

**Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»**

МАТЕРІАЛИ

**III Міжнародної науково-технічної конференції
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

МАТЕРИАЛЫ

**III Международной научно-технической конференции
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И
ОПТИМИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

MATERIALS

**III-rd International scientific-technical conference
COMPUTER MODELING AND OPTIMIZATION OF
COMPLEX SYSTEMS**

**1-3 листопада 2017 року
м. Дніпро**

УДК 004.94+004.89-048.34 (082)
К63

*Збірник друкується за рішенням
Вченої ради ДВНЗ УДХТУ протокол №9 від 28 вересня 2017 р.*

Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем (КМОСС-2017): матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції (м. Дніпро, 1-3 листопада 2017 року) / Міністерство освіти і науки України, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет». – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2017. – 338 с.

ISBN 978-966-494-054-9

У збірнику наведено тези доповідей III Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем». Матеріали збірника охоплюють питання перспективних напрямків математичного моделювання; моделей та методів оптимізації; інтелектуальних комп'ютерних систем; інформаційних технологій в автоматичці, електроніці та вимірювальній техніці; інформаційних управляючих систем в економіці.

Збірник розраховано на працівників, викладачів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів.

Збірник друкується за рішенням програмного комітету конференції Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем (КМОСС-2017)
тел. 0562 – 47-38-77

Web-сайт кафедри: <http://orgconf.com>
<http://xt.dp.ua>

E-mail: kmocc_kis@ukr.net

УДК 004.94+004.89-048.34 (082)
К63

ISBN 978-966-494-054-9

© Кафедра Інформаційних систем
ДВНЗ УДХТУ, 2017

ЗМІСТ

<u>СЕКЦІЯ 1 ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ</u>	17
KINETIC MODELING OF THE CATALYTIC AMMONIA OXIDATION TO N₂O <i>BLIZNJUK O. N., OGURTSOV A. N., SAVENKOV A. S., MASALITINA N. YU.</i>	18
MATHEMATICAL MODELING OF SLAG DYNAMICS DURING TREATMENT OF MOLTEN STEEL <i>KRASNIKOV K. S.</i>	20
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ <i>БАБЕНКО Ю. В., АНДРЕЄВ А. А.</i>	21
О ВОЛНАХ ЛЭМБА В УПРУГОМ СЛОЕ, ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩЕМ С ПОЛУПРОСТРАНСТВОМ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ <i>БАГНО А. М.</i>	23
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНОСУ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В ПРОМИСЛОВИХ ЗОНАХ МІСТА <i>БЛЯЄВ М. М., РУСАКОВА Т. І.</i>	27
ЧИСЛОВИЙ МЕТОД КВАЗИКОНФОРМНИХ ВІДОБРАЖЕНЬ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ КВАЗІДЕАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ ЗА ДАНИМИ ТОМОГРАФІЇ ПРИКЛАДЕНИХ КВАЗІПОТЕНЦІАЛІВ <i>БОМБА А. Я., БОЙЧУРА М. В.</i>	30
К ВОПРОСУ УРАВНОВЕШИВАНИЯ ПОДВИЖНЫХ МАСС СЛОВИЙ ЛИНИИ СТАНОВ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ ТРУБ <i>ВЫШИНСКИЙ В. Т., РАХМАНОВ С. Р.</i>	32
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖИДКОСТИ И ИСКРИВЛЕННОЙ ПЛАСТИНКИ, НАХОДЯЩЕЙСЯ НА ЕЕ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ <i>ГОМАН О. Г., КАТАН В. А., КЛИМ В. Ю.</i>	35
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СПІВІСНУВАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РЕГІОНАЛЬНИХ ІХТІОФАУН РІЗНИХ ВОДОЙМ ТЕРНОПІЛЛЯ <i>ГРОД І. М.ШЕВЧИК Л. О.</i>	37
МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ КЛАСТЕРОВ В НАНОПЛЕНКАХ <i>ДЕРЕВЯНКО А. И.</i>	41

Полученные результаты могут быть использованы на стадиях проектирования при создании рабочих тел рулевых устройств гидродинамических аппаратов различного назначения.

Список литературных источников

1. Седов, Л. И. Плоские задачи гидродинамики и аэродинамики [Текст] / Л.И. Седов. – М.: Наука, 1980. – 448 с.
2. Мухелишвили, Н. И. Некоторые основные задачи математической теории упругости [Текст] / Н. И. Мухелишвили. – М.: Наука, 1966. – 707 с.
3. Общая теория аэродинамики больших скоростей [Текст] / под ред. У.Р. Сирса. – М.: Воениздат, 1962. – 300 с.
4. Гоман О. Г. Ударное взаимодействие несжимаемой жидкости и вертикальной пластины, плавающей на ее поверхности, в условиях образования одной зоны отрыва и наличии вращения [Текст] / О.Г. Гоман, В.А. Катан // Вісн. ДНУ. Сер.: Механіка. – 2013. – № 5 (21). – Вип. 17, Т.1. – С. 191 – 205.
5. Гоман О. Г. Ударное взаимодействие жидкости и наклонной пластинки, находящейся на ее свободной поверхности. Определение положения зоны отрыва [Текст] / О.Г. Гоман, В.А. Катан // Вісн. ДНУ. Сер.: Механіка. – 2016. – № 5(24). – Вип. 20. – С. 28 – 38.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СПІВІСНУВАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РЕГІОНАЛЬНИХ ІХТІОФАУН РІЗНИХ ВОДОЙМ ТЕРНОПІЛЛЯ

