_H = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Д_0}{(1+d)^t}$$



де $ВАН$ – реальна вартість акції, використовуваної протягом невизначеного тривалого періоду часу; $ДО$ – сума дивідендів, передбачувана до одержання в кожному n -ому періоді; d – очікувана норма валового інвестиційного прибутку (прибутковості) по акціях, виражена десятковим дробом; T – число періодів, включених у розрахунок.

Оцінка вартості простої акції, використовуваної протягом заздалегідь визначеного терміну

$$BA_o = \sum_{t=1}^T \left(\frac{D_o}{(1+d)^t} \right) + \frac{KB_A}{(1+d)^T}$$

де BAO – реальна вартість акції, використовуваної протягом заздалегідь визначеного терміну; $ДО$ – сума дивідендів, передбачувана до одержання в кожному t -ому періоді; $КВА$ – очікувана курсова вартість акції наприкінці періоду її реалізації; d – очікувана норма валового інвестиційного прибутку (прибутковості) по акціях, виражена десятковим дробом; T – число періодів, включених у розрахунок.

Оцінка вартості простих акцій зі стабільним рівнем дивідендів $BA_D = \frac{D_o}{H\Pi}$

де $BAД$ – реальна вартість акцій зі стабільним рівнем дивідендів; $ДО$ – річна сума постійного дивіденду; d – очікувана норма валового інвестиційного прибутку (прибутковості) по акції, виражена десятковим дробом.

Модель оцінки вартості простих акцій з постійно зростаючим рівнем дивідендів (вона відома як „Модель Гордона“)

$$BA_3 = \frac{D_{OB} * (1 + T_D)}{d - T_D}$$

де $BA3$ – реальна вартість акції з постійно зростаючим рівнем дивідендів; DOB – сума останнього виплаченого дивіденду; TD – темп приросту дивідендів, виражений десятковим дробом; d – очікувана норма валового інвестиційного прибутку (прибутковості) по акції, виражена десятковим дробом.



Оцінка вартості акцій з коливанням рівня дивідендів по окремих періодах має наступний вид

$$VA_{ЗМІН} = \frac{D_1}{1+d} + \frac{D_2}{1+d} + \dots + \frac{D_n}{1+d}$$

де $VA_{ЗМІН}$ – реальна вартість акції з рівнем дивідендів, що змінюється, по окремих періодах; $D_1 - D_n$ – сума дивідендів прогнозована до одержання в кожнім n -ому періоді; d – очікувана норма валового інвестиційного прибутку (прибутковості) по акціях, виражена десятковим дробом.



Статистичні характеристики акцій

Оскільки доходність акцій постійно змінюється у часі, виникає потреба визначити міру їх ризикованості. Ця характеристика знаходиться внаслідок досліджень зміни доходності у часі, зведена у таблицю, яка має наступний вигляд

Дата	Акція типу 1	Акція типу 2	Акція типу j	...	Акція типу n
t	d_{t1}	d_{t2}	d_{tj}	...	d_{tn}

Число колонок у такій таблиці (n) дорівнює числу типів акцій, які розглядаються, а число рядків (N) – кількості спостережень за зміною доходності.

Для кожного типу акцій знаходиться:

– середня доходність

$$M_j = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N d_{tj};$$

(2.21)

– дисперсія доходності

$$D_j = \frac{N}{N-1} \sum_{t=1}^N d_{tj}^2 - M_j^2;$$

– середнє квадратичне відхилення доходності або математичний стандарт

$$\sigma_j = \sqrt{D_j} \quad 1 \leq j \leq n.$$



Мірою відносного відхилення значень доходності відносно середнього служить варіація та коефіцієнт варіації

$$\text{var}_j = \frac{D_j}{M}, \quad K \text{var}_j = \frac{\sigma_j}{M}.$$

Останній слугує мірою ризикованості акцій. Якщо $K \text{var}_j < 0,1$ – такий тип акцій вважається низько ризиковим, якщо $0,1 \leq K \text{var}_j < 0,25$ – середньо ризиковим, а коли $K \text{var}_j > 0,25$ – високо ризиковим.

