ТЕМА 7

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ РИЗИКІВ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

https://images.app.goo.gl/RHLbxvoALv2XnpLn9

7.1. Урахування ризику в ставці дисконту.
7.2. Аналіз чутливості.
7.3. Аналіз сценаріїв.
7.4. Аналіз дерева рішень.
7.5. Аналіз показників граничного рівня.
7.6. Імітаційне моделювання ризиків.
7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту.

7.1. Урахування ризику в ставці дисконту

ОБЧИСЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ІНВЕСТИЦІЙНІ ПРОЕКТИ, НАЙЧАСТІШЕ ҐРУНТУЄТЬСЯ НА ДИСКОНТОВАНИХ ГРОШОВИХ ПОТОКАХ [1]

ПОКАЗНИК	ФОРМУЛА	ХАРАКТЕРИСТИКА
Чистий приведений дохід (чиста теперішня вартість)	$NPV = \sum_{i=1}^{n} \frac{P_i}{(1+\delta)^i} - \sum_{i=1}^{n} \frac{I_i}{(1+\delta)^i}$ де *Pi* — грошові надходження за *n* років реалізації проекту; *Ii*— інвестиції за *n* років; δ — ставка дисконтування	NPV — поточна вартість майбутніх грошових потоків. За NPV > 0 можна розглядати питання про прийняття проекту. За NPV < 0 проект слід відкинути. За NPV = 0 проект не збитковий, але й не принесе прибутку. Під час вибору альтернативних проектів перевага віддається проекту з більш високим показником NPV.
Індекс прибутковості	$PI = \sum_{i=1}^{n} \frac{P_i}{(1+\delta)^i} / \sum_{i=1}^{n} \frac{I_i}{(1+\delta)^i}$	PI зіставляє обсяг інвестиційних з майбутнім грошовим потоком проекту. Дає можливість рангувати інвестиційні проекти за їх привабливістю. Проект вважається доцільним, коли значення PI > 1

1. Герасимчук Н. А., Мірзоєва Т. В., Томашевська О. А. Економічні і фінансові ризики: навчальний посібник. Київ: Компринт, 2015. 288 с.

7.1. Урахування ризику в ставці дисконту

ОБЧИСЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ІНВЕСТИЦІЙНІ ПРОЕКТИ, НАЙЧАСТІШЕ ҐРУНТУЄТЬСЯ НА ДИСКОНТОВАНИХ ГРОШОВИХ ПОТОКАХ[1]

ПОКАЗНИК	ФОРМУЛА	ХАРАКТЕРИСТИКА
Термін окупності	$PVP = \sum_{i=1}^{n} \frac{P_i}{(1+\delta)^i} / (\sum_{i=1}^{n} \frac{I_i}{(1+\delta)^i} / n)$	Період, за який буде відшкодовано суму інвестицій. Використовується для порівняльної оцінки ефективності проектів, але може бути прийнятий як критеріальний.
Внутрішній коефіцієнт рентабельності (внутрішня норма окупності)	$IRR = i_1 + \frac{NPV_1 \cdot (i_2 - i_1)}{NPV_1 - (NPV_2)}$ де i_1 — ставка дисконту, за якої значення NPV додатне; i_2 — ставка дисконту, за якої NPV стає від'ємним;	Відображає граничну величину ставки дисконту, вище якої проект стає збитковим. Характеризує максимально допустимий відносний рівень витрат, які можуть бути здійснені у разі реалізації проекту. IRR — ставка дисконту, за якої значення чистого приведеного доходу дорівнює нулю. Проект вважається ефективним, якщо виконується така нерівність: IRR > і, де і — деяка базова ставка відсотка

1. Герасимчук Н. А., Мірзоєва Т. В., Томашевська О. А. Економічні і фінансові ризики: навчальний посібник. Київ: Компринт, 2015. 288 с.

7.1. Урахування ризику в ставці дисконту

МЕТОД УРАХУВАННЯ РИЗИКУ В СТАВЦІ ДИСКОНТУ

є одним із найпростіших та найбільш поширених методів оцінки ризиків проекту.
Дозволяє, збільшуючи безризикову ставку відсотка на надбавку (премію) за ризик, урахувати параметри ризику при прогнозуванні ефективності проекту.[1]

Найпоширенішим підходом до визначення ставки дисконтування є розгляд її як результату:[1]

- рівня інфляційних очікувань;
- необхідної чистої прибутковості;
- ризикової складової.

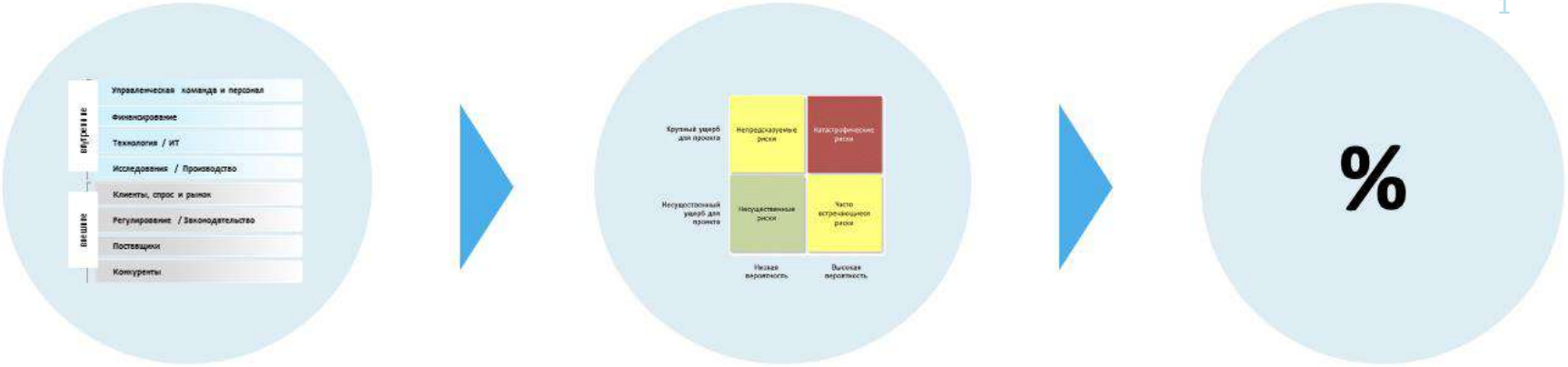
Найважче оцінити ризикову складову (оскільки інші показники визначаються за відносно об'єктивними даними).[1]

Вона характеризує «ступінь непевності» ОПР в успіху інвестиційного проекту. Тому її оцінка є часто суб'єктивною.

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.1. Урахування ризику в ставці дисконту

МЕТОД УРАХУВАННЯ РИЗИКУ В СТАВЦІ ДИСКОНТУ



Класифікатори ризиків – чеклисти

Експертна оцінка ризиків

Урахування ризиків у ставці дисконту

$$\delta = \delta_1 + \delta_2,$$

де δ – ставка дисконтування,

δ_1 – безризикова ставка доходности,

δ_2 – поправка на ризик.

1. Управление рисками в инвестиционных и инновационных проектах. Делойт. 28.01.2016. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/risk/russian/upravlenie-riskami-v-investicionnyh-i-innovacionnyh-proectah.pdf

7.2. Аналіз чутливості

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ

найбільш простий кількісний аналіз ризиків, найчастіше застосовуваний на практиці. Його ціль — визначення ступеня впливу кожного з ризикових параметрів на результат проекту.[1]

Економіко-математична сутність аналізу чутливості полягає в наступному: на основі базового варіанту проекту визначають очікуване середнє відхилення кожної змінної та розраховують результати проекту у випадку відхилення змінних від базового сценарію.[1]

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.2. Аналіз чутливості

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ

Вважається, що проект є більш чутливим до зміни одного з параметрів, чим до іншого, якщо відхилення цього параметра дає більше відхилення NPV або іншого критерію, обраного для оцінки, у порівнянні з базовим сценарієм.[1]

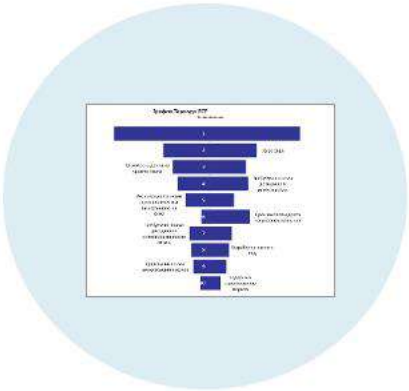
Аналіз здійснюється при «послідовно-одиничному» зміненні кожного параметру.

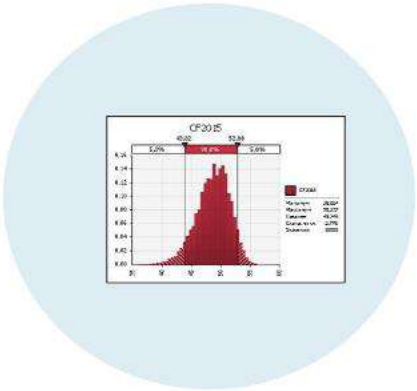
МОЖЛИВІ ПАРАМЕТРИ: показники інфляції; фізичний обсяг продажу на ринку; частка підприємства на ринку; попит на продукцію; ціна й тенденції її зміни; змінні та постійні витрати; необхідний обсяг інвестицій; вартість капіталу залежно від джерел і умов його формування тощо.[1]

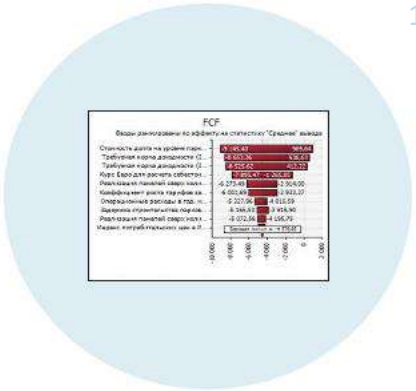
1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.2. Аналіз чутливості

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ







1

Аналіз чутливості проекту до ризиків

Імітаційне моделювання впливу ризику на проект

Прийняття рішення з урахуванням ризиків

1. Управление рисками в инвестиционных и инновационных проектах. Делойт. 28.01.2016. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/risk/russian/upravlenie-riskami-v-investicionnyh-i-innovacionnyh-proectah.pdf

7.2. Аналіз чутливості

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ЧУТЛИВОСТІ[1]

1. Визначення ключових параметрів, що впливають на значення результату проекту (зазвичай, це NPV).
2. Встановлення аналітичної залежності NPV від ключових параметрів.
3. Розрахунок базового варіанту — очікуваного значення NPV за очікуваних значень ключових параметрів.
4. Зміна одного з параметрів на можливу величину відхилення (у %). Решта параметрів залишаються фіксованими.
5. Розрахунок нового значення NPV та його зміни у відсотках.

   (4-й і 5-й кроки проводяться послідовно для всіх змінних параметрів, заносяться до таблиці та (або) відображаються графічно.)
6. Визначення критичних значень параметрів.[1]

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.2. Аналіз чутливості

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ЧУТЛИВОСТІ (продовження) [1]

7. Аналіз чутливості NPV до зміни параметрів. Для аналізу найбільш інформативним є розра- хунок еластичності. Чим більше чутливість (тобто еластичність), тем більша увага повинна бути приділена параметру і тим більш чутливим є проект до його змін.

$$e_X \approx \frac{X}{NPV(X)} \cdot \frac{\Delta NPV(X)}{\Delta X} \cdot 100\%$$

8. Потім параметри ранжирують по модулю еластичності, що дозволяє виявити найбільш чутливі параметри, для яких доцільно провести додаткові дослідження, і залежно від цього, групуються в три групи (висока, середня, низька).

