

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій

**РЕФЕРАТ  
кваліфікаційної роботи  
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 051 Економіка

за магістерською програмою професійного спрямування  
економіко – математичне моделювання

на тему: **«Управління запасами виробничого підприємства засобами  
імітаційного моделювання»**

**Виконавець:**

студент обліково - економічного  
факультету

Попова Валерія Олегівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
/підпис/

**Науковий керівник:**

кандидат економічних наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Клепікова Оксана Ананіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
/підпис/

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми** Ефективне управління виробничими запасами фармацевтичних товарів дозволяє сучасному фармацевтичному підприємству прискорювати товарообіг за рахунок зменшення надлишків фармацевтичних товарів, знижувати ризики можливих збитків у зв'язку з закінченням термінів придатності фармацевтичних товарів, мінімізувати витрати на зберігання динамічних запасів фармацевтичних товарів, що призводить до зростання показників ефективності його економічної діяльності.

Тому адаптація імітаційної моделі управління виробничими запасами фармацевтичного підприємства з урахуванням чинників зовнішнього і внутрішнього середовища є актуальною задачею.

**Мета дослідження** є адаптація імітаційної моделі управління запасами у системі AnyLogic у процесі виробництва визначеної групи фармацевтичних товарів.

**Завдання дослідження:**

– Проаналізувати сучасний стан і тенденції розвитку фармацевтичного ринку України та виявити його основні проблеми.

– Розглянути основні економіко-математичні методи, моделі та інформаційні технології, що використовуються в процесі діяльності фармацевтичних підприємств.

– Адаптувати імітаційну модель для дослідження процесів управління запасами, виробничих та маркетингових процесів;

– Провести імітаційні експерименти для аналізу та оцінки запасів фармацевтичного підприємства.

**Об'єкт дослідження** є процеси управління виробничими запасами фармацевтичного підприємства.

**Предмет дослідження** є імітаційні моделі у процесі управління виробничими запасами фармацевтичного підприємства.

**Методи дослідження** є економіко-математичні методи управління запасами для розробки імітаційної моделі; система імітаційного моделювання AnyLogic 8.1.0. для адаптації імітаційної моделі управління виробничими процесами і проведення імітаційних експериментів; статистичні методи в імітаційному моделюванні для перевірки адекватності імітаційної моделі.

**Інформаційною базою дослідження** стали законодавчі та нормативні документи України, що регламентують фармацевтичну діяльність в Україні, статистичні дані Державного комітету статистики України, наукові публікації та монографічні видання українських і зарубіжних учених, нормативно-законодавчі акти України, матеріали наукових конференцій і досліджень, аналітична та фінансова звітність фармацевтичного підприємства «Дарниця», сайти фармацевтичних підприємств.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел

78 найменувань та 4-х додатків. Загальний обсяг роботи становить 83 сторінок. Робота містить 14 таблиць, 23 рисунків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У першому розділі *«Теоретичні основи управління фармацевтичним підприємством»* У першому розділі проведено аналіз сучасного стану та тенденції розвитку фармацевтичного ринку України, виявлено проблеми та перспективи розвитку.

Дослідження стану фармацевтичного ринку України дає підстави охарактеризувати його як такий, що потребує подальшого розвитку, залучення інвестицій, реструктуризації та диверсифікації структури експорту за рахунок збільшення в ньому частки наукоємної, високотехнологічної продукції, що відповідає міжнародним стандартам.

Проаналізовано проблеми розвитку фармацевтичного ринку, головними з яких є: зменшення реального добробуту громадян; підвищення цін на фармацевтичні препарати вітчизняних виробників та імпортних ліків; поступове наближення до ліміту платоспроможного попиту населення.

У другому розділі *«Економіко-математичні методи та інформаційні технології моделювання процесів діяльності фармацевтичного підприємства»* проведено огляд інформаційних технологій, які використовуються у фармацевтичній галузі. Розглянуто економіко-математичні методи та моделі, що використовуються в процесі діяльності фармацевтичних підприємств. Проведено аналіз процесів діяльності фармацевтичного підприємства «Дарниця», які необхідно враховувати при побудові імітаційної моделі.