Якщо тепер для кожної дати спостереження знайти середню доходність всіх акцій на фінансовому ринку – M_t – з'являється можливість знайти ще два важливих показника – α та β .

Вони знаходяться як коефіцієнти лінійного рівняння залежності зміни доходності акції j -того типу від середньої доходності фінансового ринку

$$d_{tj} = \alpha + \beta M_t.$$

Рівень фінансового ризику окремих цінних паперів визначається на ос нові наступних значень бета-коефіцієнтів:

$\beta = 1$ – середній рівень;

$\beta > 1$ – високий рівень;

$\beta < 1$ – низький рівень.

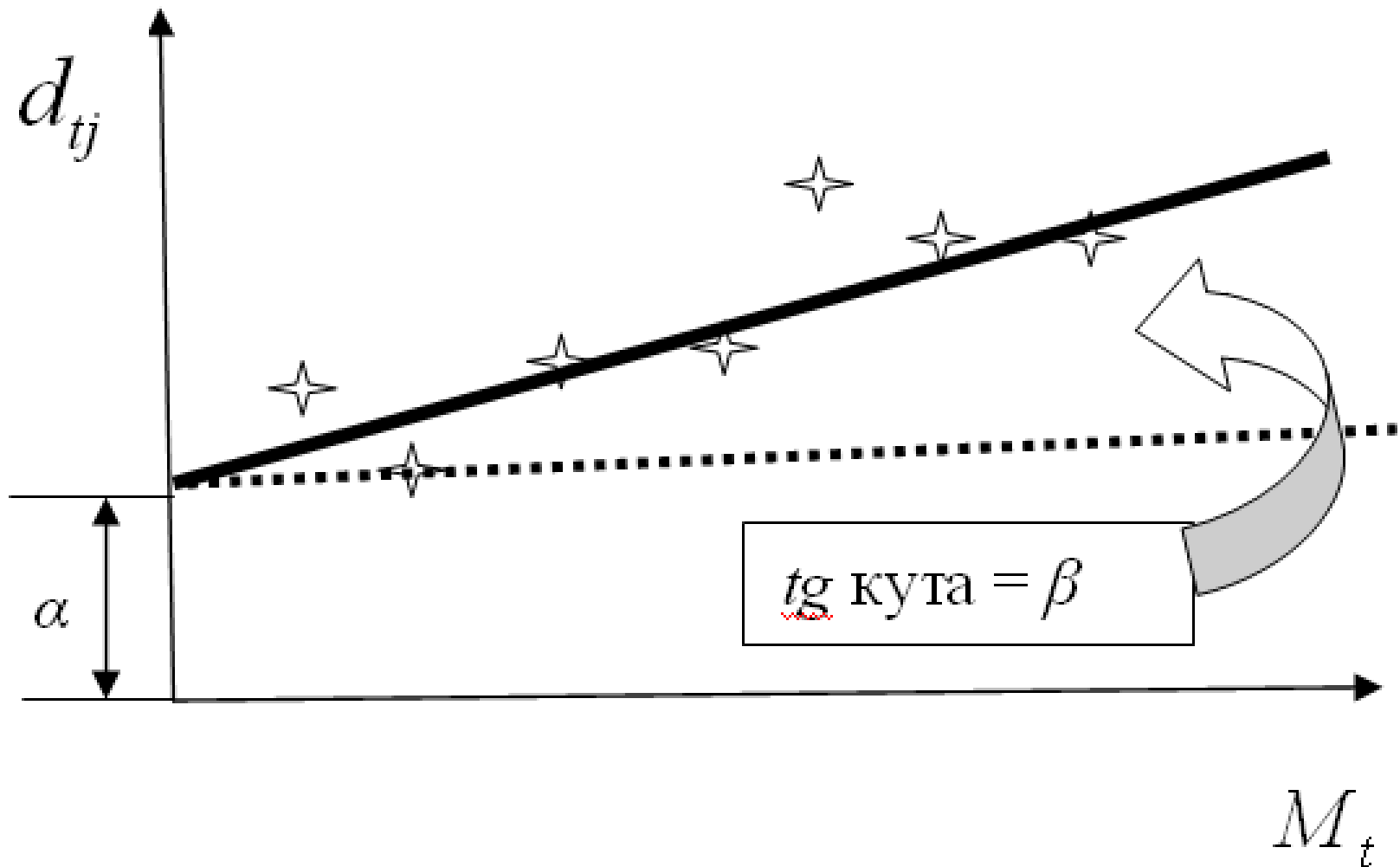
Якість керування цим типом акцій визначається через альфа-коефіцієнт