9. Здійснюється експертна оцінка прогнозованості (висока, середня, низька).[1]

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.2. Аналіз чутливості

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ЧУТЛИВОСТІ (продовження) [1]

10. Для аналізу отриманих результатів будується матриця чутливості:

		ЧУТЛИВІСТЬ		
		В	С	Н
ПРОГНОЗОВАНІСТЬ	Н	I	I	II
	С	I	II	III
	В	II	III	III

I – зона подальшого аналізу параметрів, що потрапили в неї – до їхньої зміни проекти є дуже чутливими;

II – зона пильної уваги до параметрів, що потрапили;

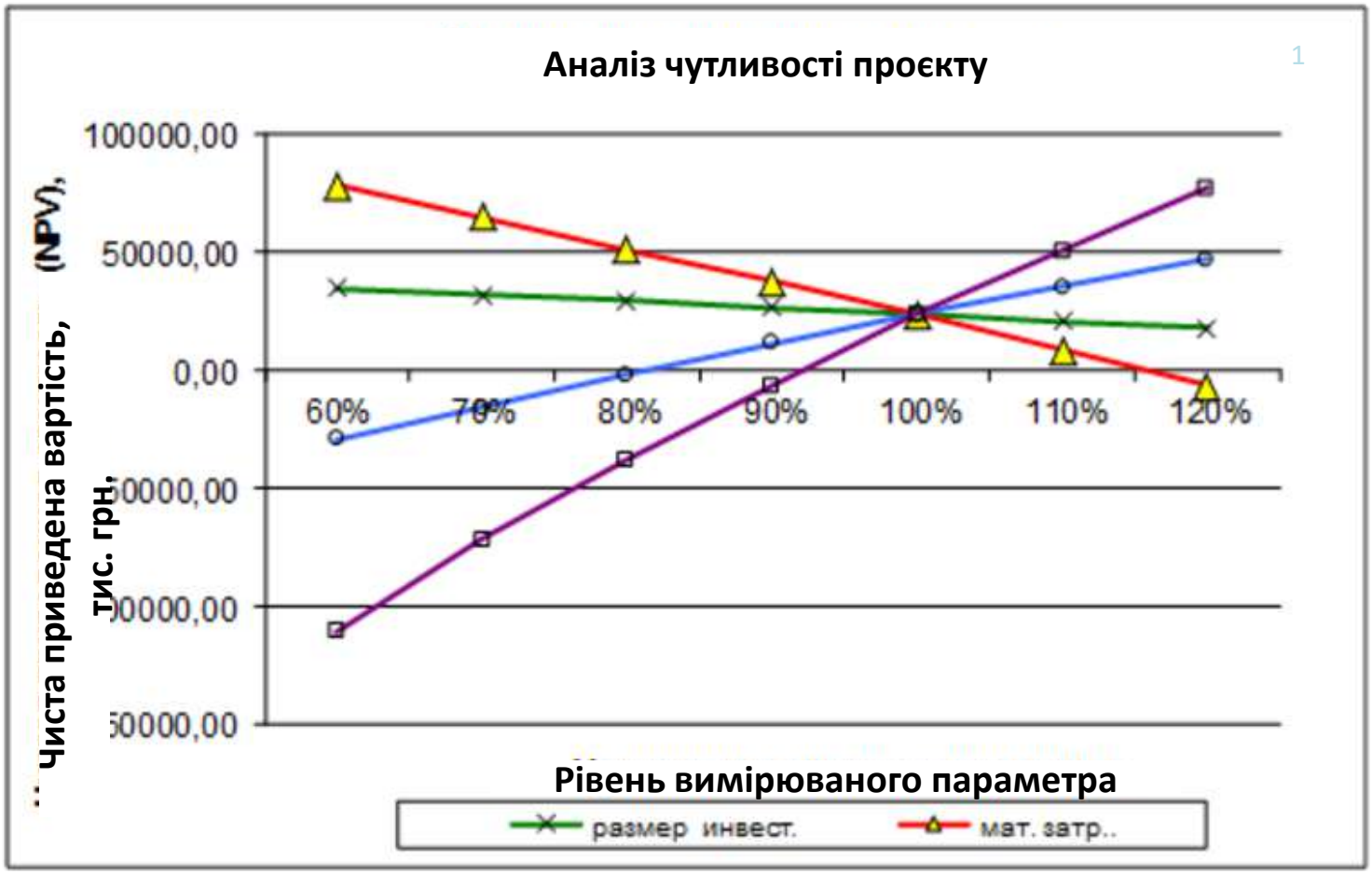
III – зона прийнятних ризиків – параметри можна виключити з подальшого розгляду. [1]

Проект із меншою чутливістю NPV є менш ризикованим.

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

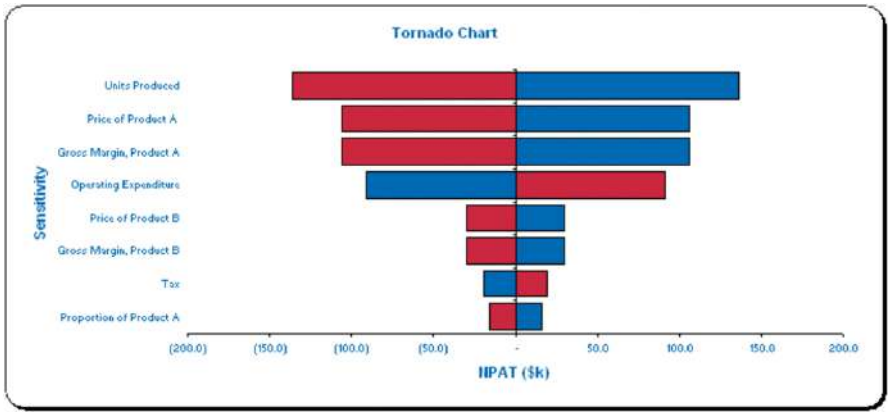
7.2. Аналіз чутливості

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ЧУТЛИВОСТІ (продовження)



1. Аналіз чутливості. URL: https://vse-investicii.ru/wp-content/auploads/722511/analiz_chuvstvitelnosti.jpg

7.2. Аналіз чутливості



https://sumproduct-4634.kxcdn.com/fileadmin/_processed_/d/5/csm_Image-08-Example-Tornado-Chart_b4f6c867e6.gif

ДІАГРАМА-ТОРНАДО

Діаграма-торнадо є візуальним способом представлення результатів аналізу чутливості, який використовується в процесі кількісного аналізу та оцінки ризиків проекту. [1]

Для того щоб побудувати діаграму необхідні вихідні дані, отримані на етапі якісного та кількісного аналізу ризиків, а саме: діапазон розкиду можливих значень ризику та ступінь впливу кожного ризику на підсумкові показники проекту.

Діаграма «Торнадо» в проектах замінює карту ризиків. Аналізуються цілі та завдання під ризиком (вплив ризиків), а не самі ризики.[1]

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.2. Аналіз чутливості

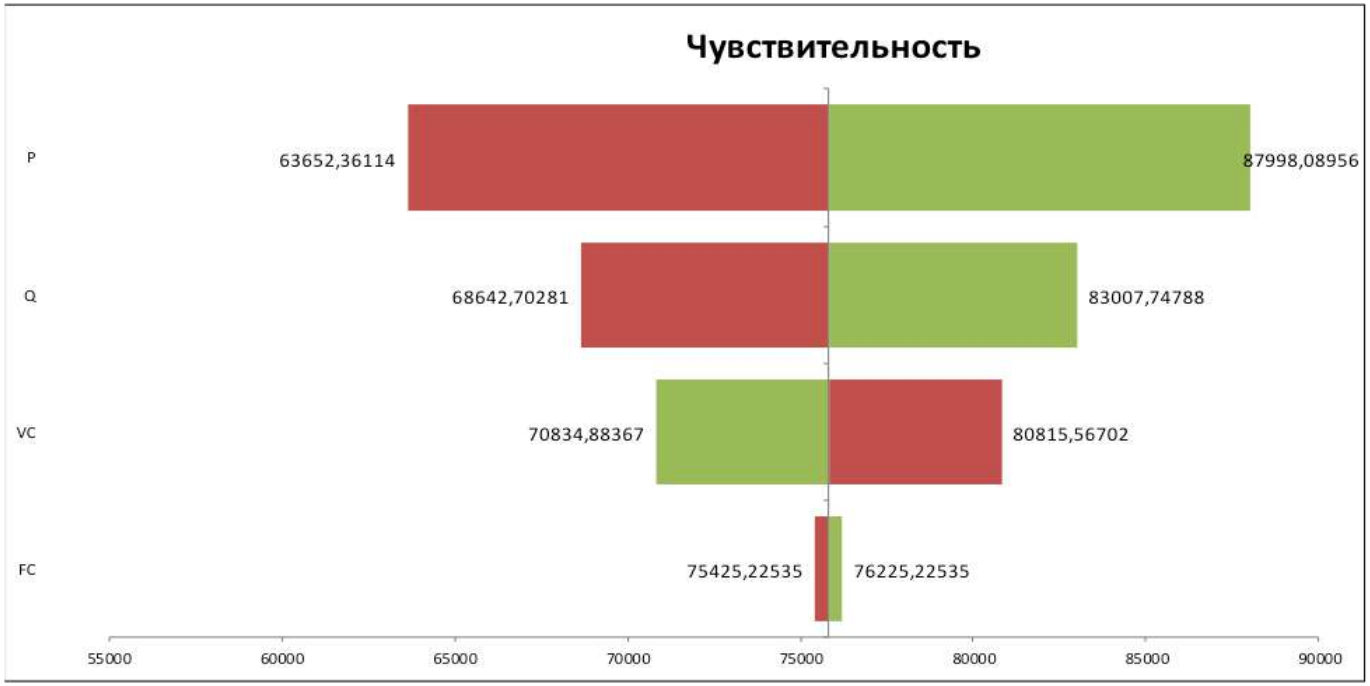
Аналіз чутливості. Результати розрахунків на аркуші Excel

ДІАГРАМА-ТОРНАДО

EVA - Анализ чувствительности

Выполнено: EDS Plus
Дата: 11.04.2014 17:59:19
Модель: Книга1
Итог: Итог (C11)
Базовое значение: 75825,225346755

Каждая полоса показывает, как изменяется итоговый параметр, когда соответствующий входной параметр варьируется в пределах своего диапазона (например, плюс или минус 10%), а другие входные параметры остаются равными базовому значению. Более длинные полосы соответствуют параметрам с наибольшим влиянием на итоговый результат и всегда расположены сверху.



Сводный анализ возможных вариантов итоговых значений

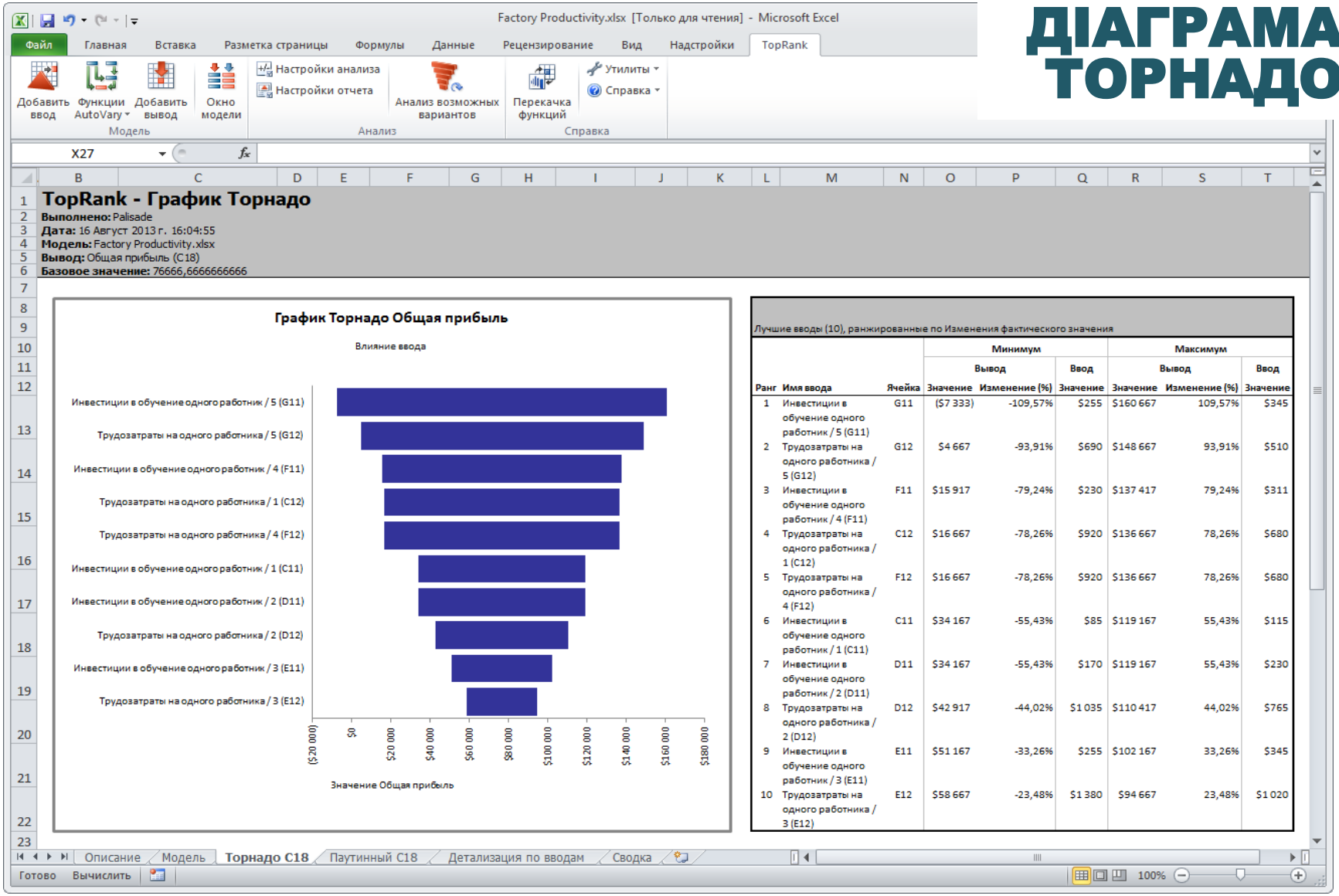
Входные параметры, наиболее влияющие на итоговое значение (4)

