

**MATERIÁLY
IX MEZINÁRODNÍ VĚDECKO – PRAKTICKÁ
KONFERENCE**

**«EFEKTIVNÍ NÁSTROJE
MODERNÍCH VĚD – 2013»**

27 dubna - 05 května 2013 roku

**Díl 37
Ekologie
Zeměpis a geologie**

Praha
Publishing House «Education and Science» s.r.o
2013

Vydáno Publishing House «Education and Science»,
Frýdlanská 15/1314, Praha 8
Spolu s DSP SHID, Berdianskaja 61 Б, Dnepropetrovsk

Materiály IX mezinárodní vědecko - praktická konference
«Efektivní nástroje moderních věd – 2013». - Díl 37.
Ekologie. Zeměpis a geologie: Praha. Publishing House
«Education and Science» s.r.o - 96 stran

Šéfredaktor: Prof. JUDr Zdeněk Černák

Náměstek hlavního redaktor: Mgr. Alena Pelicánová

Zodpovědný za vydání: Mgr. Jana Štefko

Manažer: Mgr. Helena Žáková

Technický pracovník: Bc. Kateřina Zahradníčková

IX sběrné nádobě obsahují materiály mezinárodní vědecko - praktická
konference «Efektivní nástroje moderních věd» (27 dubna - 05 května
2013 roku)

po sekcích «Ekologie». «Zeměpis a geologie»

Pro studentů, aspirantů a vědeckých pracovníků

Cena 270 Kč

ISBN 978-966-8736-05-6 □ **Kolektiv autorů, 2013**

□ **Publishing house «Education and Science»**

s.r.o.

К.т.н. Холковський Ю. Р., к.х.н. Кофанова О.В., студ. Березівський М. Ю.

Національний авіаційний університет України, Національний технічний університет України "КПІ", Державний заклад "Київський коледж зв'язку"

МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДИСКРЕТНО-ІНТЕРПОЛЯЦІЙНОГО ПІДХОДУ

Екологічний моніторинг – інформаційна система спостережень, оцінювання й прогнозування змін у стані компонентів довкілля, призначена для виокремлення антропогенної складової на фоні природних біосферних процесів. В умовах сучасної глобальної екологічної кризи, неконтрольованого впливу людини на навколишнє середовище робота з організації екологічного моніторингу набуває особливої значущості.

Природні екосистеми тісно взаємов'язані одна з одною, тому моделювання, прогнозування й контроль стану компонентів довкілля є складним, багатопараметровим і стохастичним процесом. Запропонована авторами технологія полягає у виборі оптимальних методів моделювання складних багатопараметрових екологічних процесів і систем, прогнозування екологічної безпеки певної території та процесів, що відбуваються на ній. При моделюванні екосистем, що не піддаються аналітичному опису, доцільно, на наш погляд, використовувати геометричні моделі (точкові або лінійні) у вигляді дискретних чисельних масивів.

У багатьох задачах геометричного моделювання виникає необхідність побудови однопараметрової множини різних математичних об'єктів і процесів. Таким об'єктом може бути деяка поверхня або гіперповерхня, як модель певного середовища, що задана аналітично, а частіше дискретно. Вибір інтерполяційних поліномів Лагранжа серед певної кількості різноманітних інтерполяційних поліномів вважається нам оптимальним. Це зумовлено не

обов'язково рівномірним розташуванням вузлів інтерполяції, а також можливістю представлення по кожній змінній різної кількості вузлів інтерполяції.

Під терміном "вузли інтерполяції" надалі розуміємо не точки, а складніші об'єкти – лінії та поверхні або навіть певні процеси, що представлені у вигляді деяких функціоналів як сукупності їх властивостей і параметрів. Схема розташування вузлів інтерполяції розуміється як схема інтерполяції.

Одержані таким чином однопараметрові множини є дискретними математичними моделями певних процесів і систем, у тому числі й екологічних. Елементом таких множин є деяка дискретна функція, що у загальному випадку може бути представлена як дискретний чисельний масив, розмірність якого може варіюватись у певних межах. Інтерполювання функцій, які можуть бути задані неявно або параметрично, зводиться до розміщення у вузлах інтерполяції рівнянь або дискретних масивів і отримання деякого функціонала з вектором параметрів, що включає в себе інтерполяційний параметр, координатні змінні, параметри, що характеризують форму й положення об'єктів, параметричні характеристики процесів тощо.

Такий підхід надає змогу включати в однопараметрову множину системи та процеси, що мають різну структуру і навіть різні властивості. Тому перспективним є застосування такого підходу до моделювання складних екологічних систем, а також середовищ, що характеризуються великою кількістю різноякісних параметрів.

Дискретний підхід можна вважати більш загальним, оскільки від неперервно-аналітичної моделі практично завжди можна перейти до дискретної, а в нашому випадку – до дискретно-інтерполяційної. Отже, за нашого підходу поліном Лагранжа набуває вигляду:

$$\Phi(u)_n = \sum_{i=0}^{n-1} F_i(p_1, p_2, \dots, p_m) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{n-1} \frac{u - u_j}{u_i - u_j} \quad (1)$$

де u – параметр інтерполяції, $F(p_1, p_2, \dots, p_k)$ – вузлова функція, p_1, p_2, \dots, p_k – параметри вузлової функції, n – кількість вузлів інтерполяції.

У випадку двовимірної інтерполяції можна знайти вид степеневого многочлена $\Phi_{m,n}(u,v)$ степеня m по u та n по v та визначити значення функціонала F у довільній точці з параметрами (u,v) . Геометрично це означає, що при двовимірній інтерполяції через вузлові точки проходить певна поверхня $z = \Phi_{m,n}(u,v)$.

Якщо побудувати регулярну сітку та задати у вузлах сітки значення функції z , то вся площадка розпадається на mn прямокутників, в один з яких і потрапить точка (u,v) . Відбувається інтерполяція при різних u_i , но фіксованих v_j , після чого необхідно перейти до v_{j+1} і повторити знову всю процедуру. У такому випадку отримуємо двовимірну інтерполяцію $\Rightarrow P_{m,n}(x,y)$ степеня m по x і степеня n по $y \Rightarrow z(x,y)$ у довільній точці $T(x,y)$. При цьому через вузлові точки проходить поверхня $z = P_{m,n}(x,y)$. Отже, отримуємо формулу для двовимірної інтерполяції за Лагранжем:

$$P_{m,n}(x, y) = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{n-1} z(x_j, y_j) \prod_{\substack{p=0 \\ p \neq i}}^{m-1} \prod_{\substack{q=0 \\ q \neq j}}^{n-1} \frac{(x - x_i)(y - y_j)}{(x_p - x_i)(y_q - y_j)} \quad (2)$$

У випадку n -мірної інтерполяції через вузлові точки проходить певна гіперповерхня, що є многочленом n змінних, а формула матиме аналогічний вигляд.

Важливим фактором є введення певного критерію інтерполяції. Це пов'язано з тим, що, інтерполяційний поліном фактично є зрізаним рядом (аналогом ряду Тейлора) внаслідок того, що він обмежений степенем n . Тому для збіжності відповідного аналога ряду Тейлора необхідно спадання абсолютної величини коефіцієнта при u з ростом степеня u . Тому критерієм гарної апроксимації у випадку багатовимірної інтерполяції є спадання абсолютних величин похідних по всіх змінних із зростанням їх порядку.

Таким чином, запропонований нами підхід дає змогу не тільки моделювати складні екологічні системи, процеси і середовища, що характеризуються великою кількістю різноманітних параметрів і властивостей, але й спрогнозувати поведінку екосистем, розвиток процесів у них.