

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

До захисту допущено:
Завідувач кафедри
_____ Володимир КАПУСТЯН
«___» _____ 2020 р.

**Дипломна робота
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою «Економічна кібернетика»
спеціальності 051 «Економіка»
на тему: «Формування стратегії просування нового лікарського
препарату в умовах ризику»**

Виконала:
студентка IV курсу, групи УК–61
Лось Тетяна Сергіївна
Керівник:
проф., д. т. н., проф.,
Іваненко Віктор Іванович
Рецензент:
доц., к. е. н., доц.,
Черненко Наталя Олександрівна

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

Київ – 2020 року

**ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ
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

Завідувач кафедри

_____ Володимир КАПУСТЯН

«___» _____ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу студенту
Лось Тетяні Сергіївні**

1. Тема роботи «Формування стратегії просування нового лікарського препарату в умовах ризику», керівник роботи Іваненко Віктор Іванович, доктор технічних наук, професор, затверджені наказом по університету від «06» квітня 2020 р. № 955-с
2. Термін подання студентом роботи 11 червня 2020 р.
3. Вихідні дані до роботи: нормативні, науково-дослідницькі, літературні, інформаційні та інші матеріали, що стосуються просування нового лікарського препарату в умовах ризику: статистичні матеріали, методи економіко-математичного моделювання, програмне забезпечення для забезпечення результатів.
4. Зміст роботи: дослідження різноманітних стратегій виведення та просування нових лікарських препаратів та створення економіко-математичної моделі для вибору оптимальної стратегії просування лікарського препарату в умовах ризику.
5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо) : презентація роботи.
6. Дата видачі завдання 06 квітня 2020 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення актуальності теми	07.04.20–10.04.20	
2	Дослідження предметної області	11.04.20–15.04.20	
3	Критичний огляд джерел	16.04.20–20.04.20	
4	Дослідження стану ринку	21.04.20–25.04.20	
5	Економічна постановка задачі	26.04.20–02.05.20	
6	Збір даних	02.05.20–09.05.20	
7	Побудова економіко-математичної моделі	10.05.20–18.05.20	
8	Розв'язок моделі	19.05.20–25.05.20	
9	Аналіз отриманих результатів	26.05.20–01.06.20	
10	Формулювання рекомендацій та висновків	02.06.20–04.06.20	
11	Оформлення роботи	04.06.20–07.06.20	
12	Підготовка презентації	07.06.20–09.06.20	

Студентка

Тетяна ЛОСЬ

Керівник

Віктор ІВАНЕНКО

РЕФЕРАТ

У цій дипломній роботі проаналізовано фармацевтичний ринок України, а також за допомогою економіко-математичного моделювання було здійснено вибір оптимальної стратегії просування нового препарату на ринку України. Крім того, розглянуто передумови ринку, в яких працюють сучасні фармацевтичні компанії та проаналізовано недоліки та переваги фармацевтичного ринку в Україні. Метою даної роботи є визначення стратегії оптимального просування нового лікарського засобу на ринку України в умовах ризику.

Також було встановлено, що український фармацевтичний ринок досить стрімко розвивається, але в ньому не вистачає інновацій. В сучасних підприємствах всі інвестиції ідуть на модернізацію технологічних процесів, а не на виробництво нових оригінальних лікарських препаратів. Саме через це у іноземних виробників кращі показники імпорту лікарських засобів.

Для моделювання попиту на новий лікарський препарат було обрано модель Басса, яку потім було доповнено. Ця модель досить популярна у сфері інновацій, бо вона проста в моделюванні та зазвичай дає точні результати. Було досліджено нові препарати, які виходили на ринок останні роки. В ході дослідження було виявлено, що лише 1 із 64 нових препаратів фармацевтичної компанії був оригінальним лікарським препаратом, а не генеричним лікарським засобом. Його і було взято для дослідження.

Дипломна робота має обсяг 64 с., 2 розділи, 5 таблиць, 12 рисунків, 1 додаток, 40 джерел. Ключові слова: фармацевтичний ринок, стратегія просування, дифузія інновацій, модель Басса, економіко-математичне моделювання, повторні продажі, оптимальне керування.

ABSTRACT

In this thesis the pharmaceutical market of Ukraine is analyzed, and also with the help of economic and mathematical modeling the choice of the optimal strategy of promotion of a new drug on the market of Ukraine was carried out. In addition, the preconditions of the market in which modern pharmaceutical companies operate are considered and the disadvantages and advantages of the pharmaceutical market in Ukraine are analyzed. The purpose of this work is to determine the strategy of optimal promotion of a new drug on the market of Ukraine in conditions of risk.

It was also found that the Ukrainian pharmaceutical market is developing quite rapidly, but it lacks innovation. In modern enterprises, all investments go to the modernization of technological processes, rather than the production of new original drugs. That is why foreign manufacturers have better indicators of drug imports.

To model the demand for a new drug, the Bass model was chosen, which was then supplemented. This model is quite popular in the field of innovation because it is easy to model and usually gives accurate results. New drugs that have been on the market in recent years have been studied. The study found that only 1 of the 64 new drugs of the pharmaceutical company was an original drug and not a generic drug. It was taken for research.

Thesis has a volume of 65 pages, 2 parts, 5 tables, 12 figures, 1 appendix, 40 sources. Key words: pharmaceutical market, promotion strategy, diffusion of innovations, Bass model, economic-mathematical modeling, repeated purchases, optimal management.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	10
1.1 Характеристика фармацевтичного ринку України	10
1.2 Дослідження методів просування нового лікарського препарату на ринку	15
1.3 Проблеми фармацевтичного ринку України	21
1.4 Аналіз дифузії інновацій	28
Висновки за розділом 1	32
2 ПОБУДОВА МОДЕЛІ ТА СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ НОВОГО ЛІКАРСЬКОГО ЗАСОБУ В УМОВАХ РИЗИКУ	33
2.1 Обґрунтування необхідності побудови моделі дифузії інновацій. Модель Ф. Басса	33
2.2 Реалізація класичної моделі Басса в AnyLogic	37
2.3 Моделювання ускладненої моделі Басса враховуючи повторні покупки	40
2.4 Розв'язання ускладненої моделі Басса використовуючи середовище Matlab	49
2.5 Обґрунтування оптимальної стратегії просування в умовах ризику	53
ВИСНОВКИ	55
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	57
ДОДАТОК А Лістинг коду Rundeopt.m	61

ВСТУП

Сьогодні для багатьох підприємств стоїть гостре питання залучення нових покупців. Великі компанії витрачають мільйони на рекламу, аби тільки про їхню продукцію говорили. А як щодо фармацевтичних компаній?

У сучасного маркетингу нема галузей економіки, які не можна було б просувати. Реклама може бути у будь-якого продукту, просто комплекс маркетингу та подача реклами може відрізнитись. Рушієм продажів нового лікарського засобу також є реклама. Підприємство інвестує великі кошти в R&D (R&D – дослідження та розробка) нових препаратів, але це може бути марним, якщо не використовувати жодного методу просування. Проте компанія не готова інвестувати в маркетинг необдуманно, маркетингові витрати повинні бути оптимальними, зокрема це є однією з найголовніших проблем фармацевтичних компаній .

Якщо маркетингові витрати обґрунтовані, то міркуючи логічно, чим вище будуть витрати на маркетинг, тим ефективнішим буде просування, а значить і прибуток буде більшим. Основною задачею фірм стоїть максимізація прибутку, а цього не реалізувати без впровадження маркетингових комунікацій. Проте в фармації маркетингові комунікації дещо відрізняються від тих, які ми звикли зустрічати в інших сферах.

В результаті аналізу наукових досліджень, теоретичних та практичних напрацювань на дану тему, я сміливо можу зробити висновок, що якісних та обґрунтованих джерел є досить мало. Навіть представлені напрацювання потребують узагальнення та систематизації. Це показує те, що ця робота є актуальною і, можливо, запустить подальші дослідження на дану тему. Можна виділити Е. Роджерса та Ф. Басса, бо вони досліджували життєвий цикл товару та дифузії інновацій в цілому. В умовах пандемії коронавірусу, та спричиненої ним кризи, для підприємств ще критичніше необхідний інструмент оптимізації просування на фармацевтичному ринку. Адже

оптимально сформований рекламний бюджет зможе зробити даний препарат впізнаваним, допоможе охопити цільовий сегмент ринку, підвищити лояльність споживачів до даного бренду лікарських засобів, мінімізувати ризики при просуванні продукту на ринку і, як висновок максимізувати прибуток.

Мета даного дослідження – виведення нового лікарського засобу на ринок та аналіз фармацевтичного ринку в цілому.

Завдання дослідження – охарактеризувати та проаналізувати фармацевтичний ринок України. Обґрунтувати комплекс маркетингу, необхідний для просування нового препарату. Модифікувати економіко-математичну модель для оптимізації рекламного бюджету. обґрунтувати суму інвестування у маркетингове просування, визначити ризики просування нового препарату на українському ринку.

Об’єкти дослідження – новий лікарський препарат, який збирається вийти на цей ринок.

Предмет дослідження – методи та моделі просування нового лікарського засобу на ринку України.

У ході виконання дипломної роботи при аналітичному дослідженні фармацевтичного ринку та нового препарату, що тільки збирається вийти на ринок, були застосовані такі методи, як статистичний аналіз, пошук інформації у мережі Інтернет, порівняння та аналіз експертних думок. При обґрунтуванні побудови економіко-математичної моделі була використана модель дифузії інновацій Ф.Басса. Для побудови економіко-математичних моделей були застосовані такі методи, як оптимальне керування, економіко - математичне моделювання, принцип максимуму. Для розрахунків були застосовані програмний пакет AnyLogic, пакет оптимізації Matlab, та пакет MSExcel.

Практичне значення одержаних результатів полягає в необхідності впровадження та оптимізації маркетингових комунікацій на фармацевтичному підприємстві. На ринку України виготовляється дуже

велика кількість наукоємких лікарських засобів, проте вони коштують значно дешевше ніж імпорвні аналоги.

Тому найголовнішою проблемою сучасних фармацевтичних підприємств можна виділити конкуренцію з імпортними лікарськими засобами по якості та ціні.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Характеристика фармацевтичного ринку України

Фармацевтика є однією з найуспішніших галузей економіки в Україні. Українські компанії все частіше демонструють стрімкий розвиток, а деколи і стрибкоподібний, як наприклад після кризи у 2014 році.

Історія українських фармацевтичного ринку, починається ще в радянські часи, як і, в цілому, всієї економіки України. Велика кількість фармацевтичних заводів — це радянські гіганти, такі як Дарницький хіміко-фармацевтичний завод, Київський хіміко-фармацевтичний завод та інші. Але ресурсів, що залишились не вистачило компаніям для стрімкого розвитку на просторах нашої держави. Саме конкуренція стала рушійною силою фармацевтичного ринку та сприяла найбільшим корпораціям досягти того статусу, який вони мають сьогодні.

Основними видами діяльності фармацевтичної галузі України є виробництво медикаментів і ліків, медичних виробів призначення, гуртова та роздрібна торгівля, спеціалізоване зберігання препаратів та подальше розповсюдження через канали створених мереж розподілу (аптечні мережі).

Фармацевтичний ринок є одним із високорозвинених, але, водночас, і досить конкурентних. У нього входять міжнародні компанії та багато інших виробників, включаючи місцевих. Загальні правила конкуренції на даному ринку регулюється законами України, але у зв'язку з специфікою галузі є набагато жорсткішими ніж на інших ринках.

Виробничі можливості фармацевтичної галузі України — близько 1500–3500 брендів лікарських засобів. Українські фармацевтичні компанії

виробляють медичні препарати усіх форм (рідкі, тверді, гелі, порошки, тощо). Найбільш поширеними по групах є протизастудні засоби, знеболюючі препарати, серцево-судинні препарати, вітамінні препарати, антибіотики, препарати для лікування респіраторної та ендокринної систем та засоби для нормалізації роботи системи шлунково-кишкового тракту.

В основному, в даній галузі випускаються генеричні лікарські засоби, так звані генерики. Це лікарські засоби, на формулу яких вже вийшов термін дії патентного захисту і який може відтворити будь-яка компанія, у якої вистачить технологічних можливостей.

Україна, відповідно до класифікації Міжнародного валютного фонду, входить до складу країн, що розвиваються, а це означає що українське населення має низьку купівельну спроможність, відповідно до даних Державної служби статистики. Рівень купівлі фармацевтичної продукції на одну людину досить низький, а саме найнижчий в Європі і третій за величиною серед країн пострадянського простору. Динаміка фармацевтичного ринку прямо пропорційна купівельній спроможності населення. Згідно зі статистикою, звичайний українець в 2016 р споживав лікарських засобів на суму, що не перевищує 80 дол. США, в 12 разів меншу, ніж мешканець США. При середньому рівні доходів, громадянин України не готовий щомісячно витратити на ліки суму більшу ніж 120 гривень. Наступною рисою українського фармацевтичного ринку, яка по праву вважається найважливішою та ще характерна для ринків пострадянського простору – це істотне переважання препаратів, які виготовлені в Україні у натуральному виразі, а саме в упаковках, в той час як в грошовому вираженні переважають імпорتنі препарати.

Водночас інтенсивно розвиваються вітчизняні підприємства, що випускають лікарські засоби, які відповідають іноземним аналогам за якістю, але є більш доступним. Проте, не зважаючи на це конкуренція за споживача існує та набуває жорстких обертів. Тому вітчизняним компаніям важливо постійно покращувати якість продукцію та збільшувати витрати на

просування.

Виведення на ринок інноваційних продуктів – продовжує бути однією із найважливіших цілей фармацевтичних компаній.

Фармація з точки зору просування – доволі специфічна галузь. У ній присутній принцип лідерів думок, якими є фармацевти та лікарі. Тому ключовим завданням маркетингу в фармації є робота з цими лідерами думок. При якісній роботі з лікарями та фармацевтами, продажі препарату значно зростуть, адже саме від призначень лікарів та рекомендації фармацевтів, буде залежати рішення пацієнта про покупку.