			Минимум			Максимум			Базовое значение		
			Итог		Параметр	Итог		Параметр	Параметр	Итог	Чувствительность
Ранг	Имя входного параметра	Ячейка	Значение	Изменение (%)	Значение	Значение	Изменение (%)	Значение	Значение		
1	P	C6	63652,4	-16,05%	10,1048	87998,1	16,05%	12,3503	11,22750803	75825,225	24345,72842
2	Q	C5	68642,7	-9,47%	9757,8	83007,7	9,47%	11926,2	10842	75825,225	14365,04507
3	VC	C8	80815,6	6,58%	4,14251	70834,9	-6,58%	5,06307	4,602787009	75825,225	9980,68335
4	FC	C7	75425,2	-0,53%	3600	76225,2	0,53%	4400	4000	75825,225	800

http://www.edsplus.com/img/eva_sens.png

7.2. Аналіз чутливості

ДІАГРАМА-ТОРНАДО



			Минимум			Максимум		
			Вывод		Ввод	Вывод		Ввод
Ранг	Имя ввода	Ячейка	Значение	Изменение (%)	Значение	Значение	Изменение (%)	Значение
1	Инвестиции в обучение одного работник / 5 (G11)	G11	($7 333)	-109,57%	$255	$160 667	109,57%	$345
2	Трудозатраты на одного работника / 5 (G12)	G12	$4 667	-93,91%	$690	$148 667	93,91%	$510
3	Инвестиции в обучение одного работник / 4 (F11)	F11	$15 917	-79,24%	$230	$137 417	79,24%	$311
4	Трудозатраты на одного работника / 1 (C12)	C12	$16 667	-78,26%	$920	$136 667	78,26%	$680
5	Трудозатраты на одного работника / 4 (F12)	F12	$16 667	-78,26%	$920	$136 667	78,26%	$680
6	Инвестиции в обучение одного работник / 1 (C11)	C11	$34 167	-55,43%	$85	$119 167	55,43%	$115
7	Инвестиции в обучение одного работник / 2 (D11)	D11	$34 167	-55,43%	$170	$119 167	55,43%	$230
8	Трудозатраты на одного работника / 2 (D12)	D12	$42 917	-44,02%	$1 035	$110 417	44,02%	$765
9	Инвестиции в обучение одного работник / 3 (E11)	E11	$51 167	-33,26%	$255	$102 167	33,26%	$345
10	Трудозатраты на одного работника / 3 (E12)	E12	$58 667	-23,48%	$1 380	$94 667	23,48%	$1 020

https://www.palisade.com/images3/product/toprank/RU/6_TRTornado.png

7.2. Аналіз чутливості

ПРИКЛАД 7.1

Підприємство планує реалізацію інноваційного проекту. Результати розрахунку доходу від проекту при зміні параметрів, що його визначають, наведені в таблиці. Визначте параметри, які в найбільшій мірі впливають на дохід проекту, використовуючи метод аналізу чутливості:

Параметри проекту	*Дохід від реалізації проекту*		
	при зменшенні параметра на 23%	*при базовому значенні параметра*	*при збільшенні параметра на 23%*
Ціна одиниці продукції	240	254	315
Вартість обладнання	293	254	241
Обсяг продажу продукції	213	254	322
Вартість сировини	362	254	200
Вартість кредиту	280	254	255

7.2. Аналіз чутливості

Параметри проекту	*Дохід від реалізації проекту при*		
	зменшенні параметра на 23%	*базовому значенні параметра*	*збільшенні параметра на 23%*
1. Ціна одиниці продукції	240	254	315
2. Вартість обладнання	293	254	241
3. Обсяг продажу продукції	213	254	322
4. Вартість сировини	362	254	200
5. Вартість кредиту	280	254	255

Номер параметру	*Дохід від реалізації (%) проекту при*			*Зміна доходу (%)*		*Еластичність*		*Чутливість*
	-23%	*базове значення*	*+23%*	*-23%*	*+23%*	–	+	
1.	94,5	100,0	124,0	-5,5	24,0	0,2	1,0	0,6
2.	115,4	100,0	94,9	15,4	-5,1	-0,7	-0,2	0,4
3.	83,9	100,0	126,8	-16,1	26,8	0,7	1,2	0,9
4.	142,5	100,0	78,7	42,5	-21,3	-1,8	-0,9	1,4
5.	110,2	100,0	100,4	10,2	0,4	-0,4	0,0	0,2

7.2. Аналіз чутливості

Номер параметру	Дохід від реалізації (%) проекту при			Зміна доходу (%)		Еластичність		Чутливість
	-23%	базове значення	+23%	-23%	+23%	–	+	
1.	94,5	100,0	124,0	-5,5	24,0	0,2	1,0	0,6
2.	115,4	100,0	94,9	15,4	-5,1	-0,7	-0,2	0,4
3.	83,9	100,0	126,8	-16,1	26,8	0,7	1,2	0,9
4.	142,5	100,0	78,7	42,5	-21,3	-1,8	-0,9	1,4
5.	110,2	100,0	100,4	10,2	0,4	-0,4	0,0	0,2

ПРОГНОЗОВАНІСТЬ В Н С С В

		ЧУТЛИВІСТЬ		
		[1,0; 1,5)	[0,5; 1,0)	[0,0; 0,5)
ПРОГНОЗОВАНІСТЬ	Н			2
	С	*4*	3	
	В		1	5

Найбільш загрозливим (ризиковим) параметром є 4 – вартість сировини

7.3. Аналіз сценаріїв

МЕТОД АНАЛІЗУ СЦЕНАРІЇВ

поєднує дослідження чутливості результативного показника (NPV) з аналізом імовірнісних оцінок його відхилень; дозволяє оцінити вплив на проект можливої одночасної зміни декількох параметрів через імовірність кожного сценарію.[1]

Використовується із застосуванням спеціальних комп'ютерних програм або електронних таблиць. У результаті формуються 3-5 сценаріїв проекту. [1]

Кожному сценарію повинні відповідати:

- набір значень вхідних параметрів;
- розраховане значення NPV;
- імовірність настання даного сценарію, визначена експертним шляхом.[1]

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.3. Аналіз сценаріїв

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ СЦЕНАРІЇВ [1]

1. Визначення декількох варіантів змін параметрів (наприклад, песимістичний, імовірний й оптимістичний).
2. Визначення для кожного варіанту змін його ймовірності.
3. Розрахунок для кожного варіанту ймовірного значення критерію NPV (або IRR, PI), а також оцінки його відхилень від середнього значення.
4. Аналіз імовірнісних розподілів здобутих результатів.
5. Проект із найменшими стандартним відхиленням і коефіцієнтом варіації вважається менш ризикованим.[1]

(Застосування програмних засобів типу Excel значно підвищує ефективність аналізу завдяки практично необмеженій кількості сценаріїв і введенню додаткових змінних.) [1]

ПЕРЕВАГА: відхилення параметрів розраховуються з урахуванням їх взаємозалежностей (кореляції).

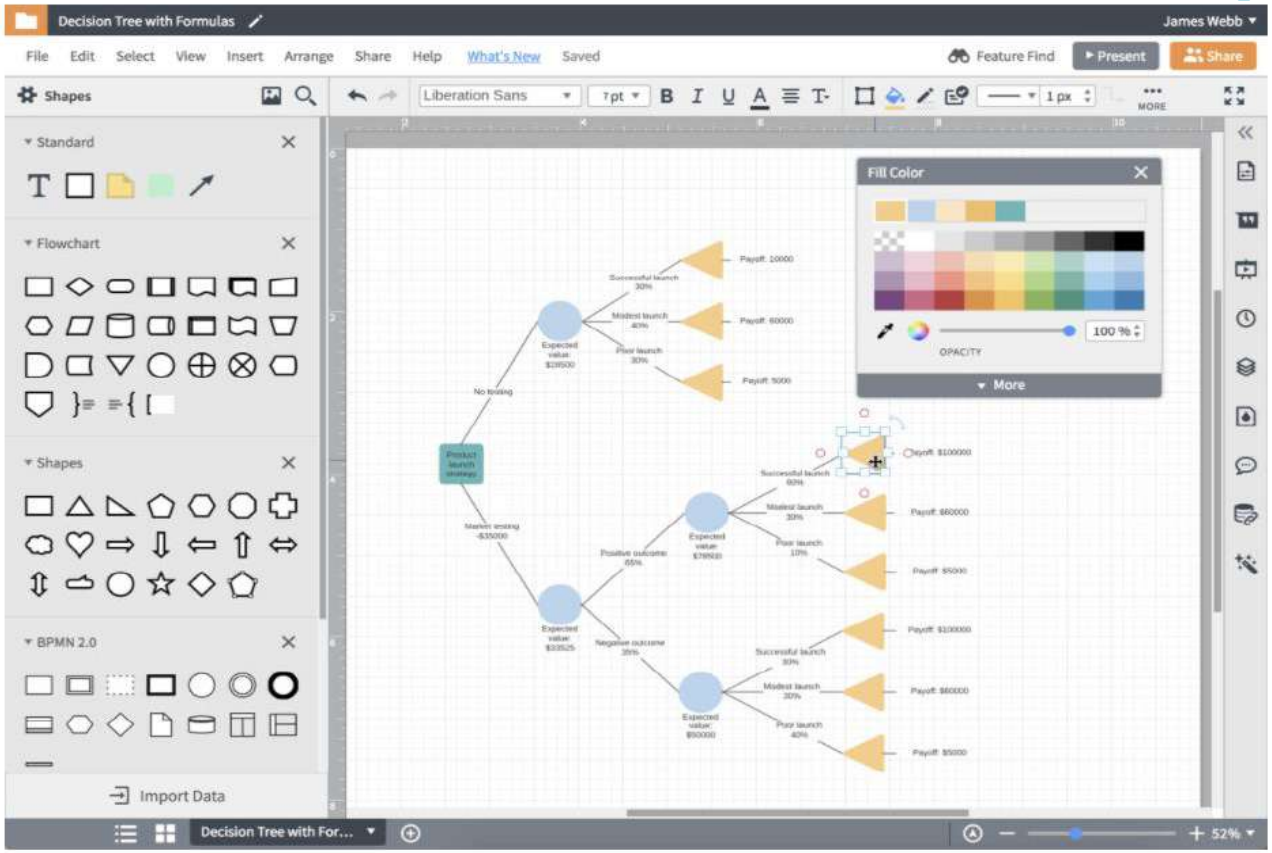
1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.4. Аналіз дерева рішень

МЕТОД ПОБУДОВИ ДЕРЕВА РІШЕНЬ

використовують, коли потрібно прийняти декілька послідовних рішень в умовах невизначеності, а кожне наступне рішення залежить від результатів попереднього – тобто розглядається структура проблеми.

Дерево рішень – наочний розрахунково-графічний метод прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику.

