Міністерство освіти і науки України

Херсонський національний технічний університет

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Вінницький національний медичний університет
ім. М. І. Пирогова

Луцький національний технічний університет

Вінницький національний технічний університет

Кременчуцький національний технічний університет
ім. Михайла Остроградського

Сумський державний університет

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Херсонська державна морська академія

Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених з автоматичного управління

присвячена Дню космонавтики

12 – 14 квітня 2021р.
Херсон

Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених з автоматичного управління присвяченої Дню космонавтики. Ред. Г.В. Рудакової та ін. Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2021. 105 с.

ISBN 978-617-7941-19-3

Тези наукової конференції містять результати наступних досліджень: автоматизоване управління технологічними процесами; комп'ютеризовані системи та мережі перетворення та обробки інформації; інформаційно-аналітичні та інформаційно-керуючі системи; системи відображення інформації і комп'ютерні технології; новітні технології в енергетичних системах та в галузі енергозбереження; прогнозування та запобігання техногенних та екологічних катастроф; використання сучасних технологій для підвищення ефективності і безпеки в транспортній галузі (автомобільні, морські, залізничні та авіаперевезення); використання нових інформаційних технологій в медичній галузі; сучасні комп'ютеризовані засоби в галузі механічної інженерії і мехатроніки.

Роботи друкуються в авторській редакції, в збірці максимально зменшено втручання в обсяг та структуру відібраних до друку матеріалів. Редакційна колегія не несе відповідальність за достовірність інформації, що надано в рукописах, та залишає за собою право не розподіляти поглядів деяких авторів на ті чи інші питання.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

ГОЛОВА:

Рудакова Г.В. – д.т.н., професор кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон).

ЧЛЕНИ КОМІТЕТУ:

Бісікало О.В. –д.т.н., професор, декан ФКСА, ВНТУ (м. Вінниця);
Дмитрієв Д.О. – д.т.н, професор, завідувач кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон);
Довгалець С.М. – д.т.н., професор кафедри АІІТ, ВНТУ (м. Вінниця);
Кулик А.Я. – д.т.н., професор, завідувач кафедри БФМАІ, ВНМУ ім. М.І. Пирогова (м. Вінниця);
Рожков С.О. – д.т.н., професор, завідувач кафедри ЕСЕЗА, ХДМА (м. Херсон);
Савіна Г.Г. – д.е.н., професор, проректор з наукової роботи, ХНТУ (м. Херсон);
Сис В.Б. – д.т.н., професор кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон);
Шарко О.В. – д.т.н., професор кафедри ТТ, ХДМА (м. Херсон);
Шушура О.М. – д.т.н., професор кафедри АПЕПС, НТУУ КПІ ім. І. Сікорського (м. Київ);
Баклан І.В. – к.т.н, доцент кафедри АСОІУ, НТУУ КПІ ім. І. Сікорського (м. Київ);
Бергер Є.Е. – к.т.н., доцент кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон);
Єдинович М.Б. – к.т.н., доцент кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон);
Конох І.С. – к.т.н., доцент кафедри АІС, КрНТУ ім. М. Остроградського (м. Кременчук);
Лебеденко Ю.О. – к.т.н., доцент кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон);
Поливода О.В. – к.т.н., доцент кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон);
Поліщук В.М. – к.т.н., доцент кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон);
Решетило О.М. – к.т.н, доцент кафедри АКІТ, ЛНТУ (м. Луцьк);
Черв'яков В.Д. – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, секції КСУ, СумДУ (м. Суми).

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

ГОЛОВА:

Сарафаннікова Н.В. – к.т.н., доцент кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон).

ЧЛЕНИ КОМІТЕТУ:

Димова Г.О. – к.т.н., доцент кафедри менеджменту та ІТ, ХДАЕУ (м. Херсон);
Сімінченко І.П. – ст. викладач кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон);
Грубник О.В – ст. викладач кафедри АРМ, ХНТУ (м. Херсон).