$\alpha < 0$ – низький рівень;

$\alpha = 0$ – середній рівень;

$\alpha > 0$ – високий рівень.





Графічний зміст коефіцієнтів α та β



Міри оцінки ефективності інвестицій у цінні папери

Індекс Трейнора (*Treynor Index*) представляє міру отриманої надлишкової прибутковості в розрахунку на одиницю ризику. Надлишковий дохід при цьому визначається як різниця між прибутковістю портфеля і безризиковою ставкою прибутковості за розглянутий період оцінки. Мірою ризику в індексі Трейнора є відносний систематичний ризик, обумовлений “бетою” портфеля, оцінка якого може бути отримана на основі характеристичної лінії портфеля.

$$I_T = \frac{d_{\Pi} - d_0}{\beta_{\Pi}},$$

де d_{Π} – прибутковість портфеля, d_0 – безризикова ставка, β_{Π} бета портфеля.

Індекс Шарпа (*Sharpe Index*), як і індекс Трейнора, є мірою співвідношення прибутковості/ризик. У чисельнику цього індексу знаходяться ті ж величини, що й в індексі Трейнора. Як міру ризику використовується стандартне

відхилення портфеля.

$$I_{Sh} = \frac{d_{\Pi} - d_0}{\sigma_{\Pi}}.$$

Ступінь впливу рівня ризику окремого фінансового інструмента інвестування на формування показника рівня ризику портфеля може бути розрахована

за наступною формулою

$$L_j = \frac{\text{cov}_{j\Pi} - D_{\Pi}}{\sigma_{\Pi}},$$

де $\text{cov}_{j\Pi}$ – ко-варіація коливань прибутковості розглянутого фінансового інструмента і прибутковості портфеля, D_{Π} — дисперсія прибутковості портфеля (значення рівня, що задається, його ризику); σ_{Π} — середньоквадратичне (стандартне) відхилення прибутковості портфеля.



Моделі Марковіца-Тобіна

Оптимальний портфель Марковіца максимальної прибутковості і заданого, (прийнятного) ризику r_p можна представити у виді

$$\left. \begin{aligned} \sum_i X_i M_i &\rightarrow \max, \\ \sum_i \sum_j X_i X_j \text{cov}_{ij} &= r_p, \\ \sum x_i &= 1, \\ X_i &\geq 0. \end{aligned} \right\}$$

Модель оптимального портфеля Марковіца, яка забезпечує мінімальний ризик і задану прибутковість, має вид

$$\left. \begin{aligned} \sum_i \sum_j X_i X_j \text{cov}_{ij} &\rightarrow \min \\ \sum_i X_i M_i &= m_p \\ \sum_i X_i &= 1 \\ X_i &\geq 0 \end{aligned} \right\}$$

Тобін поставив оптимальну задачу формування портфеля цінних паперів з урахуванням моделі Марковіца. Але до неї було додано поняття без ризикових цінних паперів, тобто таких, доходність який з часом не змінюється. Для них було введено такі позначення: d_0 – доходність без ризикового цінного паперу, X_0 – частка без ризикового цінного паперу у портфелі. Тоді, портфелі, аналогічні портфелям Марковіца мають вид

$$\left. \begin{aligned} \sum_i \sum_j X_i X_j \text{cov}_{ij} &\rightarrow \min \\ X_0 d_0 + \sum_i X_i M_i &= m_p \\ \sum_i X_i &= 1 \\ X_i &\geq 0 \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} X_0 d_0 + \sum_i X_i M_i &\rightarrow \max, \\ \sum_i \sum_j X_i X_j \text{cov}_{ij} &= r_p, \\ \sum x_i &= 1, \\ X_i &\geq 0. \end{aligned} \right\}$$