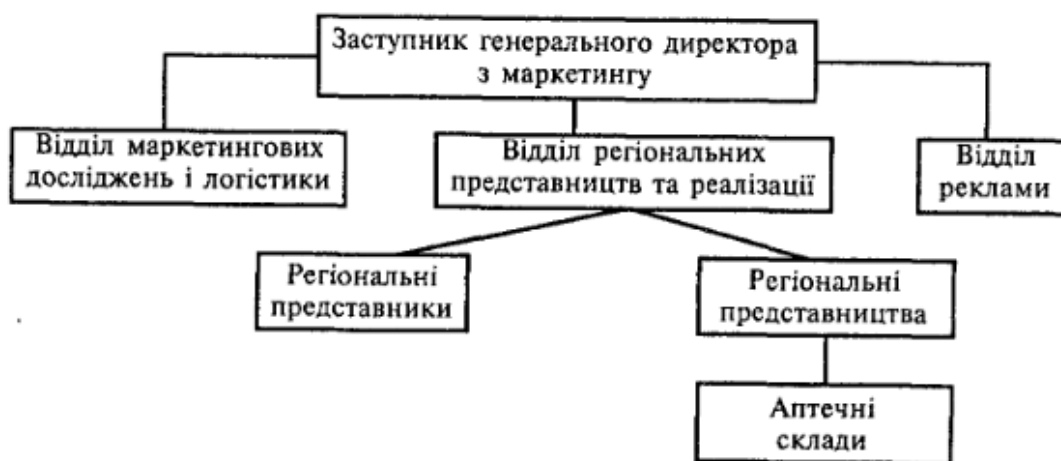


Рисунок 1.1 – Організаційна структура представницької мережі вітчизняних фармацевтичних фірм

Згідно з українським законодавством, реклама лікарських засобів, що продаються виключно за рецептом, поза спеціалізованими виставками та виданнями – заборонена, тому всі маркетингові комунікації в такому випадку будуть спрямовані лише на лікарів. Проте участь у спеціалізованих виставках та у спеціальних виданнях також може зацікавити споживачів, хоч імовірність цього доволі мала, але все ж вона існує. Лояльність лікаря до препарату відіграє важливу роль в просуванні, бо без рецепту лікаря, навіть за великого бажання, пацієнт просто не в змозі купити ліки.

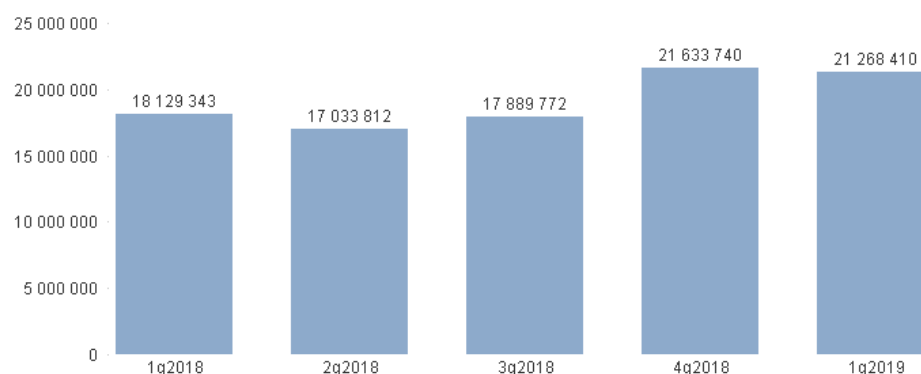


Рисунок 1.2 –Зображення динаміки фармацевтичного ринку у млн. грн з 2018 по 1 квартал 2019 роки

Проаналізувавши ринок дистрибуції лікарських засобів в Україні, було встановлено, що фармацевтичний ринок і у минулому році, є високо концентрованим – близько 80% від усіх постачань ліків припадає на три найбільші компанії (БАДМ, Оптіма-Фарм, Вента.ЛТД). У той же час це збільшує ризики менших фармацевтичних виробників від контрагентів та дещо зменшує рівень диверсифікації.

Ринок є досить конкурентним якщо розглядати його з національної точки зору. Лише 115 компаній в Україні мали ліцензію на дистрибуцію та виробництво лікарських препаратів. Проте прибутковими були лише 77% з цієї кількості. Деякі журналісти стверджують, що на найбільші 10 компаній по кількості постачань, за даними ЗМІ, припадало близько третини загальних продажів на українському фармацевтичному ринку. В той же час, лідерство на вітчизняному ринку займала компанія «Фармак», якій належала першість по продажах на вітчизняній мережі аптек.

Таблиця 1.1 – Динаміка продажів на фармацевтичному ринку України серед найбільших постачальників

№	Компанія	Продажі (тис. грн.)	К-ть уп (шт.)
1	Фармак ОАО	1 364 143	22 845 168
2	Артеріум Корпорація	897 409	21 276 076
3	Sanofi (Франція)	837 705	5 370 581
4	Дарниця	804 003	38 928 367
5	Teva (Ізраїль)	786 427	7 383 073
6	Berlin-Chemie (Німеччина)	665 169	4 482 166
7	KRKA d.d. Novo Mesto (Словенія)	632 833	4 582 623
8	Київський вітамінний завод	606 202	14 283 013
9	Юрія-Фарм	599 485	22 823 347
10	Дельта Медікал	559 212	4 015 742
11	«Здоров'я» Група компаній	554 844	13 770 341
12	Кусум Фарм	527 830	5 400 601
13	Sandoz (Швейцарія)	515 299	3 026 769
14	Acino (Швейцарія)	494 183	4 427 988
15	Takeda (Японія)	366 654	1 859 207
16	Reckitt Benckiser Healthcare International (Великобританія)	361 483	4 212 510
17	GlaxoSmithKline Consumer Healthcare (Великобританія)	342 248	3 529 703
18	Servier (Франція)	339 593	1 860 778
19	Bayer Consumer Health (Швейцарія)	336 359	2 114 486
20	Борщагівський ХФЗ	320 552	8 804 968

Пропозиція українських фармацевтичних компаній не змінилась, тому

сміливо можна стверджувати, що істотних змін у пропозиції лікарських засобів у 1 кварталі 2019 року не відбулось. Проте ступінь концентрації ринку змінилась – її значення трохи знизилось. Тому, якщо підсумувати проведений аналіз ринку, у 2019 році пропозиція лікарських засобів, здійснена першою десяткою найбільших фармацевтичних компаній сягала майже третину, а точніше 32%.

1.2 Дослідження методів просування нового лікарського препарату на ринку

Впроваджуючи новий препарат на фармацевтичний ринок, маркетинговий департамент може прийняти три різні стратегії його просування на ринку: масовий, цільовий та диференційований маркетинг.[1]

Масовий маркетинг зосереджується на широкому споживчому ринку через єдиний базовий маркетинговий план без сегментації ринку. У фармацевтичній практиці маркетингові компанії використовують просування лікарських засобів широкого застосування (антибіотики тощо). До них відносяться симптоматичні препарати, які застосовуються для лікування різних порушень функціональних систем організму, для яких характерні подібні явища, але окремі етіології (анальгетики, снодійні та ін.).

Основним принципом масового маркетингу є максимізація збуту, що явно знижує собівартість на одиницю продукції та на збут одиниці продукції. Це дозволяє компанії значно зменшити ціну на лікарський препарат та створити більш гнучку цінову стратегію. Великі компанії використовують саме цю стратегію, адже масовий маркетинг можливий лише за значних витрат. Однак потреби деяких сегментів ринку можуть залишатися незадоволеними. Зі зростанням потужності ринку та зростанням конкуренції

такий підхід стає менш продуктивним.

Цільовий маркетинг спрямований на конкретний комплекс маркетингу для задоволення якогось конкретного сегмента ринку.[1]

Цільова маркетингова стратегія особливо ефективна для малих або спеціалізованих підприємств, які виробляють продукцію суто під конкретні цілі в обмеженій кількості. Вибір такої стратегії буде можливим і для фармацевтичних компаній, які обслуговують клієнтів в спеціалізованому для того місці, наприклад в лікарнях (онкологічних, кардіохірургічних, хірургічних пацієнтів тощо).

Ця стратегія досить ризикована, її потрібно використовувати лише в крайніх випадках. Якщо обраний сегмент не спрацює, або не виправдає закладених очікувань – компанія понесе збитки. Тому багато компаній ставлять ставки на диверсифікацію виробництва та зосередження на кількох сегментах, що буде описано саме в третій стратегії просування на ринку.

Диференційований маркетинг передбачає охоплення уже не одного, а кількох сегментів ринку та розробку окремого маркетингового комплексу для кожного з них.[1] Це знижує рівень ризику для компанії, як у випадку стратегії цільового маркетингу та значно скорочує негативні економічні наслідки несприйняття в сегменті. В той же час, стратегія диференційованого маркетингу дає змогу досягти збільшення продажів та більш глибокої пенетрації у кожному із обраних ринкових сегментів. Ця стратегія здається найоптимальнішою для препаратів специфічної дії, або для препаратів, що вибірково взаємодіють з різними функціональними органами людини.

Фактори, які слід враховувати при виборі стратегії захоплення ринку:

- Обмеження маркетингової кампанії. При обмеженості ресурсів цільовий маркетинг є найбільш оптимальною стратегією.
- Однорідність ринку. Масовий маркетинг більше підходить для однорідних продуктів широкого вжитку (бинт, гумові рукавички), а стратегія диференційованого або концентрованого маркетингу є

більш прийнятною для препаратів специфічної дії, які вибірково діють на конкретні органи людини.

- Життєвий цикл лікарського засобу. При першому виході нового препарату на ринок, доцільно запропонувати лише одну лікарську форму препарату. Тому більш оптимальними стратегіями будуть диференційований або цільовий маркетинг.
- Однорідність ринку. Якщо у споживачів сталі побажання на рахунок ліків, вони систематично купують однакову кількість фармацевтичної продукції протягом певного періоду часу, мають подібні переконання та відгукуються на стимулювання маркетингу, то найоптимальнішою стратегією буде масовий маркетинг.
- Стратегії просування конкурентів. Якщо конкурентами застосовується стратегію диференційованого або цільового маркетингу, то стратегія масового маркетингу завдасть великих збитків. Якщо ж конкурентами застосовується масове просування, компанія може отримати користь від сегментованого просування, типу цільового та диференційованого маркетингу.

Відповідно до вищезазначених факторів компанія обирає свою подальшу політику просування на ринку, відповідно до степені однорідності ринку, життєвого циклу препарату, поведінки конкурентів, тощо.

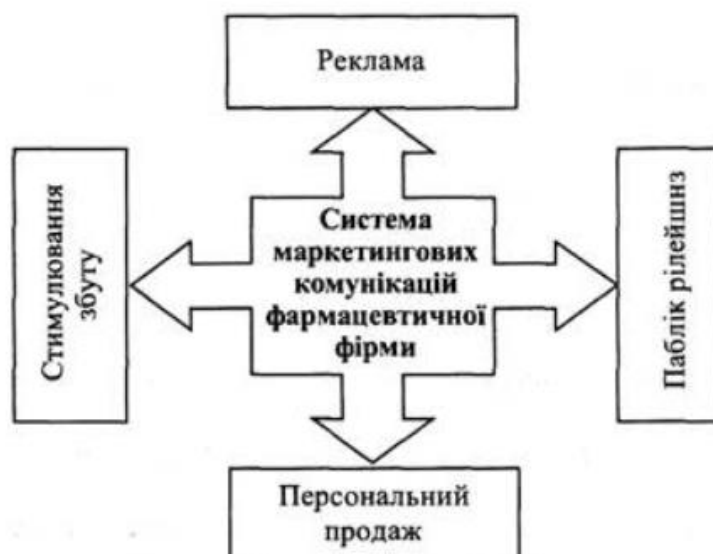


Рисунок 1.3 – Складові системи маркетингових комунікацій фармацевтичного підприємства

Після вибору стратегії необхідно провести чи не найкорисніший інструмент маркетингу – SWOT-Аналіз. Це дасть змогу більш точно охарактеризувати препарат на та підібрати конкретні особливості просування в стратегії маркетингу.

SWOT-Аналіз для препаратів фармацевтики передбачає дослідження чотирьох основних показників, таких, як:

- Сильні сторони – переваги препаратів над конкурентними ЛЗ в одній фармакологічній групі. Вони включають вдосконалений механізм дії, розширення спектру корисних властивостей та оптимізований спосіб введення.
- Слабкі сторони – висока вартість, побічні ефекти, небажана процедура введення, препарат новинка і тому ризикований для покупки тощо.
- Можливості – позитивний ефект від препарату, приємний смак, аромат, цікава упаковка та інші властивості препарату, які можна використовувати в рекламі.
- Загрози – загроза для життя, побічні ефекти, неможливість використовувати з деякими лікарськими засобами в парі, тощо.

Основна частина діяльності фірм складається з впровадження нового продукту або інновації на ринок. Однак ця діяльність представляє значну кількість ризику для фірми, адже запуск нового продукту на ринок – досить непередбачувана діяльність. Початкова фаза пенетрації на ринок є критичним моментом для майбутнього моделювання дифузії інновації (нового ЛЗ). Швидкий і істотний зліт продажів може гарантувати конкурентну перевагу, створити хвилю заразного споживання і тим самим визначить, чи препарат стане хітовим чи повністю провальним. Маркетингова діяльність, а саме

маркетингове просування може підтримувати ці найважливіші фази дифузії інновацій. Зокрема, значна частина маркетингових зусиль – промоція, яка спрямована на стимулювання початкової дифузії нового лікарського засобу. Незважаючи на великі зусилля, спрямовані на рекламне планування, і незважаючи на те, що стратегічний план просування безперечно позитивно впливає на криву дифузії, місія залишається надзвичайно складною і складно передбачуваною.

Зі зростанням витрат на розробку нових лікарських засобів, зростанням конкуренції та скороченням часу до пікових продажів важливість отримання права на продаж лікарських препаратів ніколи не була такою великою.

По мірі зростання впливу споживача і нових методів терапії націлюють на менші групи пацієнтів із складними потребами, розробляти та виконувати переможну стратегію запуску стає все складніше. Було проаналізовано фактичні та прогнозні продажі нових лікарських засобів, затверджених у США між 2012 та 2017 роками, та виявлено широку варіативність у запуску. У перший рік більше третини всіх препаратів (36 %) не виправдали очікувань ринку. У той же час значна частка (26 %) значно перевищила очікування.[2]

Більшість нових лікарських засобів продовжують розпочату траєкторію доходності. Близько 70 % препаратів, які втрачають очікування при запуску, продовжують це робити і в наступні роки, і близько 80 % препаратів, які відповідають вимогам або перемагають очікування, продовжують це робити і надалі.

Три характеристики препарату сильно пов'язані з задоволенням або побиттям очікувань ринку:

Продукти, отримують першочерговий огляд Управлінням з контролю за продуктами харчування та ліками (FDA). Ці продукти, як правило, вирішують високі незадоволені потреби на ринку, процес затвердження регуляторів, як правило, відбувається швидше, а важіль для ціноутворення

виробників може бути більшим, ніж у категоріях ліків із чітко встановленим рівнем догляду. Препарати, що випускаються великими компаніями, мають низьку ефективність порівняно зі своїми аналогами. Ця різниця справедлива навіть тоді, коли ми враховуємо характеристики продукту, найбільш пов'язані з високими показниками запуску. Цьому можуть сприяти кілька можливих факторів: функціональні перешкоди, які заважають великим компаніям розвивати чіткий фокус та всебічну експертизу в певній галузі хвороби, підхід до впровадження одного розміру та стимули, що створюють напругу між функціональними та підприємницькими цілями.