АДРЕСА ОРГКОМІТЕТУ

73008, Україна, м.Херсон, Бериславське шосе, 24,
ХНТУ, 3 корп., ауд. 309, 314, кафедра автоматизації, робототехніки і мехатроніки,
тел. (0552) 32-69-37, 32-69-57

ISBN 978-617-7941-19-3 © Видавництво ФОП Вишемирський В.С.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ»

Yankauskayte V., Sanginova O., Bondarenko S., Tolstopalova N.
Process Control of Secondary Wastewater Treatment …….. 7
Байрак І.В., Рудакова Г.В.
Методи коригування даних підсистеми gps-моніторингу руху дощувальних машин …. 9
Бергер Є.Е., Сімінченко І.П., Чеботарьов С.О.
Автоматичне управління точністю механічної обробки ……. 12
Бойчук В.П., Конох І.С.
Реалізація налаштування регулятора на платформі TIA-Portal для контролера Simatic S7-1500 …… 14
Карпенко С.Л., Рудакова Г.В.
Моделювання роботи закритої зрошувальної системи з урахуванням зовнішніх факторів …….. 16
Федорчук Д.Д., Дмитрієв Д.О.
Створення нового технологічного обладнання для виготовлення трубчастих виробів методами холодної пластичної деформації …… 19
Юдін Г.Г., Сидорук М.В.
Перспективи автоматизації виробництва …….. 22

СЕКЦІЯ «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ»

Кучеренко В.В.
Інформаційна технологія моделювання предметних галузей задач нечіткого управління …… 24
Лучко А.С., Ащепкова Н.С.
Моделювання й оптимізація динаміки маніпулятора …….. 26
Мосур І.В., Рудакова Г.В.
Інтелектуальні технології в вирішенні задач моніторингу землеробства на основі IoT ... 28
Степанчиков Д.М., Васильєв Є.О.
Моделювання системи керування режимами роботи асинхронного двигуна як складова частина віртуального лабораторного курсу з електротехнічних дисциплін …. 31
Славич В.П., Стоянович В.А.
Модель знаходження часу проїзду через зону транспортного затору автомобілів загального призначення …….. 33

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ»

Асєєва Л.А.
Формалізація функції належності нечітких факторів управління інформаційною безпекою підприємства з використанням методу аналізу ієрархій …… 36
Матвієнко Б.О., Селін Ю.Н.
Моделювання динаміки 3-D об'єктів …… 38
Хмель М.О., Козуб Н.О.
Дослідження можливостей доступу до наземного інтернету з глибокого космосу …….. 40

Чухліб К.В., Шушура О.М.
Сучасні системи автоматизованого перекладу Translation Memory …….. 43
Швець Д.Ю., Селін Ю.Н.
Принцип роботи ботів та їх види ……... 44
Шулаков О.В., Єдинович М.Б.
Система охоронної сигналізації на основі GSM-модема …… 45

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ»

Белень О.М., Шушура О.М.
Структура інформаційної системи підтримки діяльності кафедри …… 48
Ворошило О.М., Кондратьева І.Ю., Сарафаннікова Н.В.
Дослідження режимів роботи електричної машини методами акустичної діагностики .. 50
Жук В.М., Селін Ю.М.
Застосування методу лінгвістичного моделювання для прогнозу нелінійних нестаціонарних процесів …… 53
Копецький Я.Е., Бісікало О.В.
Застосування парсингу для аналізу чисельних характеристик словосполучень текстового файлу …… 55
Мартиненко О.П., Шушура О.М.
Прогнозування похибки при оптимізації гіперпараметрів моделей машинного навчання ……... 57
Токарєв А.В., Григорова А.А.
Інформаційні технології в управлінні суб'єктами туристичної діяльності ……... 59
Шулькевич Т.В., Очеретяний О.К., Баклан І.В.
Пряме та зворотне лінгвістичне перетворення часових рядів …… 60
Щепін В.О., Баклан І.В.
Інформаційна система пошуку аномалій у фінансових часових рядах ……. 62