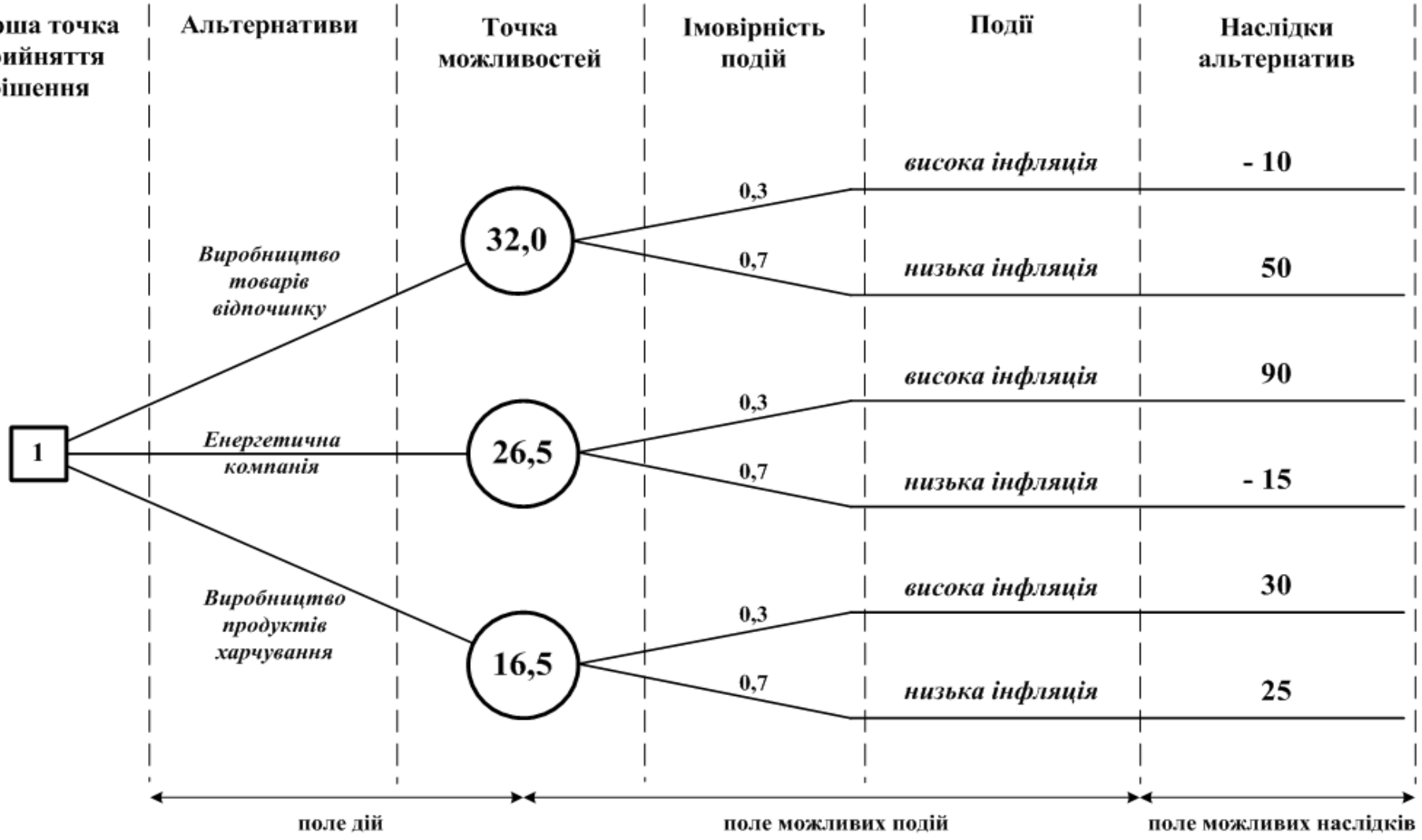


1

1. Decision-Tree. URL: https://cdn-cashy-static-assets.lucidchart.com/marketing/pages/consideration-page/Decision-Tree/_new_decisiontree-easy-to-use.png

7.4. Аналіз дерева рішень

СТРУКТУРА ДЕРЕВА РІШЕНЬ[1]



1, Дерево рішень, URL: https://studfile.net/html/2706/1618/html_JYlwlmG1je.6BLL/img-uClOUO.png

7.4. Аналіз дерева рішень

СТРУКТУРА ДЕРЕВА РІШЕНЬ

містить три поля, які можуть повторюватися в залежності від складності самої задачі:[1]

- **поле дій** (поле можливих альтернатив) – тут перераховані всі можливі альтернативи дій щодо вирішення проблеми;
- **поле можливих подій** (поле ймовірностей подій) – тут перелічені можливі ситуації реалізації та визначені імовірності їх виникнення;
- **поле можливих наслідків** (поле очікуваних результатів) – тут кількісно охарактеризовані наслідки, які можуть виникнути для кожної ситуації.[1]

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.4. Аналіз дерева рішень

ОСНОВНА ІДЕЯ АНАЛІЗУ ДЕРЕВА РІШЕНЬ

полягає у тому, що просуваючись гілками дерева від вершини до точок прийняття рішень і далі: [1]

- спочатку розрахувати очікувані результати по кожній гілці дерева;
- порівнюючи очікувані результати, зробити вибір найкращої альтернативи.

Використання цього методу передбачає, що вся необхідна інформація про результати кожної альтернативи та імовірності виникнення всіх ситуацій була зібрана заздалегідь.[1]

Застосовують для прийняття послідовних рішень.

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.4. Аналіз дерева рішень

ЕТАПИ АНАЛІЗУ ДЕРЕВА РІШЕНЬ[1]

1. Виділення окремих фаз ризику (послідовності випадкових подій в проекті).

2. Оцінка ймовірності різних результатів у вузлах подій.

3. Визначення точок прийняття рішень.

4. Обчислення грошових потоків в кінцевих вузлах.

5. Рішення дерева в зворотному напрямку і вибір оптимального рішення за критерієм максимізації очікуваного грошового потоку.[1]

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.4. Аналіз дерева рішень

ПРИКЛАД 7.2

Підприємство має три альтернативи вкладання коштів для розширення своєї діяльності:[1]

1. вкласти кошти в придбання нової фірми;
2. вкласти кошти в розширення існуючих виробничих потужностей;
3. покласти гроші на депозитний рахунок у банк.

При реалізації кожної альтернативи можливі наступні ситуації:

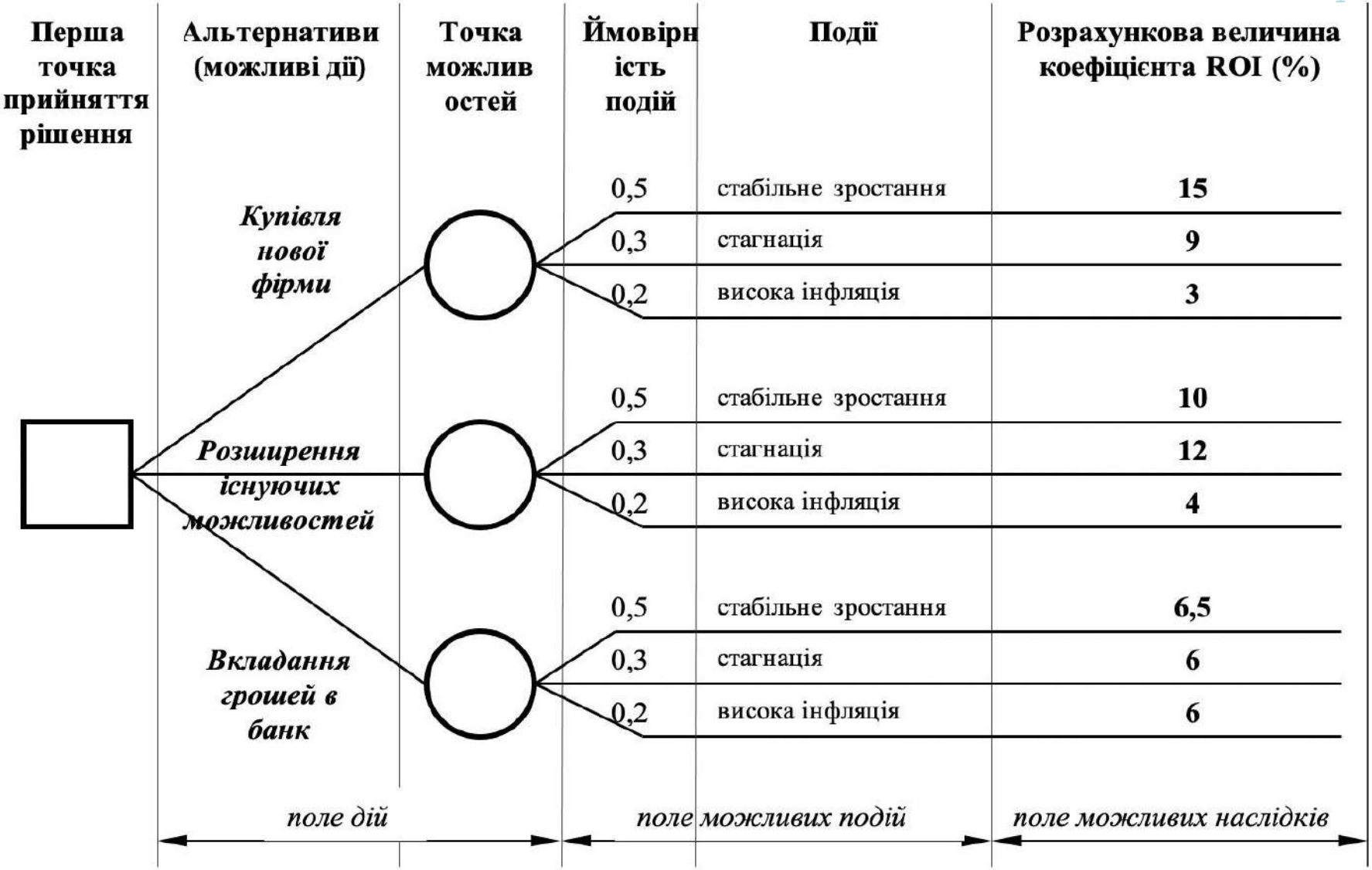
- стабільне зростання (імовірність $p_1=0,5$);
- стагнація (імовірність $p_2=0,3$);
- високі темпи інфляції (імовірність $p_3=0,2$).

Результатом інвестування коштів підприємства є окупність інвестицій, визначена за допомогою коефіцієнту окупності інвестицій ROI. Величина ROI розрахована підприємством (див. рисунок).[1]

Визначити найкращий варіант інвестування коштів.

1. Соболь С.М., Багацький В.М. Методичні матеріали щодо змісту та організації самостійної роботи студентів, поточного і підсумкового контролю їх знань з дисципліни “Менеджмент”. URL: https://studfile.net/preview/2398773/

7.4. Аналіз дерева рішень

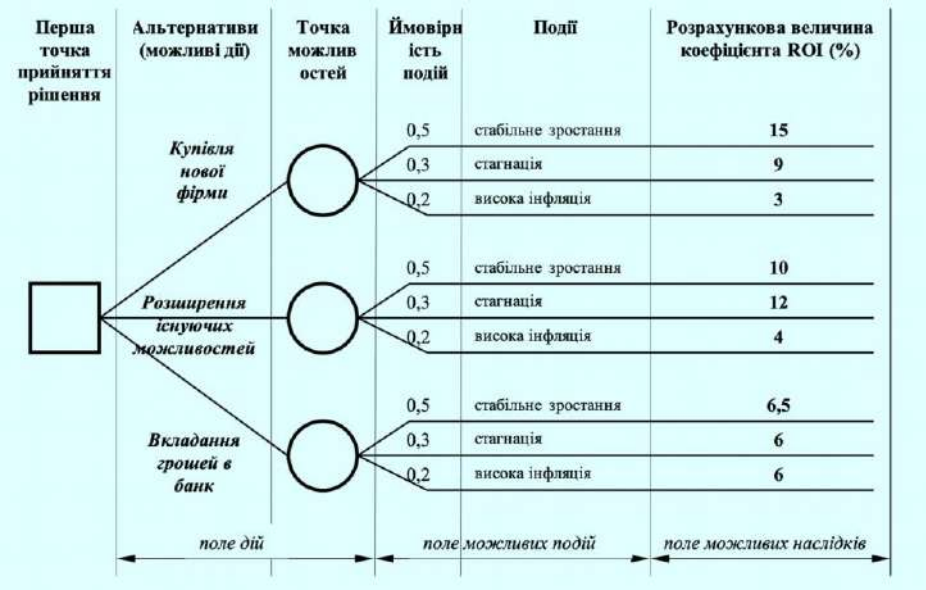


1. Соболь С.М., Багацький В.М. Методичні матеріали щодо змісту та організації самостійної роботи студентів, поточного і підсумкового контролю їх знань з дисципліни "Менеджмент". URL: https://studfile.net/preview/2398773/

7.4. Аналіз дерева рішень

Аналізуємо графік рухаючись вліво.

