

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

(повне найменування вищого навчального закладу)

**Інститут математики, економіки і механіки**

(повне найменування інституту/факультету)

кафедра оптимального керування і економічної кібернетики

(повна назва кафедри)

## **Дипломна робота**

магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Моделювання оптимального режиму введення лікарських засобів»

«Optimal Drug Administration Modeling»

Виконала: студентка денної форми навчання  
спеціальності 8.04030101 Прикладна математика

Сервірог Тетяна Михайлівна

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник канд. фіз.-мат. наук, доцент Скрипник Н.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент канд. фіз.-мат. наук, доцент Кічмаренко О.Д.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Кічмаренко О.Д.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Захищено на засіданні ЕК № \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ р.

Оцінка \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Голова ЕК

\_\_\_\_\_

(підпис)

(прізвище, ініціали)

# ЗМІСТ

ВСТУП . . . . .	3
Розділ 1: НЕПЕРЕРВНА МОДЕЛЬ . . . . .	4
1.1 Випадок з фіксованим кінцевим часом . . . . .	4
1.2 Випадок з нефіксованим кінцевим часом . . . . .	11
Розділ 2: ДИСКРЕТНА МОДЕЛЬ . . . . .	20
ВИСНОВКИ . . . . .	29
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ . . . . .	30
ДОДАТОК А . . . . .	31
ДОДАТОК Б . . . . .	35
ДОДАТОК Б . . . . .	38

## ВСТУП

Метою математичного моделювання в хіміотерапії раку є передбачення та контроль за протіканням хвороби за надання певного лікування. На те, щоб математична модель була корисною, є декілька причин. По-перше, в організмі тварини хвороба розвивається впродовж місяців, а в організмі людини – років. Швидше та дешевше сформулювати математичну модель та симулювати процес на комп'ютері ніж виконувати лабораторний експеримент та клінічні випробування. До того ж стоїть питання етики. Є жорсткі норми, що обумовлюють типи експериментів, які можуть проводитись над людьми. Стандартний підхід полягає в тому, щоб випробувати нові ліки тільки тоді коли попередні підвели. Це ставить під значні сумніви результати випробувань через те, що, як було вже доказано, перший курс терапії може суттєво вплинути на наступний. Крім того, пацієнти, що задовільняють етичним умовам та підлягають клінічним випробуванням, знаходяться на пізніх стадіях хвороби та не можуть репрезентувати онкохворих в цілому.

У даній дипломній роботі розглядається задача мінімізації накопичення токсичності внаслідок застосування ліків від раку при заданому рівні зменшення кількості ракових клітин. Було досліджено дві моделі – неперервну та дискретну. Під час дослідження неперервної моделі було також розглянуто випадок з нефіксованим кінцевим часом.

## ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломної роботи я ознайомилася з одним із можливих шляхів використання теорії керування в медицині. Я вивчала математичну модель мінімізації накопичення токсичності внаслідок застосування ліків від раку при заданому рівні зменшення кількості ракових клітин [1]. Мною було досліджено дві моделі:

- неперервна у випадках коли
  - кінцевий час фіксований,
  - кінцевий час не фіксований;
- дискретна коли кінцевий час фіксований.

Самостійною частиною роботи є розгляд випадку нефіксованого кінцевого часу у неперервній моделі та дискретної моделі. Результати були надруковані у рамках міжнародної конференції Тараповські читання-2016 «Сучасні проблеми природничих наук» [4].

В якості програмного забезпечення мною був обран пакет Octav [3] через його відкритість та зручність при математичних розрахунках та побудові графіків.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Mike Mesterton-Gibbons. *Primer on the Calculus of Variations and Optimal Control Theory. Student mathematical library (Volume 50)* / American Mathematical Soc., 2009, p.163
- [2] Rory Martin, K.L. Teo. *Optimal control of drug administration in cancer chemotherapy* / World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 1994, p.204
- [3] Jesus Rogel-Salazar. *Essential MATLAB and Octave* / CRC Press, 2006, p.288
- [4] Сервірог Т.М. *Задача мінімізації накопичення токсичності внаслідок застосування ліків від раку при заданому рівні зменшення кількості ракових клітин* / Тараповські читання-2016 «Сучасні проблеми природничих наук», Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2016.  
Режим доступу:  
<http://theormech.univer.kharkov.ua/tar-conf/presents/056.pdf>
- [5] Васильев О.В., Аргучинцев А.В. *Методы оптимизации в задачах и упражнениях* / М.: Физматлит, 1999, 208 с.