СЕКЦІЯ «СИСТЕМИ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ І КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Димова Г.О., Драгота І.П.
Реалізація комп'ютерної технології динаміки двох популяцій системи «хижак-жертва» ……... 64
Ромадін А.С., Карпенко А.І., Лебеденко Ю.О.
Дистанційний маніпулятор віртуальної кінцівки людини підвищеної швидкості та чутливості …… 67

СЕКЦІЯ «НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ ТА В ГАЛУЗІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ»

Грубник С.О., Гончаренко А.М., Грубник О.В.
Система рекуперації механічної енергії у промисловому віджимному пральному обладнанні …… 71
Сошко В.О., Сімінченко І.П.
Зв'язок механоплазмової обробки металу з якістю сформованої поверхні ……... 73

УДК 004.9:517.9:519.85

Г.О. Димова, І.П. Драгота
Херсонський державний аграрно-економічний університет
anndymova@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДИНАМІКИ ДВОХ ПОПУЛЯЦІЙ СИСТЕМИ «ХИЖАК-ЖЕРТВА»

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.

Метою роботи є реалізація математичної моделі «хижак-жертва» у вигляді програмного додатка. Програма повинна мати можливість спостереження за динамікою розвитку популяції у вигляді графіків кількості хижаків та жертв у часі та фазового портрету системи.

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 приймемо, 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

$$\frac{dN_t}{dt} = \left[r_n - c_1 P_t\right] N_t, \qquad \frac{dP_t}{dt} = \left[-r_p + c_2 N_t\right] P_t, \tag{1}$$

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

$$\frac{dN_t}{dt} = r_n N_t. \tag{2}$$

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].

Розглянемо співвідношення

$$\frac{dN_t}{dP_t} = \frac{\left[r_n - c_1 P_t\right] N_t}{\left[-r_p + c_2 N_t\right] P_t}, \tag{3}$$

яке після спрощення зводиться до наступного:

$$r_p \frac{dN_t}{N_t} - c_2 dN_t + r_n \frac{dP_t}{P_t} - c_1 dP_t = 0. \tag{4}$$

Інтегруючи, отримаємо

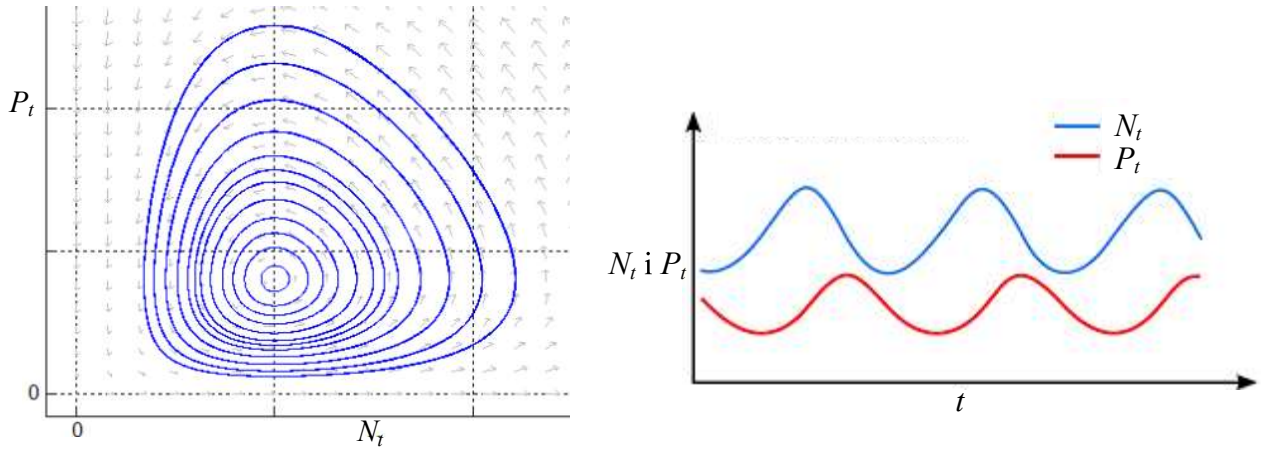
$$r_p \ln N_t - c_2 N_t + r_n \ln P_t - c_1 P_t = \text{const}. \qquad (5)$$

