

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Факультет менеджменту та маркетингу
Кафедра математичного моделювання економічних систем**

До захисту допущено:

В.о. завідувача кафедри

_____ Володимир КАПУСТЯН

«__» _____ 2021 р.

**Дипломна робота
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою «Економічна кібернетика»
спеціальності 051 «Економіка»
на тему: «Економіко-математичне моделювання стратегії інноваційної
діяльності підприємства харчової промисловості України в сучасних
умовах»**

Виконала:

студентка IV курсу, групи УК-71
Шкапенко Олександра Сергіївна

Керівник:

Доц., к.ф-м.н.,
Черноусова Жанна Трохимівна

Рецензент:

Доц., к.е.н., доц.,
Рощина Надія Василівна

Засвідчую, що у цій дипломній роботі
немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2021 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет менеджменту та маркетингу

Кафедра математичного моделювання економічних систем

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Володимир КАПУСТЯН

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студенту

Шкапенко Олександри Сергіївни

1. Тема роботи « Економіко-математичне моделювання діяльності підприємства харчової промисловості України в сучасних умовах», керівник роботи Черноусова Жанна Трофимівна, кандидат фізико-математичних наук, затверджені наказом по університету від «21» травня 2021р. №1248-с.
2. Термін подання студентом роботи: 08.06.2021р.
3. Вихідні дані до роботи: аналітичні, статистичні, оглядові та інші матеріали, що стосуються діяльності кондитерського ринку України, наукові та дослідницькі роботи, фінансова звітність діяльності ПрАТ «Рошен»
4. Зміст роботи: розрахунок основних показників діяльності кондитерської фірми «Рошен», прогнозування інноваційної діяльності підприємства за різних сценаріїв продажу товару, аналіз ефективності використання інвестицій з метою підвищення прибутку підприємства, з урахуванням соціального фактору.
5. Перелік ілюстративного матеріалу: презентація.
6. Дата видачі завдання: 21 травня 2021р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення літератури за напрямом «кондитерський сектор України»	21.05.2021- 22.05.2021	
2	Аналіз особливостей діяльності кондитерських підприємств України.	22.05.2021- 23.05.2021	
3	Формування основних сценаріїв реалізації продукції досліджуваного підприємства.	24.05.2021- 25.05.2021	
4	Побудова концептуальної моделі.	26.05.2021- 27.05.2021	
5	Розробка формалізованої економіко- математичної моделі з урахуванням специфіки галузі.	28.05.2021- 29.05.2021	
6	Аналіз результатів отриманих за допомогою розробленої моделі.	30.05.2021- 31.06.2021	
7	Оформлення дипломної роботи.	01.06.2021- 02.06.2021	
8	Зшитий диплом. Розробка структури презентації та підготовка до захисту.	03.06.2021- 04.06.2021	
9	Створення презентаційного матеріалу.	05.06.2021- 08.06.2021	

Студент

Олександра ШКАПЕНКО

Керівник

Жанна ЧЕРНОУСОВА

Реферат

У дипломній роботі розглядається моделювання інноваційно-інвестиційної діяльності підприємства харчового сектору на ринку України в сучасних умовах з урахуванням витрат на рекламу та ціни товару. Ефективність інвестиційної діяльності підприємства можна визначити за рівнем інвестиційного менеджменту, зокрема у визначенні стратегії капіталовкладень, враховуючи різні фактори. Раціональний розподіл обмежених ресурсів є ключовим в управлінській практиці.

Завданням дослідження є розрахунок стратегії інвестиційно-інноваційної діяльності компанії за допомогою побудови економіко-математичної моделі для визначення стратегії оптимального розподілу інвестиційних коштів між інноваційними проектами для підвищення ефективності використання вкладень. Основною задачею є визначення оптимальної стратегії керування ціною на товар, інвестиційних вкладень та відрахувань на рекламу задля визначення оптимальної стратегії запуску нових ліній товару на ринок.

Розроблено та побудовано економіко-математичну модель та проведені відповідні розрахунки за різних сценаріїв попиту на товар серед споживачів. Порівняно декілька стратегій вкладення грошей у виробництво. Також побудовано дерево рішень для різних стратегій продаж товару задля визначення найприбутковішого шляху діяльності компанії.

Розрахунки відбуваються на прикладі приватного акціонерного товариства «Київська кондитерська фабрика “Roshen”» – лідеру кондитерської промисловості на ринку.

Дипломна робота має обсяг 66 сторінок, 2 частини, 5 таблиць, 18 рисунків, 10 додатків, 32 джерела.

Ключові слова: кондитерський ринок України, стратегія розвитку, інноваційна діяльність, інвестиційна діяльність, рекламна стратегія, модель реалізації товару, економіко-математичне моделювання.

Summary

The thesis considers the modeling of innovation and investment activities of the food sector in the Ukrainian market in modern conditions, taking into account the cost of advertising and commodity prices. The efficiency of investment activities of the enterprise can be determined by the level of investment management, in particular in determining the investment strategy, taking into account various factors. Rational allocation of limited resources is key in management practice.

The task of the study is to calculate the strategy of investment and innovation activities of the company by building an economic and mathematical model to determine the strategy of optimal distribution of investment funds between innovative projects to improve the efficiency of investment. The main task is to determine the optimal strategy for managing the price of goods, investments and deductions for advertising to determine the optimal strategy for launching new product lines on the market.

The economic-mathematical model is developed and constructed and the corresponding calculations under various scenarios of demand for the goods among consumers are carried out. Several strategies for investing in production have been compared. A tree of solutions has also been built for various product sales strategies to determine the most profitable way for a company to operate.

The calculations are based on the example of the private joint-stock company «Kyiv Confectionery Factory “Roshen”» – the leader of the confectionery industry in the market.

Thesis has a volume of 66 pages, 2 parts, 5 tables, 18 figures, 10 appendices, 32 sources.

Keywords: confectionery market of Ukraine, development strategy, innovation activity, investment activity, advertising strategy, product sales model, economic and mathematical modeling.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА АНАЛІЗ УКРАЇНСЬКОГО КОНДИТЕРСЬКОГО РИНКУ	9
1.1 Проблеми та переваги Українського ринку	9
1.2 Інноваційна діяльність на підприємстві	15
1.3 Загальна характеристика підприємства “Roshen” та його інноваційної діяльності	17
1.4 Продуктові інновації в сегменті кондитерських виробів преміум класу	22
1.5 Висновки до першого розділу	24
2 ПОБУДОВА МОДЕЛІ ТА СТРАТЕГІЇ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА “ROSHEN”	26
2.1 Моделювання різних сценаріїв продажу товару	26
2.2 Потік подій. Найпростіший потік і його властивості	34
2.3 Математична модель впливу реклами на продаж однорідних товарів ..	37
2.4 Реалізація моделі.....	47
2.5 Висновки до розділу 2	53
ВИСНОВКИ.....	54
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	55
ДОДАТОК А Розрахунок термінів окупності для першого проєкту	58
ДОДАТОК Б Розрахунок термінів окупності для другого проєкту	59
ДОДАТОК В Розрахунок фінансового капіталу підприємства при продажах за першим сценарієм.....	60
ДОДАТОК Г Розрахунок фінансового капіталу підприємства при продажах за другим сценарієм	63

ВСТУП

Завдання дослідження – за допомогою побудови економіко-математичної моделі розрахувати стратегію інвестиційно-інноваційної діяльності компанії.

Об'єкт дослідження – кондитерська компанія на ринку України.

Предмет дослідження – моделювання інноваційно-інвестиційної діяльності і основних її показників для кондитерського підприємства.

За результатами проведеного дослідження був розроблений проект з розширення організаційно-економічного забезпечення інноваційної активності підприємства шляхом впровадження нових ліній виробництва та аналіз розподілу інвестицій між ними, враховуючи початковий капітал. Розроблено та побудовано економіко-математичну модель та проведені відповідні розрахунки за різних сценаріїв попиту на товар серед споживачів. Порівняно декілька стратегій вкладення грошей у виробництво. Також побудовано дерево рішень для різних стратегій продаж товару задля визначення найприбутковішого шляху діяльності компанії.

Постановка проблеми:

В сучасних умовах України, успіх діяльності підприємств залежить від успішності їх інвестиційно-інноваційної діяльності.

Інвестиційна діяльність підприємства являє собою досить тривалий процес і тому повинна здійснюватися з урахуванням певної інвестиційної стратегії.

Проблема визначення оптимального розподілу інвестиційних коштів між інноваційними проектами є актуальною тому, що ефективне моделювання інвестиційно-інноваційної діяльності є необхідним елементом розвитку сучасних підприємств.

У роботі визначається оптимальна стратегія керування ціною на товар, інвестиційних вкладень та відрахувань на рекламу задля визначення оптимального шляху запуску нових ліній товару на ринок.

Розрахунки відбувається на прикладі корпорації “Roshen”, а саме ПрАТ «Київська кондитерська фабрика “Roshen”».

1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА АНАЛІЗ УКРАЇНСЬКОГО КОНДИТЕРСЬКОГО РИНКУ

1.1 Проблеми та переваги Українського ринку

Однією з найбільших переваг українського виробника на інших ринках є ціна. Наприклад, деяка українська кондитерська продукція навіть на російському ринку може вигравати у порівнянні з вітчизняною через вартість, навіть враховуючи введення Росією мита на завезення цукристих кондитерських виробів із України. Окрім цього, перевагами українських виробників є також гарна якість продукції, своєчасне оновлення асортименту, дослідження попиту на зовнішніх ринках та вдосконалення дизайну [1].

Споживання кондитерської продукції можна назвати сезонним, оскільки найбільше її споживають восени і взимку, а менше – влітку. Окрім цього, попит на кондитерську продукцію збільшується під час свят, наприклад Новий Рік і Великдень. За статистикою, найбільше виробництво кондитерських виробів випадає на жовтень, в той час як найменше – з травня по червень (приблизно на 35% менше). Важливо зазначити, що загалом, щорічний обсяг споживання кондитерських виробів має тенденцію до зростання. Як пояснюють експерти, це обумовлено зміною культури споживання солодошів. Обсяги споживання кондитерських виробів в Україні становлять 15 кг на людину за рік, що ставить Україну на 8-ме місце в світі за їх споживанням. В середньому, один українець споживає приблизно 2,5 кг шоколадних цукерок щорічно [2].

Не зважаючи на гарний розвиток цієї галузі серед інших галузей харчової промисловості України, існує перелік проблем, що гальмують цей розвиток або негативно впливають на подальший ріст [3]:

- урядові обмеження на експорт продукції – спричиняють зменшення або обмеження обсягів виробництва та провокують пошук нових ринків збуту;

- військові дії в Східній Україні – тимчасово зупинено виробництво на Маріупольській кондитерській фабриці. Окрім того, виробнича завантаженість ліній кондитерської компанії «Конті» складає тільки 40%. Найбільші втрати понесла компанія «АВК», тому що було зупинено виробництво в Луганській та Донецькій областях;

- запуск нових технологій та високоякісних кондитерських виробів здійснюють тільки лідери кондитерського ринку, у яких наявне обладнання для моніторингу контролю якості продукції;

- високий рівень залежності від експорту – при запровадженні торговельних обмежень, виникає негативний вплив на динаміку розвитку кондитерської галузі, що вимагає пошуку нових ринків.

Зважаючи на теперішній рівень розвитку і стан кондитерської галузі України, можемо виділити наступні чинники, що обумовлюють її розвиток [4]:

1. Сировина. Через те, що кондитерському виробництву необхідно багато матеріалу, виробники є досить чутливими до стану ринку цукру та какао бобів. Через те, що останні в Україні не вирощують, а імпортують, то вітчизняні кондитери є чутливими до валютних ризиків. У Табл.1 наведено імпорт какао та какао продуктів до України в 2017 році.

Таблиця 1.1 – Топ-8 країн, що експортували какао та какао продукти за 2017 рік

№ п/п	Країна, що експортує	Вартість імпорту, тис. дол.	Частка в українському імпорті, %
1	2	3	4
Світ		236161,0	100,0
1.	Кот-д'Івуар	46505,0	19,7
2.	Нідерланди	40289,0	17,1
3.	Гана	39839,0	16,9

Кінець таблиці 1.1

4.	Польща	32396,0	13,7
5.	Німеччина	30372,0	12,9
6.	Італія	6423,0	2,7
7.	Бельгія	6188,0	2,6
8.	Малайзія	5481,0	2,2

2. Експорт. Оскільки, як вже зазначалось, вітчизняний кондитерський ринок залежить від експорту, то введення нових торговельних обмежень зі сторони країн Митного союзу матиме негативний вплив на динаміку кондитерської галузі і обумовить пошук нових ринків.

Якщо розглянути акт підписання угоди асоціації з Євросоюзом, відповідно до якої митні стягнення та тарифи країн ЄС на українську продукцію стають нижчими, для національних кондитерів відкривається дуже широкий регіональний ринок, що стимулює національну галузь до підвищення обсягів виробництва. Згодом українські виробники все ж відкривають нові виробничі і торговельні майданчики закордоном.

3. Споживачі (для окремих товарів). Рівень прибутку українського споживача є нижчим, у порівнянні з європейським, що обумовлює нижчий рівень споживання.

4. Збут продукції. В Україні можна спостерігати проблему збуту продукції, через складність відносин кондитерів із роздрібними мережами. Зважаючи на нестачу торгових майданчиків і невелику кількість широких торговельних мереж, останні можуть диктувати кондитерам свої умови.

При цьому, існує проблема з платіжної дисципліни контрагентів, оскільки вона є низькою. Тому кондитери вимушені співпрацювати з ритейлерами в умовах постійного товарного безвідсоткового довгострокового кредитування.

Беручи до уваги ситуацію, що склалася, імпорт кондитерських виробів до України не є великим, тому що національні товаровиробники можуть фактично повністю забезпечити ринок.

Український кондитерський ринок налічує дуже велику кількість виробників, з орієнтацією як на споживачів з високим рівнем доходу, так і з низьким.

Основні виробники кондитерської продукції в Україні:



Рисунок 1.1 – Сегментація ринку кондитерських виробів за виробниками, % [4]

Зважаючи на те, що провідні кондитерські фабрики модернізовані, добре обладнані, мають сучасні виробничі лінії та підвищену технологічність, якість національної продукції підприємств за багатьма критеріями не відрізняється від іноземної, що дозволяє майже повністю витіснити іноземних конкурентів.



Рисунок 1.2 – Обсяг реалізованої кондитерської продукції за роками, млн. грн. [5]

Не зважаючи на загальну перспективу для розвитку галузі, можна зауважити, що для маленьких або нових підприємств умови є достатньо обмеженими. На багатьох невеликих підприємствах має бути замінено старе обладнання і впроваджені нові технології при недостатній кількості коштів. Через це виробництво буде продовжувати концентруватися в найбільших холдингах. Малі фірми можуть розв'язати свої фінансові проблеми ляхом залучення інвестицій.

Тож економічна задача полягає у аналізі стану кондитерської промисловості, визначенні її можливостей та перспектив, побудові стратегії розвитку за несприятливих економічних умов з допомогою кількісного аналізу та побудови економіко-математичної моделі на конкретному прикладі фірми.