Модель Шарпа оптимізації портфеля цінних паперів

$$\left\{ \begin{array}{l} R_f + \sum_{j=1}^N (\alpha_j \cdot W_j) + (R_m - R_f) \cdot \sum_{j=1}^N (\beta_{pj} \cdot W_j) \rightarrow \max; \\ \sqrt{\left(\sum_{j=1}^N (\beta_{pj} W_j) \right)^2 \cdot \rho_m^2 + \sum_{j=1}^N (\rho_j^2 W_j^2)} \leq \rho_{req}; \\ W_j \geq 0; \\ \sum_{j=1}^N W_j = 1. \end{array} \right.$$

де W_j – частка j -ого набору акцій у диверсифікованому портфелі.

де W_j – частка j -ого набору акцій у диверсифікованому портфелі,

α_j – надлишкова прибутковість акції.

β_i - ризик активу i – ого активу у портфелі

R_f - прибутковість за безризиковими операціями

R_m – середня прибутковість акції.

ρ_{req} – порогове значення ризику задане інвестором

N – кількість цінних парерів у портфелі.

Тобто, це коефіцієнти,
що визначають лінію
тренду для кожної акції



Ризиково-доходна модель

$$\frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M X_i X_j \text{cov}_{ij} + \sqrt{\sum_{i=1}^M X_i^2 D_i}}{\sum_{i=1}^M X_i M_i} \Rightarrow \min$$

$$\sum_{i=1}^M X_i$$

$$X_i \geq 0$$



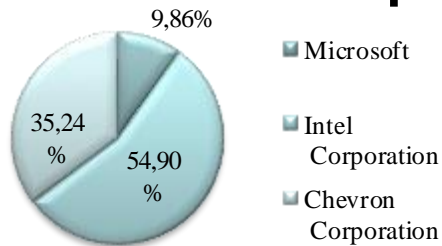
Синтетична модель

$$\left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\sum_i x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \nu_{ij}} \\ \hline (\sum_{j=1}^N \alpha_j x_j + R_m \sum_{j=1}^N \beta_j x_j) \cdot \sum_{j=1}^N d_j x_j \\ \sum_{j=1}^N x_j = 1 \\ x_j \geq 0, j = 1, \dots, N \end{array} \right. \rightarrow \min$$

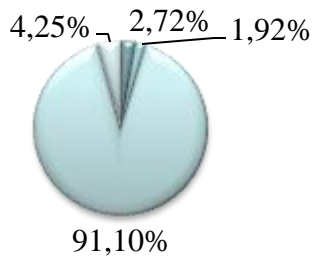
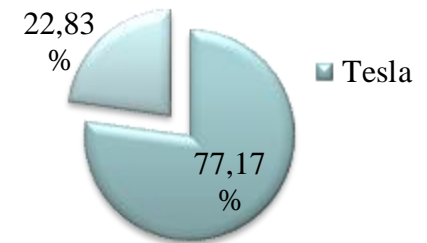


Порівняння моделей Пістунова І.М.

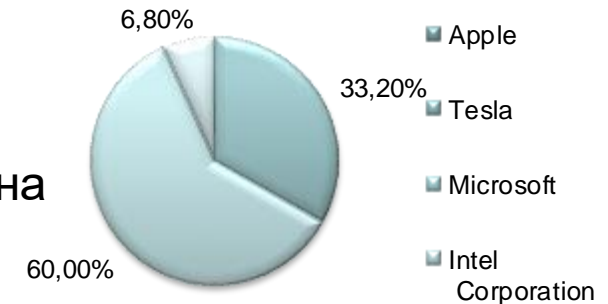
з моделями Марковіца та Шарпа за критерієм відношення ризиковості портфеля до доходності