Рівність (5) відповідає набору замкнених кривих, що зв'язують P_t і N_t (рис. 1а), причому постійна визначається лише початковими значеннями чисельностей N_0 і P_0. Досягненню рівноваги, коли $dN_t/dt = dP_t/dt = 0$, відповідають значення

$$N = \frac{r_p}{c_2}, \qquad P = \frac{r_n}{c_1}. \qquad (6)$$

Таким чином, при відхиленні популяцій від стану рівноваги вони до нього не повертаються, їх чисельності коливаються близько рівноважних значень (рис. 1б). Коливання тривають необмежено, з постійними амплітудами, обумовленими початковими значеннями чисельностей, причому середні значення чисельностей рівні рівноважним [1, 2, 6].

$$\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} N_t dt = \frac{r_p}{c_2} \qquad \text{та} \qquad \frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} P_t dt = \frac{r_n}{c_1}. \qquad (7)$$



а) б)

Рис. 1 – Зміни чисельностей популяцій хижака і жертви:
а) фазові траєкторії; б) зміна чисельності населення паразитів і господарів у часі

Для розробки інформаційної технології розрахунку моделі динаміки двох популяцій використовувалась мова програмування Delphi [7, 8]. Для розрахунку моделі і отримання графіків чисельності популяцій та фазових траєкторій необхідно ввести число жертв, хижаків та кількість кроків ведення розрахунків (рис. 2). Після цього необхідно натиснути кнопку «розрахувати» та отримаємо результат.

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.