Визначаємо очікувану величину окупності інвестицій для кожної альтернативи шляхом множення розрахованого ROI на імовірність подій:[1]



1. (15,0 x 0,5) + (9,0 x 0,3) + (3,0 x 0,2) = 7,5 + 2,7 + 0,6 = 10,8

2. (10,0 x 0,5) + (12,0 x 0,3) + (4,0 x 0,2) = 5,0 + 3,6 + 0,8 = 9,4

3. (6,5 x 0,5) + (6,0 x 0,3) + (6,0 x 0,2) = 3,25 + 1,80 + 1,2 = 6,25

Порівняємо між собою отримані величини ROI.

Кращим варіантом є 1-ий, тому що його реалізація забезпечує найбільший коефіцієнт ROI.[1]

1. Соболь С.М., Багацький В.М. Методичні матеріали щодо змісту та організації самостійної роботи студентів, поточного і підсумкового контролю їх знань з дисципліни “Менеджмент”. URL: https://studfile.net/preview/2398773/

7.4. Аналіз дерева рішень

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РІЗНИХ МЕТОДІВ КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ[1]

МЕТОД	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ
Аналіз чутливості	Є гарною ілюстрацією впливу окремих параметрів на кінцевий результат.	Не дає можливості оцінити ймовірність відхилень результатів проекту від очікуваних значень. Зміна одного чинника розглядається ізольовано, а на практиці всі економічні чинники корельовані і впливають на результати проекту разом.
Метод сценаріїв	Розраховується з урахуванням взаємовпливу діючих факторів. Сприяє отриманню достатньо наочної картини для різноманітних варіантів. Може бути легко реалізований у Excel	Існує складність побудови реалістичних сценаріїв «найгіршого» та «найкращого» поєднання подій; розрахунку значень ймовірностей сценаріїв. Обмежена кількість ймовірних комбінацій змінних.

1. Переваги й недоліки методів кількісного оцінювання ризику інвестиційних проектів. URL: https://studopedia.com.ua/1_221508_perevagi-y-nedoliki-metodiv-kilkisnogo-otsinyuvannya-riziku-investitsiynih-proektiv.html

7.4. Аналіз дерева рішень

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РІЗНИХ МЕТОДІВ КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ[1]

МЕТОД	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ
Метод коригування норми дисконту	Простота розрахунків. Зрозумілість і доступність	Суб'єктивна оцінка рівня ризику. Аналізується залежність критеріїв ефективності від зміни тільки одного показника — норми дисконту. Припускається збільшення ризику в часі з постійним коефіцієнтом, але для багатьох проектів характерна наявність ризиків у початкові періоди з поступовим зниженням.
Метод «дерева» рішень	Послідовно оцінюються наслідки кожної вихідної події та обчислюється максимальна ймовірність кінцевої події	Значні витрати часу на проведення досліджень Можлива недооцінка ланки будь-якої системи

1. Переваги й недоліки методів кількісного оцінювання ризику інвестиційних проектів. URL: https://studopedia.com.ua/1_221508_perevagi-y-nedoliki-metodiv-kilkisnogo-otsinyuvannya-riziku-investitsiynih-proektiv.html

7.5. Аналіз показників граничного рівня

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ГРАНИЧНОГО РІВНЯ

базується на знаходженні таких значень параметрів проекту, які приводять розрахункове значення результату проекту до критичної межі.[1]

Такі показники характеризують стійкість проекту стосовно можливих змін умов його реалізації.

Граничним значенням того або іншого параметра для певного року є таке значення, при якому чистий прибуток від проекту дорівнює нулю.[1]

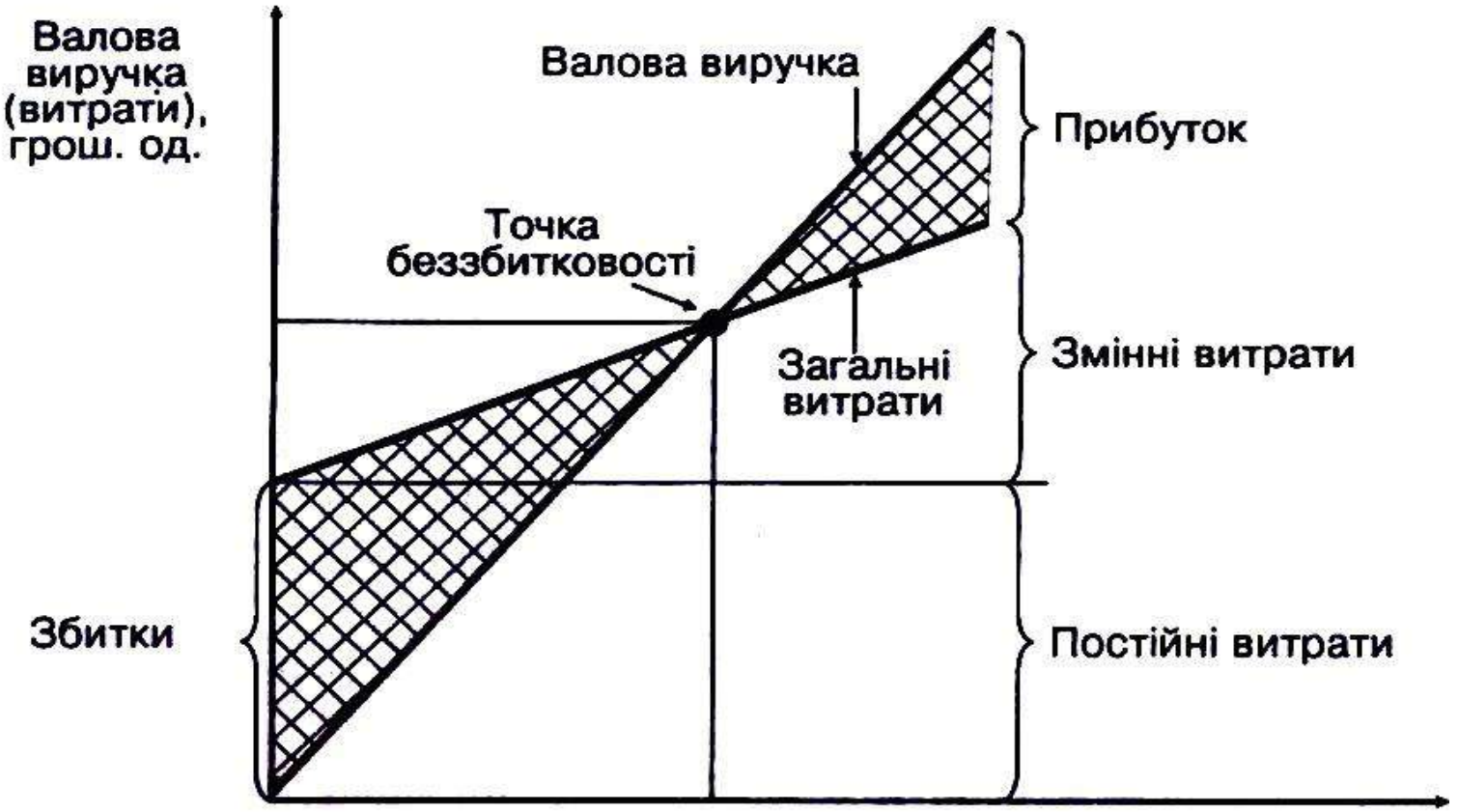
Найпоширенішим використовуваним граничним значенням є точка беззбитковості.

1. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Справочник для профессионалов. — М.: Высшая школа, 2001. — 874 с.

7.5. Аналіз показників граничного рівня

ГРАФІК БЕЗЗБИТКОВОСТІ [1]

найпоширенішим використовуваним граничним показником є точка беззбитковості



1. Точка беззбитковості. URL: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT9d1Vw4y3D_QK_QwNJAQ15pZtfkvrTXhiK9g&usqp=CAU

7.6. Імітаційне моделювання ризиків

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО

Інакше його ще називають аналіз імітаційних моделей або метод акретичності. Він є математичним методом та полягає в тому, що показники ефективності проектів піддаються ряду імітаційних «прогонів» по випадковим сценаріями з метою виявити всі можливі ризики.[1]

Для таких «прогонів» використовується комп'ютерна техніка і спеціальне програмне забезпечення. Головна ідея методу полягає в тому, що всі змінні значення прирівнюються або розглядаються як випадкові.[1]

https://reshatel.org/wp-content/uploads/2018/09/Bez-imeni-14.jpg

	B	C	D	G	M	N	R	S	T	U	V	W	X
2	Имитационная модель (NCF1)												
3													
4	Стохастические переменные		Расчет NCF										
5	Кол-во пользователей	ARPU	Доходы	Общие инвестиции	Эксплуатационные затраты	Прибыль от реализации	Платежи по налогу на имущество	Прибыль до н/о	Налог на прибыль	Чистая прибыль	CIF	COF	NCF1
6	Ожидаемые значения												
7	250	1.20	3600	3029.4	2390.66	1209.34	24.50	1184.84	236.97	947.87	3600	4939.03	-1339.03
8	СКО												
9	15.00%	25.00%											
10	37.5	0.300											
11	Результаты имитации												

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.6. Імітаційне моделювання ризиків

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО

При створенні таких моделей будь-який чинник, якому властива невизначеність, замінюється діапазоном значень – розподілом ймовірностей. Потім виконуються багаторазові розрахунки результатів, причому кожен раз використовується інший набір випадкових значень функцій ймовірності. Інколи для завершення моделювання буває необхідно зробити тисячі та навіть десятки тисяч перерахунків – в залежності від кількості невизначеностей і встановлених для них діапазонів. Моделювання за методом Монте-Карло дозволяє отримати розподіл значень можливих наслідків.[1]

При використанні розподілів ймовірностей змінні можуть мати різні ймовірності настання різних наслідків. Розподілу ймовірностей є набагато більш реалістичний спосіб опису невизначеності змінних в процесі аналізу ризику.[1]

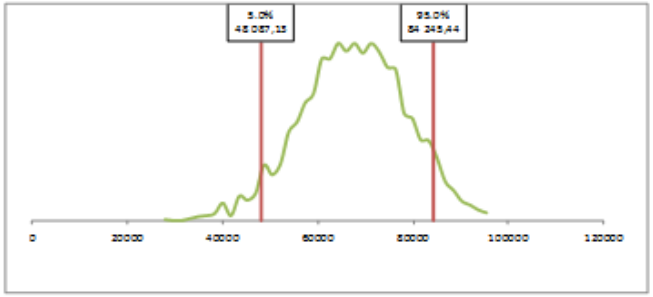
1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2005. — 252 с.