Моделі Марковіца
мінімальний ризик
максимальна доходність



Моделі Пістунова
Ризиково-дохідна



Синтетична

- Apple
- Microsoft
- Intel
- Chevron

- Apple
- Tesla
- Microsoft
- Intel Corporation

Модель	Ризик (%)	Доходність (%)	Інвестиційний портфель	Коефіцієнт Шарпа
Мінімального ризику Марковіца	1,34	0,21	Мінімального ризику за Марковіцом	-0,184
Максимальної доходності Марковіца	5	0,65	Максимальної доходності за Марковіцом	0,3
Пістунова-Сітнікова	5,64	0,7	За моделлю Пістунова-Сітнікова	0,35
Об'єднана модель Шарпа та Пістунова-Сітнікова	5,7	0,79	Об'єднана модель Шарпа та Пістунова-Сітнікова	0,41



9 методів оцінки вартості стартапу

Метод оцінювання	Опис
1 Метод Беркуса	Оцінка базується на визначені 5 ключових факторів успіху
2 Сумування факторів ризику	Оцінка на основі базового значення, скоригованого для 12 стандартних факторів ризику
3 Система показників, збір даних	Оцінка на основі середньої вартості, обчисленої для аналогічної компанії
4 Метод порівняльних транзакцій	Оцінка, що базується на правилі трьох показників KPI від аналогічної компанії
5 Балансова вартість	Оцінка, що базується на матеріальних активах компанії
6 Ліквідаційна вартість	Оцінка на основі мінімальної вартості матеріальних активів
7 Дисконтований грошовий потік	Оцінка, що будується на сумі усіх майбутніх грошових потоків
8 Перший Чиказький метод	Оцінка по середньозваженому числу трьох інших сценаріїв оцінки
9 Метод венчурного капіталу	Оцінка на базі показника ROI, який очікується інвесторами



1. Метод Беркуса

Просте і зручне правило для оцінки вартості вашого стартапу. Метод розроблений Дейвом Беркусом, відомим автором та інвестором. Базовий критерій — чи вважаєте ви, що вартість бізнесу може досягнути \$20 млн через 4 роки після заснування стартапу? Якщо відповідь «так», можете оцінити ваш стартап відповідно до п'яти основних критеріїв:

1. **Ідея** (базове значення) — \$300 тис.
2. **Прототип** (технологія) — \$500 тис.
3. **Ефективність команди менеджменту** — \$300 тис.
4. **Стратегічні відносини** (вихід на ринок) — \$200 тис.
5. **Випуск продукту або продаж** — \$100 тис.

Попередня оцінка — \$1,4 млн. Це дає приблизне уявлення про те, скільки коштує стартап та що слід поліпшити (те, що важливіше для проекту). За словами Беркуса, вартість попередньої грошової оцінки **не повинна перевищувати \$2 млн.**



2. Метод підсумовування факторів ризику (RFS)

Метод підсумовування чинника ризику або метод RFS є більш поглибленою версією методу Беркуса. В першу чергу, визначаєте початкову вартість бізнесу. Потім налаштовуєте зазначену вартість для 12 факторів ризику, властивих стартапам на етапі розвитку:

Початкове вартість			\$1 500 000
1. Ризик менеджменту	Дуже низький	+\$500 000	\$2 000 000
2. Стадія бізнесу	Середній		
3. Законодавчі/політичні ризики	Середній		
4. Виробничі ризики	Середній		
5. Ризики збуту та виробництва	Середній		
6. Ризик фінансування/залучення капіталу	Середній		
7. Ризик конкуренції	Дуже високий	-\$500 000	\$1 500 000
8. Технологічний ризик	Низький	+\$250 000	\$1 750 000
9. Ризик судових процесів	Дуже низький	+\$500 000	\$2 250 000
10. Міжнародні ризики	Середній		
11. Репутаційні ризики	Дуже низький	+\$500 000	\$2 750 000
12. Потенційно вигідний вихід	Середній		
Оцінка бізнесу			\$2 750 000

Початкове значення визначається як середнє для аналогічного бізнесу у вашому регіоні, а фактори ризику моделюються у вигляді кратних значень в розмірі \$250 тис, починаючи від \$500 тис за дуже невеликий ризик та -\$500 тис для дуже високого ризику. Найважче завдання для цього методу, як і для більшості аналогічних методів оцінки — **знайти інформацію про подібні стартапи.**

Метод RFS призначений для стартапів, що знаходяться на ранніх стадіях розвитку.