Три найпоширеніші причини відсутності очікувань успішного запуску:

- Обмежений доступ на ринок (недостатньо виробничих можливостей для входу на ринок)
- Недостатнє розуміння потреб ринку (неможливість або недоцільність використання конкретного препарату в протоколі хвороби пацієнта)
- Погана диференціація продукту (наприклад, пропозиція продукту не достатньо переконлива, або рецептура продукту мала більше загроз, які не компенсувалися додатковою клінічною вигодою, на думку клієнтів)

Хоча аптечні компанії можуть не мати можливості контролювати кожен препарат при запуску, багато факторів, що сприяють відсутності очікувань, можуть бути пом'якшені ретельним плануванням та дисциплінованим виконанням. Деякі з цих підходів включають:

- Стратегічне планування від початку до кінця: Визначення сегменту, в якому компанія може бути лідером на ринку, будування довгострокових відносин та беззаперечна перевага над конкурентними лікарськими засобами. Забезпечення багатофункціонального вкладу у відповідність до потреб ринку та

вирівнювання функціональних та підприємницьких цілей навколо цих потреб.

- Стратегія портфоліо: Розробка жорсткої методології для визначення ймовірності технічного, регуляторного та ринкового успіху кожного препарату. Перегляд стимулів, щоб мінімізувати протиріччя між функціональними та підприємницькими цілями та заохочувати сміливі рішення.
- Інноваційні підходи до ринкової розвідки та залучення зацікавлених сторін: Використовуйте нові інструменти для більш точного та ефективного розміщення та сегментації ринку. Пошук ранньої інформації про профілі цільових продуктів та включення їх у дизайн клінічних випробувань.
- Дисциплінарне виконання: встановлення крос-функціонального підходу до запуску препарату, який врівноважує форс-мажори. Чітке формулювання пропозиції щодо вартості клієнта та точки розмежування за типами та сегментами клієнтів. Контроль ефективності, використовуючи послідовні показники у всьому асортименті продукції.

1.3 Проблеми фармацевтичного ринку України

Фармацевтична промисловість – це специфічна галузь, тому що вона працює задля здоров'я людини, а не прибутку. Фармацевтичні компанії повинні виробляти дієві продукти з доведеною ефективністю та безпекою. Держава повинна забезпечувати громадянам безперешкодний доступ до лікарських засобів та частково їх компенсувати. Лідери фармацевтичного ринку повинні тісно співпрацювати з меншими підприємствами з метою

забезпечення дієвих лікарських засобів для пацієнта. Проблеми вітчизняного виробництва медичних препаратів можна розділити на дві категорії – макроекономічні та мікроекономічні.

Головною проблемою макроекономіки фармацевтичного ринку є навіть не проблема самого ринку, а проблема держави в цілому. В Україні відсутній фондовий ринок, що унеможлиблює інвестувати у фармацевтичну галузь. А відсутність інновацій у фармацевтиці – це унеможливлення запуску нових інноваційних препаратів, та недостатні клінічні випробування генериків. В Україні не існує механізму, відповідно до якого громадяни могли б інвестувати в розвиток фармацевтичних компаній, купуючи привабливі акції бажаного підприємства.

В нашій країні немає транснаціональних компаній-виробників ліків. Всього 5 фармацевтичних компаній постачають та виробляють лікарських засобів на загальну суму 100 млн грн та вище. Тому гостро стоїть проблема реструктуризації та оптимального розподілу фінансових можливостей фармацевтичних компаній. Вони не в змозі виділити необхідні фінансові ресурси для реалізації інноваційних проєктів, таких як випуск та клінічні дослідження нових препаратів. Українські фармацевтичні компанії вкладають незначну частку в модернізацію та гармонізацію продукції зі стандартами GMP. Їм не вистачає фінансових ресурсів для дослідження та розробки інноваційних препаратів, маркетингових досліджень ринку, торгівлі медичними препаратами та їх реалізацією. Відповідно до вищезазначеного, українська фармацевтична спільнота займається виробництвом неоригінальних відтворених препаратів, але через відсутність в Україні системи рецептурних препаратів виробник має проблему створення ефективного портфоліо ліків.

На даний момент у нас ринкова економіка. Проте пережитки, які залишилися з часів соціалізму – величезна проблема, що підгальмовує розвиток нинішніх фармацевтичних компаній. Колишній СРСР, до складу якого входила і, власне, Україна – мав замкнений та підконтрольний державі

ринок. Тому в деяких власників колишніх фармацевтичних підприємств складається хибне враження про те, що вони матимуть змогу вести бізнес без переймання досвіду більш розвинених країн. До того ж в нашому пострадянському суспільстві досі фігурує думка, що в керуванні фармацевтичним підприємством важливим є не обґрунтовані та перевірені засади менеджменту та маркетингу, а командно-адміністративні методи управління, саме через це ми маємо таке відставання по обсягам виробництва продукції від західних сусідів. Саме через це, постає важлива умова найму добросовісного персоналу який знайомий зі стандартами GMP, особливостями маркетингу лікарських засобів, принципами сучасної ринкової економіки, та методам вільної конкуренції.

Зрозуміло, що добре навчений персонал буде ефективним, і якщо кожен працівник глибоко знає свої функціональні обов'язки, вони усвідомлюють, що несуть чітку особисту відповідальність за надану йому робота та добросовісне ведення звітності та підзвітності. Для отримання необхідної інформації про сучасні технології менеджменту та маркетингу необхідно забезпечити курси підвищення кваліфікації та тренінгів для вищих адміністративних одиниць, яке на себе візьмуть консалтингові спеціалісти.

Очевидно, що ця думка є помилкова: якщо ви хочете стати фармацевтичною компанією на європейському рівні, то ніби ви повинні мати «європейські» продажі ліків, що вимірюються сотнями мільйонів євро. А оскільки українські фармацевтичні компанії не мають таких ресурсів, вони кажуть, що їм немає на чому зосередитись у своїй щоденній роботі в порівнянні зі світовими виробниками. Історія та багаторічний досвід сучасних транснаціональних компаній можуть бути дуже повчальною для багатьох вітчизняних виробників. Переважна більшість із них розпочали як малі компанії, але завдяки збалансованій стратегії розвитку вони змогли досягти значних економічних успіхів.

Приєднання України до Світової організації торгівлі (СОТ) неминуче вплине на постачання лікарських засобів для населення, а також на

конкурентоспроможність вітчизняних виробників. Український фармацевтичний ринок вже насичений препаратами вітчизняного та іноземного виробництва. Після вступу України до СОТ нам слід очікувати дешевших імпорتنих препаратів за рахунок зниження тарифів на їх імпорт. Це автоматично означатиме підвищення конкурентоспроможності іноземної продукції. Для того, щоб український виробник вижив і розвивався в умовах жорсткої конкуренції, він вже повинен значно покращити якість лікарських засобів та зробити їх дешевшими.

Перш за все, необхідно припинити виробництво лікарських препаратів з активних фармацевтичної сировини яка є сумнівної якості. При лабораторному аналізі придбаного діючого фармацевтичного елементу необхідно використовувати ті методи якісного та кількісного аналізу сторонніх речовин, які мають необхідну чутливість для виявлення небезпечних домішок та рекомендовані згідно законодавства України та провідних країн. Слід уникати використання лікарських засобів для аналітичних процедур, які є менш чутливими, ніж ті, які рекомендують відповідні фармакопеї.

Відтворені медичні препарати повинні бути еквівалентними оригінальному лікарському засобу. Обов'язкові дослідження для дослідження біодоступності генеричних лікарських засобів повинні бути запроваджені у вітчизняному виробництві лікарських засобів.

Що стосується лікарських оригінальних препаратів, то їх ефективність та безпеку повинні бути продемонстровані з точки зору наглядних досліджень та експериментів.

Ще одна важлива проблема полягає в тому, що не всі відтворювані препарати є генериками, загалом. Та умова, що лікарський засіб містить високоякісний активний фармацевтичний інгредієнт, є необхідною, але не достатньою умовою для класифікації лікарських засобів як генерика. Біоеквівалентність відтвореного препарату препарату для порівняння є достатньою умовою. Тому дослідження біоеквівалентності та біодоступності

відтворених (генеричних) лікарських засобів має стати нормальним явищем для вітчизняних виробників. Це, у свою чергу, забезпечить задоволення пацієнтів та лікарів генеричними лікарськими засобами та не буде змушувати українців купувати дорогі оригінальні інноваційні лікарські засоби.

Українська фармацевтика могла би перекваліфікуватись на виробництво життєво необхідних генериків, перелік яких можна знайти на сайті ВООЗ.. Там присутні лише ті генеричні лікарські засоби, ефективність та безпека, яких була досягнута під час рандомізованих плацебо-контрольованих досліджень та протягом лікарської практики. ВООЗ рекомендує застосовувати для лікування доступні лікарські засоби генерики, якщо оригінальний лікарський засіб купити немає можливості за тої умови, що біоеквівалентність та біодоступність першого відповідає оригінальному лікарському засобу. Проте національний портфель життєво необхідних препаратів дещо відрізняється від списку ВООЗ і це питання потребує окремого перегляду.

Необхідно забезпечити систему контролю якості на виробництві, бо звичайного контролю якості не зовсім достатньо для забезпечення якості лікарському препарату. Фармацевтичні підприємства можуть наблизитися до моменту, коли слід дотримуватись стандарту GMP, та впровадити його на виробництво лікарських засобів. Проте коли це точно станеться, неможливо спрогнозувати, бо відсутні будь-які передумови для цього. Тому непогано заробляє те підприємство, яке не модернізує своє виробництво до вищевказаного стандарту, а за старою звичкою випускає сумнівні препарати сумнівної якості яку можна легко реалізувати.

Необхідно знати, що GMP стандарт був розроблений в 60-х роках ХХ століття як один із компонентів комплексу перевірки належної якості ліків. У той час, були виявлені серйозні побічні реакції певних препаратів, які не були зазначені в інструкції, тому ці стандарти захищають населення від продукції неналежної якості. Завдяки цьому GMP – система створює рекомендації до організації та виробництва, яка має за мету викоренити

неякісні ліки з обігу простих споживачів.

Ця система постійно вдосконалюється. Це вигідно як споживачам, так і фармацевтичним підприємствам (кількість позовів до суду, викликаних продажем неякісної фармацевтичної продукції, зменшується). Виробництво лікарських препаратів згідно з стандартом GMP – це насамперед орієнтація та мотивація всієї команди на виробництво високоякісної продукції фармацевтики. Кожен працівник фармацевтичного підприємства повинен бути впевнений, що вони виробляють продукцію високої якості. Ця довіра виникне тоді, коли кожен буде сумлінним у виконанні своїх обов'язків, коли робота добре організована і у них є відповідні матеріальні ресурси та система контролю якості працює належним чином.

Якість кінцевого продукту багато в чому визначається ефективністю системи управління якістю компанії та правильною організацією виробничого процесу. Міжнародні фармацевтичні компанії, які виробляють конкурентоспроможні препарати та продають їх на світовому ринку, прагнуть не лише суворо дотримуватися стандартів GMP, але й впроваджувати та розвивати системи управління якістю у своїх компаніях. Необхідно відрізнити міжнародні стандарти систем управління якістю ISO 9000 (та їх похідні) від стандартів GMP. Система управління якістю базується на принципах тотального управління якістю (TQM) і включає постійне вдосконалення маркетингової діяльності компанії, якість продукції та задоволення потреб усіх зацікавлених сторін: споживачів, постачальників, службовців, власників, компанії в цілому шляхом створення відповідного управління в компанії. Стандарти GMP – це стандарти якості, дотримання яких є гарантією того, що фармацевтична продукція постійно виробляється та перевіряється відповідно до певних стандартів якості, а також відповідає їх призначенню та вимогам, викладеним у торговій ліцензії. Стандарти GMP, таким чином, стосуються власне технологічного процесу, таким чином створюючи передумови для забезпечення правильної якості та безпеки лікарських засобів. Застосування загальних принципів управління якістю та

стандартів GMP створює оптимальні умови для виробництва та збуту високоякісних лікарських засобів.

Як свідчить досвід провідних фармацевтичних компаній світу, застосування систем якості дає змогу підприємствам істотно підвищувати ефективність своєї діяльності, забезпечувати споживачів продукцією та послугами, що відповідають потребам і вимогам законодавства. Створення ефективних систем якості, орієнтованих на впровадження сучасного досвіду в галузі організації та технологій, забезпечує стійке становище підприємств на ринку.

Фармацевтична галузь розвинених країн світу є найбільш «зарегульованою». Цього, на жаль, не можна сказати про українську фармацію, що істотно гальмує її розвиток. Належним чином розроблена регламентація виробничого процесу, заходів щодо забезпечення якості, ліцензування, оптової та роздрібної реалізації ЛЗ тощо, здається, допомогла б українським виробникам піднятися на вищий щабель розвитку.

На сьогоднішній день проблем у вітчизняній фармацевтичній галузі, які потребують негайного вирішення, накопичилося чимало. Безперечно, МОЗ України, ДП «Державний фармакологічний центр» МОЗ України, Державна інспекція з контролю якості лікарських засобів та ін. зробили значний внесок у розвиток регуляторної бази вітчизняної фармацевтичної галузі. Треба усвідомити, що їхні можливості не є необмеженими. Виробники ЛЗ могли б взяти на себе відповідальність за розроблення певних пропозицій щодо подальшого розвитку регуляторної бази галузі, гармонізованих з відповідними нормами ВООЗ та ЄС, і подавати їх на розгляд до відповідних державних структур. Крім того, існує необхідність встановлення зворотного зв'язку з органами державної влади, що допомогло б уникнути розроблення ними неефективної нормативної бази для фармацевтичної індустрії.

Оскільки Україна взяла стратегічний курс на вступ до ЄС, необхідно вже зараз розпочати гармонізацію фармацевтичної галузі з вимогами ЄС. Наприкінці 2001 р. Європейський парламент та Рада ЄС прийняли Директиву

2001/83/ЕЕС «Кодекс Співтовариства з лікарських засобів для людини» (в 2002 р. у видавництві «Моріон» здійснено офіційний переклад даного Кодексу російською мовою та вийшла друком книга «Фармацевтический сектор: основы современного законодательства в Европейском Союзе»), в якому зібрано тексти фактично всіх аналогічних директив, що були прийняті в ЄС, починаючи з 1965 р.