7.6. Імітаційне моделювання ризиків

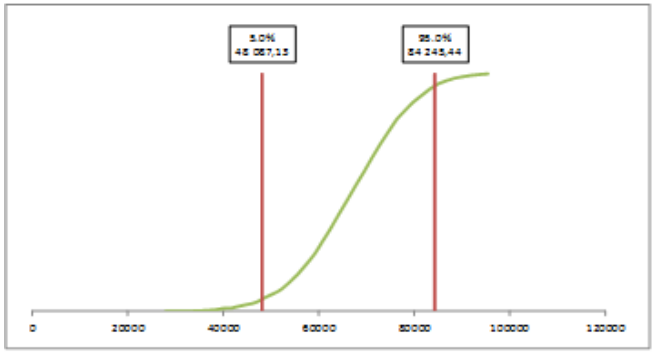
EVA - Монте-Карло

Выполнено: EDS Plus
Дата: 25.04.2014 14:08:07
Модель: Книга1
Итог: TP / Trjm (C11)
Базовое значение: 75882,46

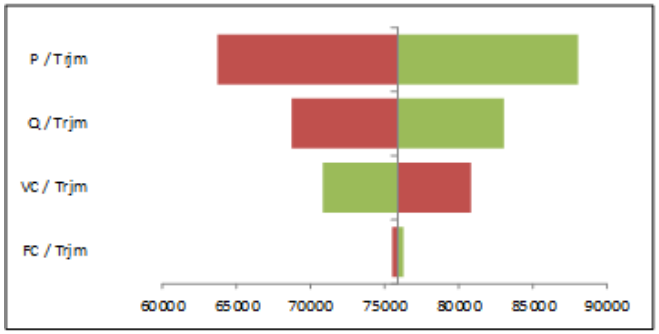
Число итераций: 3000
Число входных параметров: 4
Генератор случайных чисел: субтрактивный алгоритм Кнута
Длительность моделирования: 7,3 с



Сводные статистики			
Минимум	27908,03	Левая X	48087,13
Максимум	97100,28	Левая P	5,0%
Среднее	66667,73	Правая X	84245,44
Станд. Откл	10952,76	Правая P	95,0%
		Дифф X	36 158,30
		Дифф P	90%



Процентили			
5%	48 087,13	50%	66 802,36
10%	52 780,20	55%	68 280,77
15%	55 228,88	60%	69 741,00
20%	57 406,58	65%	71 188,53
25%	59 347,54	70%	72 680,48
30%	60 995,21	75%	74 278,80
35%	62 486,90	80%	76 054,78
40%	63 942,03	85%	78 218,71
45%	65 391,50	90%	81 043,28
50%	66 802,36	95%	84 245,44



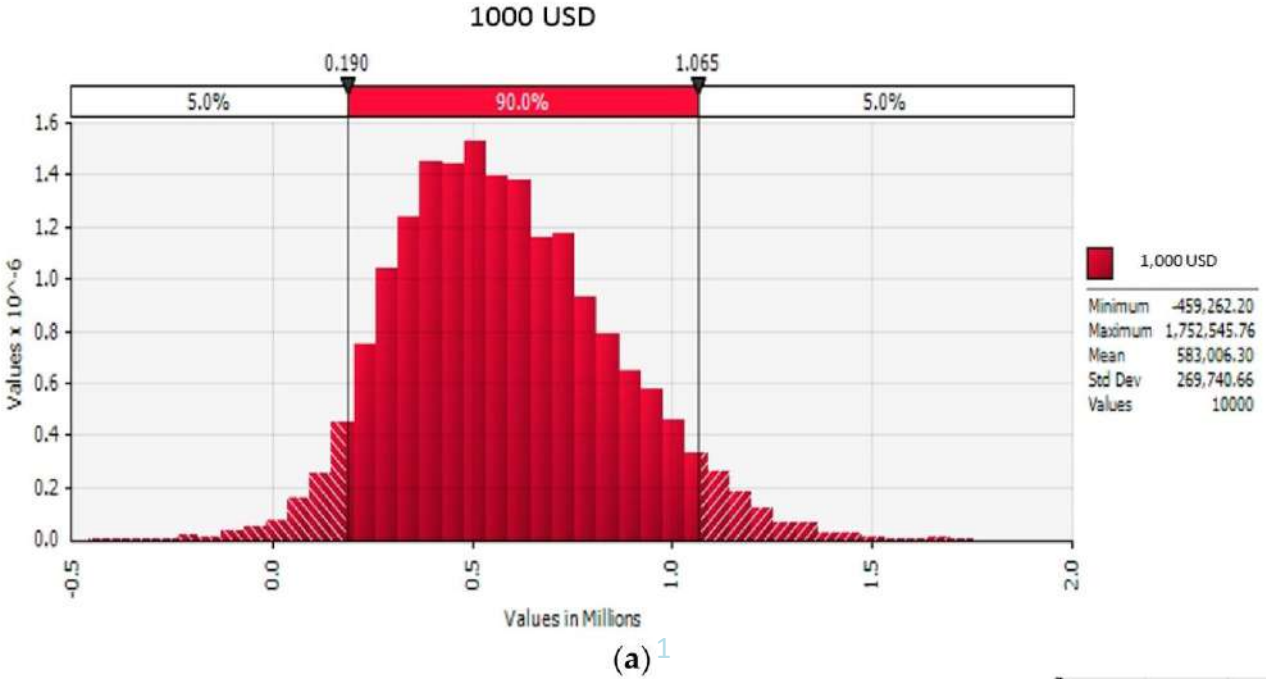
Влияние параметров			
Ранг	Имя	Нижняя	Верхняя
1	P / Trjm	63706,89	88058,03
2	Q / Trjm	68694,21	83070,71
3	VC / Trjm	80869,78	70895,14
4	FC / Trjm	75482,46	76282,46

ПРИКЛАД МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО [1]

1. EVA- Монте-Карло. URL: http://www.edsplus.com/img/montecarlo.png

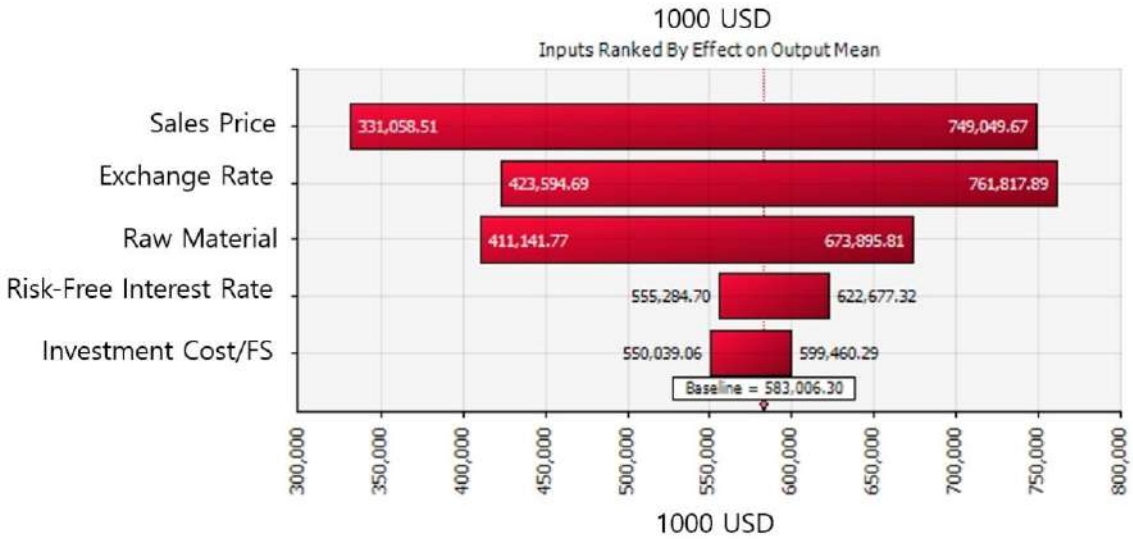
7.6. Імітаційне моделювання ризиків

ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ГРОШОВИХ ПОТОКІВ[1]



(a)[1]

(A) РОЗПОДІЛ ЙМОВІРНОСТЕЙ ПРОЕКТНОЇ NPV; (B) ДІАГРАМА ЧУТЛИВОСТІ (ТАК ЗВАНА ДІАГРАМА ТОРНАДО)[1]



(b)[1]

1. Risk Measures with Applications in Finance and Economics. URL: https://www.mdpi.com/sustainability/sustainability-10-01498/article_deploy/html/images/sustainability-10-01498-g004a.png

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

ПРОГРАМИ ДЛЯ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ, МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ І ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УРАХУВАННЯМ РИЗИКІВ

1. ModelRisk

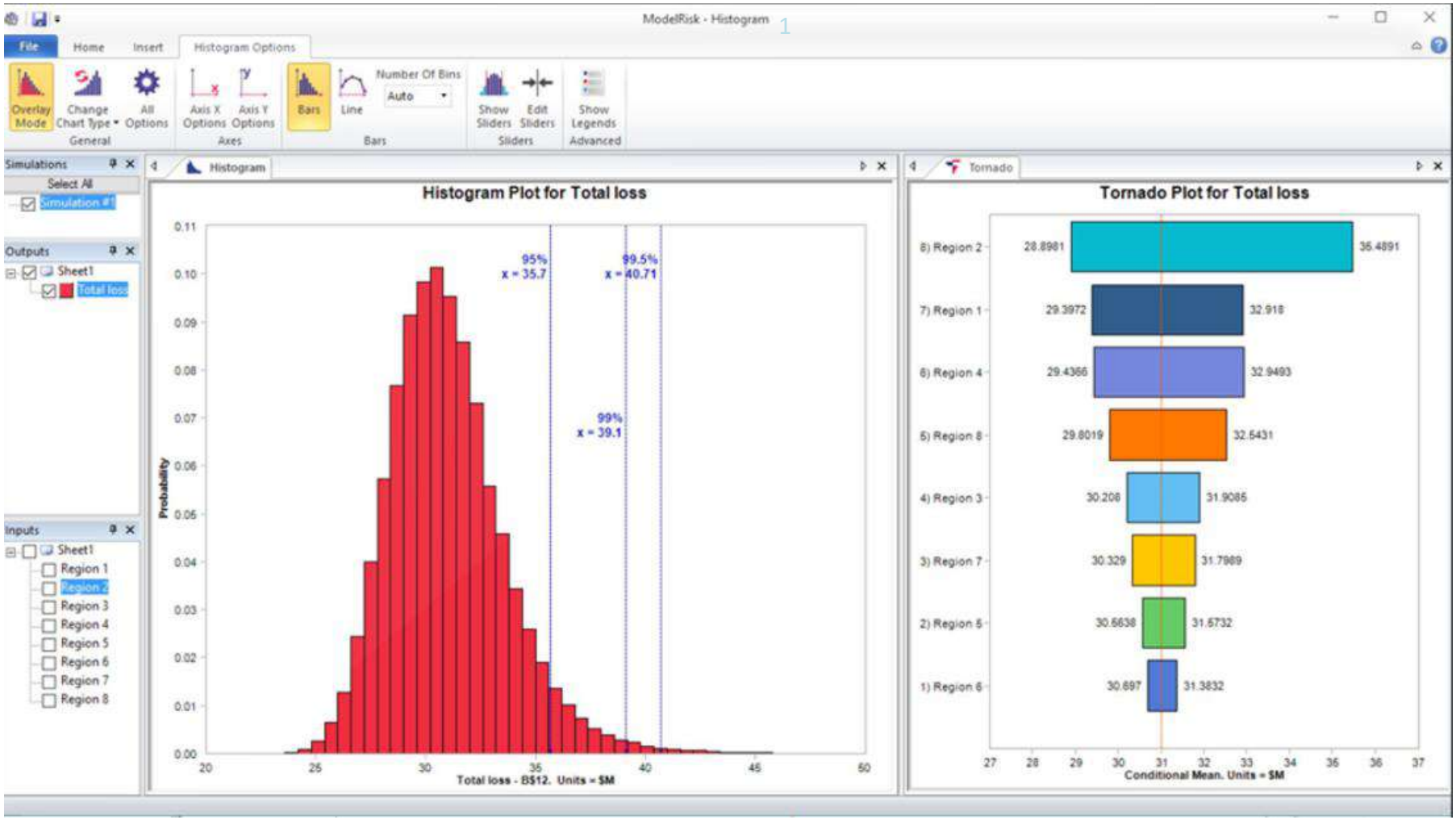
Надбудова в Excel для моделювання методом Монте-Карло, яка дозволяє користувачам враховувати невизначеність в моделях. ModelRisk є лідером ринку подібних програм з 2009 року.[1]

Користувач ModelRisk замінює в моделях Excel невідомі величини функціями кількісного імовірнісного розподілу, які описують невизначеність цих величин. Далі ModelRisk використовує моделювання методом Монте-Карло для автоматичного створення тисяч можливих сценаріїв проектів.[1]

1. Офіційний сайт ModelRisk. URL:https://www.vosesoftware.com/products/modelrisk/

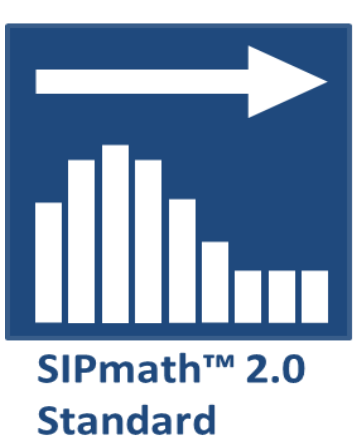
7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

1. ModelRisk[1]



1. Офіційний сайт ModelRisk. URL:https://www.vosesoftware.com/products/modelrisk/