3. Метод оцінки показників

Складніший підхід до завдання оцінки стартапу. Починається так само, як і метод RFS, тобто ви визначаєте базову оцінку бізнесу, після чого коригуєте значення для певного набору критеріїв. Нічого нового, крім того, що ці критерії самі по собі **оцінюються на підставі їх впливу на загальний успіх проекту.**

	Вага	vs. середній проект
1. Можливості команди	40%	125%
2. Готовність продукту/технології	30%	100%
3. Розмір ринку	20%	15%
4. Конкуренція	10%	75%
Початкова вартість	\$1 500 000	
Коефіцієнт	117,5%	
Оцінка стартапу	\$1 760 250	

Ваш бізнес на 17,5% краще, ніж схожі в цілому проекти

Цей інструмент також відомий як метод Білла Пейна, що розглядає шість критеріїв: менеджмент (30%), потенціал можливостей (25%), товар або послуга (10%), канали збуту (10%), стадія бізнесу (10%) та інші фактори (15%).



The Comparable Transactions Method

	Somebody else's box	Your box
<i>Number of users</i>	100,000	55,000
<i>Valuation</i>		

Залежно від типу стартапу потрібно знайти індикатор, який буде **оптимальним аналогом для оцінки бізнесу**. Цей показник може бути специфічним для вашої галузі: щомісячний періодичний дохід (SaaS), кількість працівників (тимчасових), кількість відділень (роздрібна торгівля), заявлені патенти (медтехніка/біотехнології), щотижневі активні користувачі тощо. У більшості випадків ви можете просто взяти рядки з P&L: обсяг продажів, валова маржа, EBITDA та інше.

	Продано за	Коефіцієнт доходу	Коефіцієнт WAU (Weekly Active Users)
Схожий бізнес #1	\$957	3,0 x	2,3 x
Схожий бізнес #2	\$647	3,3 x	6,4 x
Схожий бізнес #3	\$327	1,9 x	1,5 x
Схожий бізнес #4	\$737	5,4 x	0,2 x
Схожий бізнес #5	\$6 248	8,6 x	5,7 x
Схожий бізнес #6	\$39 087	7,3 x	4 x
Схожий бізнес #7	\$6 576	12,1 x	31 x
Схожий бізнес #8	\$4 258	8,3 x	3,5 x
Схожий бізнес #9	\$3 798	3,4 x	1,1 X
		Дохід	WAU
Індикатор мого бізнесу		\$90	1000
Середньозважений коефіцієнт		7,6	6,7
Оцінка бізнесу, що базується на такому методі		\$685	\$6,736

В залежності від показників аналогічного бізнесу, стартап оцінюється в \$685 або \$6 736



5. Метод балансової вартості

Забудьте про магічний ящик і подивіться на свій бізнес з іншого боку.



Матеріальні активи: ОК



Lands



Buildings



Furniture

Нематеріальні активи: 0



Brands



Patent



Database

Борги: 0



Debts



Accounts payable



Preferred stocks

Балансова вартість відноситься до чистої вартості компанії, тобто матеріальних активів, «hardware».

Метод балансової вартості не дуже підходить для стартапів, оскільки він **орієнтований на матеріальну цінність компанії**, тоді як більшість стартапів зосереджуються на нематеріальних активах: дослідження та розробки в галузі біотехнологій, база користувачів та розробка ПЗ для веб-стартапів тощо. Щоб дізнатись



6. Метод ліквідаційної вартості

Рідко є прийнятним з точки зору продавця, засновника стартапу, адже мова йде про ліквідаційну вартість компанії, коли вона згортає бізнес. У вартість входять матеріальні активи: нерухомість, обладнання, інвентар і все, для чого ви можете знайти покупця за короткий проміжок часу. Проблема в тому, що продати все потрібно дуже швидко, буквально за пару місяців, тому ціна буде невеликою. Практично, ліквідаційна вартість є сумою вартості «брухту» всіх матеріальних активів компанії.