Згаданий вище Кодекс включає директиву про фармацевтичне законодавство (65/65/ЕЕС), а також ряд інших директив, що стосуються вимог до проведення доклінічних та клінічних випробувань ЛЗ, вакцин та імунобіологічних препаратів, радіофармацевтичних засобів, препаратів, що їх отримують з крові та її плазми, до оптової реалізації ЛЗ, до їх реклами, маркування та оформлення анотацій-вкладень, а також до гомеопатичних засобів.

Також треба винести на обговорення широкого загалу фахівців проблему створення механізму державного відшкодування витрат на закупівлю ЛЗ.

1.4 Аналіз дифузії інновацій

Дифузія інновацій – це процес, який описує впровадження інновації (нові продукти, технології, ідеї).

У фізиці термін «дифузія» означає поступовий процес змішування рідин або газів. Якщо крапля фарба капає у склянку води, то через деякий час вода буде рівномірно забарвлена, але відбувається це через деякий час. На швидкість цього процесу впливають різні чинники, наприклад, висока температура сприяє швидшому проходженню дифузії.

Так як і у фізиці термін "дифузія інновацій" підтверджує, що

поширення інновації – поширення нової продукції на ринку, прийняття громадськістю ноу-хау, запуск у виробництві нових технологій промисловості – використовується відносно не швидко. Дифузія інновацій має таке питання за мету – з якою швидкістю буде поширюватись інновація на ринку і як це буде проходити.

Термін "дифузія інновацій" поширився після публікації однойменної книги американським соціологом Е. Роджерсом у 1962 р. [3], хоча подібні ідеї висловив наприкінці XIX – початку XX століття соціолог Жан-Габріель Тард (1890), німецький етнограф. Л. Фробеніус та інші. У своїй книзі Е. Роджерс уточнив результати ранніх досліджень та представив теорію інновацій на особистісному рівні, в організації та суспільстві в цілому.

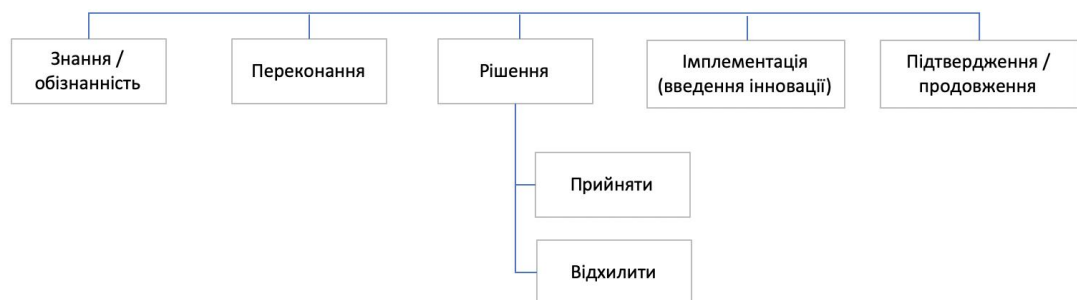


Рисунок 1.4 – Процес прийняття інновації

Інновації можуть поширюватися в соціальній системі лише через її визнання певними елементами системи – споживачами з точки зору запуску нового продукту, бізнесу, коли нові технології поширюються тощо. Е. Роджерс назвав цей процес визнання адаптацією інновацій. Моделювання процесу прийняття рішень про адаптацію до елементів соціальних систем є основою теорії дифузії інновацій.

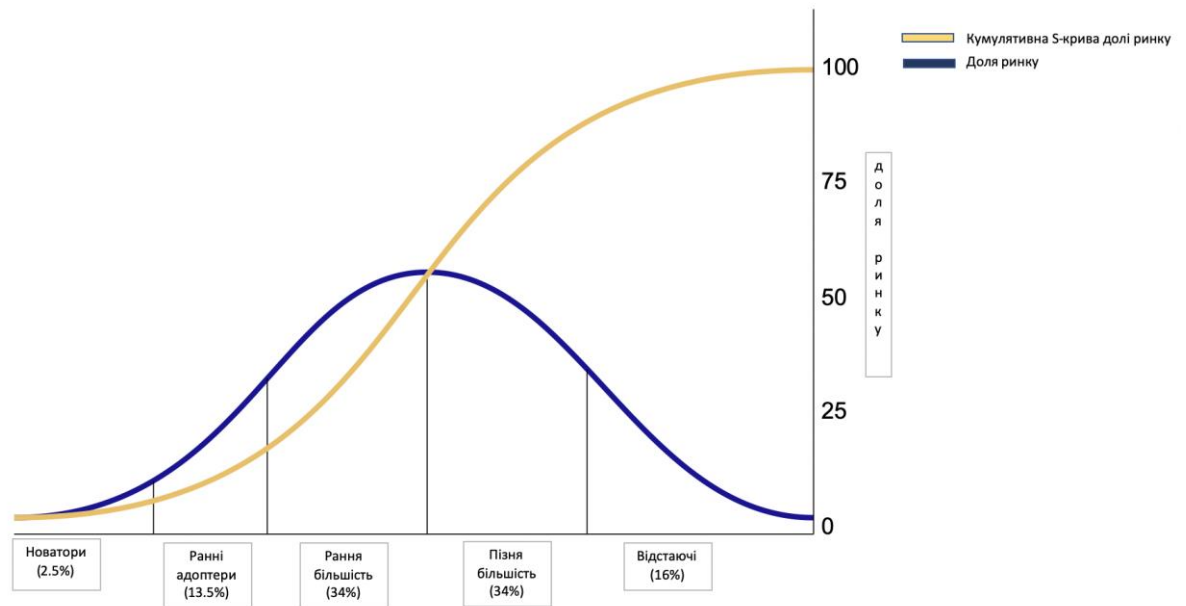


Рисунок 1.5 – Розподіл категорій адоптерів

У деяких випадках інновація поширюється через спілкування у деякій соціальній системі. У цьому контексті необхідно виділити наступні ключові елементи теорії:

- інновація – визначається Е. Роджерсом як "ідея, практична діяльність або об'єкт, який індивід чи інша одиниця адаптації сприймає як щось нове"[3];
- канали зв'язку – засоби для передачі повідомлень від однієї особи до іншої;
- час адаптації – відносна швидкість, з якою адаптуються члени соціальної системи до інновації;
- соціальна система – сукупність взаємопов'язаних одиниць, які вирішують загальні проблеми з метою досягнення спільної мети [3].

Хоч теорія Е. Роджерса і є загальною, елементи соціальної системи залишають свій слід протягом процесу прийняття рішень щодо адаптації інновацій. Зокрема, є дуже важливим фактором, приймається таке рішення примусово чи добровільно, індивідуально чи колективно. На основі цих факторів Е. Роджерс визначає три типи адаптації інновацій:

1. опціональна адаптація – рішення приймається індивідуально на громадських засадах;
2. колективне адаптація – рішення приймається колективно всіма членами
3. авторитарна адаптація – вся соціальна система визначається особами, які мають відповідні повноваження.

Поширення інновацій відбувається поступово серед членів соціальної системи через канали зв'язку для їх адаптації. Що стосується інновацій продукції, то процес прийняття рішення про їх адаптацію можна розділити на п'ять етапів:

1. Знання. Споживач дізнається про існування нового товару, але не вистачає інформації про його корисність. На цьому етапі споживач все ще не вмотивований шукати більше інформації про новий товар.
2. Переконавання. Споживач зацікавлений у новинці та активно шукає інформацію про неї.
3. Придбання. Споживач розглядає всі плюси і мінуси і вирішує, чи купувати новий товар. Оскільки це рішення є особистим і може бути як позитивним, так і негативним, ця фаза є критичною для більшості нових продуктів; багато інновацій товарів ніколи не долали цей бар'єр.
4. Використання. Споживач насолоджується новим продуктом і його корисність тепер може бути визначена на основі особистого досвіду. Якщо він виявиться позитивним, споживач може бути зацікавлений у продовженні використання нового товару.
5. Підтвердження. Споживач вирішує продовжити використання нового товару. Це рішення часто приймається як на індивідуальному, так і на груповому рівнях; використання товару іншими споживачами може послужити підтвердженням споживача правильності його рішення про придбання товару.

Висновки до розділу 1

Було проаналізовано фармацевтичний ринок України та виявлено, що в ньому високий рівень конкуренції та, крім цього, він має стрімку динаміку.

Окрім цього було розглянуто стратегії виведення нового лікарського засобу на ринок, а зокрема стратегії просування нового препарату. Було встановлено, що найоптимальнішою стратегією для маркетингового просування лікарського препарату є стратегія масового та диференційованого маркетингу.

При перегляді загроз фармацевтичного ринку було також виявлено, що хоч і фармацевтична галузь є високодинамічною, у ній не вистачає інновацій. За весь час незалежності, Україна представила лише 154 лікарських засобу інноваційного характеру. Все інше – це генеричні лікарські засоби, крім того, здебільшого сумнівної якості.

Тому фармацевтичній галузі необхідно підігрівати інвестиційний клімат для вітчизняних та іноземних інвесторів і покращувати якість ліків.

2 ПОБУДОВА МОДЕЛІ ТА СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ НОВОГО ЛІКАРСЬКОГО ЗАСОБУ В УМОВАХ РИЗИКУ

2.1 Обґрунтування необхідності побудови моделі дифузії інновацій. Модель Ф. Басса

Останні кілька десятиліть проблема виводу нових лікарських препаратів турбує багатьох українців. У такій ситуації, щоб замовник обрав наш товар серед інших, стає важливо спілкуватися та інформувати про інноваційні особливості та якість, пропоновані через продукт, та створити простір у свідомості клієнтів. Це завдання досягається шляхом просування товару через конкретні проміжки часу. Реклама відіграє головну роль у підвищенні обізнаності покупців про продукт, генерує продажі, а отже, обов'язково будуть існувати повторні покупки. Повторна покупка – важливе явище серед споживачів, яке часто є показником лояльності до бренду. Чим вище значення повторної покупки, можна сказати, що тим краще фірма оперує політикою просування, для підтримки лояльності клієнтів.

Рекламні стратегії часто орієнтовані на потенційний ринок, обраний відповідно до типу товару фірми. Після вирішення цільового ринку здійснюється сегментація ринку для поділу широкого цільового ринку на підмножини споживачів, які мають загальні потреби та пріоритети, а потім розробляються та впроваджуються стратегії для їх орієнтації. Сегментація ринку відіграє важливу роль у розробці маркетингових стратегій. У різних клієнтів різні потреби, і неможливо задовольнити всіх клієнтів, які ставляться до них однаково. Рекламна політика щодо продуктів будується з урахуванням неоднорідності на потенційному ринку. Фірми, які визначають конкретні потреби груп клієнтів, здатні розробити правильну пропозицію для

субмаркетів та отримати конкурентну перевагу перед іншими фірмами. Концепція сегментації ринку з'явилася, коли серед фірм розвивалася орієнтована на ринок думка. Таким чином, сегментація ринку стала складовою частиною ефективного рекламного планування. Він розподіляє ринки на групи потенційних клієнтів на основі географічних, демографічних та психографічних змінних та поведінкових характеристик замовника.

Після завершення процесу сегментації наступним кроком є вибір стратегії просування, які можна реалізувати. Фірма повинна вирішити, чи хочуть вони вибирати конкретні сегментні чи масові (диференційовані) рекламні стратегії. Масова промоція реалізується шляхом трактування ринку як гомогенного та надання загального повідомлення у всіх сегментах за допомогою масової комунікації, ефект якої досягає кожного з сегментів, пропорційно відомий як ефект спектру. Однак уподобання покупців можуть відрізнятися, і те саме пропонування може не впливати на всіх потенційних клієнтів і спонукати їх до прийняття товару. Якщо фірми ігнорують ці відмінності, інша конкуруюча фірма може продавати подібний товар, що обслуговує конкретні групи, і це може призвести до втрати клієнтів. Промоція, що стосується сегменту, визнає цю різноманітну базу клієнтів і враховує різних споживачів у різних сегментах. Тут розміщені відповідно рекламні повідомлення. І масові, і стратегічні стратегії відіграють важливу роль і мають свої переваги. Фірми зазвичай просувають свій товар на ринку як на рівні масових, так і на сегментах. У цій главі ми припускаємо, що еволюція продажів товару відбувається за допомогою масових та диференційованих акцій та будує контрольну модель для визначення рекламної політики, яка максимізує загальний прибуток, обмежений загальним бюджетом. Політика щодо рекламних зусиль формується з використанням принципу максимуму.

Мало хто працював над моделюванням з урахуванням сегментації ринку в рекламних моделях та враховали лише зовнішній вплив на сегментованому ринку з лінійною динамікою.

Найпростіша модель дифузії була обумовлена Ф.Бассом [4]. З моменту роботи Басса модель широко застосовується в теорії дифузії. Основне обмеження цієї моделі полягає в тому, що вона не враховує вплив змінних маркетингу. Багато авторів належним чином модифікували модель Басса для вивчення впливу ціни на дифузії нового продукту [6]. Однак в літературі ще не було досліджено модель оптимального керування для визначення політики просування на сегментованому ринку з урахуванням повторних покупок у продажах шляхом масових та диференційованих промоцій та з урахуванням бюджетного обмеження, що, власне, буде описано нижче.

Будь-які витрати на маркетинг перед запуском препарату – це інвестиції. Тому для моделювання конкретної економіко-математичної задачі може бути використана найпростіша модель дифузії інновацій, складена Бассом.

Великий обсяг літератури з маркетингових досліджень показує, що життєві цикли виробів відповідають схемі S-кривої. Графік S-кривої передбачає, що продажі нових товарів спочатку швидко зростають, але потім темпи зростання поступово зменшуються. [6]

Першою дифузійною моделлю, що використовується в маркетингу, була дифузійна модель Басса. Басс у 1969 припустив, що ймовірність того, що хтось купить що на ринку, є лінійною функцією, яка залежить від кількості попередніх покупок. Він інтерпретував лінійні коефіцієнти моделі як тенденцію до інновацій та наслідування. Ймовірність того, що хтось прийме новий продукт в момент t (якщо припустити, що людина раніше не купувала цей товар), представляється рівнянням: [4]

$$\frac{f(t)}{1-F(t)} = p + qF(t), \quad (2.1)$$

де параметри p і q є коефіцієнтами інновацій та імітації, тоді як $F(t)$ – це функція кумулятивного розподілу (ймовірність прийняття товару в

момент t і $f(t)$ - функція ймовірності випадкової величини t - час прийняття нового товару (адаптація.) [18]

Якщо $F(t)$ диференційовано, воно дорівнює:

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt}, \quad (2.2)$$

тоді рівняння (2.1) може бути переписане як:

$$\frac{dF(t)}{dt} = p + (q-p)F(t) - qF(t). \quad (2.3)$$

Параметр p демонструє зовнішній вплив (зазвичай це засоби масової інформації). Параметр q визначає вплив міжособових каналів (зазвичай це люди, які оточують потенційного адоптера).