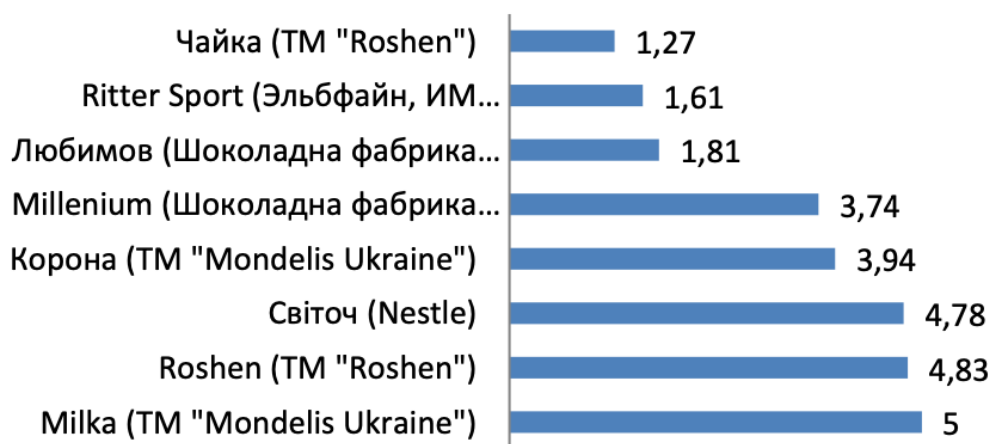


Рисунок 1.3 – Рейтинг торговельних марок виробників шоколаду в Україні за оцінками респондентів [6]

Як видно з рис 1.1 та рис. 1.3 корпорація “Roshen” є досить популярною серед українських споживачів, що не дивно, оскільки якість їх виробів є досить високою, що дозволяє підприємству бути лідером на ринку ще й з експорту шоколаду за межі України. На такому ж якісному рівні виготовляють свою продукцію такі підприємства як «Конті», «АВК» та «Бісквіт-Шоколад.»

З кожним роком кондитерська галузь України все більше розвивається та показує стабільний приріст в своїй динаміці. Українські виробники можуть майже повністю задовольнити попит споживачів і експортують свою продукцію за кордон. Це дозволяє покривати витрати на імпорт сировини.

Однією з основних задач для українського виробника є отримання міжнародних сертифікатів якості продукції, що дозволить розширити ринок збуту. Також необхідно замінювати старе обладнання на тих підприємствах, де це необхідно. Більше уваги виробники мають приділяти якості сировини та вигляду пакування.

1.2 Інноваційна діяльність на підприємстві

Інноваційна діяльність є показником руху підприємства у напрямку формування конкурентних переваг, оскільки саме впровадження інновацій в умовах швидко мінливого зовнішнього світу та обмежених ресурсів визначає подальший корпоративний розвиток. Інновації на сучасному етапі стають одним із найважливіших системних факторів економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції та забезпечення національної економічної безпеки [6]. Вивчаючи корпоративну інноваційну діяльність, менеджмент є невіддільною частиною цього, оскільки управління стає все більш важливим інструментом підвищення конкурентоспроможності різних суб'єктів господарювання, ефективним джерелом їх успішної діяльності, підвищення прибутковості та інвестиційної привабливості та зростаючої привабливості ринку [7].

В останні роки уряд активізує інноваційну політику: у національному бюджеті формується інвестиційний фонд; створено умови для об'єднання зусиль держави та бізнесу, заохочення інвестицій та інноваційної діяльності за допомогою податкового законодавства. Проблеми управління в перехідній економіці вивчають такі автори, як Авдашева, Андріанов, Аносов, Апішев, Бовикін, Бородін, Бурков, Биков, Гоунер, Долгопятова, Забелін, Іванов та Ільїн.

Віддаючи належне цим науковцям, слід підкреслити, що їх праці присвячені основним проблемам науково-технічного управління. Однак багато прикладних питань все ще потребують теоретичного вирішення або подальшого вдосконалення, особливо в умовах висхідного впливу нових технологій на конкурентоспроможність підприємств, підвищення ролі нематеріальних активів у економічному зростанні та розширення інвестицій в інтелектуальний капітал суб'єктів господарювання [8].

У більшості робіт інноваційний менеджмент розглядається в рамках традиційної інтерпретації, в якій він спрямований насамперед на матеріальні об'єкти. Тим часом менеджмент як такий і спосіб виробничого машинобудування все частіше стають об'єктом інновацій [9]. Успіх фінансово-економічних операцій підприємств у кінцевому результаті буде визначатися рівнем розвитку інноваційного менеджменту.

Вирішальною умовою ефективного інноваційного управління є налагоджена система показників ефективності для вироблення своєчасних, обґрунтованих рішень на різних рівнях ієрархії управління, що дозволяють виявити ефективність вжитих заходів та інноваційного менеджменту в цілому. Виглядає доцільним приймати рішення з урахуванням наявних технологічних можливостей підприємства та можливості впровадження інноваційної продукції на ринок. Тому, при виборі способу оцінки можливостей інноваційної діяльності, виявленні напряму інноваційного розвитку у стратегічному плані доцільно спиратися на відмінні риси інноваційного потенціалу, що виявляються в синергетичному ефекті завдяки внутрішній взаємодії елементів системи.

В даний час не існує універсальної методології аналізу та оцінки інноваційного потенціалу підприємства, а реальні розробки, як правило, базуються насамперед на експертних оцінках того чи іншого фактора, що ускладнює їх застосування та не дозволяє об'єктивно оцінити перспективи інноваційного розвитку. Доцільно використовувати складні методи оцінки ефективності інновацій.

Отже, така оцінка повинна використовувати принцип безперервності, наявність стабільних показників і дозволяти адекватно оцінювати стан та готовність до інноваційних змін, об'єктивно прогнозувати фактори та перспективи інноваційного розвитку, формувати об'єктивні рекомендації щодо розробки інноваційної стратегії та механізми його реалізації. Для виконання завдань інноваційного менеджменту потрібно надати його об'єктивну, надійну, оперативну, структуровану інформаційну базу, що

включає якісні та кількісні характеристики системи управління, що охоплює всі взаємопов'язані сфери, що прямо чи опосередковано впливають на ефективність інноваційної діяльності [10].

1.3 Загальна характеристика підприємства “Roshen” та його інноваційної діяльності

Кондитерська Корпорація ROSHEN є однією з найбільших і входить до списку Топ-30 світових виробників кондитерських виробів.

Приватне акціонерне товариство «Київська кондитерська фабрика «Рошен» є однією з найстаріших фабрик корпорації. На сьогодні ПрАТ «Рошен» налічує приблизно 800 працівників, а її продуктивність може сягати до 3000 тон продукції в місяць. На фабриці встановлено як високоякісне обладнання закордонних, так і вітчизняних виробників, на якому виготовляється широкий асортимент кондитерської продукції: торти, тістечка, цукерки, кекси, мармелад, пастили, зефір, печиво та крекери. Компанія постійно не тільки вдосконалює виробництво наявного товару, а також запускає нові його лінії, наприклад «Наполеон Рошен», «Медовик Рошен» тощо. Однією з найважливіших причин такої модернізації є не тільки підвищення якості продукції і зменшення собівартості, а й оптимізація природних ресурсів.

Таблиця 1.2 – Основні економічні показники діяльності ПрАТ «Київська кондитерська фабрика «Рошен» за 2017-2019 роки [11]

Показники	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Зміни в абсолютних величинах		Темпи зростання (зниження)	
				2019 р. від		2019 р. у % до	
				2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.
Капітал (станом на кінець періоду)							
Загальний капітал, тис. грн.	659017	793915	991724	332707	197809	150,5	124,9
Власний капітал, тис. грн.	535175	537942	549086	13911	11144	102,6	102,1
- у тому числі: власний оборотний капітал	-4280	-129716	-319729	-315449	-190013	7470,3	246,5
нерозподілений прибуток або непокриті збитки, тис. грн.	354887	357458	368464	13577	11006	103,8	103,1
Позиковий капітал, тис. грн.	123842	255973	442638	318796	186665	357,4	172,9
- у тому числі: поточна кредиторська заборгованість	119170	248720	432100	312930	183380	362,6	173,7
Ресурси							
Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн.	589690,5	638830	649875	60184	11044,5	110,2	101,7
Середньорічна вартість оборотних активів, тис. грн.	92337,5	87615,5	92505,5	168	4890	100,2	105,6
у тому числі запасів	8684	8442,5	8889	205	446,5	102,4	105,3
Середньооблікова чисельність працівників, осіб	761	783	744	-17	-39	97,8	95,0
Фонд оплати праці, тис. грн.	105721	125896	184852	79131	58956	174,8	146,8
Економічні показники							
Дохід від продажу продукції (товарів, робіт, послуг), тис. грн.	232312	259205	373344	141032	114139	160,7	144,0
Разом сукупний дохід за рік, тис. грн.	232320	259258	373344	141024	114086	160,7	144,0
Собівартість проданої продукції (товарів, робіт, послуг), тис. грн.	204239	228412	318238	113999	89826	155,8	139,3
Валовий прибуток (збиток), тис. грн.	28073	30793	55106	27033	24313	196,3	179,0
Чистий фінансовий результат: прибуток (збиток), тис. грн.	3919	2768	11125	7206	8357	283,9	401,9
Фінансовий результат від операційної діяльності прибуток (збиток), тис. грн.	10362	3781	11887	1525	8106	114,7	314,4
Фінансовий результат до оподаткування: прибуток (збиток), тис. грн.	4881	3896	13077	8196	9181	267,9	335,7
Середньомісячна заробітна плата, грн. і коп.	11,58	13,40	20,70	9,1	7,3	178,8	154,5

Як видно з табл. 1.2, ПрАТ є прибутковим. За досліджуваний період виручка від реалізації продукції зросла, як і собівартість реалізованої продукції. Позитивною тенденцією є те, що темп зростання чистого доходу є швидшим, ніж темп собівартості реалізованої продукції.

“Roshen” працює над тим, щоб оновлювати і розширювати асортимент, зменшити собівартість продукції, а також підвищити її якість. Для цього дуже багато зусиль спрямовується на побудову оптимальної логістики підприємства; раціональне використання ресурсів, зокрема теплоенергетичних; модернізацію, автоматизацію та механізацію виробничих процесів.

Таблиця 2.2 – Постачальники корпорації «Рошен» [12]

Сировина	Компанія-постачальник
Какао-боби	швейцарська компанія Taloca
Какао-порошок	«Світ Юніон» (Київ), «Авіс» (Макіївка), «ЗІМ» (Рівне), «Ін-Вайс» і «Троя» (Дніпропетровськ)
Цукор	Полтавський цукрозавод
Рослинні жири (для начинки)	Компанії Австралії
Сухе молоко	Польська компанія «Пемпакс»
Емульгатори, ванілін	Німецька компанія «Vita+»
Харчові добавки (ароматизатори)	Bears (Київ), «Етол-Україна» (Борислав Львівської обл), «Есаром-Україна» (Харків), «Лев» (Дніпропетровськ), «Аромат» (Хмельницький; дочірнє підприємство Санкт-Петербурзького комбінату)
Алкогольна продукція	ТМ «Златогор», ТМ «Французький бульвар», ТМ «ВінЛюкс», «Бюро Вин», Одеський вино-коньячний завод

Обсяг реалізації підприємства напряму залежить від попиту споживача, тому діяльність ПрАТ «Київська кондитерська фабрика “Roshen”» є чутливою до змін економічного та/або фінансового стану споживачів, зокрема їх платоспроможності. Окрім цього, з кожним роком на ринку кондитерських товарів зростає кількість виробників у цій галузі і підвищується конкуренція. Обсяги виробленої продукції та ціни реалізації на неї великою мірою впливають на фінансові показники господарства. Як зазначалось раніше, недосконала законодавча база та податкова політика держави також мають суттєвий вплив на діяльність товариства.

Створення комплексу продукції кондитерського виробництва є комплексним і багатоетапним процесом, на кожному з яких ставиться відповідна задача. На першому кроці підприємство визначається з основною

ідеєю інноваційної концепції. Однією із найпопулярніших концепцій сьогодення є правильне харчування і здоровий спосіб життя, таке позиціонування гарно «продається», тому виробники намагаються слідувати цій тенденції, виготовляючи продукцію, що підпадає під дані критерії. Окрім цього, виробник розраховує на те, що продажі кондитерських виробів у такому сегменті відповідно до світового тренду будуть менше схильними до коливань попиту [13].

До інноваційної діяльності ПрАТ «Київська кондитерська фабрика “Roshen”» є характерним постійне оновлення наявних продукції та створення нової. Для втілення ідеї постійної зміни продукції управління підприємства йде різними шляхами. Одним з таких є зміна технологій виготовлення продукції (наприклад через закупівлю нового обладнання), розробка та впровадження нових рецептур продукції, збільшення терміну реалізації продукції, створення більш привабливого пакування тощо. Гарний зовнішній вигляд товару є одним із найважливіших факторів для привернення уваги споживача, а зручність використання пакування і смак змушують купити товар ще раз.

ПрАТ «Київська кондитерська фабрика “Roshen”» враховує велику кількість різноманітних факторів при розробці інноваційних кондитерських продуктів, оскільки на потреби людей впливає їх культура, оточення, а також рівень добробуту і дохід. Важливим є те, що ступінь інноваційності одного і того ж продукту може бути різним для різних споживачів, що, в свою чергу, залежить від ряду чинників.

Одним з основних інноваційних акцентів, зроблених товариством на кондитерському обладнанні полягає у дбайливому ставленні до інгредієнтів, шляхом чого досягається зниження відходів, втрат у виробництві, а відповідно і собівартості товару. Наприклад, на підприємстві ПрАТ «Київська кондитерська фабрика “Roshen”» в обсмажуванні какао зерен використовується особливе ноу-хау, що дозволяє зберегти більшу кількість какао-масла – найдорожчого інгредієнта в складі шоколаду. Аналогічна

технологія застосовується і при обсмаженні горіхів. При заливанні цукристих мас використовується спеціальна технологія дозування, що внаслідок зниження механічного впливу на масу, дозволяє сповільнити кристалізацію мас, що, у свою чергу, надає продукту більш привабливі споживчі властивості і дозволяє йому займати лідируючі позиції в своїй ніші [14].

У роботі розглядається запуск підприємством двох ліній нового товару з метою розширення організаційно-економічного забезпечення інноваційної активності, що буде сприяти збільшенню прибутку та зростанню конкурентоспроможності.

Перша лінія – глазуровані шоколадні цукерки з новою рецептурою. Ця лінія відноситься до товарів другої необхідності або ж звичайних товарів. До цієї категорії відноситься основна маса товарів. Попит на них збільшується зі збільшенням доходів населення. [15] Попит за ціною на такі товари є нееластичним. Тобто виробник може збільшувати ціну на товар і це призведе до збільшення обсягів продажу і навпаки [16, 17]. Попит для такого товару буде наступним:

$$|E_d| < 1.$$

Друга лінія – шоколад преміум класу з високоякісної сировини. Такий товар відноситься до предметів розкоші. Це означає, що людина може спокійно обходитися без даного виду товару, оскільки він не пов'язаний із задоволенням базових потреб життєдіяльності. Ціна на такі товари є вищою, а коефіцієнт еластичності більше одиниці (попит є еластичним). У такому випадку виробникам необхідно знижувати ціну на товар до того моменту, поки не буде непропорційного зростання витрат виробництва і збуту продукції. Збільшення ціни призведе до збільшення прибутку підприємства [16, 17]. Попит для такого товару буде наступним:

$$|E_d| > 1.$$

1.4 Продуктові інновації в сегменті кондитерських виробів преміум класу

Висока інноваційна активність суб'єктів господарювання є дуже важливим аспектом в забезпеченні їх конкурентоспроможності. Процесні інновації мають бути синхронізованими із продуктовими. Якщо ж відбувається вдосконалення товару без змін у технологічній основі підприємства, то це може призвести до втрати довіри споживача, які зазвичай не можуть об'єктивно оцінити вдосконалення споживчих якостей товару, які освітлюють у рекламних роликах, особливо це стосується таких факторів як смак, аромат тощо.