Однак для інвестора ліквідаційна вартість корисна як параметр для оцінки ризику інвестування. **Більша величина ліквідаційної вартості означає нижчий ризик.** Наприклад, при всіх інших рівних умовах краще вкладати гроші в компанію, яка володіє своїм обладнанням, а не в ту, що його орендує. Принаймні, ви зможете заробити гроші на продажі обладнання, у випадку ж оренди ви нічого не отримаєте.

Матеріальні активи: ОК



Lands



Buildings



Furniture

Нематеріальні активи: 0



Brands



Patent



Database

Борги: 0



Debts



Accounts payable



Preferred stocks



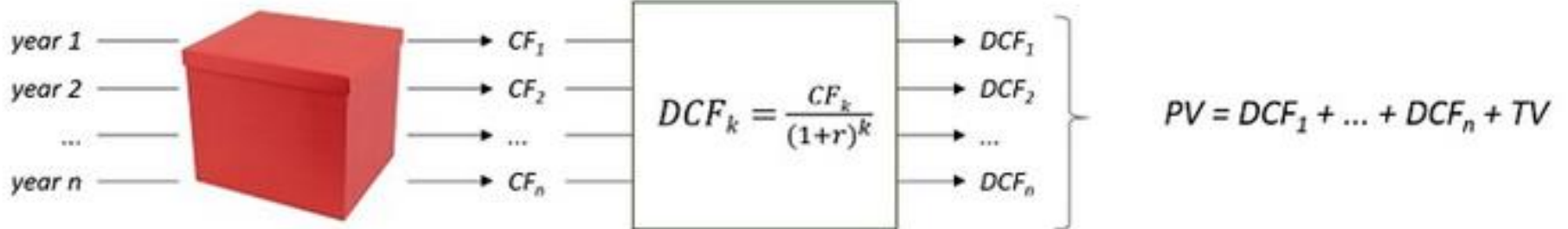
Яка різниця між балансовою вартістю та вартістю ліквідації? Якщо стартапу дійсно доведеться продати свої активи у разі банкрутства, сума, яку він отримає від продажу, швидше за все виявиться нижче його балансової вартості через несприятливі умови продажу. **Ліквідаційна вартість визначає ту суму, яку акціонери отримують при виході з бізнесу, а балансова — ту, що вони вклали у бізнес.**