Нехай $S(t)$ та $Y(t)$ означають продажі та кумулятивні продажі нового продукту, відповідно, в час t . Нехай m – це загальний потенціал ринку (m визначає всіх потенційних покупців продукту за весь час). Нехай також продажі продукту:

$$S(t) = mf(t). \quad (2.4)$$

Тоді використовуємо рівняння (2.3) та (2.4):

$$S(t) = pm + (q-p)mF(t) - qm(F(t))^2 = pm + (q-p)Y(t) - \frac{q}{m} Y(t)^2. \quad (2.5)$$

Модель Басса може мати дві основні форми кривої:

1) при $q \geq p$ крива адаптації приймає вигнуту форму (Рисунок 2.1):

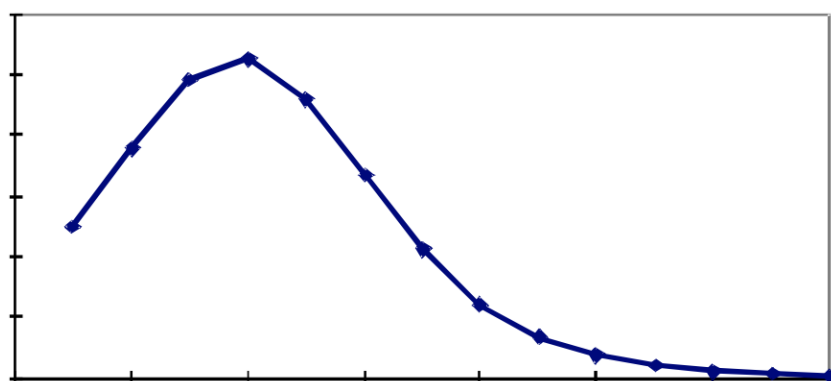


Рисунок 2.1 – Крива адаптації при $q \geq p$

2) при $q \leq p$ крива вигнута вниз (Рисунок 2.2):

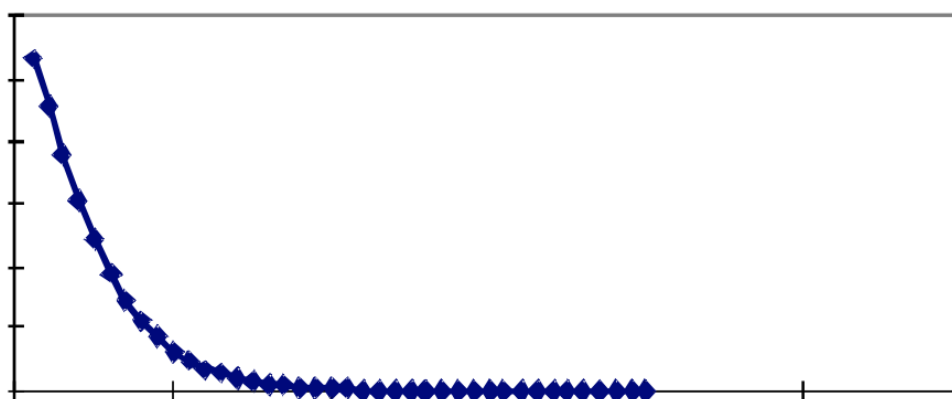


Рисунок 2.2 – Крива адаптації при $q \leq p$

2.2 Реалізація класичної моделі Басса в AnyLogic

Для моделювання найпростішої моделі дифузії інновацій буде використаний програмний продукт AnyLogic. Дане програмне забезпечення дозволяє моделювати системну динаміку за допомогою побудови імітацій.

Для початку будемо 2 змінні накопичувачі та 1 змінну потоку. Це становитиме основу моделі Басса. Крім цього додамо 3 параметри та 2 динамічних змінні.

Нехай вхідними даними моделі будуть реальні значення продажу препарату «Комбі Фрі» від ПрАТ «Фармак».

Таблиця 2.1 – Дані про продаж лікарського засобу «Фрівей Комбі»

t	Кількість упаковок
1	29,8
2	334,15
3	426,05
4	477,89
5	1052,16
6	2468,55
7	3709,97
8	5196,25
9	4204,35
10	4121,14
11	9979,89
12	8314,25

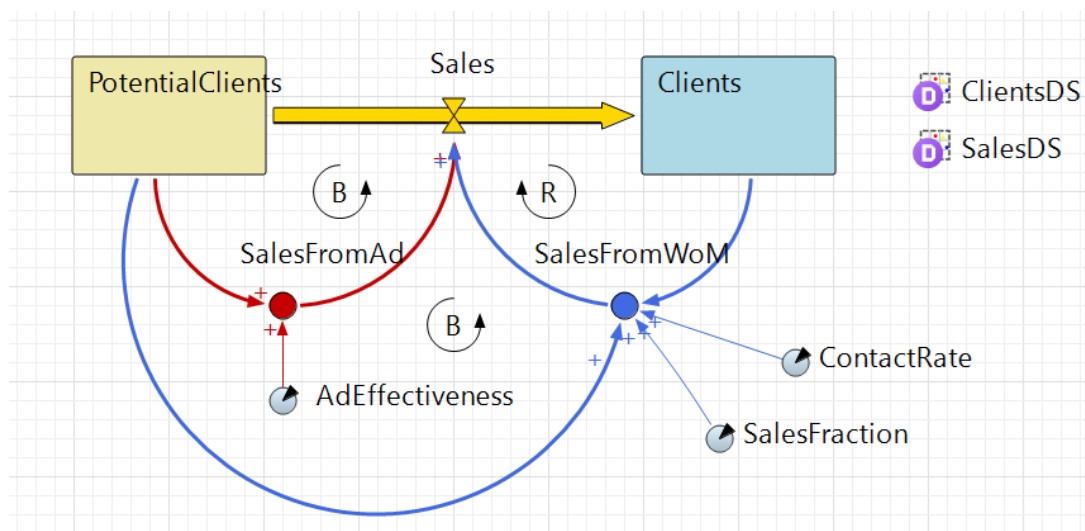


Рисунок 2.3 – Загальний вигляд моделі до запуску

Після того, як ми ввели всі рівняння залежності моделі в AnyLogic, проведемо симуляцію моделі. Для цього натиснемо кнопку «Запуск»

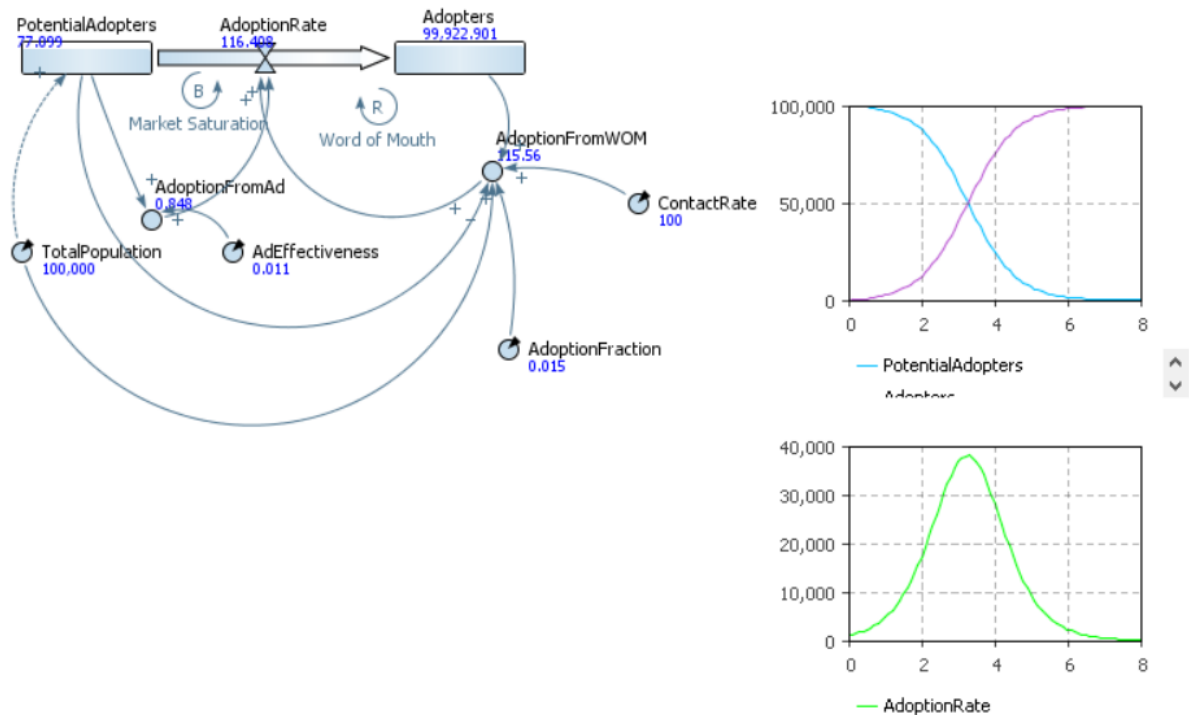


Рисунок 2.4 – Модель Басса після симуляції

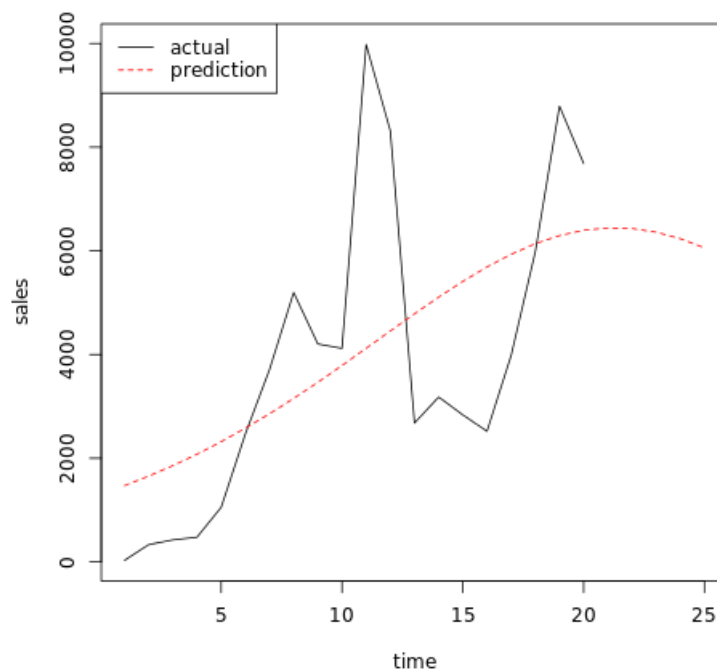


Рисунок 2.5 – Продажі, змодельовані моделлю Басса

Як можна помітити, модель видала нам графіки реакції споживачів на

рекламу та на рекомендації оточуючих.

Модель видала коефіцієнт інновацій моделі Басса ($p = 0,011$), коефіцієнт імітації ($q = 0,015$) та потенціал ринку $M = 77699$ споживачів.

Як висновок, можна підсумувати, що хоч модель і дієва, але її недостатньо для моделювання стратегії просування лікарського засобу в умовах ризику. Коефіцієнти сталі та не показують динаміку зміни реакції на продукт, що не відповідає реаліям. Крім того модель не передбачає повторні покупки, а в фармацевтиці це явище поширене. Тому модель необхідно модифікувати та ускладнити.

2.3 Моделювання ускладненої моделі Басса враховуючи повторні покупки

Ми починаємо наш аналіз, вкладаючи наступне припущення, що $M(>1)$ – це загальна кількість сегментів ринку та дискретна змінна. Сума $\sum_{i=1}^M \bar{X}_i$ позначає загальну кількість потенційних клієнтів товару по всіх сегментах. Фірма одночасно використовує масове та диференційоване просування на ринку, щоб захопити потенційний ринок у кожному сегменті відповідно. Масове просування на ринку досягає кожного сегмента пропорційно, який називається сегмент-специфічним спектром. Нехай $x_i(t)$ буде числом прийняття інновації за часом t для i -го відрізка. Під час процесу дифузії інновацій також можуть відбуватися повторні покупки лікарського засобу, і ті, хто вже спробував препарат одного разу, можуть знову придбати товар. Тому кількість прихильників нового продукту може збільшуватися через першу покупку та повторну закупівлю. Під впливом масового ринку та

диференційованого просування на ринок еволюцію швидкості продажу можна описати наступним диференціальним рівнянням:

$$\frac{dx_i}{dt} = b_i(t)(u_i(t) + \alpha_i u(t)) \left(\bar{X}_i - (1 - g_i)x_i(t) \right), \quad i=1, 2, \dots, M, \quad (2.6)$$

де початкова умова $x_i(0) = x_{i0} \quad \forall i=1, 2, \dots, M$;

α_i – позначає коефіцієнт масового просування ($\alpha_i > 0$, $\sum_{i=1}^M \alpha_i = 1$);

g_i ($0 \leq g_i \leq 1$) – ті, хто піддається повторній покупці, і на повторну покупку впливають усі фактори (як внутрішні, так і зовнішні), що впливають на першу покупку в i – му сегменті на час t ;

$u_i(t)$ – диференційована швидкість рекламних зусиль для i – го сегменту в момент часу t ;

$u(t)$ – швидкість просування рекламних зусиль на масовий ринок за час t ,

$b_i(t)$ – рівень прийняття повторних покупок для i – го сегменту.

$b_i(t)$ може бути представлена або як функція часу, або як функція кількості споживачів даного препарату. Крім того, рівняння (2.6) можна переписати так:

$$\frac{dx_i}{dt} = \left(p_i + q_i \frac{x_i(t)}{\bar{X}_i} \right) (u_i(t) + \alpha_i u(t)) \left(\bar{X}_i - (1 - g_i)x_i(t) \right), \quad i=1, 2, \dots, M, \quad (2.7)$$

де p_i та q_i – коефіцієнти зовнішніх і внутрішніх впливів у i – му сегменті відповідно.