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту



2. SIPmath

Ще одна надбудова в Excel, що використовує стохастичні інформаційні матеріали, що представляють собою розподіл усіх або частотний розподіл в якості структури даних, яка містить масив значень і деякі метадані. Відкритий стандарт SIP-math дає можливість колишнім і майбутнім імітаційним моделям взаємодіяти один з одним, супроводжуючи нову концепцію корпоративного ризик-менеджменту. [1]

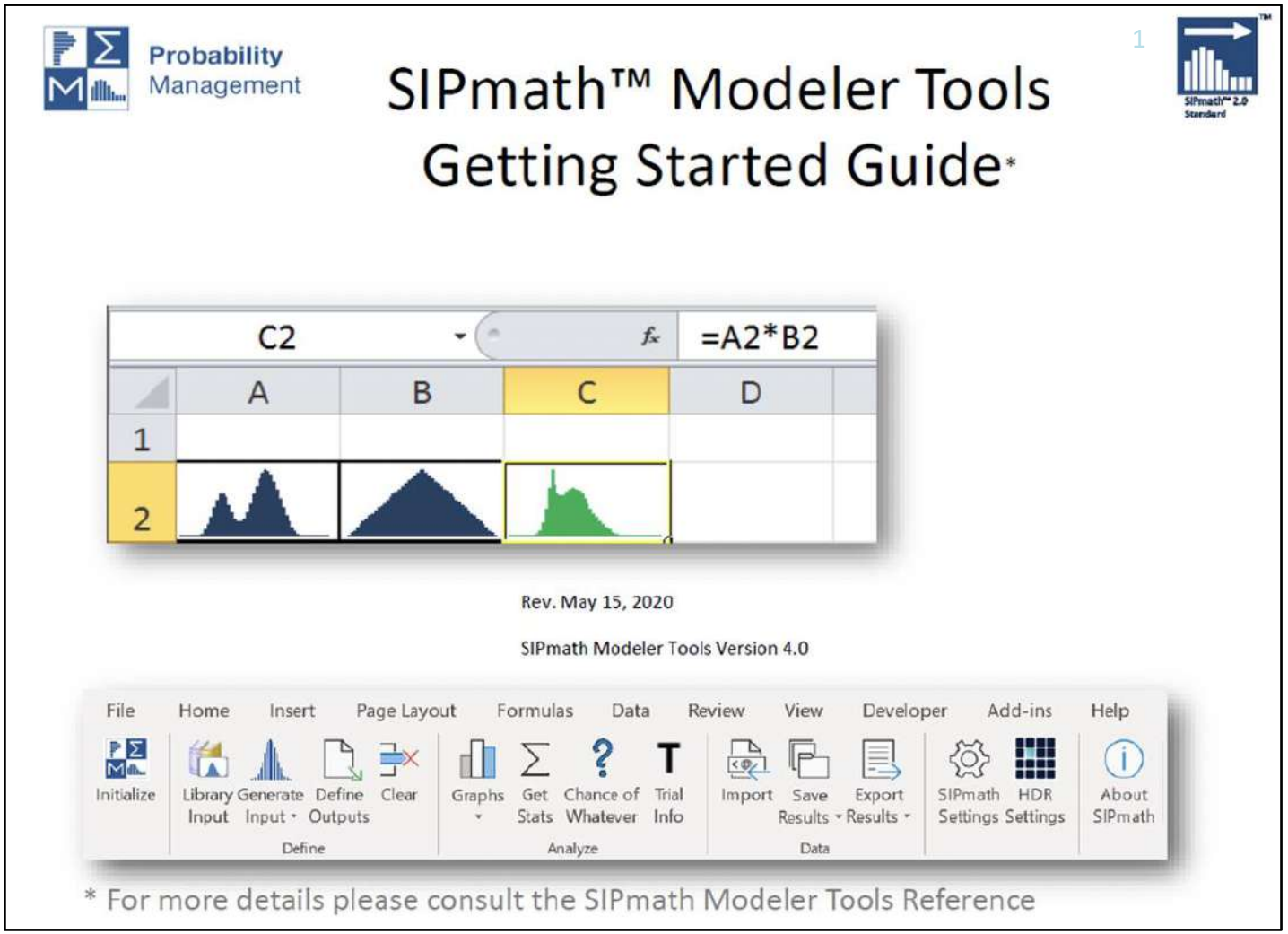
Моделі SIP допомагають враховувати невизначеність по 4-х основних напрямках. Моделі SIP реалістичні, адитивні,такі, що піддаються перевіркам і агностичні.[1]

Інструмент для додавання функції моделювання методом Монте-Карло в Excel, що забезпечує відстеження моделей.

1. Офіційний сайт SIPmath. URL:https://www.probabilitymanagement.org/sipmath-modeler-tools

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

2. SIPmath



1. Офіційний сайт SIPmath. URL: https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5a4f82d7a8b2b04080732f87/1619804134781-EQYX8E7QC43JX5Q85YNQ/GettingStartedMay20.png?format=1000w

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

3. @ Risk

Надбудова в Excel для аналізу ризиків за допомогою моделювання методом Монте-Карло, яка повністю інтегрується з електронними таблицями. Програма не
тільки обчислює і відстежує безліч можливих майбутніх сценаріїв і видає пов'язані з ними ймовірності і ризики, але і дозволяє планувати найкращі стратегії управління ризиками
з використанням модуля RiskOptimizer.[1]

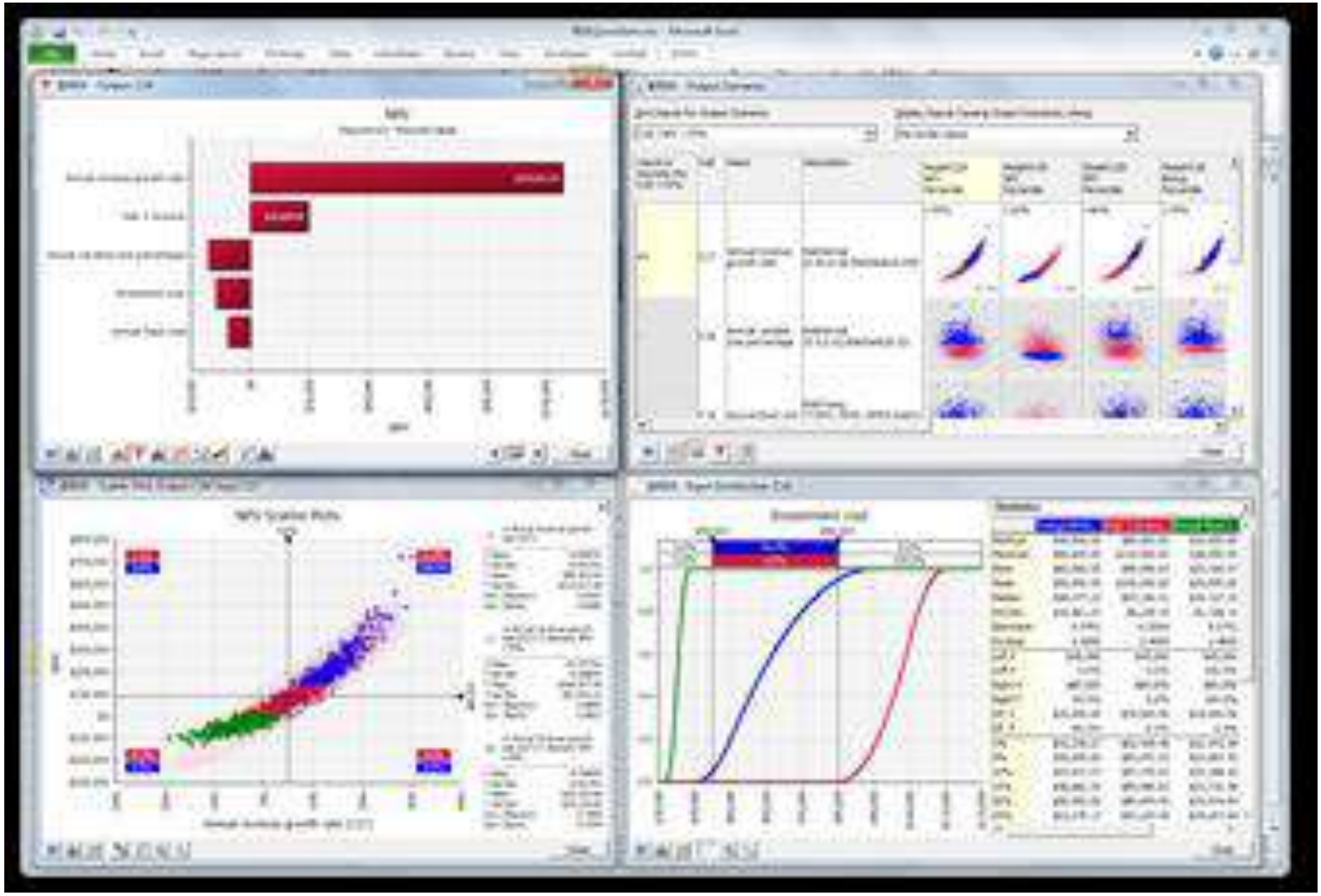
Тут невідомі величини замінюються однією з 65 вбудованих функцій розподілу ймовірностей. Далі програма використовує моделювання методом Монте-Карло. Для інтерпретації та представлення результатів передбачений широкий набір графіків: гістограми, діаграми розкиду, інтегральні криві та ін.
За допомогою діаграм торнадо і аналізу чутливості @Risk дозволяє визначати критичні фактори в моделях.[1]

Результати можуть бути експортовані в Excel, Word або PowerPoint.

1. Офіційний сайт @Risk URL: https://www.palisade.com/risk/#understand

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

3. @ Risk [1]



1. Офіційний сайт @Risk. URL: https://www.palisade.com/risk/#understand

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

4. Risk Simulator

Ще одна надбудова в Excel, яка використовується для моделювання, прогнозування, статистичного аналізу І оптимізації в уже наявних моделях електронних таблиць. Програма була спеціально створена максимально простий у використанні: наприклад, для ризик-моделювання досить визначити ресурси, визначити результати і почати.[1]

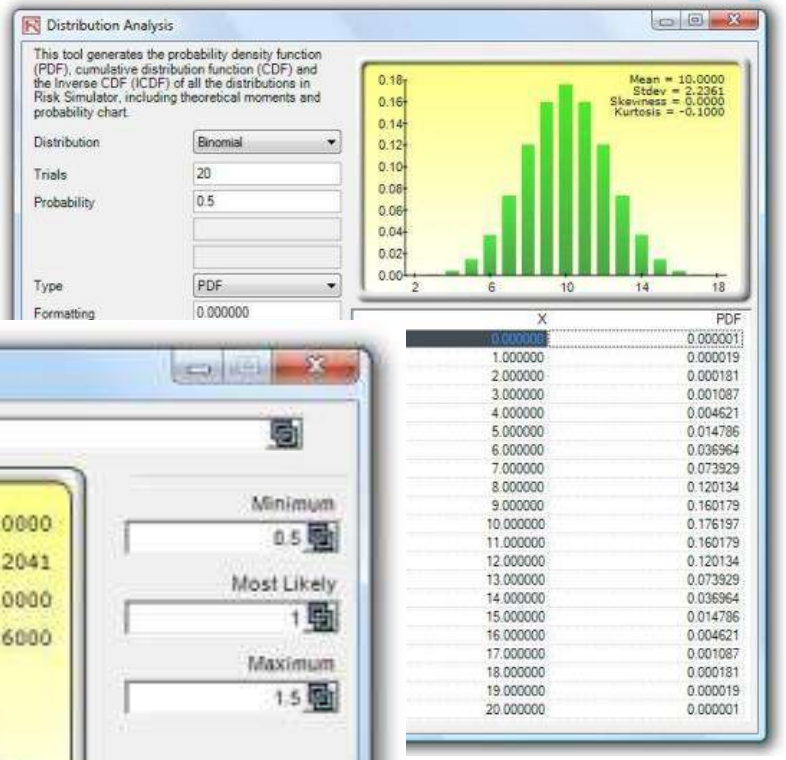
У програмі 45 функцій розподілу ймовірностей з простим інтерфейсом, що забезпечують швидке моделювання методом Монте-Карло. Передбачено безліч інструментів для аналітики результатів, такі як кластерна сегментація, сезонні коливання і видалення тренда, перевірки гіпотез, діаграми торнадо і інші.[1]