Необхідно коригувати культуру споживання солодощів в сучасній структурі та кон'юктурі вітчизняного ринку. Це стосується, наприклад, плиткового шоколаду, адже за радянських часів основні рецептури були розробкою науково-дослідницького інституту союзного значення, що знаходився в Москві, а до сьогоднішнього дня не існувало нашої, української школи шоколадної справи. А враховуючи рецептуру «радянського» шоколаду, його можна віднести тільки до різновиду солодких десертів, а не шоколаду. Така ситуація досі спостерігається серед деяких українських виробників, чий шоколадні вироби складно назвати «шоколадними» за часткою какао-бобів у їх складі.

Для досягнення високого рівня виконання своєї продукції в «Рошен» довго працювали над розширенням асортименту та удосконаленням технологій виготовлення шоколадної продукції. Непростою задачею стало створення такого продукту, який відповідав би одночасно смакам і європейських, і українських споживачів.

Проте такого результату змогли досягти і втілили його у лінії «Roshen Classic». Для цього спеціалісти та фахівці різних галузей корпорації

працювали разом протягом трьох років. У складі лінії є 12 позицій з різною рецептурою.

Для всіх позицій спільним є [18]:

- Приємний смак, без надмірної солодощі, без присмаку гіркоти какао;
- Висока плавкість у роті, що залишає приємне відчуття та післясмак від виробів;
- Цілісність маси, без занадто твердих або неподрібнених шматочків;
- Забезпечення відтворюваності при великих промислових масштабах виробництва, що не впливає на якість.

Після дегустації українськими та зарубіжними експертами було визнано вдалий смак лінії.

Для створення «Roshen Classic» з переліченими властивостями було проведено наступні етапи [18]:

1. Встановлено необхідні додаткові вимоги до власних характеристик шоколаду, які були сформовані після вивчення продукції не лише на українському, але й голландському, російському, бельгійському, Швейцарському, французькому та німецькому ринках, а також були проведені додаткові маркетингові дослідження.
2. Вирішено технологічні завдання, а саме:
 - визначено пропорційності какао продуктів (з різних сортів какао бобів різного походження) та встановлено вимоги до їх якості;
 - визначено вимоги до молочних продуктів, які є в складі шоколаду та розроблено технологію їх виробництва;
 - при застосуванні автоматизованого обладнання було реалізовано розроблену технологію створення шоколадних мас, що задовольняє необхідним умовам якості;
 - було застосовано інноваційно методи для визначення хіміко-фізичних властивостей продукції;

створено технологію формування шоколадних плиток на промисловій лінії в режимі «на лінії» із застосуванням сучасного обладнання для пакування.

«Roshen Classic» є інноваційною тому, що розмір частинок шоколаду в продукції є ультра-дрібним. Для порівняння: розмір шоколадних частинок у звичайній продукції коливається в районі 30 мкм, у інноваційній лінії ж він становить від 16 до 18 мкм. До того ж, був розроблений метод для розкриття повного смаку шоколаду в продукції. Нова сучасна лінія буда створена для виготовлення цього шоколаду. Інноваційне пакування дозволяє продукції зберігатися до 18 місяців, що є рекордним строком для вітчизняного ринку шоколаду.

1.5 Висновки до першого розділу

В першому розділі було досліджено теоретичні засади інноваційної діяльності підприємств на ринку України, зокрема на прикладі приватного акціонерного товариства «Київська кондитерська фабрика “Roshen”».

Кондитерський ринок України є перспективним напрямком діяльності для підприємств загалом. За останні роки спостерігається лише позитивна динаміка розвитку галузі, що пов'язано зі зміною культури споживання солодощів. Вітчизняні виробники майже повністю витісняють іноземних, адже перші повністю задовольняють попит нашого споживача.

Існуює ряд проблем необхідних для вирішення: сировина, частина якої є імпоротною то доволі дорогою; заміна старого обладнання на невеликих підприємствах; налогодження збуту продукції через роздрібні мережі; споживачі, адже дохід українців є відносно невисоким, тому і вартість продукції має бути відповідною; вихід на нові ринки.

Для вирішення частини з цих проблем підприємства вдаються до інноваційної діяльності: вдосконалюють існуючі рецептури або створюють нові лінії товарів. Суть інноваційної діяльності полягає у визначенні перспектив розвитку та подоланні відповідних проблем організаційно-економічного забезпечення підприємств через реалізацію заходів з підвищення інноваційно-інвестиційного потенціалу та матеріально-технічного забезпечення.

2 ПОБУДОВА МОДЕЛІ ТА СТРАТЕГІЇ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА “ROSHEN”

2.1 Моделювання різних сценаріїв продажу товару

Як відомо, економічний розвиток товару, як і багато інших економічних процесів, має складний циклічний характер. Через це, проблема природи, типів та періодичності циклічних коливань має важливе значення для виявлення зовнішніх причин кризи конкретних продуктів. Головною метою управління життєвим циклом конкретного товару є його підтримка, продовження періоду існування на ринку [19].

Можна вважати, що ідея життєвого циклу продукту впливає з біологічних наук. Основне спостереження, що продукти, як багатоклітинний організм, проходять через визначені стадії народження-зростання-зрілості-смерті протягом усього свого становища на ринку, призвело до запровадження концепції життєвого циклу продукту (ЖЦТ). Ті самі стадії, що характерні для живого організму, можуть бути застосовані майже до будь-якого процесу, продукту або системи. Більшість внесків концепції ЖЦТ припадає на сфери планування, стратегічного управління та математичного моделювання розповсюдження продукції до споживачів або ринку [20].

Порівнюючи етапи для людства з теоретичним циклом продукту, Вассон [21] підсумував наступне:

- 1) Концепція продукту, здатного задовольнити ряд споживчих бажань.
- 2) Інкубаційний період розробки продукту.
- 3) Впровадження продукту та розвиток на ринку.
- 4) Період бурхливого зростання.
- 5) Дозрівання - конкурентна турбулентність.
- 6) Стійкість і насиченість.
- 7) Занепад.

8) Смерть і заміна.

Із зазначених восьми стадій лише останні шість стадій представляють товар протягом його суспільного життя, тобто коли він знаходиться на ринку. Більшість дослідників розглядають ринкову фазу товару для аналізу життєвого циклу і приймають цикл із чотирьох або п'яти – розробка товару, виведення на ринок, ріст, зрілість та занепад (рис. 2.1).

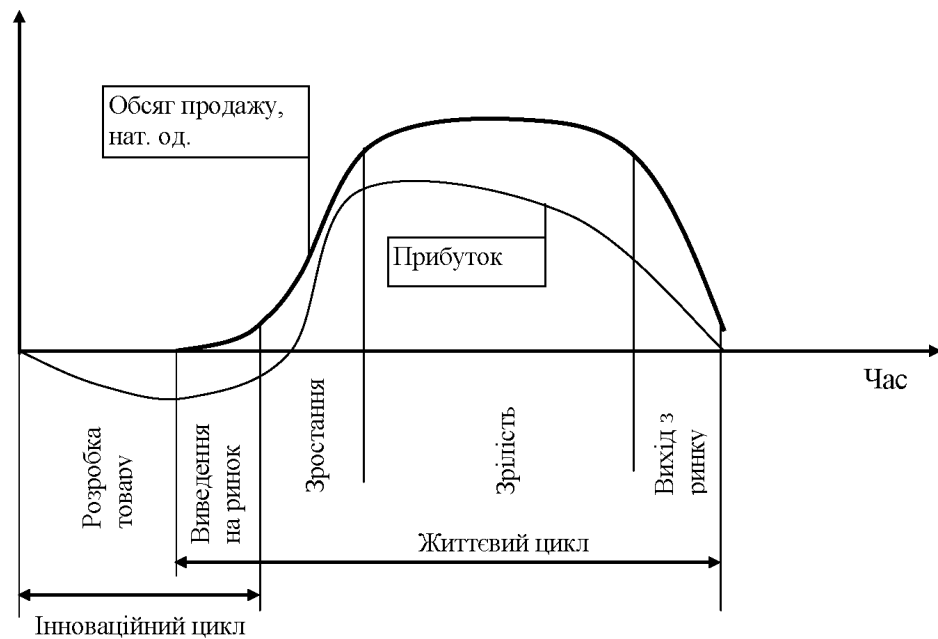


Рисунок 2.1 – Крива життєвого циклу товару

Характеристики стадій такі:

Таблиця 2.1 – Характеристика стадій життєвого циклу товару

Стадія	Характеристика
1	2
Розробка товару	Відбувається розробка концепції товару то створення його перших зразків, які мають стати новинками на ринку, їх тестування і проведення випробувань. До процесу створення товару входить формування основної концепції, задуму, розробка маркетингової стратегії, аналіз

Продовження таблиці 2.1

1	2
	ринку. Після випробування перших зразків починається, починається комерційне виробництво [22].
Виведення товару на ринок	Це час, коли новий продукт спочатку виводять на ринок. Обсяг продажів повільно на цьому етапі зростає. Компанії намагаються «створити» попит через усунення технічних проблем та отримання довіри клієнтів. Оскільки ринок є новими, існують небагато конкурентів. Прибуток в цей час є негативним, оскільки вартість просування, необхідна для нового продукту, який буде прийнятий клієнтами, є дуже високою.
Зростання	Попит починає швидко зростати, продажі підвищуються. Нові конкуренти виходять на ринок. Деякі з них просто копіюють оригінальний продукт, інші можуть внести деякі вдосконалення, що породжує диференціацію продукту та бренду. Ціни трохи падають, оскільки зменшуються витрати на виробництво. Прибуток рівний приблизно нулю, оскільки з прибутку, створеному на цьому етапі, необхідно заплатити за високу ємність ринку. Крім того, відрахування на рекламу все ще необхідні задля підвищення та підтримання частки на ринку.
Зрілість	Рівень попиту та зростання продажів уповільнюється. Конкуренція посилюється, причому конкуренти змагаються, щоб знайти свої

Кінець таблиці 2.1

1	2
	ніші. Як правило, ціни значно зменшуються в цей період, оскільки масове виробництво дозволяє значно знизити витрати. Позитивні прибутки створюються на цьому етапі через високий обсяг продажів та низьку вартість виробництва. Просування замінюється на сконцентрованість на бренді замість продукту.
Занепад (вихід з ринку)	Відбувається зниження як продажів, так і прибутків на цьому етапі, однак чистий грошовий потік все ще залишається позитивним. Клієнти переходять на замінники товару, що призводить до надмірності продукту у виробника. Ціна продукту та виробничі витрати залишаються низькими, а конкурентоспроможність стає помірною.

У даній роботі крива життєвого циклу товару має вплив на керування такими параметрами як знижка (ціна товару), частка інвестицій в товар та рекламу. В залежності від мети та стадії розвитку товару, дані параметри можуть змінюватися підприємством.

Така модель має практичне застосування і дозволяє спрогнозувати продажі товару. Вона показує, що обсяги продажів, а відповідно і прибуток, буде змінюватися в часі за певним законом. Це дозволяє логічно вибудувати конкурентну стратегію, просування і ценоутворення товару.

Недоліком моделі є нормативний підхід до формування стратегії розвитку нового продукту. Тому при її використанні потрібно зважати на реальний стан ринку, конкуренцію, поведінку та інтерес споживача, державне регулювання та інші макроекономічні фактори [23].

Створити криву життєвого циклу товару дуже легко для свого товару. Необхідно побудувати графік динаміки продажів за наявною статистикою за перший період. Чим більший період, за який було взято статистику, тим точнішим вийде графік.

Існує сім основних різновидів кривих життєвого циклу: Постійне зростання («Бум»), «Зростання-спад», Крива з повторним циклом («Сезонність»), гребешкова крива (де на стадії зрілості відбувається нове зростання продажів), крива провалу, крива життєвого циклу складного товару, крива життєвого простого товару [24].

У даній роботі ми розглянемо дві із семи основних кривих.

1. Постійне зростання (крива «Бум»). Така крива передбачає постійну стадію зростання, де не відбувається стадій «зрілості» і «спаду». Постійне зростання характерне для відомих і популярних продуктів, що мають стійкі канали збуту і досить стабільні продажі впродовж тривалого періоду часу. В такий продукт постійно інвестують, його підтримують та удосконалюють. Крива «Бум» характерна для товарів, що є лідерами на ринку, наприклад продукція, зокрема смартфони, компанії Apple [23].

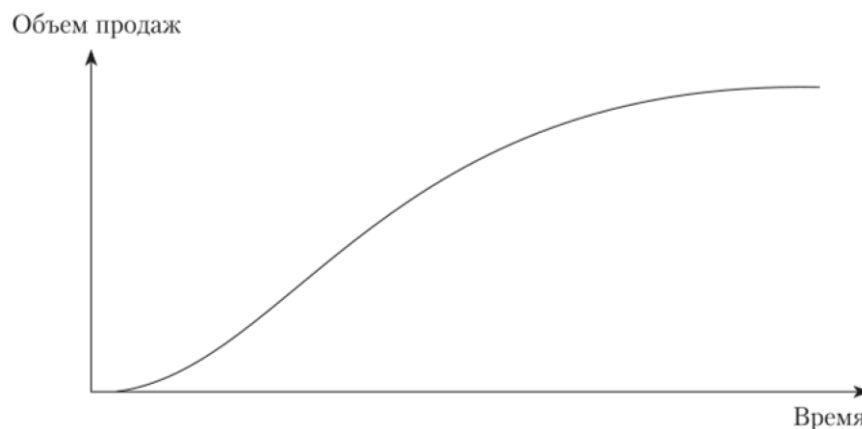


Рисунок 2.2 – Крива «Постійне зростання» («Бум»)

2. Крива «Зростання - спад». Продажі швидко зростають на етапі впровадження продукту, а потім падають до певного постійного рівня, доки пізні адаптери не купують продукт вперше, а перші користувачі не замінюють продукт, щоб підтримати постійний рівень.

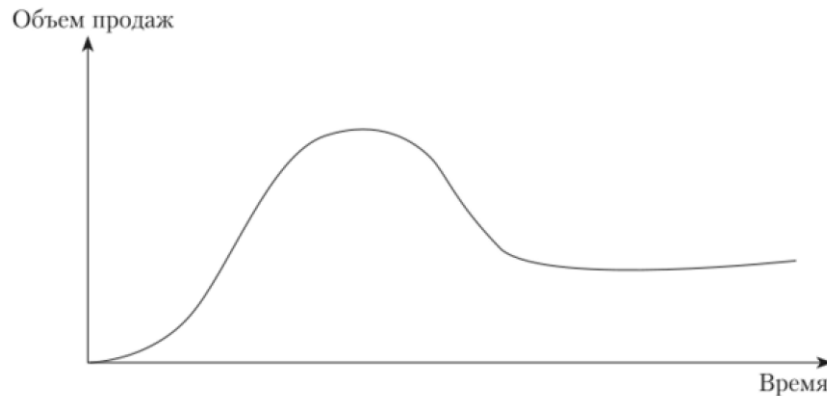


Рисунок 2.3 – Крива «Зростання-спад»

Продаж товару за першим сценарієм розглянемо за допомогою логістичної функції Перла-Ріда (Гомперца) [25, 26]

$$Q(t) = \frac{K}{1+ce^{f(t)}},$$

де e – основа натурального логарифму;

$f(t)$ – деяка функція від t (зазвичай $f(t) = -at$) тоді,

$$Q(t) = \frac{K}{1+ce^{-at}}, \quad (2.1)$$

де K – потенційна ємність ринку (асимптота);

$c = \frac{K-Q_0}{Q_0}$ – відносний потенціал росту в момент $t = 0$;

a – середній темп зростання за перші роки.

Продаж товару за другим сценарієм розглянемо як функцію, що утворюється шляхом додавання двох експоненційних функцій, де коефіцієнти еластичності визначаються за статистичними даними.