Метою фірми є максимізація теперішньої прибутку в горизонті планування сегментованого ринку шляхом вибору оптимального масових та диференційованих показників рекламних зусиль для фірми. Таким чином, об'єктивну функцію цілі можна представити за допомогою такої функції

$$J = \int_0^T e^{-\gamma t} \left(\sum_{i=1}^M \alpha_i [P_i - C_i(x_i(t))\dot{x}_i(t) - \phi_i(u_i(t))] - \varphi(u(t)) \right) dt \rightarrow \max, \quad (2.8)$$

де $\phi_i(u_i(t))$ і $\varphi(u(t))$ – диференційовані рекламні зусилля на ринку та витрати

на рекламні зусилля масового ринку відповідно;

γ – дисконтований прибуток;

P_i – ціна продажу для i – го сегменту;

$C_i(x_i(t))$ – виробнича собівартість на одиницю для i – го сегменту, тобто безперервна та диференційована з припущенням $C'_i(\cdot) > 0$ і $P_i - C_i(x_i(t)) > 0$.

Під час просування диференційовані та масові стратегії мають обмеження на бюджет. Тому фірми уважно стежать за стратегією просування в усіх сегментах і оптимально розподіляють бюджет на рекламні видатки серед цих сегментів. Бюджетне обмеження для всіх сегментів представлено як:

$$\int_0^T (\sum_{i=1}^M \phi_i(u_i(t)) + \varphi(u(t))) dt \leq W_0, \quad (2.9)$$

де W_0 – це постійні витрати бюджету для всіх сегментів у часі.

Обмеження (2.9) відповідає загальному обмеженню рекламних витрат, що розподіляється серед усіх сегментів. Це обмеження охоплює 1 сегмент і заважає нам просто розв'язати M разів односегментну задачу. Зазначена проблема може бути записана як проблема оптимального керування:

$$J = \int_0^T e^{-\gamma t} (\sum_{i=1}^M \alpha_i [P_i - C_i(x_i(t)) \dot{x}_i(t) - \phi_i(u_i(t))] - \varphi(u(t))) dt \rightarrow \max; \quad (2.10)$$

$$\begin{cases} \frac{dx_i}{dt} = \left(p_i + q_i \frac{x_i(t)}{\bar{X}_i} \right) (u_i(t) + \alpha_i u(t)) \left(\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(t) \right), \quad i=1, 2, \dots, M \\ x_i(0) = x_{i0} \quad \forall i=1, 2, \dots, M \\ \int_0^T (\sum_{i=1}^M \phi_i(u_i(t)) + \varphi(u(t))) dt \leq W_0 \end{cases} \quad (2.11)$$

Для вирішення вищезазначеної задачі теорії оптимального керування ми визначаємо нову змінну стану:

$$W(t) = W_0 - \int_0^t (\sum_{i=1}^M \phi_i(u_i(t)) + \varphi(u(t))) dt. \quad (2.12)$$

Разом з новою змінною стану ми переписуємо вищенаведену систему рівнянь (2.11):

$$J = \int_0^T e^{-\gamma t} \left(\sum_{i=1}^M \alpha_i [P_i - C_i(x_i(t)) \dot{x}_i(t) - \phi_i(u_i(t))] - \varphi(u(t)) \right) dt \rightarrow \max \quad (2.13)$$

$$\begin{cases} \frac{dx_i}{dt} = \left(p_i + q_i \frac{x_i(t)}{\bar{X}_i} \right) (u_i(t) + \alpha_i u(t)) \left(\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(t) \right), i=1, 2, \dots, M \\ x_i(0) = x_{i0} \quad \forall i=1, 2, \dots, M \\ W(t) = - \left(\sum_{i=1}^M \phi_i(u_i(t)) + \varphi(u(t)) \right), W(0) = W_0, W(t) \geq 0 \end{cases} \quad (2.14)$$

Використовуючи принцип максимуму, складемо гамільтоніан:

$$H = \left(\sum_{i=1}^M \left[(P_i - C_i(x_i(t) + \lambda_i(t)) \dot{x}_i(t) - \phi_i(u_i(t))) \right] - \varphi(u(t)) - \mu(t) \left(\sum_{i=1}^M \phi_i(u_i(t)) + \varphi(u(t)) \right) \right) \quad (2.15)$$

Гамільтоніан представляє загальну вигоду від різних рішень з врахуванням як негайних, так і майбутніх наслідків. Припускаючи існування оптимального рішення керування, принцип максимуму забезпечує необхідні умови оптимальності; існують кускові безперервно диференційовані функції $\lambda_i(t)$ і $\mu(t)$ для усіх $t \in [0, T]$. Значення $\lambda_i(t)$ і $\mu(t)$ визначають граничну оцінку змінних стану $x_i(t)$ і $W(t)$ за час t відповідно. Ось $\lambda_i(t)$ означає зміну майбутнього прибутку як отримання невеликого в $x_i(t)$ під час t , і $\mu(t)$ – це майбутній прибуток від рекламних зусиль на одиницю витрат на просування на час t . Ці змінні відомі як суміжні змінні і описують подібну поведінку в оптимальній теорії управління як подвійні змінні для нелінійному програмуванні.

З необхідних умов оптимальності принципу максимуму[17] ми маємо

$$H(t, x_i^*, u_i^*, u^*, \lambda, \mu) = H(t, x_i^*, u_i, u, \lambda, \mu), \quad (2.16)$$

$$\frac{\partial H^*}{\partial u_i} = 0, \quad (2.17)$$

$$\frac{\partial H^*}{\partial u} = 0, \quad (2.18)$$

$$\frac{d\lambda_i(t)}{dt} = \gamma\lambda_i(t) - \frac{\partial H^*}{\partial x_i(t)}, \quad \lambda_i(T) = 0, \quad (2.19)$$

$$\frac{d\mu(t)}{dt} = \lambda\mu(t) - \frac{\partial H^*}{\partial W(t)}, \quad \mu(T) \geq 0, \quad (2.20)$$

$$W(T) + W_0 \geq 0, \quad \mu(t)(W(T) + W_0) = 0, \quad (2.21)$$

Ось $\mu(t) \geq 0, (W(T) + W_0) \geq 0, \mu(t)(W(T) + W_0) = 0$ називаються умовами трансверсальності для $W(t)$. Тут Гамільтоніан незалежний від $W(t)$, і тоді ми маємо $\dot{\mu} = \lambda\mu(t) - \frac{\partial H}{\partial W} \Rightarrow \mu(t) = \mu_T e^{\gamma(t-T)}$ Отже, зрозуміло, що множник, пов'язаний з будь-яким інтегральним обмеженням, є постійним у часі незалежно від його природи (тобто рівності чи нерівності). Гамільтоніан H кожного з сегментів суворо увігнутий на $u_i(t)$ і $u(t)$. Відповідно до теореми достатності [17,18], існують унікальні значення засобів контролю за зусиллями $u_i^*(t)$ і $u^*(t)$ для кожного сегмента відповідно. Відповідно з рівняння (2.17) і (2.18), отримуємо:

$$u_i^*(t) = \phi_i^{-1} \left(\frac{(P_i - C_i(x_i(t) + \lambda_i(t)) \frac{\partial x_i(t)}{\partial u_i} - \frac{\partial C_i}{\partial x_i} \frac{\partial x_i}{\partial u_i} \dot{x}_i)}{1 + \mu_T e^{\gamma(t-T)}} \right), \quad i = 1, 2, \dots, M, \quad (2.22)$$

$$u^*(t) = \varphi^{-1} \left(\frac{\sum_{i=1}^M (P_i - C_i(x_i(t) + \lambda_i(t)) \frac{\partial x_i(t)}{\partial u_i} - \frac{\partial C_i}{\partial x_i} \frac{\partial x_i}{\partial u_i} \dot{x}_i)}{1 + \mu_T e^{\gamma(t-T)}} \right), \quad i = 1, 2, \dots, M. \quad (2.23)$$

Оптимальне керування рекламними комунікаціями показує, що коли ринок майже насичений, то диференційована ставка рекламних витрат на ринок і норма масових рекламних витрат відповідно повинні бути нульовими (тобто немає потреби в просуванні на ринку).

Для оптимальної політики управління оптимальна траєкторія збуту з використанням оптимальних значень диференційованих ринкових зусиль

$u_i^*(t)$ і масові рекламні зусилля $u^*(t)$ для кожного сегмента задаються таким чином:

$$x_i^*(t) = \frac{\bar{X}_i \left(\frac{p_i + q_i \frac{x_i(0)}{\bar{X}_i}}{\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(0)} \right) \exp \left((p_i + q_i (1 - g_i)) \int_0^t (u_i^*(\tau) + \alpha_i u^*(\tau)) d\tau \right) - p_i}{\frac{q_i}{\bar{X}_i} + (1 - g_i) \left(\frac{p_i + q_i \frac{x_i(0)}{\bar{X}_i}}{\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(0)} \right) \exp \left((p_i + q_i (1 - g_i)) \int_0^t (u_i^*(\tau) + \alpha_i u^*(\tau)) d\tau \right)}, \quad (2.24)$$

Якщо $x_i(0) = 0$, тоді отримаємо:

$$x_i^*(t) = \frac{1 - \exp \left(-(p_i + q_i (1 - g_i)) \int_0^t (u_i^*(\tau) + \alpha_i u^*(\tau)) d\tau \right)}{(1 - g_i) + \frac{q_i}{p_i} \left(-(p_i + q_i (1 - g_i)) \int_0^t (u_i^*(\tau) + \alpha_i u^*(\tau)) d\tau \right)}, \quad i=1, 2, \dots, M, \quad (2.25)$$

а суміжна траєкторія задається як

$$\frac{d\lambda_i(t)}{dt} = \gamma \lambda_i(t) - P_i - C_i(x_i(t) + \lambda_i(t)) \left(\frac{\partial \dot{x}_i}{\partial x_i} \right) - \dot{x}_i(t) \frac{\partial C_i(x_i(t))}{\partial x_i(t)} x_i, \quad (2.26)$$

з умовою трансверсальності $\lambda_i(T) = 0$. Інтегруючи (2.20), величина майбутнього прибутку включає в себе ще одну одиницю продажу

$$\frac{d\lambda_i(t)}{dt} = e^{-\gamma t} \int_t^T e^{-\gamma \tau} \left(P_i - C_i(x_i(t) + \lambda_i(t)) \left(\frac{\partial \dot{x}_i}{\partial x_i} \right) - \dot{x}_i(t) \frac{\partial C_i}{\partial x_i} \right) d\tau. \quad (2.27)$$

Припустимо, що диференційовані рекламні зусилля на ринку та витрати на просування на масовий ринок мають такі лінійні форми: $\phi_i(u_i(t)) = k_i u_i(t)$ та $\varphi(u(t)) = k u(t)$ і $\bar{a}_i \leq u_i(t) \leq \bar{A}_i$, $\bar{a} \leq u(t) \leq \bar{A}$ є позитивними константами, які є мінімальними та максимально прийнятними показниками рекламних зусиль ($\bar{a}_i$, $\bar{a}$, $\bar{A}_i$, $\bar{A}$ визначаються рекламним бюджетом) та k_i – питома вартість рекламних зусиль за одиницю часу в напрямку i – го сегмента на одиницю вартості рекламних зусиль за одиницю часу до масового ринку. Тепер Гамільтоніан можна визначити як:

$$H = \left(\sum_{i=1}^M \left[(P_i - C_i(x_i(t) + \lambda_i(t)) \dot{x}(t) - k_i u_i(t)) \right] - k u(t) - \mu(t) \left(\sum_{i=1}^M k_i u_i(t) + k u(t) \right) \right). \quad (2.28)$$

Оскільки гамільтоніан лінійний в $u_i(t)$ і $u(t)$, задані оптимальні диференційовані рекламні зусилля на ринку та масові рекламні зусилля, отримані за принципом максимальності:

$$u_i^*(t) = \begin{cases} \bar{a}_i, & B_i \leq 0 \\ \bar{A}_i, & B_i \geq 0 \end{cases}, \quad (2.29)$$

$$u^*(t) = \begin{cases} \bar{a}, & D \leq 0 \\ \bar{A}, & D \geq 0 \end{cases} \quad (2.30)$$

де

$$B_i = (P_i - C_i(x_i(t) + \lambda_i(t))) \left(p_i + q_i \frac{x_i}{\bar{X}_i} \right) (\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(t)) - k_i (1 + \mu(t)), \quad (2.31)$$

$$D = \sum_{i=1}^M \left(\alpha_i (P_i - C_i(x_i(t) + \lambda_i(t))) \left(p_i + q_i \frac{x_i}{\bar{X}_i} \right) (\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(t)) - \varepsilon (1 + \mu(t)) \right), \quad (2.32)$$

це функції перемикування рекламних зусиль, які називаються контролем чутливості. Однак внутрішній контроль можливий на дузі вздовж $u_i(t)$ і $u(t)$.