Грод І. М.Шевчик Л. О.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
Тернопіль, Україна

Річка Серет, Тернопільський став та ставки і потічки гідропарку – унікальні природно-територіальні комплекси Тернопільщини, що мають велике рекреаційне, гідрологічне та природоохоронне значення. Зміна гідрохімічного режиму водойм, яка відбувається під впливом антропогенних чинників, зумовлює зміну видового складу в цілому та чисельності його окремих угруповань, зокрема видового складу риб.

Математичні моделі описують класи об'єктів, явищ чи процесів, які мають спільні, подібні властивості або є ізоморфними.

Актуальні для сучасного суспільства задачі біології та екології вирішуються за допомогою математичного або ж комп'ютерного моделювання. Дослідження антропогенного впливу на зміну чисельності популяцій, екологічні прогнози, моделі походження життя, модель міжвидової взаємодії, завдання генетики — ось далеко неповний перелік задач, вирішення яких немислиме без математичного моделювання [1,3].

Актуальним також залишається питання побудови комп'ютерних моделей для відображення співіснування різних біологічних систем, загалом, та таксономічних систем, зокрема.

Метою роботи є моделювання графіків співіснування представників певних біологічних рядів у кількох водоймах Тернопільської області засобами Mathcad та визначення ступеня рівномірності розподілу ознак об'єктів вибірки шляхом розрахунку

показника Шеннона кожної родини для досліджуваних рядів.

З метою оцінки різноманіття біотичних угруповань (фауністичних комплексів) аналізують як видове різноманіття, так і видове багатство [2].

Аналіз видового різноманіття, який дозволяє кількісно оцінити рівномірність реєстрації різних видів кожної досліджуваної родини, неможливий без характеристики максимального вирівнювання. У арифметичному виразі максимальне вирівнювання досягається за умови $p_i = 1/S$, де S — число елементів (наприклад, коли в угрупованні з $S=5$ видів частка кожного з них становить $p_i = 1/5$, або 20%). Відповідно, будь-яке зміщення розподілу елементів у бік домінування одного з них означає зниження показника різноманіття, незалежно від способу його обчислення.

Міра різноманітності (також індекс різноманітності) застосовується в біології для визначення ступеня рівномірності розподілу ознак об'єктів вибірки [4].

Міру різноманітності є сенс використовувати виключно для оцінки інвентаризаційної різноманітності, тобто різноманітності в середині об'єкту. Першою мірою різноманітності, використаною в біології був індекс Шеннона:

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i , \quad (1)$$

де $p_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^n x_i}$ і відповідає числу ознак (наприклад, особин) певного об'єкту (наприклад, виду) у вибірці (наприклад, в біоценозі). Теоретично *H-функція*, яка набуває максимального значення тоді, коли має місце повна вирівненість розподілу $\ln N$, що відповідає найбільшій різноманітності системи (N – загальне число об'єктів (наприклад, видів в біоценозі)), а мінімальне дорівнює 0.

Розглянемо дослідницькі дані видового складу риб та динаміки чисельності залежності від типу водойм м.Тернополя.

Будемо, зокрема, досліджувати:

- склад іхтіофауни річки Серет;
- склад іхтіофауни ставків і потічків гіропарку м. Тернополя;
- склад іхтіофауни Тернопільського ставу.

Розробка моделі

Для побудови математичної моделі визначимо вхідні дані:

- кількість екземплярів кожного виду у водоймі;
- кількість екземплярів окремої родини у водоймі;
- відсоткове співвідношення кожного виду риб у водоймі;
- відсоткове співвідношення родин риб у водоймі.

Вихідні дані: графік співіснування родин риб в різних водоймах; математична модель для обрахунку показника Шеннона за певним набором вхідних даних.