Отримаємо наступні функції продаж для двох ліній товару:

При розгортанні продаж за сценарієм «Бум»:

$$TR_1(t) = \frac{312000}{1 + 0,2e^{-1,1t}} - \text{для першого товару,}$$

$$TR_2(t) = \frac{340000}{1 + 0,4e^{-1t}} - \text{для другого товару.}$$

При розгортанні продаж за сценарієм «Зростання-спад»:

$$TR_1(t) = 312000 * e^{-0,2x} - 311000e^{-1,1x} - \text{для першого товару,}$$

$$TR_2(t) = 340000 * e^{-0,4x} - 339000e^{-1x} - \text{для другого товару.}$$

Застосовуючи формулу чистої приведеної вартості всіх грошових потоків NVP [27]

$$NVP = \sum_{i=0}^N \frac{CF_i}{(1 + d)^i},$$

ми визначили, що окупність даного проєкту відбувається приблизно за 9 періодів ($T = 9$), де повернення грошей відбувається через кожні 3 місяці (тобто лаг = 3 місяц) або ж через кожний квартал $\Delta t = 1$. Таким чином, окупність проєкту становить трохи більше двох років.

Графікі продажу для першого товару:

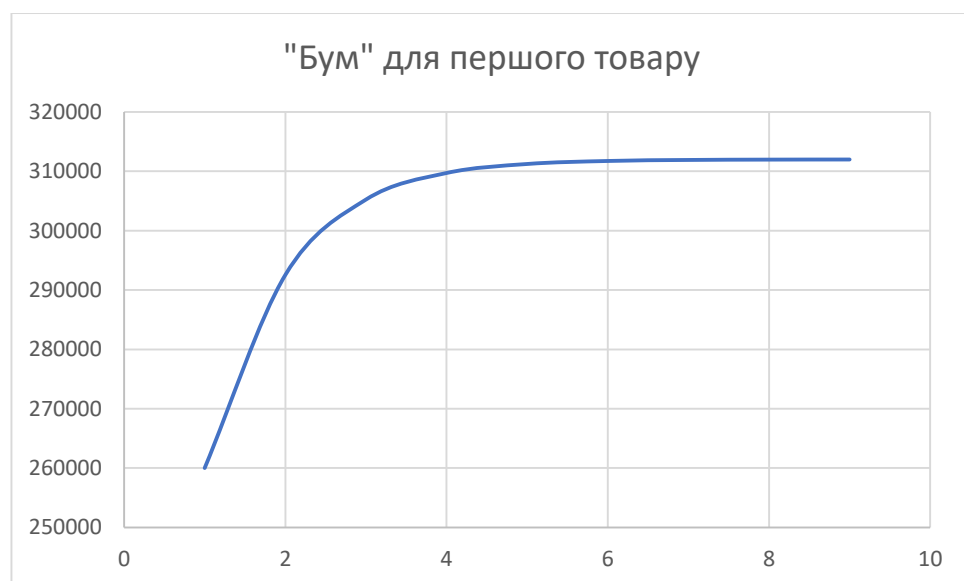


Рисунок 2.4 – Розгортання продаж за сценарієм «Бум» для першого товару

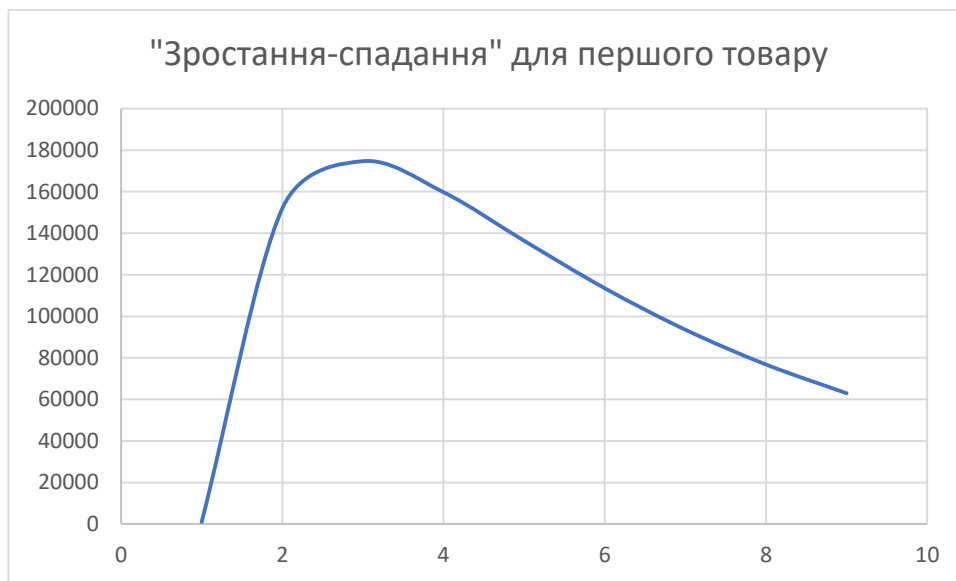


Рисунок 2.5 – Розгортання продаж за сценарієм «Зростання-спад» для першого товару

Графіки продажу для другого товару:

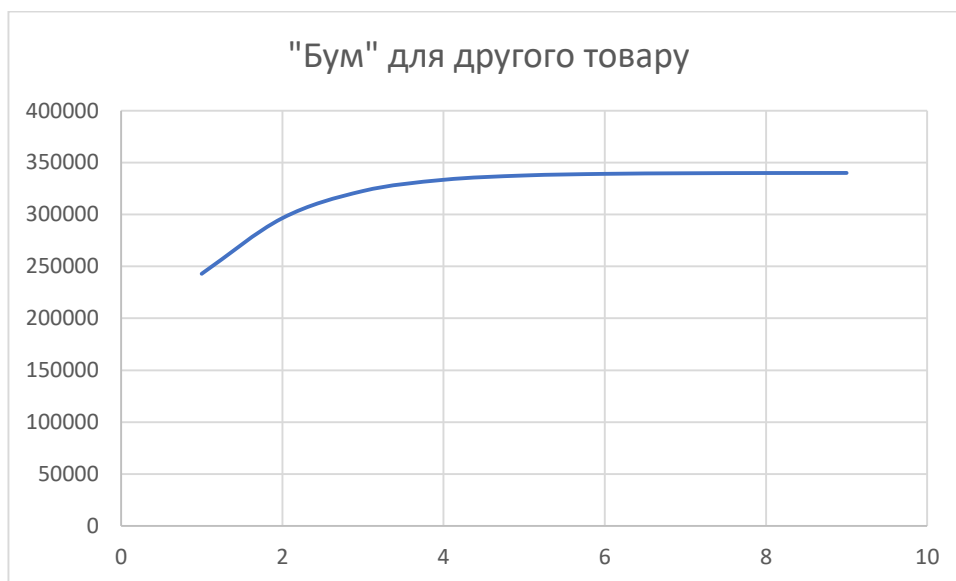


Рисунок 2.6 – Розгортання продаж за сценарієм «Бум» для другого товару

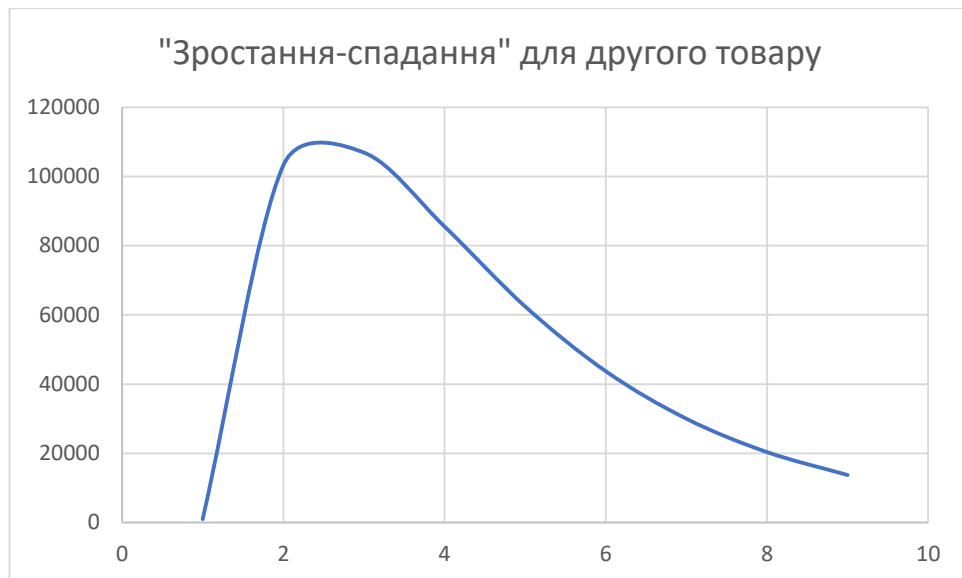


Рисунок 2.7 – Розгортання продаж за сценарієм «Зростання-спад» для другого товару

2.2 Потік подій. Найпростіший потік і його властивості

Коли є багато подій, що відбуваються одна за одною в якісь моменти часу, то вони створюють потік. Треба відмітити, що такі події мають бути однорідними, тобто схожими між собою. Прикладами можуть виступати: потік телефонних викликів; поява водіїв на АЗС, що бажають заправити автомобілі; потік пострілів в ціль тощо. В загальному випадку, потік може бути утвореним різними подіями, проте ми розглянемо потік з однорідних подій, що відбуваються в різні моменти часу [28].

Потік подій – це певна послідовність подій, які відбуваються по чергово одна за іншою у випадковій проміжки часу. Зобразити такий потік можна як послідовність точок $t_1, t_2, \dots, t_k, \dots$ на числовій осі. (Рисунок 2.8), які відповідають моментам появи цих подій.



Рисунок 2.8 – Множина точок на числовій осі Ot

Випадкові потоки бувають різними:

Потік подій називається регулярним, якщо події відбуваються одна за іншою через чітко встановлені проміжки часу. Даний вид потоку зустрічається доволі рідко в реальних системах, але може бути цікавим як граничний випадок. Для системи масового обслуговування характерним є випадковий потік заявок.

Ми будемо розглядати потоки подій, що мають певні особливо прості властивості. Для цього введемо наступні визначення [28, 29]:

1. Потік подій називається *стаціонарним*, якщо ймовірність попадання певної кількості подій на інтервалі часу τ (Рисунок1) залежить тільки від довжини цієї ділянки і не залежить від того, де саме на осі Ot розташовано цю ділянку.

2. Потік подій називається *потокем без наслідків*, якщо кількість подій на будь-якій неперервній ділянці часу, не залежить від кількості подій на будь-якій іншій ділянці, що не перетинається з даним інтервалом часу.

3. Потік подій називається *ординарним*, якщо ймовірність попадання на елементарну ділянку Δt двох або більше подій дуже мала в порівнянні з імовірністю влучення однієї події.

Якщо потоку подій характерні всі три властивості (тобто він є стаціонарним, не має наслідків і ординарний), то він називається *найпростішим* (або стаціонарним пуассоновским) потоком. Така назва пов'язана з тим, що при виконанні умов 1–3, число подій, що потрапляють на будь-який фіксований інтервал часу, буде розподілено згідно із законом Пуассона.

Ймовірність того, що подія відбудеться більше одного разу в інтервалі часу dt , є величина нескінченно мала порівняно з dt .

Наприклад: для виразу $\frac{(o(dt))^2}{dt}$, якщо $dt \rightarrow 0$, то увесь вираз $\frac{(o(dt))^2}{dt} \rightarrow 0$

Ймовірність того, що подія відбудеться один раз (впродовж dt) пропорційна dt з коефіцієнтом α .

Середнє значення подій впродовж dt :

$$M(dt) = 0 \cdot p_0(dt) + 1 \cdot p_1(dt) + 2 \cdot p_2(dt) + \dots = \alpha \cdot dt + o(dt);$$

$$\frac{M(dt)}{dt} = \alpha \cdot \frac{dt}{dt} + \frac{o(dt)}{dt} = \alpha + \frac{o(dt)}{dt}.$$

2.3 Математична модель впливу реклами на продаж однорідних товарів

Реклама, як відомо, – двигун торгівлі, і без реклами в найрізноманітніших формах не проводиться продажу практично ніяких товарів. Однак математичні моделі впливу реклами на продаж товарів і математичні моделі рекламних компаній автору невідомі. Побудуємо просту математичну модель впливу реклами на продаж однорідних товарів. Опис моделі [30]:

На складах і в мережі «Рошен» знаходиться величезна кількість однорідних товарів, за якими приходять покупці. Будемо вважати, що кожен покупець, що приходить, здійснює покупку на величину ξ , яка є випадковою величиною з функцією розподілу $F(\xi)$.

Стан магазину ми будемо характеризувати його капіталом $S(t)$, що залежить явно від t . Будемо вважати, що за час $[t, t + \Delta t]$ магазин несе витрати, рівні $[c_0 + c_1 S(t)]\Delta t$. Величина c_0 описує постійні витрати, пов'язані з витратами на оренду, тепло, світло і т.д., а величина c_1 показує витрати, пов'язані з обслуговуванням капіталу, наприклад податки. Крім того, будемо вважати, що за час $[t, t + \Delta t]$ частину капіталу, що дорівнює $\alpha S(t)\Delta t$, виділяється на рекламу товарів, що продаються, а величина $nS(t)\Delta t$ виділяється на інвестування. Ефективність реклами будемо оцінювати величиною $R(t)$. Її вплив проявляється в наступному: будемо вважати потік покупців пуассоновским потоком з інтенсивністю $\lambda_0 + \lambda_1 R(t)$, де коефіцієнт λ_1 описує вплив реклами на потік покупців. Величина λ_0 визначає інтенсивність потоку покупців без будь-якої реклами.

Розрахунок математичного сподівання

Так як процес покупок випадковий, то і величина капіталу компанії $S(t)$ є випадковим процесом, а оскільки на рекламу виділяється частка капіталу $\alpha S(t)$, а $nS(t)\Delta t$ – на інвестиції, то і ступінь впливу реклами і інвестицій стає

випадковим процесом. Тому знайдемо величини $S_1(t) = M\{S(t)\}$ і $R_1(t) = M\{R(t)\}$.

Міркування мають наступний вигляд: при $\Delta t \rightarrow 0$ про за покупкою може прийти тільки один покупець з ймовірністю $(\lambda_0 + \lambda_1 R(t))\Delta t + o(t)$, отже зміна капіталу за час Δt складає величину

$$\Delta S(t) = \begin{cases} (1 - c_1)\xi - (\alpha + n)S(t)\Delta t - c_0\Delta t, & \text{з ймовірністю } (\lambda_0 + \lambda_1 R(t))\Delta t \\ -(\alpha + n)S(t)\Delta t - c_0\Delta t, & \text{з ймовірністю } 1 - (\lambda_0 + \lambda_1 R(t))\Delta t \end{cases}. \quad (2.1)$$

Тому $S(t + \Delta t) = S(t) + \Delta S(t)$. Знайдемо математичне очікування цього виразу. Усереднимо спочатку щодо можливого факту покупки. Тоді

$$M\{\Delta S(t) \parallel S(t), R(t)\} = (1 - c_1)a(\lambda_0 + \lambda_1 R(t))\Delta t - (\alpha + n)S(t)\Delta t - c_0\Delta t, \quad (2.2)$$

де $a = M\{\xi\}$ – середня величина покупки.

