

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра прикладної математики та економічної кібернетики

**ЗБІРНИК ТЕЗ**  
**СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**«РОЗВИТОК МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В**  
**АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ»**

**Секція конференції**  
*«Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці  
та агробізнесі»*

*15 травня 2020 року (м. Херсон, Україна)*

## ЗМІСТ

<b>1</b>	<b>Бакін М. В., Ларченко О. В.</b> Впровадження сучасних ІТ-технології в аграрний сектор	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Бєлоножко А.О., Лобода О.М.</b> Застосування імітаційного моделювання в управлінні ІТ-проектами	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Владимирова В.М., Степаненко Н.В.</b> Зміст та задачі моделювання в гідрогеології	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Григорюк О.І., Лобода О.М</b> Криптографія та кібербезпека	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Гринько Д.О., Лобода О.М.</b> Технології електронного бізнесу	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Глазов К.О., Ларченко О. В.</b> Застосування системи штучного інтелекту в агрокомплексі	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Гожуловський Ю.О., Кавун Г.М.</b> Оптимізація розвитку структури аграрного підприємства на основі економіко -математичного моделювання	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>Драгота І.П., Димова Г.О.</b> Інформаційна технологія розрахунку математичної моделі динаміки двох популяцій	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Дяк Д.В., Димова Г.О.</b> Аналіз двогалузевої економічної моделі з використанням системи «хижак-жертва»	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>Карасик Г.О., Кавун Г.М.</b> Застосування методів математичного моделювання для оптимізації рівня економічної безпеки підприємства	<b>27</b>
<b>11</b>	<b>Колядич А.М., Степаненко Н.В.</b> Архітектурне моделювання систем	<b>29</b>
<b>12</b>	<b>Корсун С.О., Кавун Г.М</b> Методи і моделі прогнозування пасажирських перевезень автомобільним транспортом	<b>32</b>
<b>13</b>	<b>Магальяс В. А., Степаненко Н.В.</b> Сучасні методи моделювання розвитку сільського господарства їх переваги та недоліки	<b>35</b>
<b>14</b>	<b>Матвєєва Н.А., Лобода О.М.</b> Можливості «розумних» технологій для агробізнесу	<b>37</b>
<b>15</b>	<b>Резніченко А.В., Кавун Г.М.</b> Створення економіко-математичної моделі в харчовій промисловості	<b>39</b>
<b>16</b>	<b>Рудич І.О., Димова Г.О.</b> Оцінювання спортивних змагань за допомогою багатостадійної задачі прийняття рішень	<b>42</b>
<b>17</b>	<b>Сеїтов С. Ю., Степаненко Н.В.</b> Інформаційні системи агробізнесу в Україні	<b>45</b>

*Драгота І.П.* – здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
Науковий керівник: *Димова Г.О.* - к.т.н., доцент  
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

## **ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРАХУНКУ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ ДВОХ ПОПУЛЯЦІЙ**

Проблема росту населення стала привертати увагу у всьому світі з тих пір, як Мальтус (1798) запропонував "похмуру теорію": людство може вижити, тільки якщо періоди росту в геометричній прогресії будуть перериватися епідеміями та стихійними лихами. У минулому столітті Ерліх та Ерліх (1970) і Медоуз та інші (1972) розглянули в такому ж світі експоненціальне зростання населення і виснаження невідновлюваних природничих ресурсів [1].

Створити можна моделі, що описують з певним ступенем точності окремі події, які стосуються росту чисельності виду. Моделі можуть бути від описового, емпіричного вигляду до моделей загального характеру (Мей, 1972). Ця різниця особливо важлива у зв'язку з конкретними додатками. Конуей і Мерді (1972) описують моделі, які можуть бути використані при виборі засобів боротьби зі шкідниками [1]. Діапазон цих моделей порівняльно вузький: від моделей допоміжного характеру, що описують, наприклад, статеву і територіальну поведінку, до моделей, призначених для опису дуже невеликих фрагментів біологічної системи. Моделі такого типу створені для відповіді на питання, що стосуються окремого виду, а не для вивчення загальних екологічних законів. За термінологією Холлінга (1966, 1968) такі моделі називаються "тактичними" [1, 2].