Для того, щоб обчислити показник Шеннона, розробимо програму у середовищі Mathcad, скориставшись формулою 1. На прикладі родини Окуневі у складі іхтіофауни річки Серет результат обчислень представлений на рисунку 1.

```

Кількість особин кожного виду  k := (158
      14
      34)

Загальна кількість особин родини  Nq := 206

He := for i ∈ 1
H ← H +  $\frac{k_i \cdot \ln\left(\frac{k_i}{Nq}\right)}{Nq}$   i := 0..2
He = -0.684  He := 0
H := He * (-1)

Показник Шеннона  H = 0.684

```

Рисунок 1– Показник Шеннона родини Окуневі у складі іхтіофауни річки Серет

Перевіримо правильність розробленої програми, обчисливши показник Шеннона для родини Коропові у складі іхтіофауни Тернопільського ставу. Для цього змінимо числові дані в розробленому додатку, а саме, змінимо кількість особин кожного виду, розмірність масиву I та загальну кількість особин родини. Результат представлено на рисунку 2.

```

i := 0..10  He := 0
Кількість особин кожного виду  k := (78
      14
      21
      34
      26
      4
      8
      8
      8
      29
      7
      28)

Загальна кількість особин родини  Nq := 257

He := for i ∈ 1
H ← H +  $\frac{k_i \cdot \ln\left(\frac{k_i}{Nq}\right)}{Nq}$ 
He = -2.091
H := He * (-1)

Показник Шеннона  H = 2.091

```

Рисунок 2 – Показник Шеннона родини Коропові у складі іхтіофауни Тернопільського ставу

Для побудови графіків співіснування родин риб у водоймах скористаємося засобами математичного пакету Mathcad. Верифікацію побудованої моделі здійснюємо на даних, отриманих студентами природничих спеціальностей під час практик. Для зручності кількість екземплярів риб кожної родини представлено в середовищі математичного пакету у матричній формі.

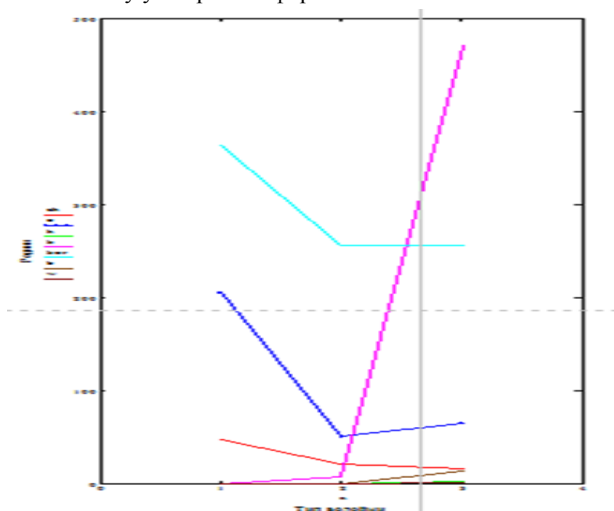


Рисунок 3 – Графік співіснування родин у різних водоймах

Висновки. Використання математичного пакету Mathcad з метою моделювання процесів співіснування представників регіональних іхтіофаун різних водойм забезпечує достатньо інформативний рівень опрацювання зібраного матеріалу. Ілюструє найбільш важливі показники екологічної ємності конкретних екосистем, оцінка котрої здійснюється на основі показників видового багатства та видового різноманіття регіональної іхтіофауни. Отримані графіки забезпечують можливість порівняльної характеристики іхтіофаун водойм різного типу.

Список використаних джерел

- 1.Бондарчук С.С. Математическое моделирование в популяционной экологии / С.С. Бондарчук, В.П. Перевозкин. — Томск: Томский государственный педагогический университет, 2014. — 233 с.
- 2.Загороднюк И. В. Оценка таксономического разнообразия фаунистических комплексов / И. В. Загороднюк, И. Г. Емельянов, В. Н. Хоменко // Доповіді НАН України. –1995.–7.–С.145– 148.
- 3.Лаврик В.І. Моделювання і прогнозування стану довкілля / В.І. Лаврик, В.М. Боголюбов, Л.М. Полетаєва, С.М. Юрасов, В.Г. Ільїна // Підручник для студентів вищих навчальних закладів. — Київ. Видавничий центр «Академія». — 2010.
- 4.Шевчик Л.О. Порівняльна характеристика іхтіофауни водойм м.Тернополя / Шевчик Л.О., Грод І.М. // Наукові записки ТНПУ ім. Володимира Гнатюка. Серія Біологія. – 2017. – № 4 (71). – С. 29 -31.

МАТЕРІАЛИ
III Міжнародної науково-технічної конференції
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Шеф-редактор: д.т.н., проф. Зеленцов Д.Г.
Комп'ютерна верстка к.т.н., доц. Науменко Н.Ю.
та коректура: к.т.н., доц. Коротка Л.І.

Оригінал-макет виготовлено
кафедрою Інформаційних систем ДВНЗ УДХТУ

Підписано до друку 20.10.2017. Формат 60x84 1/16.
Папір офсетний. Умов. друк. арк. 19,53.
Наклад 100 прим. Замовл. №100129

Виготовлено в друкарні ВКК «БАЛАНС-Клуб»
49047, м. Дніпро, пров. Верстатобудівельний, 4
Тел. (0562) 370-44-25 www.balance.ua