Усереднимо (2.2) ще по $S(t)$ і $R(t)$, отримаємо

$$M\{S(t + \Delta t)\} = M\{S(t)\} + (1 - c_1)(a(\lambda_0 + \lambda_1 M\{R(t)\}))\Delta t - (\alpha + n)M\{S(t)\}\Delta t - c_0\Delta t. \quad (2.3)$$

Розкладемо доданок $a(\lambda_0 + \lambda_1 R(t))\Delta t$ наступним чином:

$$\begin{aligned} a(\lambda_0 + \lambda_1 R(t))\Delta t &= a\lambda_0\Delta t + a\lambda_1 R(t)\Delta t = a\lambda_0\Delta t + a\lambda_0\Delta t \frac{\lambda_1}{\lambda_0} R(t) = \\ &= a\lambda_0\Delta t \left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} R(t)\right). \end{aligned} \quad (2.4)$$

Підставивши (2.4) в (2.3) отримаємо:

$$S(t + \Delta t) = S(t) + (1 - c_1)(a\lambda_0\Delta t \left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} R(t)\right)) - (\alpha + n)S(t)\Delta t - c_0\Delta t. \quad (2.5)$$

Виведемо тепер рівняння для впливу реклами $R(t)$. Як вже говорилося, через випадковість величини $\alpha S(t)\Delta t$, $R(t)$ також стає випадковим процесом.

Будемо вважати, що на зміну $R(t)$ діють обидва процеси: а) процес збільшення $R(t)$, обумовлений вкладенням в рекламу капіталу $\alpha S(t)\Delta t$, і б) процес забування реклами, пропорційний $R(t)$. Тому будемо писати

$$R(t + \Delta t) = R(t) - \omega R(t)\Delta t + \beta \cdot \alpha S(t)\Delta t, \quad (2.6)$$

де ω – коефіцієнт, що визначає швидкість забування реклами (t),

β – ступінь впливу грошей, вкладених в рекламу.

Усереднюючи, отримаємо

$$M\{R(t + \Delta t)\} = M\{R(t)\} - \omega R(t)\Delta t + \beta \cdot \alpha M\{S(t)\}\Delta t. \quad (2.7)$$

Для середніх значень капіталу $S_1(t)$ і ступеня впливу реклами ми маємо систему рівнянь

$$\begin{cases} M\{S(t + \Delta t)\} = M\{S(t)\} + (1 - c_1)(a(\lambda_0 + \lambda_1 M\{R(t)\})\Delta t) - (\alpha + n)M\{S(t)\}\Delta t - c_0\Delta t \\ M\{R(t + \Delta t)\} = M\{R(t)\} - \omega R(t)\Delta t + \beta \cdot \alpha M\{S(t)\}\Delta t \end{cases}$$

Специфікація моделі з урахуванням фактору впливу ціни товару [31]:

$$TR = Q \cdot P, \quad (2.8)$$

$$\frac{dTR}{dP} = Q + P \frac{dQ}{dP} = Q(1 - |E_p^d|). \quad (2.9)$$

Домножуючи обидві частини (2.9) на dP , отримаємо:

$$dTR = Q \cdot P(1 - |E_p^d|) \frac{dP}{P} = Q \cdot dP + P \cdot dQ, \quad (2.10)$$

$$a\lambda_0\Delta t \left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} R(t)\right) = Q \cdot P. \quad (2.11)$$

- 1) Для товарів розкоші $E_p^d > 1$, тому різниця $(1 - |E_p^d|) < 0$. Щоб отримати фірмі додатковий дохід в такому випадку, ціну необхідно знижувати.
- 2) Для товарів другої необхідності $E_p^d < 1$, тому $(1 - |E_p^d|) > 0$. Щоб отримати фірмі додатковий дохід в такому випадку, ціну необхідно підвищувати.

$$\begin{aligned}
a\lambda_0\Delta t\left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0}R(t)\right) + dTR &= a\lambda_0\Delta t\left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0}R(t)\right) + Q \cdot P(1 - |E_p^d|)\frac{dP}{P} = \\
a\lambda_0\Delta t\left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0}R(t)\right) + a\lambda_0\Delta t\left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0}R(t)\right)(1 - |E_p^d|)\frac{dP}{P} &= a\lambda_0\Delta t\left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0}R(t)\right)\left(1 + (1 - |E_p^d|)\frac{dP}{P}\right).
\end{aligned}$$

Підставимо отриманий вираз в (2.5), тобто $S(t + \Delta t)$:

$$\begin{aligned}
S(t + \Delta t) &= S(t) + (1 - c_1)(a\lambda_0\Delta t\left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0}R(t)\right)\left(1 + (1 - |E_p^d|)\frac{dP}{P}\right)) - \\
&\quad - (\alpha + n)S(t)\Delta t - c_0\Delta t.
\end{aligned} \tag{2.12}$$

Позначимо $\frac{dP}{P} = r$.

Оскільки задача вирішується для двох проектів, то для кожного з них матимемо вираз:

$$\begin{aligned}
S_1(t + \Delta t) &= S_1(t) + (1 - c_1)\left(a_1\lambda_{01}\Delta t\left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}}R_1(t)\right)\left(1 + (1 - \right. \right. \\
&\quad \left. \left. - |E_{1p}^d|)r_1\right)\right) - (\alpha_1 + \alpha_2 + n_1 + n_2)S_1(t)\Delta t - c_0\Delta t;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_2(t + \Delta t) &= S_2(t) + (1 - c_1)\left(a_2\lambda_{02}\Delta t\left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}}R_2(t)\right)\left(1 + (1 - \right. \right. \\
&\quad \left. \left. - |E_{2p}^d|)r_2\right)\right) - (\alpha_1 + \alpha_2 + n_1 + n_2)S_2(t)\Delta t - c_0\Delta t.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S(t + \Delta t) &= S_1(t + \Delta t) + S_2(t + \Delta t) = S_1(t) + S_2(t) + (1 - \\
&\quad - c_1)(a_1\lambda_{01}\Delta t\left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}}R_1(t)\right)\left(1 + (1 - |E_{1p}^d|)r_1\right) + a_2\lambda_{02}\Delta t\left(1 + \right. \\
&\quad \left. + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}}R_2(t)\right)\left(1 + (1 - |E_{2p}^d|)r_2\right)) - (\alpha_1 + \alpha_2 + n_1 + n_2)(S_1(t) + S_2(t))\Delta t - \\
&\quad - 2c_0\Delta t.
\end{aligned} \tag{2.13}$$

Зауважимо, що

$$\frac{a\lambda_0\Delta t \left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0}R(t)\right) \left(1 + (1 - |E_p^d|)r\right)}{P \cdot (1 + r)} = Q,$$

$$TR = a\lambda_0\Delta t.$$

Оскільки фірма не може випускати продукції більше, ніж дозволяють виробничі можливості, то введемо обмеження:

$$Q < (n(1) \cdot S(1) + n(2) \cdot S(2) + \dots + n(T) \cdot S(T)) \cdot l = \sum_{t=1}^T n(t) \cdot S(t) \cdot l,$$

де l – коефіцієнт акселерації (коефіцієнт віддачі від вкладених коштів).

Для першого і другого товарів відповідно отримаємо:

$$\frac{TR_1(t) \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}}R_1(t)\right) \left(1 + (1 - |E_{1p}^d|)r_1(t)\right)}{P_1(1 + r_1(t))} = Q_1(t) \leq \sum_{\tau=1}^t n_1(\tau) \cdot S(\tau) \cdot l_1,$$

$$\frac{TR_2(t) \left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}}R_2(t)\right) \left(1 + (1 - |E_{2p}^d|)r_2(t)\right)}{P_2(1 + r_2(t))} = Q_2(t) \leq \sum_{\tau=1}^t n_2(\tau) \cdot S(\tau) \cdot l_2.$$

$$\begin{aligned}
S(t + \Delta t) &= S_1(t + \Delta t) + S_2(t + \Delta t) = \\
&= S(t) \\
&+ (1 - c_1) \left(TR_1(t) \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}} R_1(t) \right) \left(1 + (1 - |E_{1p}^d|) r_1(t) \right) \right. \\
&+ \left. TR_2(t) \left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}} R_2(t) \right) \left(1 + (1 - |E_{2p}^d|) r_2(t) \right) \right) \\
&- (\alpha_1(t) + \alpha_2(t) + n_1(t) + n_2(t)) (S(t)) \\
&- \frac{TR_1(t) \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}} R_1(t) \right) \left(1 + (1 - |E_{1p}^d|) r_1(t) \right) \cdot P_{01}}{P_1(1 + r_1(t))} \\
&- \frac{TR_2(t) \left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}} R_2(t) \right) \left(1 + (1 - |E_{2p}^d|) r_2(t) \right) \cdot P_{02}}{P_2(1 + r_2(t))}.
\end{aligned}$$

Як зазначалось раніше,

$$\frac{a\lambda_0\Delta t \left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} R(t) \right) (1 + (1 - |E_p^d|)r)}{P(1 + r)} = Q,$$

де $TR = a\lambda_0\Delta t$.

$$\text{Тобто } \frac{TR \left(1 + \frac{\lambda_1}{\lambda_0} R(t) \right) (1 + (1 - |E_p^d|)r)}{P(1 + r)} = Q.$$

Підставимо цей вираз у $S(t + \Delta t)$ і візьмемо Δt як лаг, що дорівнює одному кварталу, тобто $\Delta t = 1$, отримаємо:

$$\begin{aligned}
S(t+1) &= S_1(t+1) + S_2(t+1) = \\
&= S(t) + (1-c_1) \left(Q_1(t) \cdot P_1 \cdot (1+r_1(t)) + Q_2(t) \cdot P_2 (1+r_2(t)) \right) \\
&\quad - (\alpha_1(t) + \alpha_2(t) + n_1(t) + n_2(t)) S(t) \\
&\quad - \frac{Q_1(t) \cdot P_1 (1+r_1(t)) \cdot P_{01}}{P_1 (1+r_1(t))} - \frac{Q_2(t) \cdot P_2 (1+r_2(t)) \cdot P_{02}}{P_2 (1+r_2(t))} = \\
&= S(t) + (1-c_1) (Q_1(t) \cdot P_1 \cdot (1+r_1(t)) + Q_2(t) \cdot P_2 (1+r_2(t))) \\
&\quad - (\alpha_1(t) + \alpha_2(t) + n_1(t) + n_2(t)) S(t) - Q_1(t) \cdot P_{01} - Q_2(t) \cdot \\
&\quad \cdot P_{02}.
\end{aligned}$$

Враховуючи індекс споживчих цін $I_{\text{ц}}(t)$, матимемо наступне:

$$t = 1, 2, \dots, T+1$$

$$\begin{aligned}
S(t+1) &= S(t) + (1-c_1) (Q_1(t) \cdot P_1 \cdot I_{\text{ц}}(t) \cdot (1+r_1(t)) + Q_2(t) \cdot \\
&\quad \cdot P_2 (1+r_2(t)) \cdot I_{\text{ц}}(t)) - (\alpha_1(t) + \alpha_2(t) + n_1(t) + n_2(t)) S(t) - Q_1(t) \cdot P_{01} \cdot \\
&\quad \cdot I_{\text{ц}}(t) - Q_2(t) \cdot P_{02} \cdot I_{\text{ц}}(t);
\end{aligned} \tag{2.14}$$

$$R_1(t+1) = R_1(t) - \omega R_1(t) + \beta \cdot \alpha_1(t) \frac{S(t)}{I_{\text{ц}}(1) \cdot \dots \cdot I_{\text{ц}}(t)}, \tag{2.15}$$

$$R_2(t+1) = R_2(t) - \omega R_2(t) + \beta \cdot \alpha_2(t) \frac{S(t)}{I_{\text{ц}}(1) \cdot \dots \cdot I_{\text{ц}}(t)}. \tag{2.16}$$

$$\begin{aligned}
Q_1(t) &= \frac{TR_1(t) \cdot I_{\text{ц}}(t) \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}} R_1(t) \right) \left(1 + \left(1 - |E_{1p}^d| \right) r_1(t) \right)}{P_1 \cdot I_{\text{ц}}(t) (1+r_1(t))} = \\
&= \frac{TR_1(t) \cdot \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}} R_1(t) \right) \left(1 + \left(1 - |E_{1p}^d| \right) r_1(t) \right)}{P_1 \cdot (1+r_1(t))}, \\
\text{якщо } &\frac{TR_1(t) \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}} R_1(t) \right) \left(1 + \left(1 - |E_{1p}^d| \right) r_1(t) \right)}{P_1 (1+r_1(t))} \leq \sum_{\tau=1}^t \frac{n_1(\tau) \cdot S(\tau) \cdot l_1}{I_{\text{ц}}(1) \cdot \dots \cdot I_{\text{ц}}(\tau)}.
\end{aligned} \tag{2.17}$$

Аналогічно для другого товару

$$Q_2(t) = \frac{TR_2(t) \left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}} R_1(t)\right) \left(1 + (1 - |E_{1p}^d|) r_2(t)\right)}{P_2(1 + r_2(t))},$$

$$\text{якщо } \frac{TR_2(t) \left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}} R_2(t)\right) \left(1 + (1 - |E_{2p}^d|) r_2(t)\right)}{P_2(1 + r_2(t))} \leq \sum_{\tau=1}^t \frac{n_2(\tau) \cdot S(\tau) \cdot l_2}{I_{\Pi}(1) \cdot \dots \cdot I_{\Pi}(\tau)}. \quad (2.18)$$

$$Q_1(t) = \sum_{\tau=1}^t \frac{n_1(\tau) \cdot S(\tau) \cdot l_1}{I_{\Pi}(1) \cdot \dots \cdot I_{\Pi}(\tau)},$$

$$\text{якщо } \frac{TR_1(t) \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}} R_1(t)\right) \left(1 + (1 - |E_{1p}^d|) r_1(t)\right)}{P_1(1 + r_1(t))} > \sum_{\tau=1}^t \frac{n_1(\tau) \cdot S(\tau) \cdot l_1}{I_{\Pi}(1) \cdot \dots \cdot I_{\Pi}(\tau)}. \quad (2.19)$$

$$Q_2(t) = \sum_{\tau=1}^t \frac{n_2(\tau) \cdot S(\tau) \cdot l_2}{I_{\Pi}(1) \cdot \dots \cdot I_{\Pi}(\tau)},$$

$$\text{якщо } \frac{TR_2(t) \left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}} R_2(t)\right) \left(1 + (1 - |E_{2p}^d|) r_2(t)\right)}{P_2(1 + r_2(t))} > \sum_{\tau=1}^t \frac{n_2(\tau) \cdot S(\tau) \cdot l_2}{I_{\Pi}(1) \cdot \dots \cdot I_{\Pi}(\tau)}. \quad (2.20)$$

Враховуючи, що інвестування в чергу лінії продукції не може відбуватися частинами, тобто необхідно накопичити певну суму для інвестування, введемо наступні параметри:

$n_{1,2}(t)$ – коефіцієнт, що дорівнює 0 або 1 і вказує на те, чи відбулося інвестування у нову чергу лінії першого та/або другого проєкту;

$J_{1,2}(t)$ – капітальні інвестиції у 1 та 2 проєкт відповідно.

$$J_1(t) = 1000000,$$

$$J_2(t) = 4000000.$$

Враховуючи $I_{\Pi}(t)$ – індекс споживчих цін в момент часу, формула (2.14) набуде вигляду:

$$S(t+1) = S(t) - n_1(t)J_1(t) - n_2(t)J_2(t) - (\alpha_1(t) + \alpha_2(t))S(t) - Q_1(t) \cdot P_{01} \cdot$$

$$\cdot I_{\Pi}(t) - Q_2(t) \cdot P_{02} \cdot I_{\Pi}(t) + (1 - c_1)(Q_1(t) \cdot P_1 \cdot I_{\Pi}(t) \cdot (1 + r_1(t)) + Q_2(t) \cdot$$

$$\cdot P_2 \cdot I_{\Pi}(t) \cdot (1 + r_2(t))).$$

Оскільки фінансовий капітал підприємства з якого відбувається інвестування та витрати на рекламу не може бути від'ємний, отримаємо обмеження:

$$S(t) > 0, \quad t = 1 \dots T + 1.$$

Вкладення в рекламу та капітальні інвестиції відбуваються на початку періоду t і беруться із фінансового капіталу, тому логічним буде наступне:

$$n_1(t)J_1(t) + n_2(t)J_2(t) + (\alpha_1(t) + \alpha_2(t))S(t) < S(t). \quad (2.21)$$

Ціллю підприємства є збільшення фінансового капіталу при запуску ліній і вилучення грошей на інвестування і рекламу. Оскільки під час виробництва відбувається перенесення вартості основних засобів на продукт, що виготовляється з їх допомогою [32], то введемо коефіцієнти амортизації для обох ліній μ_1, μ_2 .