Жоден організм не може жити в повній ізоляції від інших, а, існуючи в одній екологічній ніші, особи часто конкурують. Конкуренція відбувається через такі обмежені ресурси, як їжа, простір, вода та інше, і в деяких випадках один вид може знищувати інший скоріш з метою захисту, а не для використання як джерела їжі. Своєрідні прояви міжвидових взаємодій ілюструються системами хижак-жертва і паразит-господар, коли один вид служить їжею іншому.

Системи паразит-господар і хижак-жертва є прикладами складних взаємодій, коли розвиток виду, що нападає повністю або частково залежить від доступного йому числа особин виду, який використовується як джерело їжі. Швидкість росту чисельності виду-жертви залежить від числа особин в даній популяції, знищуваних популяцією хижаків або паразитів. Розробка моделей хижак-жертва дає можливість з'ясувати ряд важливих біологічних та математичних властивостей системи [1-5].

Якщо прийmemo, що народжуваність хижаків залежить від числа жертв  $N_t$  і що смертність жертв пропорційна числу хижаків  $P_t$ , то швидкості зміни популяцій будуть визначатися рівняннями

$$\frac{dN_t}{dt} = [r_n - c_1 P_t] N_t, \quad \frac{dP_t}{dt} = [-r_p + c_2 N_t] P_t, \quad (1)$$

які називаються рівняннями Лотки-Вольтерри. В них передбачається, що у відсутність хижаків популяція жертв має експоненціальний зріст (за Мальтусом)

$$\frac{dN_t}{dt} = r_n N_t. \quad (2)$$

В рівняннях (1)  $r_n$  – власна швидкість збільшення популяції жертви, яка знижується (для кожного даного моменту часу  $t$ ) в залежності від чисельності популяції хижака  $P_t$  в даний момент за лінійним законом. Припустимо, що під час відсутності жертви хижаки гинуть. Тоді їх чисельність зменшується зі швидкістю  $-r_p$ . Остання компенсується фактором розмноження  $c_2$  для окремого індивідуума при загальному числі жертв  $N_t$  [1, 2].

Для розрахунку моделі динаміки двох популяцій використовувався програмний додаток написаний на мові програмування Delphi [6, 7]. Для розрахунку моделі і отримання графіків чисельності популяцій та фазових траєкторій необхідно ввести число жертв, хижаків та кількість кроків ведення розрахунків (рис. 1). Після цього необхідно натиснути кнопку «розрахувати» та отримаємо результат.