Існують чотири можливі набори оптимальних контрольних значень диференційованих ринкових зусиль ($u_i^*(t)$) та масових рекламних зусиль ($u^*(t)$) (Рисунок 2.5 та Рисунок 2.6): (1) $u_i^*(t) = \bar{a}_i, u^*(t) = \bar{a}$, (2) $u_i^*(t) = \bar{a}_i, u^*(t) = \bar{A}$, (3) $u_i^*(t) = \bar{A}_i, u^*(t) = \bar{a}$, і (4) $u_i^*(t) = \bar{A}_i, u^*(t) = \bar{A}$. Використовуючи ці оптимальні значення диференційованих ринкових зусиль ($u_i^*(t)$) та масових рекламних зусиль ($u^*(t)$) для кожного сегменту ми можемо отримати оптимальні траєкторії продажів. Якщо розглядати оптимальні значення $u_i^*(t) = \bar{A}_i, u^*(t) = \bar{A}$, тоді оптимальні продажі та суміжні значення можна описати як:

$$x_t^*(t) = \frac{\bar{X}_i \left(\frac{p_i + q_i \frac{x_i(0)}{\bar{X}_i}}{\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(0)} \right) \exp \left((p_i + q_i (1 - g_i)) (\bar{A}_i - \alpha_i \bar{A}_i) t \right) - p_i}{\frac{q_i}{\bar{X}_i} + (1 - g_i) \left(\frac{p_i + q_i \frac{x_i(0)}{\bar{X}_i}}{\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(0)} \right) \exp \left((p_i + q_i (1 - g_i)) (\bar{A}_i - \alpha_i \bar{A}_i) t \right)}, \forall i=1,2,3,\dots,M. \quad (2.33)$$

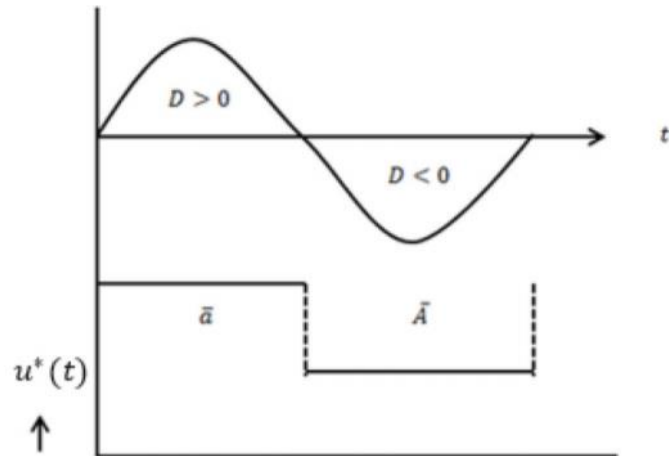


Рисунок 2.5 – Оптимальна політика розподілу рекламних зусиль для просування на масовий ринок

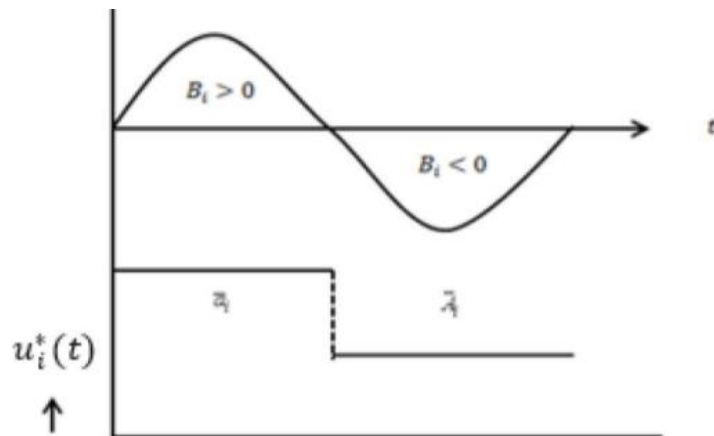


Рисунок 2.6 – Оптимальна політика розподілу рекламних зусиль для диференційованої рекламної діяльності на ринку

Якщо $x_i(0) = 0$, тоді ми отримуємо наступний результат:

$$x_i^*(t) = \frac{1 - \exp\left(-\left(p_i + q_i(1 - g_i)\right)(\bar{A}_i - \alpha_i \bar{A}_i)t\right)}{(1 - g_i) + \frac{q_i}{p_i}\left(-\left(p_i + q_i(1 - g_i)\right)(\bar{A}_i - \alpha_i \bar{A}_i)t\right)}, \quad i=1, 2, \dots, M, \quad (2.34)$$

а суміжну змінну задає:

$$\frac{d\lambda_i(t)}{dt} = \rho\lambda_i(t) - \left((P_i - C_i + \lambda_i)(\bar{A}_i - \alpha_i \bar{A}_i) \left((1 - g_i)(2x_i^* - X_i) - X_i \right) \right), \quad \lambda_i(T) = 0. \quad (2.35)$$

Значення $\lambda_i(t)$ означає, що на одиницю зміни майбутніх прибутків є ще одна одиниця змінної $x_i(t)$.

Коли диференційовані рекламні зусилля на ринку та витрати на просування на масовий ринок є квадратичними функціями, то існує такий механізм вирішення задачі оптимального керування. Рекламні зусилля щодо диференційованого ринку та масового ринку для просування нового лікарського засобу дорого коштують. Припустимо, що диференційовані рекламні зусилля на ринку та витрати на просування на масовий ринок мають такі квадратичні форми $\phi_i(u_i(t)) = \frac{k_i}{2} u_i^2(t)$ і $\varphi(u(t)) = \frac{k}{2} u^2(t)$ де $k_i > 0$ і $k > 0$ є позитивними константами і представляють величину швидкості рекламних зусиль за одиницю часу в напрямку i – го сегмента та до масового ринку відповідно. Тепер Гамільтоніан можна визначити як

$$H = \left(\sum_{i=1}^M \left[\left(P_i - C_i(x_i(t) + \lambda_i(t)) \dot{x}(t) - \frac{k_i}{2} u_i^2(t) \right) \right] - \frac{k}{2} u^2(t) - \mu(t) \left(\sum_{i=1}^M \frac{k_i}{2} u_i^2(t) + \frac{k}{2} u^2(t) \right) \right). \quad (2.36)$$

З необхідних умов оптимальності задані оптимальні диференційовані рекламні зусилля на ринку та оптимальні масові рекламні зусилля на ринку:

$$u_i^*(t) = \frac{1}{k_i} \left(\frac{(P_i - C_i + \lambda_i) \left(p_i + q_i \frac{x_i(t)}{\bar{X}_i} \right) (\bar{X}_i - (1 - g_i)x_i(t))}{1 + \mu_T e^{\gamma(t-T)}} \right), \quad i=1, 2, \dots, M, \quad (2.37)$$

$$u^*(t) = \frac{1}{k} \left(\frac{\sum_{i=1}^M (P_i - C_i + \lambda_i) \alpha_i \left(p_i + q_i \frac{x_i(t)}{\bar{X}_i} \right) (\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(t))}{1 + \mu_T e^{\gamma(t-T)}} \right), \quad i=1, 2, \dots, M. \quad (2.38)$$

Використовуючи оптимальні диференційовані рекламні зусилля на ринку та темпи масового просування на ринок за допомогою вищевказаних рівнянь. (2.37) та (2.38), ми можемо отримати оптимальні траєкторії продажів. Завдяки громіздкому аналітичному вираженню та меті проілюструвати застосування сформульованої моделі на цифровому прикладі дисконтована безперервна задача оптимального керування перетворюється на еквівалентну дискретну задачу, яку можна вирішити за допомогою диференціальної еволюції. Еквівалентне дискретне оптимальне керування бюджетом на маркетингові витрати та промоцію можна записати так:

$$J = \sum_{n=1}^T \left(\left(\left[\sum_{i=1}^M (P_i - C_i(n)) (x_i(n+1) - x_i(n) - \phi_i(u_i(n))) \right] / -\varphi(u(n)) \right) \left(\frac{1}{(1+\gamma)^{n-1}} \right) \right) \rightarrow \max. \quad (2.39)$$

$$\begin{cases} x_i(n+1) = x_i(n) \left(p_i + q_i \frac{x_i(n)}{\bar{X}_i} \right) (u_i(n) - \alpha_i u(n)) (\bar{X}_i - (1 - g_i) x_i(n)), \quad i=1, 2, \dots, M \\ \sum_{n=1}^T (\sum_{i=1}^M \phi_i(u_i(n)) + \varphi(u(n))) \leq W_0 \end{cases} \quad (2.40)$$

2.4 Розв'язання ускладненої моделі Басса використовуючи середовище Matlab

Розглянута нами дискретизована модель вийшла доволі громіздка та складна для обрахунку. Тому було вирішено реалізовувати її в програмному застосунку Matlab. Цей програмний застосунок широко використовується в моделюванні економіко-математичних систем.

Мінусом програмного застосунку є його вартість, тому не кожен молодий дослідник може його собі дозволити.

Для початку випишемо початкові дані для обрахунку диференційованого маркетингу.

Таблиця 2.2 – Початкові значення для розрахунку системи

	S_1	S_2	S_3	S_4
$\bar{N}$ (осіб)	279106,60	152460,10	97580,78	215868,50
p_i	0,007	0,06	0,008	0,01
q_i	0,14	0,48	0,54	0,31
α_i	0,30	0,19	0,19	0,32
g_i	0,05	0,03	0,09	0,05
k_i (ln ₹)	243,96	388,75	336,79	517,53
ε (ln ₹)	1,153,922	1,153,922	1,153,922	1,153,922
P_i	400,00	440,00	420,00	450,00
C_i	340,00	370,00	340,00	390,00
Початкові продажі	8000	8000	8000	8000

Дискретизована задача оптимального керування, розроблена в попередньому підрозділі, вирішується за допомогою диференціальної еволюції. Вважається, що загальний рекламний бюджет ₹ становить 3 000 000 доларів, який повинен бути виділений для масового просування на ринок та диференційованого просування у сегментованому ринку. Часовий проміжок був поділений на 12 рівних часових періодів. Кількість сегментів

ринку – чотири (тобто $M = 4$). Задача кодується в Matlab і вирішується.

У звичайному Matlab нема механізму вирішення цієї проблеми, а якщо і є то він дуже громіздкий, тому будемо користуватися допоміжними m-файлами. Код розроблений з урахуванням меж, нерівностей та обмежень рівності.

Файл сценарію Rundeopt.m (Запуск оптимізації диференціальної еволюції) є головним керуючим файлом у середовищі MATLAB.

Оптимальний розподіл ресурсів рекламних зусиль шляхом вирішення кожного сегмента наведено в таблиці 2 як для масових, так і для диференційованих акцій, а відповідні продажі відображені в таблиці 3 .

Таблиця 2.3 – Оптимальний розподіл ресурсів на просування, у гривнях

t	S1	S2	S3	S4	Масове просування
1	13,61	2,14	5,16	1,00	12,62
2	14,69	1,30	2,42	1,00	13,20
3	14,71	1,57	5,61	1,09	14,13
4	17,06	6,87	1,56	1,50	15,02
5	7,56	2,07	6,03	1,00	15,91
6	19,63	2,32	1,96	1,00	16,80
7	10,02	2,56	2,16	1,00	17,67
8	21,99	4,88	6,62	3,06	16,61
9	11,17	3,01	2,54	1,32	19,35
10	24,28	8,27	7,00	2,74	20,19

11	13,54	3,43	2,90	3,11	21,01
12	26,44	8,68	7,34	10,74	28,78

Побудуємо графічну інтерпретацію за допомогою MSExcel

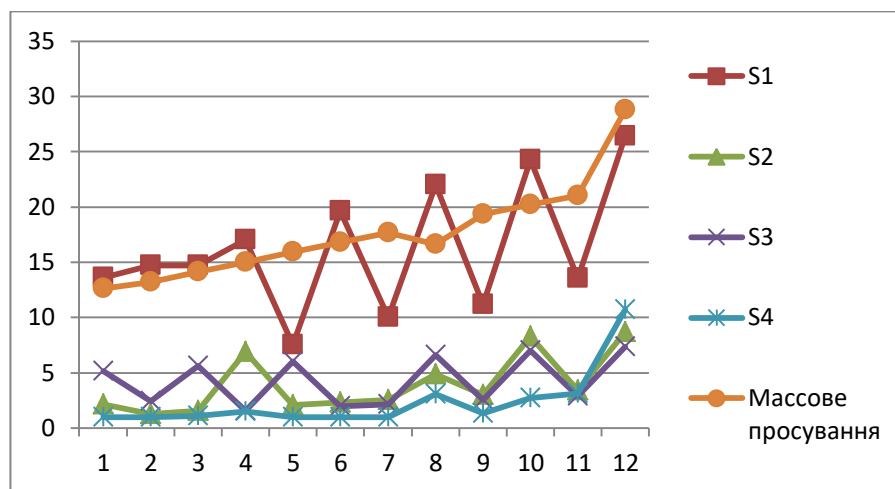


Рисунок 2.6– Графічне зображення динаміки витрат на просування за час t

Таблиця 2.4 – Оптимальні продажі з сегментованого ринку, у тис. гривень.

T	S1	S2	S3	S4
1	89,69	80,00	80,00	80,00
2	33,386	25,338	39,111	20,804
3	112,850	64,724	105 406	52,397
4	292,429	142,818	112,330	124,026
5	296,492	201,723	98,941	235,744
6	291,852	59,131	135,301	217,610
7	297,762	157,208	35,605	235,055
8	289,245	155,499	106,680	216,804
9	305,967	158,657	108,227	241,642

10	276,207	151,979	103,967	203,831
11	345,626	178,184	121,081	263,316
12	178, 359	90, 396	61,631	131,523

Побудуємо і тут графічну інтерпретацію за допомогою MSExcel.

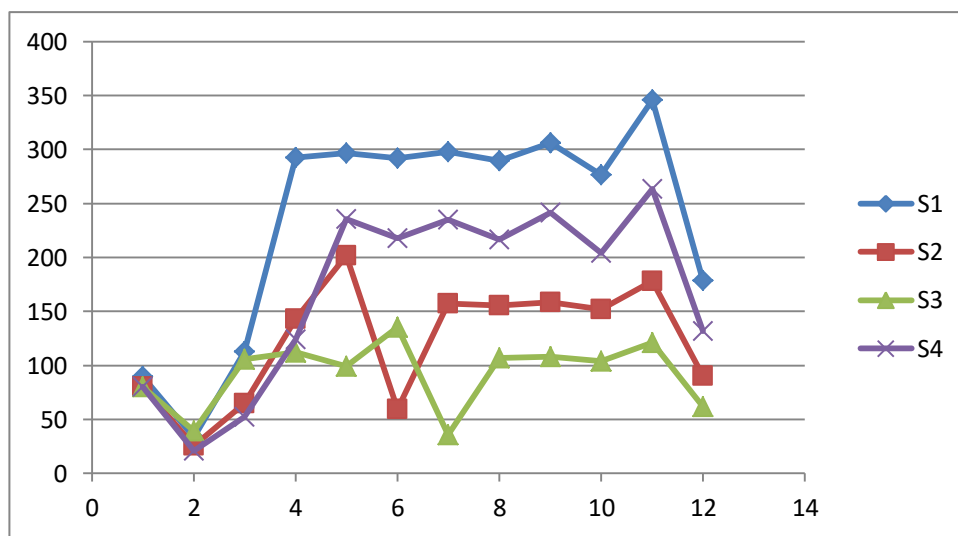


Рисунок 2.7 – Динаміка продажів на 4-ьох сегментах фармацевтичного ринку

2.5 Обґрунтування оптимальної стратегії просування в умовах ризику

Отже, оптимальною стратегією буде диференційоване та масове просування лікарського препарату.

Але не завжди прогнози збуваються та все буває так, як запланував. Якщо взяти до уваги масовий маркетинг – то ця стратегія є найризикованішою, і, водночас, також найдорожчою.

Є два варіанти розвитку подій щодо масового просування: позитивний та негативний.

Негативним сценарієм може бути, що завгодно: провальна рекламна кампанія, неякісний препарат, тощо. Але спільним є те, що це негативно впливає на продажі даного препарату.