Отримаємо наступну модель, враховуючи (2.15)-(2.21):

$$\begin{aligned} S(T+1) + \sum_{t=1}^T \Big(n_1(t)J_1(t)(1 - \mu_1(T+1-t)) \\ + n_2(t)J_2(t)(1 - \mu_2(T+1-t)) \Big) \rightarrow \max, \\ n_1(t)J_1(t) + n_2(t)J_2(t) + (\alpha_1(t) + \alpha_2(t))S(t) < S(t), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S(t+1) = S(t) - n_1(t)J_1(t) - n_2(t)J_2(t) - (\alpha_1(t) + \alpha_2(t))S(t) - Q_1(t) \cdot P_{01} \cdot \\ \cdot I_{\text{ц}}(t) - Q_2(t) \cdot P_{02} \cdot I_{\text{ц}}(t) \\ + \left((1 - c_1)(Q_1(t) \cdot P_1 \cdot I_{\text{ц}}(t) \cdot (1 + r_1(t)) + Q_2(t) \cdot P_2 \cdot I_{\text{ц}}(t) \cdot \right. \\ \left. \cdot (1 + r_2(t)) \right), \end{aligned}$$

$$S(t) > 0, \quad t = 1 \dots T + 1,$$

$$R_1(t+1) = R_1(t) - \omega R_1(t) + \beta \cdot \alpha_1(t) \frac{S(t)}{I_{\text{ц}}(1) \cdot \dots \cdot I_{\text{ц}}(t)},$$

$$R_2(t+1) = R_2(t) - \omega R_2(t) + \beta \cdot \alpha_2(t) \frac{S(t)}{I_u(1) \cdot \dots \cdot I_u(t)},$$

$$Q_1(t) = \frac{TR_1(t) \cdot \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}} R_1(t)\right) \left(1 + \left(1 - |E_{1p}^d|\right) r_1(t)\right)}{P_1 \cdot (1 + r_1(t))},$$

$$\text{якщо } \frac{TR_1(t) \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}} R_1(t)\right) \left(1 + \left(1 - |E_{1p}^d|\right) r_1(t)\right)}{P_1(1+r_1(t))} \leq \sum_{\tau=1}^t \frac{n_1(\tau) \cdot J_1(\tau) \cdot l_1}{I_u(1) \cdot \dots \cdot I_u(\tau)}.$$

$$Q_1(t) = \sum_{\tau=1}^t \frac{n_1(\tau) \cdot J_1(\tau) \cdot l_1}{I_u(1) \cdot \dots \cdot I_u(\tau)},$$

$$\text{якщо } \frac{TR_1(t) \left(1 + \frac{\lambda_{11}}{\lambda_{01}} R_1(t)\right) \left(1 + \left(1 - |E_{1p}^d|\right) r_1(t)\right)}{P_1(1+r_1(t))} > \sum_{\tau=1}^t \frac{n_1(\tau) \cdot J_1(\tau) \cdot l_1}{I_u(1) \cdot \dots \cdot I_u(\tau)}.$$

$$Q_2(t) = \frac{TR_2(t) \left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}} R_1(t)\right) \left(1 + \left(1 - |E_{1p}^d|\right) r_2(t)\right)}{P_2(1 + r_2(t))},$$

$$\text{якщо } \frac{TR_2(t) \left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}} R_2(t)\right) \left(1 + \left(1 - |E_{2p}^d|\right) r_2(t)\right)}{P_2(1+r_2(t))} \leq \sum_{\tau=1}^t \frac{n_2(\tau) \cdot J_2 \cdot l_2}{I_u(1) \cdot \dots \cdot I_u(\tau)}.$$

$$Q_2(t) = \sum_{\tau=1}^t \frac{n_2(\tau) \cdot S(\tau) \cdot l_2}{I_u(1) \cdot \dots \cdot I_u(\tau)},$$

$$\text{якщо } \frac{TR_2(t) \left(1 + \frac{\lambda_{12}}{\lambda_{02}} R_2(t)\right) \left(1 + \left(1 - |E_{2p}^d|\right) r_2(t)\right)}{P_2(1+r_2(t))} > \sum_{\tau=1}^t \frac{n_2(\tau) \cdot J_2 \cdot l_2}{I_u(1) \cdot \dots \cdot I_u(\tau)}.$$

$$TR_1(t) = \begin{cases} \frac{312000}{1 + 0,2e^{-1,1t}} & \text{за сценарієм "Бум"} \\ 312000 * e^{-0,2x} - 311000e^{-1,1x} & \text{за сценарієм "Зростання – спад"} \end{cases}$$

$$TR_2(t) = \begin{cases} \frac{340000}{1 + 0,4e^{-1t}} & \text{за сценарієм "Бум"} \\ 340000 * e^{-0,4x} - 339000e^{-1x} & \text{за сценарієм "Зростання – спад"} \end{cases}$$

$$I_u(1) = 1,$$

$$S(1) = S_0,$$

$$R_1(1) = R_{01},$$

$$R_2(1) = R_{02}.$$

2.4 Реалізація моделі

Розглянемо дві основні комбінації стратегій реалізації товарів: за «Бум» для обох товарів; «Бум» для одного товару та «Зростання-спад» для іншого.

Підприємство володіє капіталом у 2,5 млн грн, яке планує вкласти для розширення виробництва.

Для реалізації обох товарів за стратегією «Бум» побудуємо дерево рішень:

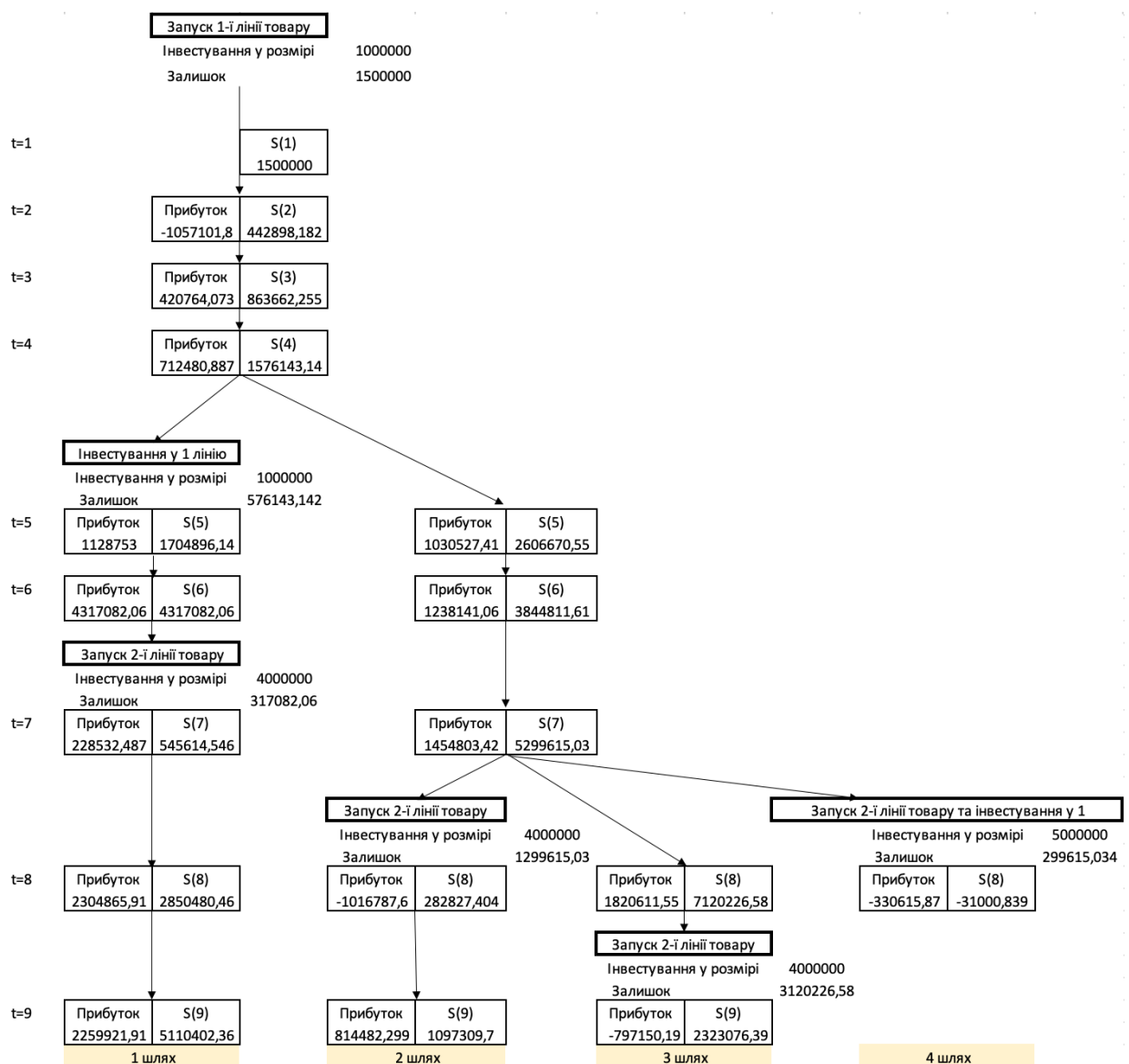


Рисунок 2.8 – Дерево рішень для реалізації обох товарів за стратегією «Бум»

Можна побачити, що при останньому розгалуженні на рис. 2.8 (де інвестується одразу у дві лінії після накопичення достатнього обсягу фінансового капіталу) на восьмому періоді відбувається суперечність з умовою

$$S(t) > 0, \quad t = 1 \dots T + 1,$$

тому такий варіант інвестування не розглядається, оскільки компанія буде працювати собі в збиток, що може привести до банкрутства.

Для трьох інших варіантів інвестування матимемо наступне:

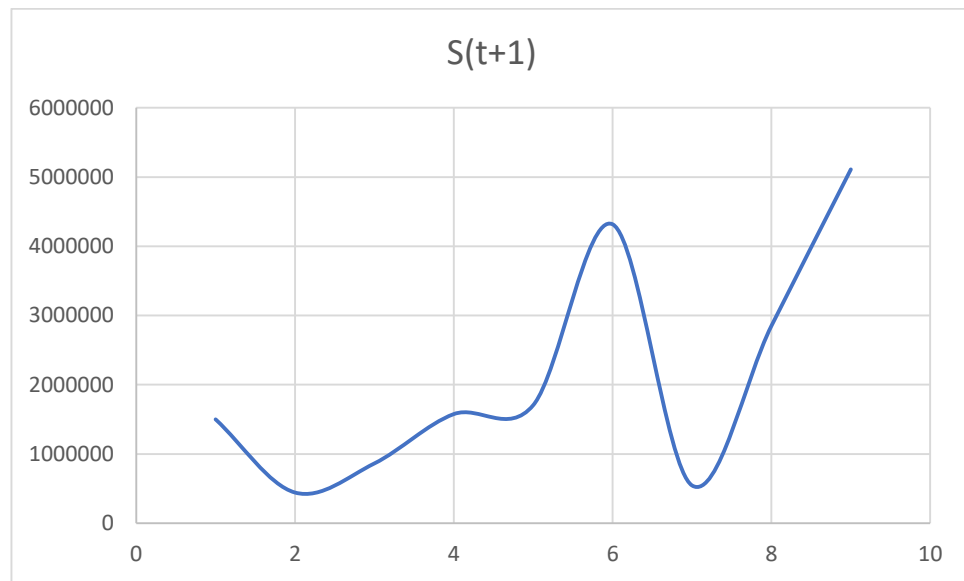


Рисунок 2.9 – Динаміка фінансового капіталу за першим шляхом

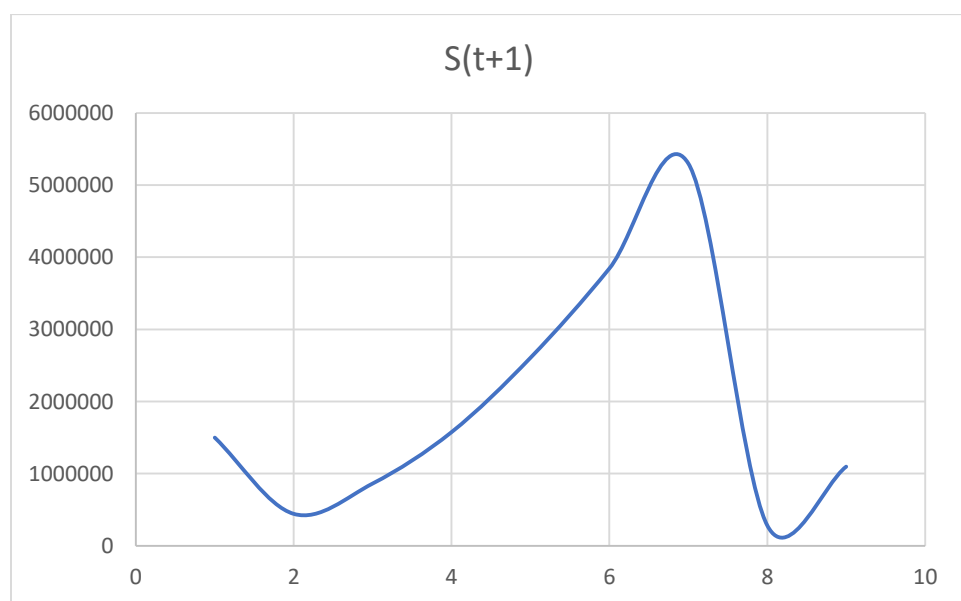


Рисунок 2.10 – Динаміка фінансового капіталу за другим шляхом

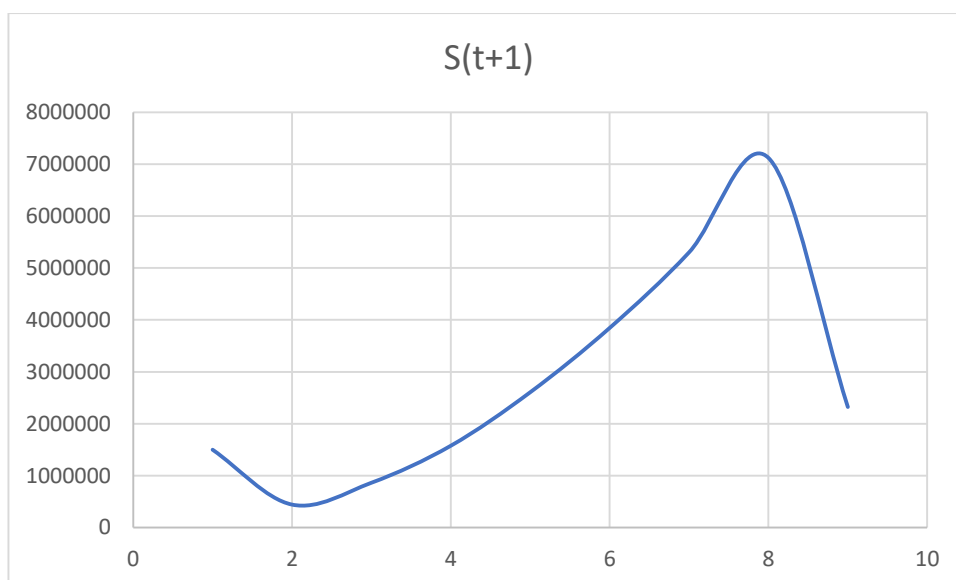


Рисунок 2.11 – Динаміка фінансового капіталу за третім шляхом

Розглянемо дерево рішень для випадку, коли для першого товару (другої необхідності) продажі розгортаються за сценарієм «Зростання-спад», а для другого (товар розкоші) – «Бум»:

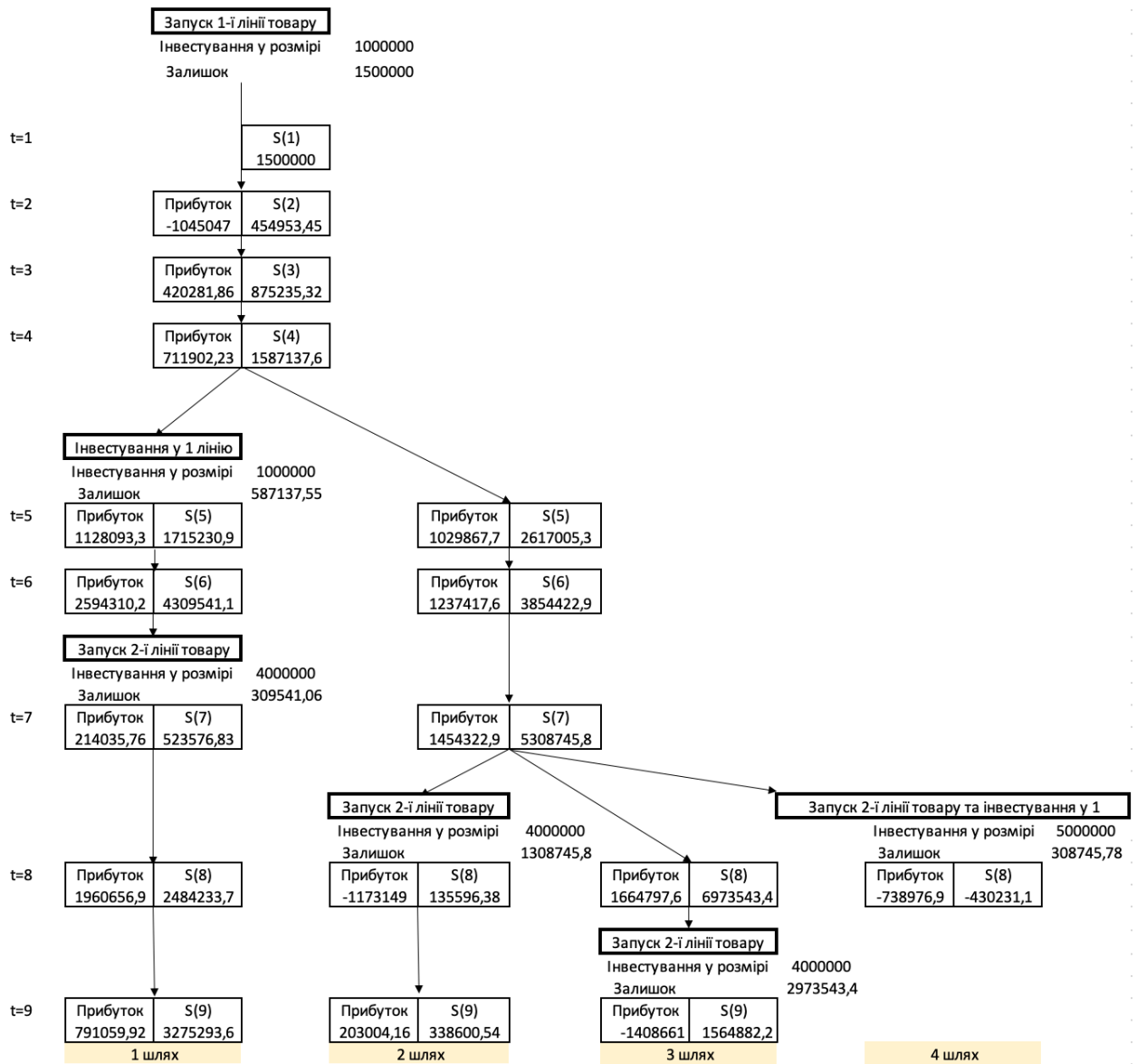


Рисунок 2.12 – Дерево рішень для реалізації одного товару за стратегією «Зростання-спад», а другого-«Бум»

Аналогічно із попереднім сценарієм, для останнього четвертого шляху на рис. 2.11 не виконується умова

$$S(t) > 0, \quad t = 1 \dots T + 1,$$

тому інвестування таким чином є недоцільним.

Отримаємо наступну динаміку фінансового капіталу для трьох інших шляхів:

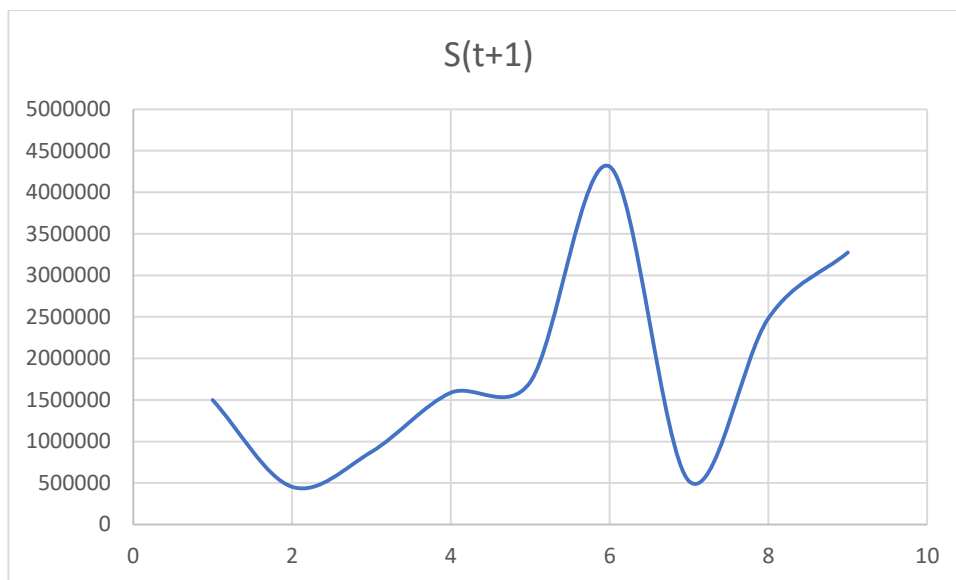


Рисунок 2.13 – Динаміка фінансового капіталу за першим шляхом

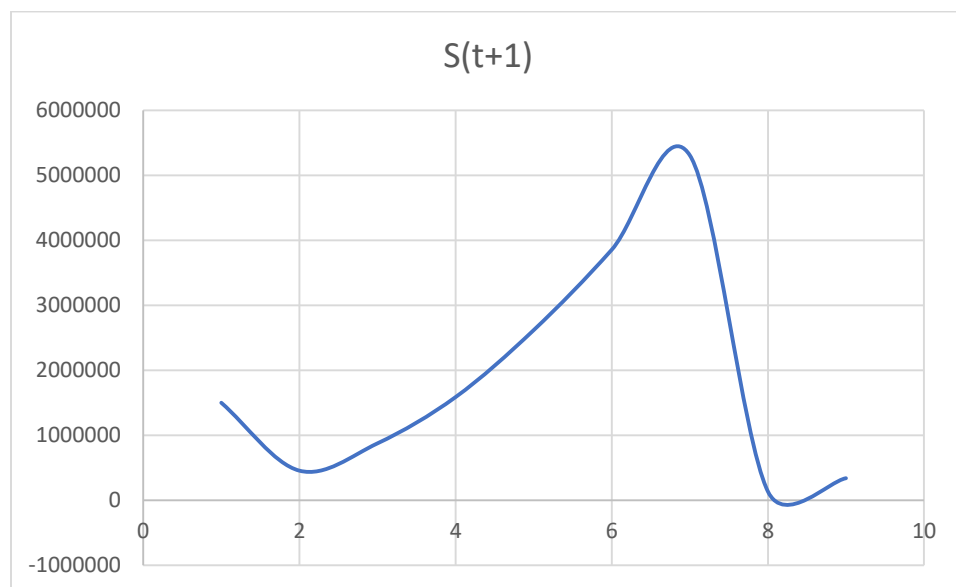


Рисунок 2.14 – Динаміка фінансового капіталу за другим шляхом

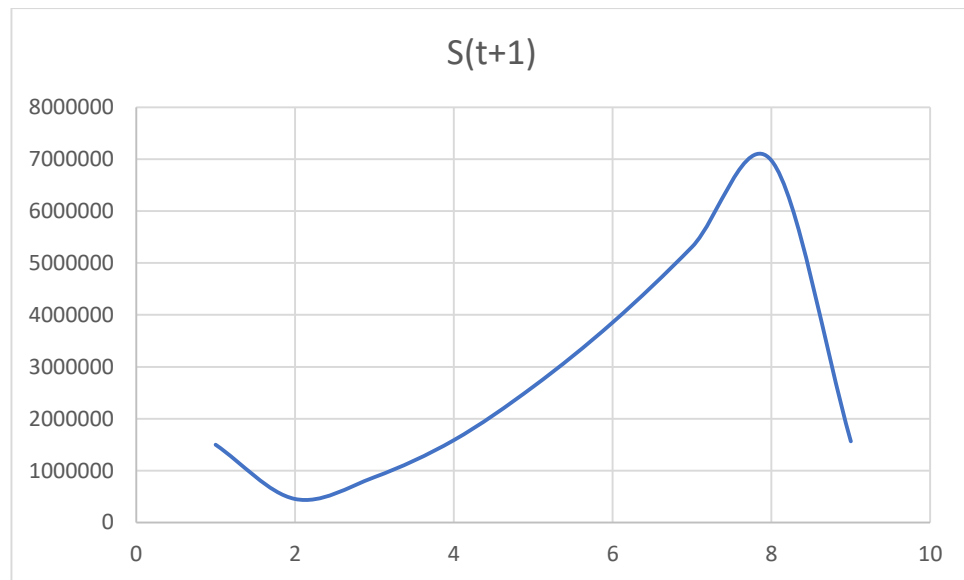


Рисунок 2.15 – Динаміка фінансового капіталу за третім шляхом

Застосовуючи цільову функцію

$$S(T+1) + \sum_{t=1}^T \left(n_1(t)J_1(t)(1 - \mu_1(T+1-t)) + n_2(t)J_2(t)(1 - \mu_2(T+1-t)) \right) \rightarrow \max,$$

оцінимо найефективніші стратегії вкладення.

Таблиця 2.2 – результати реалізації моделі

Сценарій продаж № шляху	«Бум» і «Бум»	«Зростання-спад» і «Бум»
1	2	3
1 шлях	10,9 млн. грн.	9 млн. грн.
2 шлях	5,9 млн. грн.	5 млн. грн.
3 шлях	7,2 млн. грн.	6,3 млн. грн.

2.5 Висновки до розділу 2

У другому розділі роботи було розроблено та реалізовано економіко-математичну-модель інноваційно-інвестиційної діяльності ПрАТ «Київська кондитерська фабрика “Roshen”» з урахуванням таких параметрів як ціна товару, відрахування на інвестиційну діяльність підприємства та рекламу. Модель було застосовано при різних можливих варіантах реалізації товару, в залежності від його популярності серед споживачів (попиту на нього): для сценаріїв продажу «Бум» та «Зростання-спад», а також їх комбінації. Було побудовано дерево рішень з ключовими варіантами розгортання інвестиційної діяльності.

За результатами реалізації було виявлено якої стратегії слід притримуватися підприємству та яким чином змінювати параметри керування для досягнення найбільшого прибутку.

ВИСНОВКИ

У даній роботі було зроблено спробу розробити оптимальну стратегію інноваційної діяльності підприємства в сучасних умовах України, враховуючи фактор ціни, витрати на рекламу та інвестиційну діяльність підприємства. Для досягнення цього, спочатку було проаналізовано теоретико-методологічну базу поняття інноваційної та інвестиційної діяльності підприємства.

В роботі було створено економіко-математичну модель, яка призначена для формування оптимального розподілу інвестиційних ресурсів між інноваційними проектами для зниження рівня фінансового ризику, а також ефективного використання обмежених інвестиційних коштів підприємства з максимізацією фінансового капіталу, враховуючи витрати суб'єкту господарювання.

Термін, з якою окупиться проект залежить від початкових інвестицій та моделі розвитку продажів товару (попиту на нього). Чим більше попит на товар, тим швидше окупиться лінія.

Практична цінність роботи полягає у тому, що ефективне управління інвестиціями є необхідним для розвитку сучасних підприємств, а створена модель вирішує головні проблеми для досягнення такої задачі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Кілінська О.С., Кравчук Н.І., Куцмус Н.М. Ринок кондитерської продукції в Україні: тенденції та перспективи розвитку. Економіка АПК. 2018 №11 С.29-43.
2. Мартиновський В.С. Сучасний стан і перспективи розвитку кондитерської галузі України. Економіка харчової промисловості 2014 №2(22)
3. Рибак М.О. Стан та перспективи розвитку кондитерської галузі в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/238.pdf>
4. Донцул А., Однолько В. Аналіз ринку кондитерських виробів України: проблеми та перспективи розвитку
5. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
6. Елементи солодкого життя: особливості українського ринку кондитерських виробів / Аналіз ринку. Замовити аналіз ринку на Pro-Consulting [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/elementy-sladkoj-zhizni-osobennosti-ukrainskogo-rynka-konditerskih-izdelij>
7. <https://www.smida.gov.ua>
8. Karagianni, V., Papagrigoriou, A., Kalantonis, P., Chalikias, M. & Drosos, D. (2017). Entrepreneurship and innovation: Current aspects. In Tourism, Culture and Heritage in a Smart Economy, Springer, Cham.
9. Ендовітський, Д.А., Гіляровська, Л.Т. (2003). Інвестиційний аналіз в реальному секторі економіки. Москва: Фінанси і статистика.
10. Лапін, А.Н. (2010). Стратегічне управління сучасної організації. Управління персоналом, 2, 63-71.