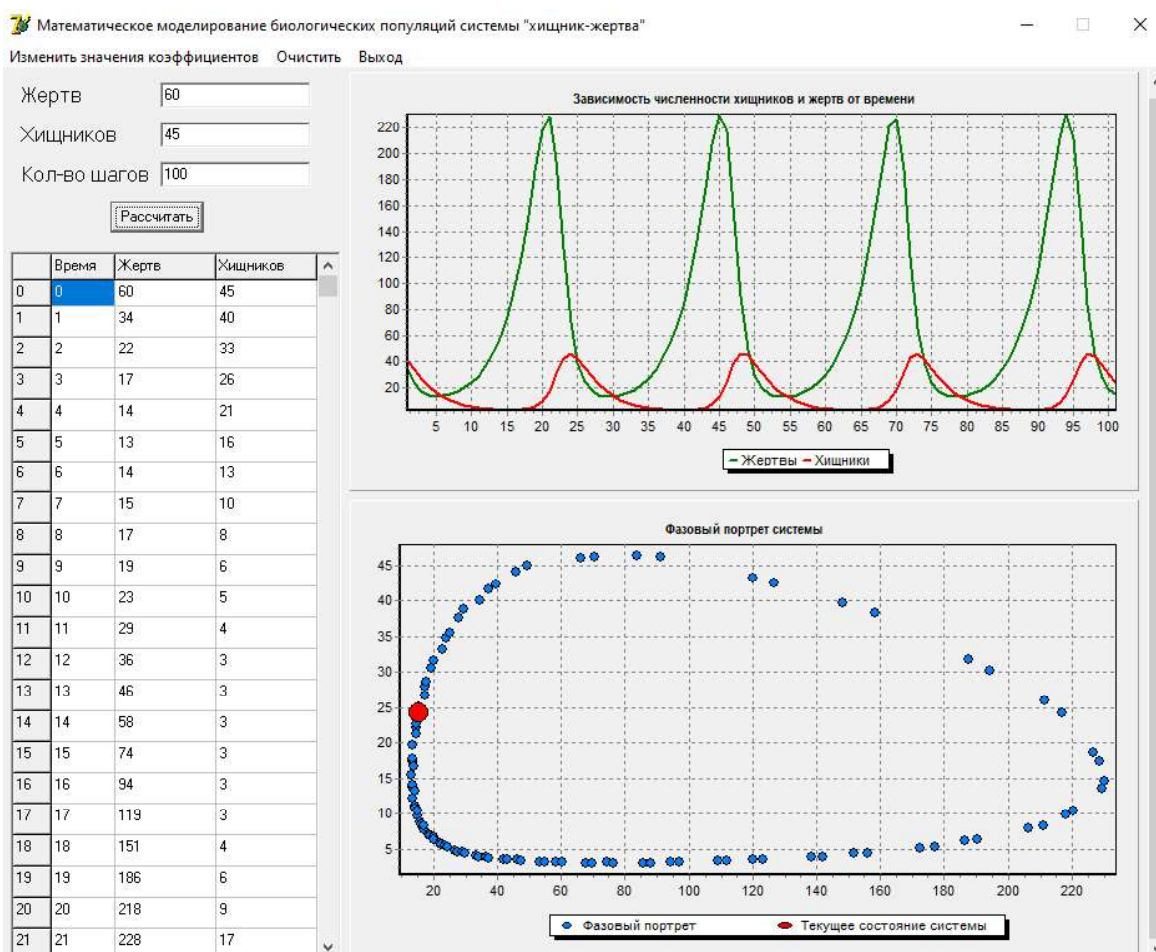


Рис. 1 – Програмний додаток математичного моделювання біологічних популяцій системи «хижак-жертва»

Програма розраховує покроково чисельність популяції (зліва) та показує залежність чисельності хижаків і жертв від часу (зправа) та фазовий портрет – послідовне відображення точок, відповідних стану системи, у фазовому просторі. Для моделі «хижак-жертва» фазовий простір може мати два виміри – кількість хижаків та кількість жертв.

В роботі приведений опис системи «хижак-жертва». На основі математичної моделі розроблений програмний додаток мовою програмування Delphi для розрахунку біологічних популяцій системи «хижак-жертва». Програма має можливість спостереження за динамікою розвитку популяції у вигляді графіків кількості хижаків та жертв у часі та фазового портрету системи.

### Література

1. Математическое моделирование. Ред. Дж. Эндрюса, Р. Мак-Лоуна. М.: Мир, 1979. 278 с.
2. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. М.: Наука, 1976. 288 с.
3. Дымова А.О., Волкогон М.Ю. Исследование двухотраслевой экономической модели. *Матеріали VIII Міжнародної конференції з управління «Автоматика-2001»*. Одеса: ОДПУ, 2001. С. 44-45.
4. Дымова А.О. Исследование устойчивости динамической системы двухотраслевого производства. *Матеріали X Міжнародної конференції з автоматичного управління «Автоматика-2003»*. Севастополь: СевНТУ, 2003. С. 38-40.
5. Димова Г.О. Дослідження чутливості та стійкості моделей динамічних систем. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. Луцьк. 2017. № 28-29. С. 55-59.
6. Delphi (язык программирования). URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Delphi\\_\(язык\\_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Delphi_(язык_программирования)) (дата звернення 22.11.19).
7. Delphi. URL: <https://ru.wikibooks.org/wiki/Delphi> (дата звернення 14.03.20).