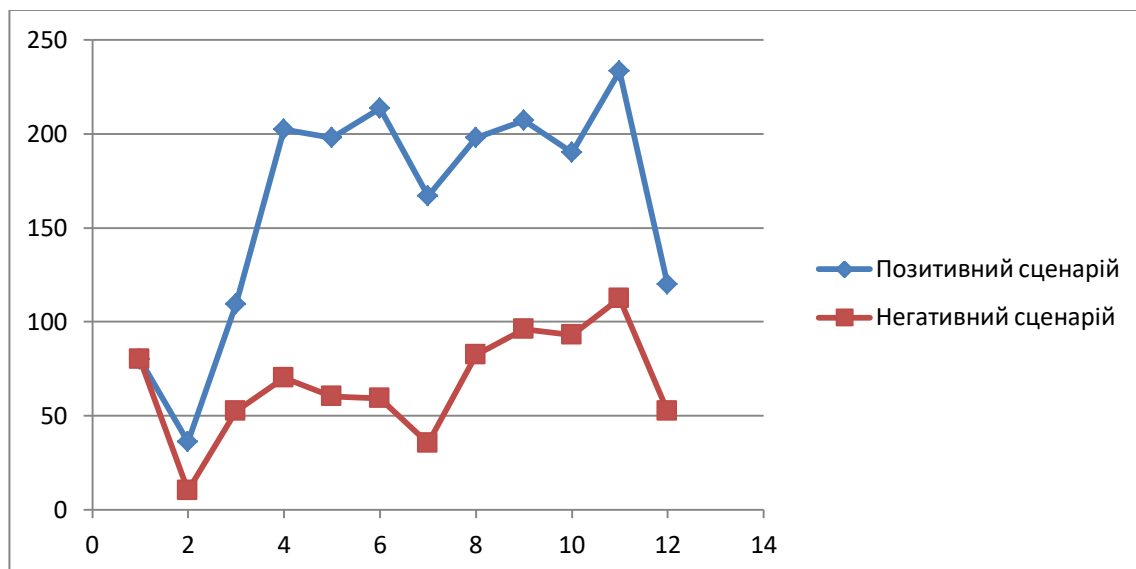


Рисунок 2.8 – Динаміка продажів масового просування на фармацевтичному ринку за умов ризику

Мною було обраховано, що за провальної рекламної кампанії динаміка продажів препарату буде такою як представлено на рисунку 2.5. Тому, для того, щоб досягти позитивного сценарію, необхідно чітко контролювати виконання стратегії просування, повинен бути належний контроль якості на виробництві лікарського препарату. Вплив зовнішніх чинників, таких, як наприклад пандемія коронавірусу, не передбачений, бо лікарські препарати завжди нам будуть потрібні і прямого впливу пандемії на бажання купити конкретний лікарський засіб не було виявлено.

ВИСНОВКИ

В ході дипломної роботи мною було ознайомлено з фармацевтичним ринком України, його динаміку, передумови розвитку та загрози. Головним завданням було обрати стратегію просування нового бренду лікарського засобу на фармацевтичному ринку України. Для досягнення цього завдання, мною було оглянуто мережу Інтернет, а конкретніше наукові публікації вчених. На жаль, достовірних джерел виявилось не так багато, але це робить дану проблему більш актуальною.

Також було встановлено, що український фармацевтичний ринок досить стрімко розвивається, але в ньому не вистачає інновацій. В сучасних підприємствах всі інвестиції ідуть на модернізацію технологічних процесів, а не на виробництво нових оригінальних лікарських препаратів. Саме через це у іноземних виробників кращі показники імпорту лікарських засобів.

Для моделювання попиту на новий лікарський препарат було обрано модель Басса, яку потім було доповнено. Ця модель досить популярна у сфері інновацій, бо вона проста в моделюванні та зазвичай дає точні результати. Було досліджено нові препарати, які виходили на ринок останні роки. В ході дослідження було виявлено, що лише 1 із 64 нових препаратів фармацевтичної компанії був оригінальним лікарським препаратом, а не генеричним лікарським засобом. Його і було взято для дослідження.

Також було переглянуто всі можливі стратегії просування, щоб об'єкт дослідження був адекватно прорекламований, згідно з його особливостями. Було виявлено, що необхідно використовувати комбіновану стратегію просування, яка складається з масового маркетингу та диференційованого маркетингу. Це дасть змогу досягти найбільшої пенетрації на фармацевтичному ринку.

При розв'язанні обох економіко-математичних моделей – було використано програмний застосунок для вирішення системної динаміки

AnyLogic та пакет оптимізації у Matlab. Обидва програмних застосунки були зрозумілими в користуванні, та досить точними.

Було проаналізовано два сценарії можливих продажів при умовах ризику. Два сценарії, позитивний та негативний було графічно описано на графіку. Крім цього, було опрацьовано всі можливі передумови надходження негативного сценарію, що обов'язково мінімізує його настання.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Державна служба статистики[Електронне джерело]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. Громовик Б. П. Фармацевтичний маркетинг: теоретичні та прикладні засади: Навч. посіб. / Б. П. Громовик, Г. Д. Гасюк, О. Р. Левицька. – Вінниця: Нова Книга, 2014. – 454 с.
3. Key factors to improve drug launches [Електронний ресурс] / J.Ford, T. Fezza, N. Elsner, A. Ankit. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/life-sciences/successful-drug-launch-strategy.html>.
4. Rogers, Everett (1962). Diffusion of innovations, 1st ed. New York: The Free Press of Glencoe.
5. Rogers E. Diffusion of innovations (3rd ed.) / E. Rogers, M. Everett. – New York: The Free Press of Glencoe, 1983. – 453 p.
6. Bass, Frank M. A new product growth model for consumer durables [Текст] / Bass, Frank M. // Management Sci. – 1969 – № 15. – pp. 215–227.
7. Satoh D. A Discrete Bass Model And Its Parameter Estimation. *Journal of the Operations Research*. Operations Research, 2001. Vol 44, № 1. P. 1–18.
8. Колмановский В. Б. О некоторых моделях диффузии инноваций / В. Б. Колмановский // Автоматика и телемеханика. – 1999. – №9. – С. 21–30.
9. McPherson M., Smith-Lovin L., Cook J.M. Birds of a Feather: Homophily in Social Networks. *Annual Review of Sociology*. Annual Reviews, 2001. Vol. 27. P. 415–44.
10. Слушасенко Н. В., Апенько Д. В. Сучасні методи ціноутворення при плануванні стратегічної діяльності фармацевтичних підприємств

України[Текст]/Н.В. Слушаєнко // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка. – 2015. – Випуск 169. – С.58–63.

11. Mahajan V., Muller E., Bass F. New-product diffusion models. United Kingdom: Elsevier, 1990. 129 p.
12. Pharmaceuticals and Life Sciences Industry Trends [Електронний ресурс] // PWC. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.strategyand.pwc.com/trend/2017-life-sciences-trends>.
13. Фінансова звітність ПАТ «Фармак» [Електронний ресурс]– Режим доступу до ресурсу: https://farmak.ua/financial_statements_and_information_about_the_company.
14. В.В.Вітлінський, С.І. Наконечний, Т.О.Терещенко Економікоматематичні методи та моделі: економетрика. – К.: КНЕУ, 2013.
15. Антонюк Л. Л., Поручник А. М., Савчук В. С Інновації: теорія, механізм розробки та комерціалізації: Монографія. — К.: КНЕУ, 2003. — 394 с.
16. Rosen JB. Numerical solution of optimal control problems. In: Dantzig GB, Veinott AF, editors. Mathematics of Decision Science, Part-2. American Mathematical Society; 1968. pp. 37–45.
17. Teng JT, Thompson GL. Oligopoly models for optimal advertising when production costs obey a learning curve. Marketing Science. 1983;29(9):1087–1101.
18. Seierstad A, Sydsaeter K. Optimal Control Theory with Economic Applications. North-Holland, Amsterdam; 1987.
19. Sethi SP, Thompson GL. Optimal Control Theory: Applications to Management Science and Economics. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 2000.
20. Thompson GL, Teng JT. Optimal pricing and advertising policies for

- new product oligopoly market. *Marketing Science*. 1984;3(2):148–168.
21. Bass Model Forecaster [Электронный ресурс]/ Bass's Basement Research Institute Bass Model. — Режим доступа до ресурсу: <http://www.bassbasement.org/Forecaster/Forecaster.aspx>.
 22. Radas S. Diffusion models in marketing: how to incorporate the effect of external influence?. Warsaw: Privredna kretanja i ekonomska politika, 2005. 105 p.
 23. Cui A. Market Uncertainty and Dynamic New Product Launch Strategies: A System Dynamics Model [Электронный ресурс] / A. Cui, Z. Meng, T. Ravichandran. – 2011. – Режим доступа до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/260621144_Market_Uncertainty_and_Dynamic_New_Product_Launch_Strategies_A_System_Dynamics_Model.
 24. Gila E. Fruchter. Why the Generalized Bass Model leads to odd optimal advertising policies [Электронный ресурс] / Gila E. Fruchter, Christophe Van den Bulte. – 2011.
 25. Nguyen,D.,&Shi,L.(2006).Competitive advertising strategies and market–size dynamics:A research note on theory and evidence, *Management Science* 52, 965–973.
 26. Dockner, E., & Jørgensen, S. (1988). Optimal advertising policies for diffusion models of new product innovation in monopolistic situations. *Management Science*, 34, 119–130.
 27. Horsky, D., & Mate, K. (1988). Dynamic advertising strategies of competing durable good producers. *Marketing Science*, 7, 356-367
 28. Armelini, G., & Villanueva, J. (2010). Marketing expenditures and word-of-mouthcommunication:Complementsorsubstitutes? *Foundations and Trends in Marketing* ,5(1), 1–53.
 29. Bass, F. M., & Srinivasan, S. (2002). A study of ‘ spurious regression ’ and model discrimination in the Generalized Bass Model. In P. H.

- Franses, & A. L. Montgomery(Eds.), *Econometric models in marketing* (pp. 295 – 315). Oxford: Elsevier Science.
30. Schmitt,P.,Skiera,B.,&VandenBulte,C.(2011).Referral programs and customer value. *Journal of Marketing* , 75 (1), 46 – 59.
 31. Little, J. D. C. (1970). Models and managers: The concept of a decision calculus. *Management Science* , 16 , B466 – B485.
 32. Little, J. D. C. (1979). Aggregate advertising models: The state of the art. *OperationsResearch* , 27 , 629 – 667.
 33. Narayanan, S., & Manchanda, P. (2009). Heterogeneous learning and the targeting of marketing communication for new products. *Marketing Science* , 28 , 424 – 441.
 34. Swami,S.,&Khairnar,P.J.(2006).Optimal normative policies for marketing of products with limited availability. *Annals of Operations Research* , 143 , 107 – 121.
 35. De Bruyn, A., & Lilien, G. L. (2008). A multi-stage model of word-of-mouth in fluence through viral marketing. *International Journal of Researching Marketing* , 15 ,151 – 163.
 36. Furse, David, Punj, Girish, & Stewart, David W. (1984, March). A typology of individual search strategies among purchasers of new automobiles. *Journal of Consumer Research*, 10, 417–431.
 37. Arndt, Johan (1967, August). Role of product-related conversations in the diffusion of a new product. *Journal of Marketing Research*, 4, 291–295.
 38. Maddala, G. S. (1983). *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge: Cambridge University Press.
 39. Van den Bulte, Christophe, & Lilien, Gary L. (2003). Two-stage partial observability models of innovation adoption. Working paper: University of Pennsylvania, The Wharton School, Philadelphia, PA

40. Imrul Kaes and Abdullahil Azeem. “Demand Forecasting and Supplier Selection for Incoming Material in RMG Industry: A Case Study”, International Journal of Business and Management, Vol 4, No. 5, 2009.

ДОДАТОК А

Лістинг коду Runderopt.m

```
%*****
*****

% Script file for the initialization and run of the differential
% evolution optimizer.

%*****
*****

% F_VTR      "Value To Reach" (stop when ofunc < F_VTR)
F_VTR = -10;

% I_D        number of parameters of the objective function
I_D = 2;

% FVr_minbound,FVr_maxbound  vector of lower and bounds of initial
population
%          the algorithm seems to work especially well if
[FVr_minbound,FVr_maxbound]
%          covers the region where the global minimum is expected
%          *** note: these are no bound constraints!! ***
FVr_minbound = -3*ones(1,I_D);
FVr_maxbound = 3*ones(1,I_D);
I_bnd_constr = 0; %1: use bounds as bound constraints, 0: no bound
constraints

% I_NP       number of population members
I_NP = 15; %pretty high number – needed for demo purposes
only
```

```

% I_itermax    maximum number of iterations (generations)
               I_itermax = 50;

% F_weight    DE-stepsize F_weight ex [0, 2]
               F_weight = 0.85;

% F_CR        crossover probabilitly constant ex [0, 1]
               F_CR = 1;

% I_strategy   1 —> DE/rand/1:
%               the classical version of DE.
%               2 —> DE/local-to-best/1:
%               a version which has been used by quite a number
%               of scientists. Attempts a balance between robustness
%               and fast convergence.
%               3 —> DE/best/1 with jitter:
%               taylored for small population sizes and fast convergence.
%               Dimensionality should not be too high.
%               4 —> DE/rand/1 with per-vector-dither:
%               Classical DE with dither to become even more robust.
%               5 —> DE/rand/1 with per-generation-dither:
%               Classical DE with dither to become even more robust.
%               Choosing F_weight = 0.3 is a good start here.
%               6 —> DE/rand/1 either-or-algorithm:
%               Alternates between differential mutation and three-point-
%               recombination.

               I_strategy = 3

```

```

% I_refresh    intermediate output will be produced after "I_refresh"
%              iterations. No intermediate output will be produced
%              if I_refresh is < 1
    I_refresh = 1;

% I_plotting   Will use plotting if set to 1. Will skip plotting otherwise.
    I_plotting = 1;

%————Problem dependent constant values for plotting————
if (I_plotting == 1)
    FVc_xx = [-3:0.25:3]';
    FVc_yy = [-3:0.25:3]';

    [FVr_x,FM_y]=meshgrid(FVc_xx',FVc_yy') ;
    FM_meshd = peaks(FVr_x,FM_y);

    S_struct.FVc_xx  = FVc_xx;
    S_struct.FVc_yy  = FVc_yy;
    S_struct.FM_meshd = FM_meshd;
end

S_struct.I_NP      = I_NP;
S_struct.F_weight   = F_weight;
S_struct.F_CR       = F_CR;
S_struct.I_D        = I_D;
S_struct.FVr_minbound = FVr_minbound;
S_struct.FVr_maxbound = FVr_maxbound;
S_struct.I_bnd_constr = I_bnd_constr;
S_struct.I_itermax   = I_itermax;
S_struct.F_VTR       = F_VTR;

```

```

S_struct.I_strategy = I_strategy;
S_struct.I_refresh  = I_refresh;
S_struct.I_plotting = I_plotting;

%*****

*****

% Start of optimization

%*****

*****

[FVr_x,S_y,I_nf] = deopt('objfun',S_struct)

```