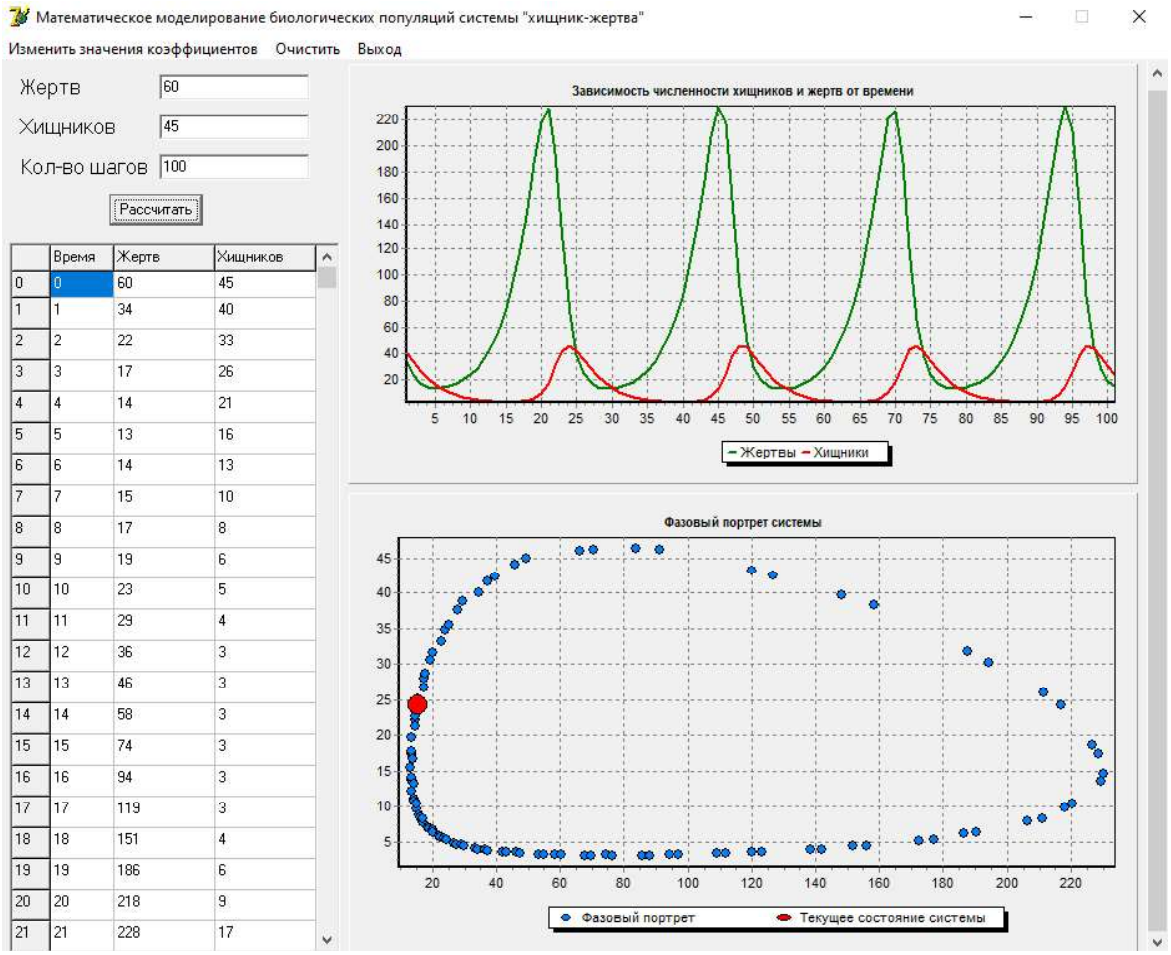


Рис. 2 – Програмний додаток математичного моделювання біологічних популяцій системи «хижак-жертва»

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. Dymova H., Dymov V. Information technology for calculating mathematical models of dynamics of two populations. *Tendenze attuali della moderna ricerca scientifica:der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΟΓΟΣ» zu den Materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz (B. 3)*, 5.Juni, 2020. Stuttgart, Deutschland: Europäische Wissenschaftsplattform. Pp. 75-79.
4. Димова Г.О., Драгота І.П., Дяк Д.В. Дослідження двогалузевої економічної моделі за допомогою рівнянь Лотки-Вольтерри. *Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених за тематикою «Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні»: збірка наукових праць*. Ред. Г.О. Райко. Херсон: ФОП Вишемирський В. С., 2019. С. 231-232.
5. Дымова А.О. Исследование устойчивости динамической системы двухотраслевого производства. *Матеріали X Міжнародної конференції з автоматичного управління «Автоматика-2003»*. Севастополь: СевНТУ, 2003. С. 38-40.
6. Димова Г.О. Дослідження чутливості та стійкості моделей динамічних систем. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. Луцьк. 2017. № 28-29. С. 55-59.
7. Delphi (язык программирования). URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Delphi_(язык_программирования) (дата звернення 22.11.19).
8. Delphi. URL: https://ru.wikibooks.org/wiki/Delphi (дата звернення 14.03.20).

Наукове видання

ХНТУ АРМ – 2021

Матеріали
IX Всеукраїнської
науково-практичної конференції
здобувачів вищої освіти
та молодих вчених
з автоматичного управління
присвячена Дню космонавтики

Праці конференції

Підписано до друку 08.04.2021 р. Формат 60×84 1/8.
Друк: різографія. Гарнітура Times New Roman.
Наклад 100 прим. Замовлення № 1952.

Видавництво ФОП Вишемирський В.С.
Свідоцтво серія ХС №48 від 14.04.2005
видано Управлінням у справах преси та інформації
73000, Україна, м.Херсон, вул. 40 років Жовтня, 138,
тел. 050-514-67-88, 080-133-10-13, e-mail: vvs2001@inbox.ru