11. Дмитрієнко А.О., Бояринова К.О. Організаційно-економічне забезпечення підвищення інноваційної активності підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/35484/1/Dmytriienko_bakalavr.pdf
12. Сухоцька С.М. Аналіз економіко-географічного потенціалу підприємства методами теоретико-графового моделювання [Електронний ресурс] / С.М. Сухоцька // Матеріали II туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт у 2017/18 н.р. / [за ред. проф. В.М. Вовка]. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – С. 136-139. – Режим доступу : http://www.cyber.lviv.ua/data/2018_zbirnyk.pdf
13. Ермасов, С.В. (2006). Інвестиційний менеджмент. Москва
14. Управління інноваційною діяльністю підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.abacademies.org/articles/management-of-an-enterprise-innovative-activity-6848.html>
15. Еластичність попиту за доходом [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/8fdc8dfe-c9e2-a730-9e63-43cbb5471870/00139084759399235.htm>
16. Цінова еластичність (еластичність попиту від ціни) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://buklib.net/books/24543/>
17. Тарасов А. Мікроекономіка Лекція 5 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/201332922>
18. Ярандін В.А. Продуктові інновації в сегменті кондитерських виробів преміум-класу
19. Маслова Т.Д, Вожук С.Т., Ковалик Л.Н. Маркетинг. — СПб.: Питер, 2008. — С. 180.
20. Дослідження концепції життєвого циклу товару: застосування для відновлення капіталу; оцінка в телефонній галузі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/38901226.pdf>

21. Wasson, C. R. Dynamic Competitive Strategy and Product Life Cycles. 3rd ed. Austin, TX: Austin Press, 1978.
22. Теорія життєвого циклу: детальний огляд. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://powerbranding.ru/tovar/zhiznennyj-cikl/#fff>
23. Колеснева Е.П. Товарная политика предприятия отрасли. — Минск: ИВЦ Минфина, 2007. — С. 35
24. Основні різновиди кривих життєвого циклу товару. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stud.com.ua/163646/menedzhment/osnovni_riznovidi_krivih_zhittye_vogo_tsiklu_tovaru
25. Використання логістичної кривої для оцінки вартості компанії на ринку, що розвивається. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ecsocman.hse.ru/data/401/879/1219/47_62_vypusk5.pdf
26. Крива Гомперца і логістична крива . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studopedia.ru/1_130003_krivaya-gompertsya-i-logisticheskaya-krivaya.html
27. Розрахунок NVP інвестиційного проекту. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://msfo-dipifr.ru/formula-rascheta-npv-investitsionnogo-proekta-eto-prosto/>
28. Е.С. Вентцель. Теорія ймовірності – Москва, 2006. – С. 520
29. Потік випадкових подій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stratum.ac.ru/education/textbooks/modelir/lection28.html>
30. А.Ф. Терпугов, Н.П. Щирова. Математична модель впливу реклами на продаж однорідних товарів.
31. М.В. Сілаєва, А.М. Сілаєв. Попит то пропозиція – Нижній Новгород, 2006. – С.12
32. Амортизація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Амортизація>

ДОДАТОК А

РОЗРАХУНОК ТЕРМІНІВ ОКУПНОСТІ ДЛЯ ПЕРШОГО ПРОЄКТУ

Таблиця А.1 – Термін окупності за першим сценарієм

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
в 3 міс																
1700	1391,84228	1139,54408	932,979781	763,859239	625,39505	512,03016	419,214839	343,224081	281,00811	230,069982	188,365369	154,220521	126,265083	103,377106	84,6380162	69,2957468
-1600	-532,59373	-177,28505	-59,013068	-19,643744	-6,5388343	-2,1765889	-0,7245235	-0,2411729	-0,0802795	-0,0267227	-0,0088952	-0,002961	-0,0009856	-0,0003281	-0,0001092	-3,635E-05
100	859,248546	962,259025	873,966714	744,215495	618,856216	509,853571	418,490315	342,982908	280,92783	230,043259	188,356474	154,21756	126,264097	103,376778	84,637907	69,2957104
100	808,704514	852,381697	728,631724	583,959803	457,030374	354,382146	273,768099	211,174254	162,792472							

Таблиця А.2 – Термін окупності за другим сценарієм

L	1700															
	1,1															
	0,2															
Z	1416,66667	1593,88815	1663,14369	1687,55155	1695,83593	1698,61163	1699,5376	1699,84605	1699,94875	1699,98294	1699,99432	1699,99811	1699,99937	1699,99979	1699,99993	

ДОДАТОК Б

РОЗРАХУНОК ТЕРМІНІВ ОКУПНОСТІ ДЛЯ ДРУГОГО ПРОЄКТУ

Таблиця Б.1 – Термін окупності за першим сценарієм

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1000	670,320046	449,328964	301,194212	201,896518	135,335283	90,7179533	60,8100626	40,762204	27,3237224	18,3156389	12,2773399	8,22974705	5,16564442	3,69786372	2,47875218	1,661!
-900	-331,0915	-121,80175	-44,808362	-16,484075	-6,0641523	-2,230877	-0,8206938	-0,3019164	-0,1110688	-0,0408599	-0,0150315	-0,0055298	-0,0020343	-0,0007484	-0,0002753	-0,000
100	339,228549	327,527209	256,38585	185,412443	129,271131	88,4870763	59,9893689	40,4602876	27,2126536	18,274779	12,2623084	8,22421726	5,51453012	3,69711534	2,47847686	1,661!
100	319,273928	290,127908	213,750548	145,486642	95,4677868	61,5044039	39,2438604	24,911361	15,7692285	9,96696069	6,29439376					

Таблиця Б.2 – Термін окупності за другим сценарієм

[illegible]

ДОДАТОК В

РОЗРАХУНОК ФІНАНСОВОГО КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ПРОДАЖАХ ЗА ПЕРШИМ СЦЕНАРІЄМ

Таблиця В.1 – розрахунок фінансового капіталу за сценарієм продажів
«Бум» для першого шляху інвестування

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TR1(t)	260000	292525,354	305235,782	309715,343	311235,771	311745,194	311915,136	311971,746	311990,595
TR2(t)	242857,143	296386,238	322539,605	333361,17	337527,19	339086,102	339663,224	339876,029	339954,383
ω	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
β	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
alpha1	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0,03	0,02	0
alpha2	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,08	0,06	0,04	0,02
l1	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
l2	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
lц	1	1,044	1,038	1,086	1,057	0,997	1,01	1,007	0,998
r1	0	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
r2							0	-0,05	-0,06
lambda1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
lambda2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
P1	55	55	55	55	55	55	55	55	55
P2	46	46	46	46	46	46	46	46	46
P01	45	45	45	45	45	45	45	45	45
P02	36	36	36	36	36	36	36	36	36
J1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
J2	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000
n1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
n2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R1(t)	1,3	18001,105	22088,6508	34714,9042	61650,1366	111076,051	156416,863	183724,241	
R2(t)	1,3	36001,105	42479,4345	61610,8009	100582,883	169314,643	143917,446	147230,255	
Tr1*...	12101,8182	120941408	157957674	256852687	467254001	859279072	1233342755	1475584269	6814,4702
TR2*	0	0	0	0	0	0	1381496579	1353549212	7009,41596
summ1	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000	0
summ2							1386853,62	1386853,62	1447875,18
Q1(t)	12101,8182	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000	6814,4702
Q2(t)							1386853,62	1386853,62	7009,41596
S(t+1)	1500000	442898,182	863662,255	1576143,14	2606670,55	3844811,61	5299615,03	282827,404	1097309,7

Таблиця В.2 – розрахунок фінансового капіталу за сценарієм продажів
«Бум» для другого шляху інвестування

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TR1(t)	260000	292525,354	305235,782	309715,343	311235,771	311745,194	311915,136	311971,746	311990,595
TR2(t)	242857,143	296386,238	322539,605	333361,17	337527,19	339086,102	339663,224	339876,029	339954,383
ω	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
β	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
alpha1	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0,03	0,02	0
alpha2	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,08	0,06	0,04	0,02
l1	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
l2	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
lц	1	1,044	1,038	1,086	1,057	0,997	1,01	1,007	0,998
r1	0	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
r2						0	-0,05	-0,06	-0,07
lambda1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
lambda2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
P1	55	55	55	55	55	55	55	55	55
P2	46	46	46	46	46	46	46	46	46
P01	45	45	45	45	45	45	45	45	45
P02	36	36	36	36	36	36	36	36	36
J1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
J2	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000
n1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
n2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
R1(t)	1,3	18001,105	22088,6508	34714,9042	61650,1366	90778,0496	146779,492	129989,514	
R2(t)	1,3	36001,105	42479,4345	61610,8009	100582,883	140317,498	127451,202	108333,522	
Tr1*...	12101,8182	120941408	157957674	256852687	467254001	702255874	1157352749	1044014879	6814,4702
TR2*	0	0	0	0	0	1344651451	1170979426	995957168	7009,41596
summ1	350000	350000	350000	672975,956	672975,956	672975,956	672975,956	672975,956	322975,956
summ2						1382693,06	1382693,06	1382693,06	1443531,55
Q1(t)	12101,8182	350000	350000	672975,956	672975,956	672975,956	672975,956	672975,956	6814,4702
Q2(t)						1382693,06	1382693,06	1382693,06	7009,41596
S(t)	1500000	442898,182	863662,255	1576143,14	1704896,14	4317082,06	545614,546	2850480,46	5110402,36

Таблиця В.3 – розрахунок фінансового капіталу за сценарієм продажів
«Бум» для третього шляху інвестування

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TR1(t)	260000	292525,354	305235,782	309715,343	311235,771	311745,194	311915,136	311971,746	311990,595
TR2(t)	242857,143	296386,238	322539,605	333361,17	337527,19	339086,102	339663,224	339876,029	339954,383
ω	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
β	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
alpha1	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0,03	0,02	0
alpha2	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,08	0,06	0,04	0,02
l1	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
l2	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
lц	1	1,044	1,038	1,086	1,057	0,997	1,01	1,007	0,998
r1	0	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
r2							0	-0,05	-0,06
lambda1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
lambda2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
P1	55	55	55	55	55	55	55	55	55
P2	46	46	46	46	46	46	46	46	46
P01	45	45	45	45	45	45	45	45	45
P02	36	36	36	36	36	36	36	36	36
J1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
J2	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000
n1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
n2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R1(t)	1,3	18001,105	22088,6508	34714,9042	61650,1366	111076,051	156416,863	183724,241	
R2(t)	1,3	36001,105	42479,4345	61610,8009	100582,883	169314,643	143917,446	128070,408	
Tr1*...	12101,8182	120941408	157957674	256852687	467254001	859279072	1233342755	1475584269	6814,4702
TR2*	0	0	0	0	0	0	1381496579	1177405655	7009,41596
summ1	350000	350000	350000	350000	350000	350000	632208,585	632208,585	282208,585
summ2							1386853,62	1386853,62	1447875,18
Q1(t)	12101,8182	350000	350000	350000	350000	350000	632208,585	632208,585	6814,4702
Q2(t)							1386853,62	1386853,62	7009,41596
S(t)	1500000	442898,182	863662,255	1576143,14	2606670,55	3844811,61	5299615,03	-31000,839	2643823,77

ДОДАТОК Г

РОЗРАХУНОК ФІНАНСОВОГО КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ПРОДАЖАХ ЗА ДРУГИМ СЦЕНАРІЄМ

Таблиця Г.1 – розрахунок фінансового капіталу за сценарієм продажів
«Бум» та «Зростання-спад» для першого шляху інвестування

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TR1(t)	1000	151921,09	174680,07	159758,57	136372,38	113507,4	93549,52	76797,423	62944,836
TR2(t)	242857,14	296386,24	322539,6	333361,17	337527,19	339086,1	339663,22	339876,03	339954,38
ω	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
β	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
alpha1	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0,03	0,02	0
alpha2	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,08	0,06	0,04	0,02
l1	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
l2	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
lц	1	1,044	1,038	1,086	1,057	0,997	1,01	1,007	0,998
r1	0	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,13	0,12
r2							0	-0,05	-0,06
lambda1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
lambda2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
P1	55	55	55	55	55	55	55	55	55
P2	46	46	46	46	46	46	46	46	46
P01	45	45	45	45	45	45	45	45	45
P02	36	36	36	36	36	36	36	36	36
J1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
J2	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000
n1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
n2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R1(t)	1,3	18001,105	22273,406	35085,536	62189,384	111767,04	157159,19	184442,69	
R2(t)	1,3	36001,105	42802,756	62227,368	101443,28	170378,3	144821,56	148173,69	
Tr1*...	46,545455	62810112	91151948	133905241	206524755	314812467	368244726	351496373	1289,4765
TR2*	0	0	0	0	0	0	1,39E+09	1,362E+09	7009,416
summ1	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000	0
summ2							1386853,6	1386853,6	1447875,2
Q1(t)	46,545455	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000	1289,4765
Q2(t)							1386853,6	1386853,6	7009,416
S(t+1)	1500000	454953,45	875235,32	1587137,6	2617005,3	3854422,9	5308745,8	135596,38	338600,54
							1308745,8		
	1 лін						4 лін		

Таблиця Г.2 – розрахунок фінансового капіталу за сценарієм продажів
«Бум» та «Зростання-спад» для другого шляху інвестування

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TR1(t)	1000	151921,088	174680,072	159758,565	136372,384	113507,4	93549,5197	76797,4235	62944,8356
TR2(t)	242857,143	296386,238	322539,605	333361,17	337527,19	339086,102	339663,224	339876,029	339954,383
ω	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
β	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
alpha1	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16
alpha2	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,08	0,06	0,04	0,02
l1	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
l2	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
lц	1	1,044	1,038	1,086	1,057	0,997	1,01	1,007	0,998
r1	0	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,13	0,12
r2						0	-0,05	-0,06	-0,07
lambda1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
lambda2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
P1	55	55	55	55	55	55	55	55	55
P2	46	46	46	46	46	46	46	46	46
P01	45	45	45	45	45	45	45	45	45
P02	36	36	36	36	36	36	36	36	36
J1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
J2	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000
n1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
n2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
R1(t)	1,3	18001,105	22273,406	35085,5358	62189,3837	96984,4708	221429,884	208278,706	
R2(t)	1,3	36001,105	42802,756	62227,3678	101443,28	141381,156	128160,739	108936,628	
Tr1*...	46,5454545	62810112,1	91151948,2	133905241	206524755	273174959	518838635	396920964	1289,47646
TR2*	0	0	0	0	0	1354844346	1177498378	1001501749	7009,41596
summ1	350000	350000	350000	672975,956	672975,956	672975,956	672975,956	672975,956	322975,956
summ2						1382693,06	1382693,06	1382693,06	1443531,55
Q1(t)	46,5454545	350000	350000	672975,956	672975,956	672975,956	672975,956	672975,956	1289,47646
Q2(t)						1382693,06	1382693,06	1382693,06	7009,41596
S(t)	1500000	454953,455	875235,316	1587137,55	1715230,89	4309541,06	523576,826	2484233,7	3275293,62
				587137,551		309541,063			
	1 лін			1 лін		2 лін			

Таблиця Г.3 – розрахунок фінансового капіталу за сценарієм продажів
«Бум» та «Зростання-спад» для третього шляху інвестування

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TR1(t)	1000	151921,088	174680,072	159758,565	136372,384	113507,4	93549,5197	76797,4235	62944,8356
TR2(t)	242857,143	296386,238	322539,605	333361,17	337527,19	339086,102	339663,224	339876,029	339954,383
ω	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
β	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
alpha1	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0	0,02	0
alpha2	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,08	0,06	0,04	0,02
l1	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
l2	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
lц	1	1,044	1,038	1,086	1,057	0,997	1,01	1,007	0,998
r1	0	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,13	0,12
r2							0	-0,05	-0,06
lambda1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
lambda2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
P1	55	55	55	55	55	55	55	55	55
P2	46	46	46	46	46	46	46	46	46
P01	45	45	45	45	45	45	45	45	45
P02	36	36	36	36	36	36	36	36	36
J1	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
J2	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000
n1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
n2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R1(t)	1,3	18001,105	22273,406	35085,5358	62189,3837	111767,035	157159,194	133585,315	
R2(t)	1,3	36001,105	42802,756	62227,3678	101443,28	170378,301	144821,556	129013,844	
Tr1*...	46,5454545	62810112,1	91151948,2	133905241	206524755	314812467	368244726	254576819	1289,47646
TR2*	0	0	0	0	0	0	1390175285	1186079017	7009,41596
summ1	350000	350000	350000	350000	350000	350000	632208,585	632208,585	282208,585
summ2							1386853,62	1386853,62	1447875,18
Q1(t)	46,5454545	350000	350000	350000	350000	350000	632208,585	632208,585	1289,47646
Q2(t)							1386853,62	1386853,62	7009,41596
S(t)	1500000	454953,455	875235,316	1587137,55	2617005,3	3854422,93	5308745,78	-294382,98	1275768,63
							308745,78		
	1 лін						1,2 лін		