У третьому розділі *«Управління запасами фармацевтичного підприємства засобами імітаційного моделювання»* описано імітаційну модель. На базі імітаційної моделі можливо досліджувати такі питання: оцінювати вплив реклами та контактів споживачів на розповсюдження препаратів; аналізувати кількість споживачів, які вже придбали препарати, кількість потенціальних та незадоволених клієнтів; аналізувати поточний інтерес до препаратів в залежності від сезонного попиту, терміну придатності препарату, кількості потенціальних та незадоволених клієнтів; регулювати процес виробництва препаратів, завантаженість складу в залежності від можливого попиту на препарати.

Наведено результати проведених імітаційних експериментів для фармацевтичного підприємства «Дарниця». У процесі проведення імітаційних експериментів проаналізовано сезонність попиту на препарати, проведемо імітаційні експерименти для оцінки впливу реклами та контактів споживачів на розповсюдження препаратів, здійснено оцінку прибутку від виробництва препаратів. Проведено оцінку адекватності та стійкості імітаційної моделі.

## ВИСНОВКИ

Результати досліджень у рамках вирішення поставлених задач відповідно до обраної мети дозволили сформулювати такі основні висновки та практичні рекомендації:

1. Проаналізовано стан фармацевтичного ринку України. Сучасний ринок фармацевтичної продукції є складним, багатофункціональним та багаторівневим із високими темпами зростання виробництва і продажів.

За оцінками експертів, обсяги аптечного продажу товарів «аптечного кошика» у 2017 р. можуть сягнути 73 млрд грн. та збільшитися порівняно з минулим роком на 21%. При цьому споживання лікарських засобів на душу населення досить низьке та становить 56 дол. США на рік, що в 2 рази менше, ніж у Росії та Білорусі. Ринок України є генеричним з високою часткою локального виробництва (більше 73% в натуральному вираженні).

За підсумками 2017 р. ринок лікарських засобів (включаючи роздрібний та госпітальний сегменти) демонструє двозначні темпи приросту в гривневому (+20%) та доларовому вираженні (+15%). Прогноз розвитку роздрібного фармацевтичного ринку України на 2017 та 2018 р. У 2017 р. прогнозується зростання ринку лікарських засобів в національній валюті на рівні 20,5–21,6%, а в 2018 р. — 17,9–22,8%. Зростання ринку в натуральному вираженні прогнозується на рівні 8,4–9,1% у 2017 р. та 7,0–8,2% у 2018 р.[3].

Причинами такого зростання є особливості лікарських засобів, які задовольняють специфічні потреби споживачів, і, попит на які збільшується незалежно від економічних, політичних та інших видів чинників.

Виявлені основні проблемами, що стримують розвиток фармацевтичного ринку, основними з яких є: загострення проблем, пов'язаних із збільшенням кількості підроблених та неякісних ліків на ринку, фармацевтичний ринок України залишається імпортозалежним, самолікування, внаслідок якої хворі скаржаться на неефективність як вітчизняних, так і імпортованих лікарських засобів.

2. Розглянуто основні економіко-математичні моделі управління запасами, які можна розділити на групи : детерміновані моделі управління запасами; моделі оперативного управління запасами при випадковому попиті; моделі управління запасами в системі с періодичними перевірками при випадковому попиті; моделі управління запасами протягом одного періоду; динамічні моделі управління запасами.

Математичні моделі управління запасами дозволяють знайти оптимальний рівень запасів деякого товару, який дозволяє мінімізувати сумарні витрати на закупку, оформлення й доставку замовлення, зберігання товару, а також збитки від його дефіциту. Моделі повинні відповідати на два основні питання: скільки замовляти продукції та коли замовляти.

3. Адаптовано імітаційну модель, в якій розглядається виготовлення та споживання антивірусних препаратів та антибіотиків, які мають широкий

спектр дії з урахуванням сезонності. Адаптовано модель The Three Modelling Methods Work Together із бібліотеки моделей AnyLogic, яка використовує три основні методи моделювання (системна динаміка, дискретно-подієвий і агентний підходи).