The Discounted Cash Flow Method

1. Estimate future cash flows

2. Discount the cash flows

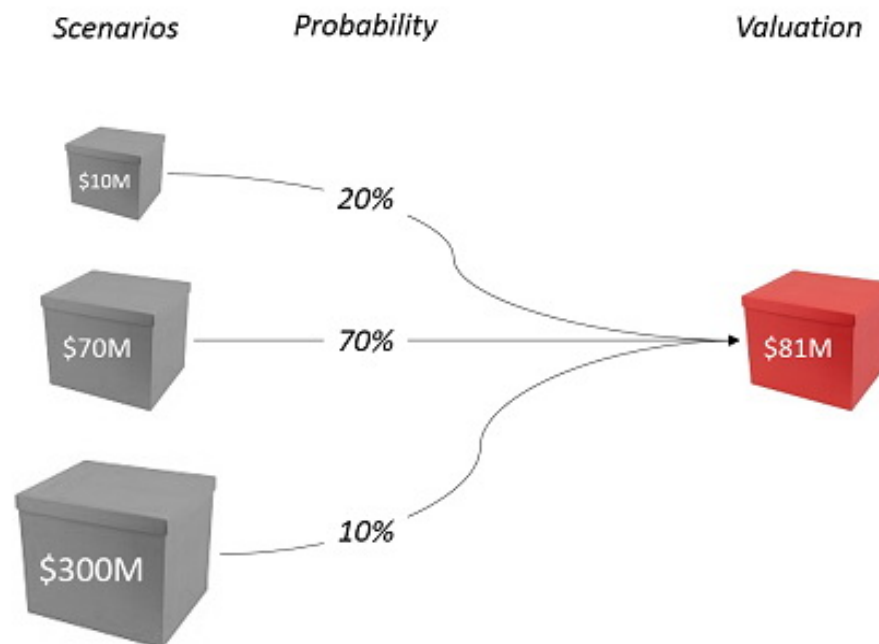
3. Sum it up, including terminal value



8. Перший Чиказький метод

Відповідає на конкретне питання: **який шанс у вашого бізнесу стати великим?** Як ви можете оцінити його потенціал? Перший Чиказький метод (названий на честь Першого Чиказького банку) відповідає на це питання шляхом проведення трьох оцінок: вірогідність найгіршого сценарію (малий бізнес), нормального сценарію (середній бізнес), найкращого сценарію (великий бізнес).

The First Chicago Method



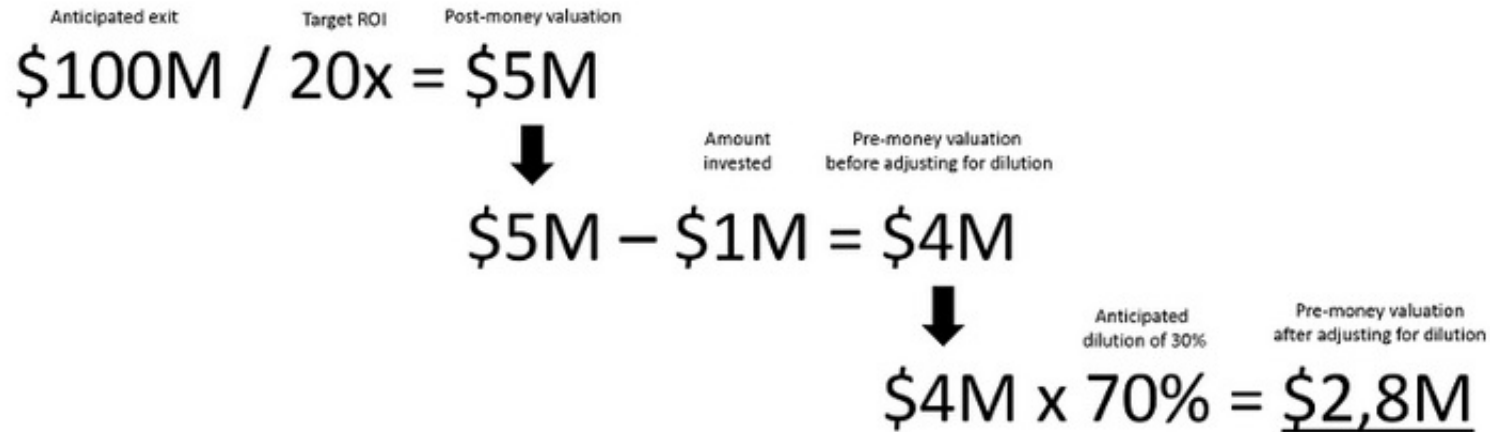
Кожна оцінка здійснюється за допомогою методу DCF. Далі ви маєте визначити у відсотках ймовірність кожного сценарію. Ваша оцінка, відповідно до першого Чиказького методу, є середньозваженою величиною для кожного випадку.



9. Метод венчурного капіталу

Як зазначає сама назва, метод венчурного капіталу аналізує ситуацію з точки зору інвестора.

The Venture Capital Method



Бізнесмен завжди очікує певну рентабельність для своїх інвестицій, наприклад, 20-разову. Крім того, згідно з галузевими стандартами інвестор вважає, що ваш бізнес може бути проданий за \$100 млн через 8 років. На підставі цих двох елементів інвестор **визначатиме максимальну суму, яку він готовий інвестувати** у ваш бізнес після коригування майбутнього дроблення капіталу.