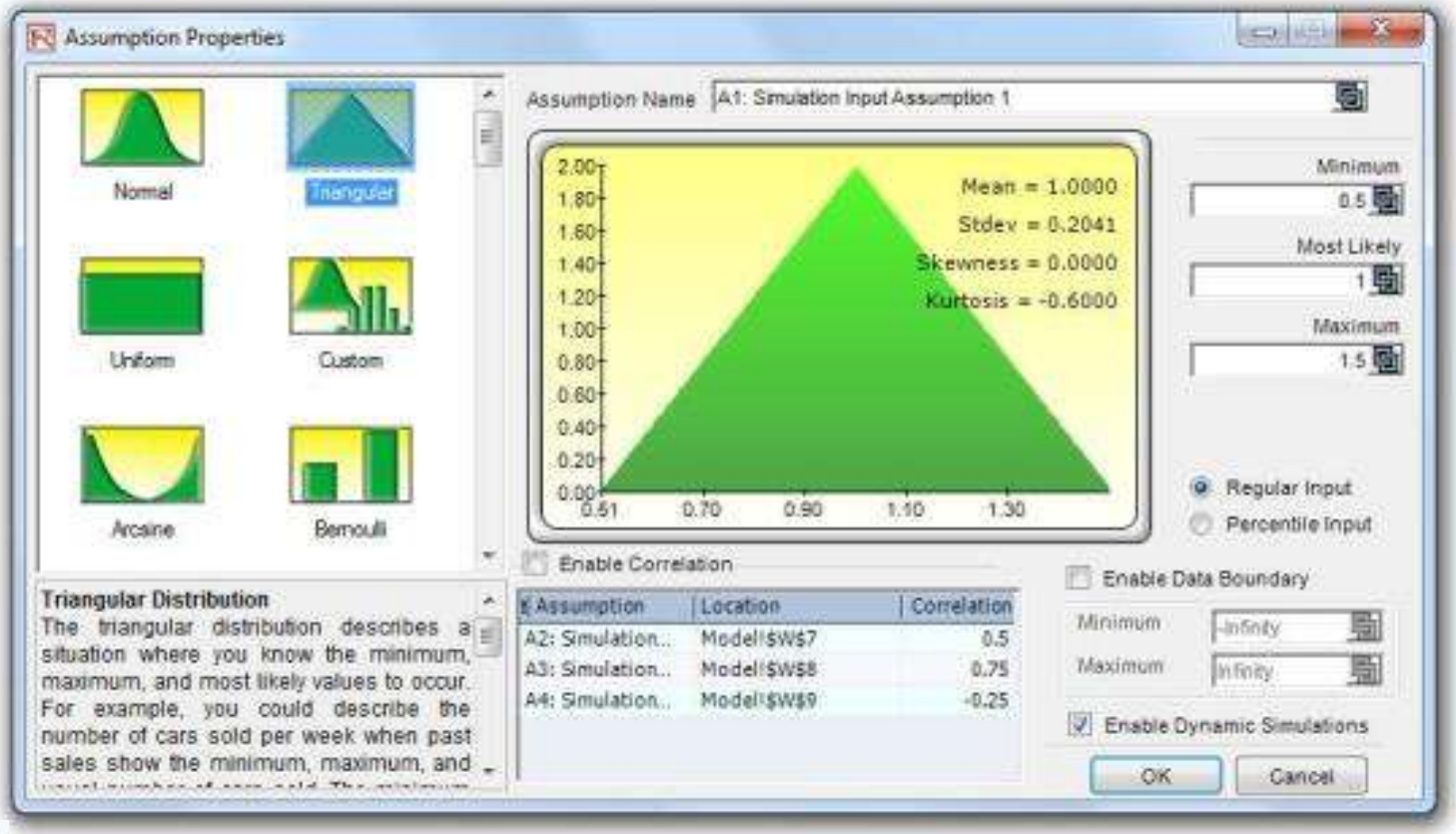
Програма інтегрована з іншими продуктами розробника ROV, а на офіційному сайті можна знайти книги, відео-семінари і тренінги з аналізу ризиків та ризик-моделювання.[1]

1. Офіційний сайт Risk Simulator . URL: https://www.realoptionsvaluation.com/risk-simulator/

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

4. Risk Simulator [1]





1. Офіційний сайт Risk Simulator . URL: https://www.realoptionsvaluation.com/risk-simulator/

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

5. AnyLogic Simulation Software

Одне з лідируючих ПО на ринку для імітаційного моделювання бізнес-процесів, широко використовується в більш 40% найбільших компаній зі списку Fortune 100. Програма дозволяє аналітикам, інженерам і керівникам в самих різних галузях промисловості отримати більш глибоке розуміння систем і бізнес-процесів, а також оптимізувати їх.[1]

Програма є єдиною, де застосовується багатопідходне моделювання. Використовуються три сучасні методи імітаційного моделювання: дискретні події, агентне моделювання та динамічні системи. Методи можуть бути використані в будь-яких комбінаціях. Програма має різні можливості візуалізації: процесні діаграми, карти станів, карти дій, діаграми stock & flow.[1]

AnyLogic пропонує комплексне рішення для будь-яких потреб імітаційного бізнес-моделювання. Можливість моделювання будь-яких систем або процесів – від технологічних ліній та логістики до маркетингових кампаній і соціальних змін.[1]

1. Офіційний сайт компанії AnyLogic. URL: https://www.anylogic.ru/

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

6. Analytica

Візуальне програмне середовище для побудови, вивчення і спільного використання кількісних моделей прийняття рішень.

Програма спеціально створювалася для аналізу ризику та невизначеності і не вимагає додаткових надбудов. Функціонал для моделювання методом Монте-Карло дозволяє легко і в середньому в 20 разів швидше, ніж стандартні електронні таблиці обробляти невизначеність. Є можливість вибору з широкого переліку розподілів ймовірності, одиничних або багатовимірних.[1]

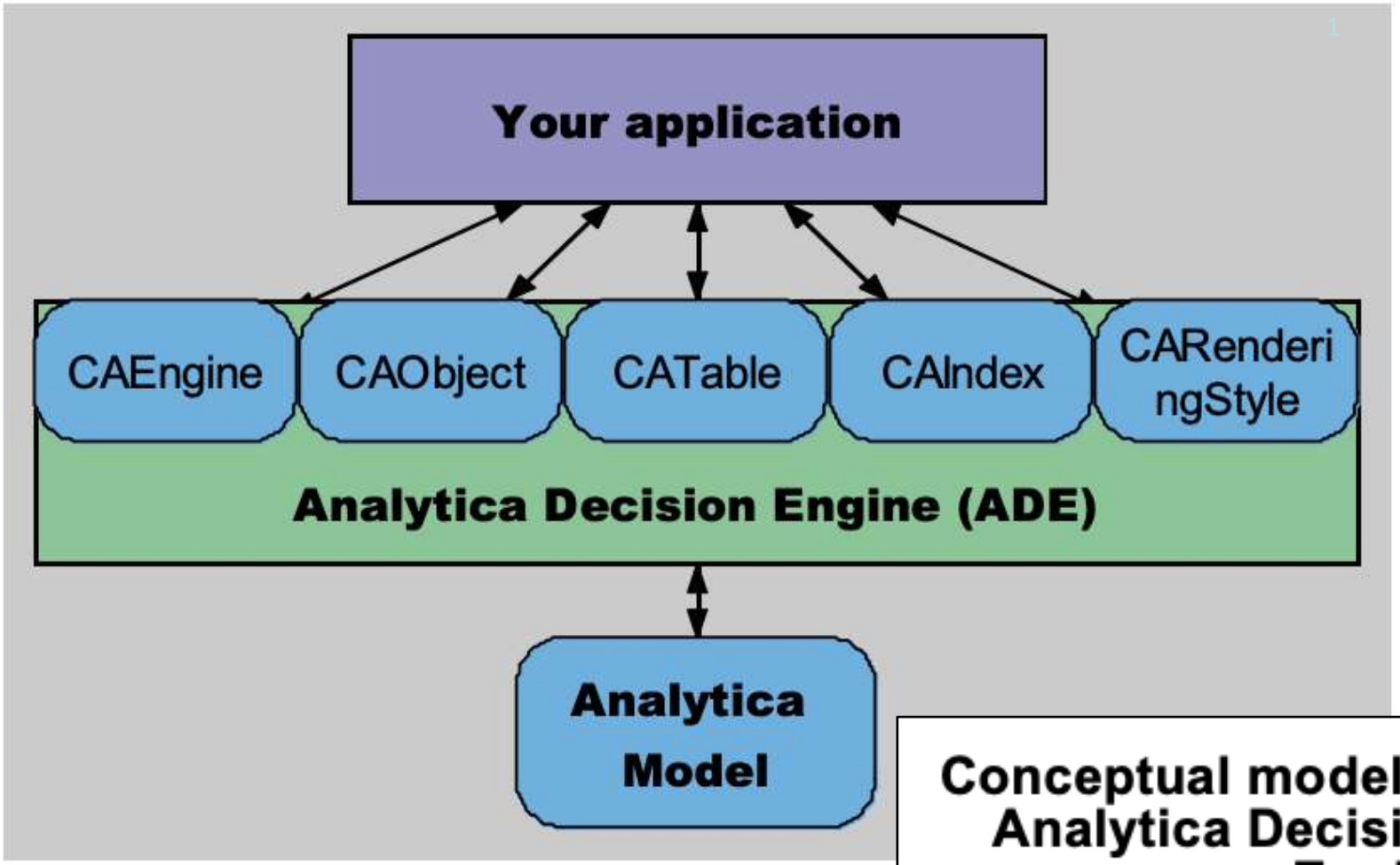
Результати можуть бути візуалізовані практично в будь-якому вигляді: інтегральна функція розподілу, кумулятивний розподіл, групи подій, базова статистика,базові значення випадкової вибірки.[1]

Серед інших переваг: можливість роботи зі складними комплексними моделями, використання «розумних масивів» і робота над моделлю спільно цілою командою з використанням Analytica Cloud Platform. Ризик-аналітики використовують програму понад 20 років в самих різних сферах.[1]

1. Офіційний сайт компанії Analytica. URL: https://lumina.com/

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

6. Analytica [1]



Conceptual model of Analytica Decision Engine

1. Офіційний сайт компанії Analytica. URL: https://lumina.com/

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

7. RiskyProject

RiskyProject Lite – програмне забезпечення для аналізу проектних ризиків без попереднього знання теорії ризиків. Включає в себе аналіз ризиків в розкладв та вартості проектів, реєстр ризиків, діаграми Ганта з урахуванням ризиків, різні форми звітності.[1]

RiskyProject Professional – розширене ПО для управління ризиками проекту та планування аналізу ризиків. Надає комплексні можливості управління проектними ризиками, сумісні з усіма основними методологіями, що підтримуються PMI, Prince II та ISO 31000.[1]

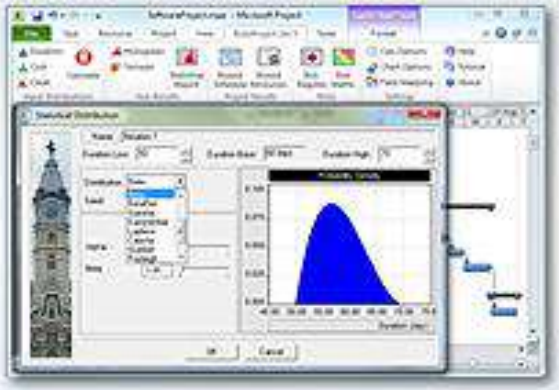
RiskyProject Enterprise – розширене програмне забезпечення для управління ризиками проектів та портфелей проектів на підприємстві. Дозволяє формувати реєстр та рейтинг ризиків для портфелів, програм та проектів, будувати ієрархію портфеля проектів, класифікувати проекти на основі їх ризиків, складати плани реагування та пом'якшення наслідків ризиків для підприємства в цілому, керувати життєвим циклом ризику тощо.[1]

1. Офіційний сайт **RiskyProject**. URL: https://intaver.com/

7.7. Огляд програм для ризик-менеджменту

RiskyProject Lite and Professional [1]

can be executed as:

Microsoft® Project Add-In	RiskyProject Standalone
	
Use RiskyProject toolbar in Microsoft® Project to define uncertainties and view results.	Define schedule, risks and uncertainties in RiskyProject, analyze and view results.

Всі версії інтегровані з Microsoft Project, Oracle Primavera та іншим програмним забезпеченням для управління проектами. [1]

1. Офіційний сайт **RiskyProject**. URL: https://intaver.com/