Модель ланцюжка постачань побудовано за допомогою дискретно-подієвого підходу з використанням об'єктів бібліотеки AnyLogic Enterprise Library. Ланцюжок поставок реалізує стаціонарну політику оновлення запасів (s, S): при зменшенні рівня запасів товарів ритейлера до s, ритейлер замовляє (S-s-очікувана кількість) товарів

4. Проведено імітаційні експерименти для оцінки впливу реклами та контактів споживачів на розповсюдження препаратів.

Із результатів імітаційних експериментів можна зробити висновок

– для збільшення збуту препаратів необхідно одночасно змінювати об'єм виробництва, об'єм доставки та об'єм замовлень;

– збільшення об'єму виробництва на 50 % в осінньо-зимовий період дозволяє задовольняти попит, кількість незадоволених клієнтів (тих, хто не змогли вчасно придбати препарат) залишається на рівні 3 % від загального об'єму споживачів;

– збільшення інтенсивності реклами в 1,5 % при тих же самих потужностях виробництва збільшує кількість клієнтів, які не можуть придбати препарати на 50 %. Таким чином, збільшення інтенсивності реклами без збільшення інтенсивності виробництва не дає позитивного результату;

– збільшення потужності виробництва на 50 %, збільшення контактів між клієнтами у 2 рази приводить до збільшення кількості клієнтів на 60 % та зменшення кількості тих, хто не може придбати препарат на 70 %;

– збільшення кількості запасів від 30 % до 50 % веде до збільшення клієнтів від 10 % до 20 % і до зменшення в середньому на 15 % тих клієнтів, що не можуть придбати препарати;

– проведено аналіз чутливості прибутку від реалізації препаратів залежно від кількості клієнтів: при зміні кількості клієнтів на  $\pm 30\%$ , прибуток буде змінюватись в межах  $\pm 20\%$ . Тобто, середнє значення прибутку буде 951483 грн., зміни прибутку будуть знаходитись в межах  $\pm 196789$  грн.

– проведено оцінку адекватності імітаційної моделі, точність прогнозу імітаційної моделі сягає від 8 % до 10 % залежно від впливу чинників зовнішнього середовища.

## АННОТАЦІЯ

**Попова В.О., «Управління запасами виробничого підприємства засобами імітаційного моделювання».**

кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності «051 Економіка» за магістерською програмою «Економіко-математичне моделювання»,  
Одеський національний економічний університет.  
м. Одеса, 2017 рік.

Кваліфікаційна робота магістра складається з трьох розділів. Об'єкт дослідження – процеси управління виробничими запасами фармацевтичного підприємства.

У роботі розглядаються теоретичні аспекти моделей керування запасами та дискретного виробничого процесу, розвиток, сучасний стан та проблеми фармацевтичної галузі.

Проаналізовано діяльність фармацевтичного підприємства «Дарниця», економіко-математичні методи та інформаційні технології в економіці управління виробничими процесами фармацевтичного підприємства.

Запропоновано імітаційну модель виробничими процесами фармацевтичного підприємства, в якій враховано чинники сезонності, рівень виробництва та запасів, аналіз попиту на препарати.

**Ключові слова:** виробничі запаси, фармацевтичне підприємство, економіко-математична модель управління запасами, імітаційна модель, планування експериментів.

## ANNOTATION

**Popova V.O. "Management of manufacturing inventory of the pharmaceutical enterprise by computer simulation".**

thesis for Master degree in specialty "051 Economics"  
under the program  
"Economic and mathematical modeling",  
Odessa National University of Economics.  
Odessa, 2017.

Thesis consists of three chapters. Object of study is the processes of manufacturing inventory management of the pharmaceutical enterprise.

Diploma thesis deals with theoretical aspects of the inventory management and discrete production processes, development, current state and problems of the pharmaceutical industry. The activity of the pharmaceutical company "Darnitsa", economic and mathematical methods and information technologies of the economics of production processes management of the pharmaceutical enterprise are analyzed. The simulation model of production processes of the pharmaceutical enterprise is proposed, which takes into account factors of seasonality, of production and stocks level and analysis of demand for drugs.

**Keywords:** manufacturing inventory, the pharmaceutical enterprise, the economic and mathematical model of production processes management, computer simulation model, computer simulation of experiments.