

УДК 514.18

Кофанов А. Е. Науч. рук. Холковский Ю. Р., Ремез Н. С.

Прогнозирование изменений природных и природно-техногенных систем дискретно-интерполяционным методом

Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт" (НТУУ "КПИ")
Национальный авиационный университет Украины (НАУ)

Моделирование, прогнозирование и контроль состояния экосистем, а также отдельных компонентов окружающей среды – сложные, однако чрезвычайно актуальные задания. При этом следует учитывать, что все природные и природно-техногенные системы тесно связаны между собой, а поэтому нет принципиальной возможности точно описать изменения в каждой конкретной экосистеме.

В данном исследовании предлагается использование метода геометрического моделирования сложных многопараметрических процессов и сред как эффективного метода прогнозирования экологической безопасности определенной территории.

Очевидно, что и природные, и природно-техногенные системы не поддаются простому аналитическому описанию, а, следовательно, нет возможности создать их континуальную модель. Поэтому, по нашему мнению, рациональным будет использование дискретных геометрических моделей в виде дискретных численных массивов, элементами которых являются заданные компоненты экосистемы.

Получение таких моделей возможно на основе дискретно-интерполяционного метода с применением интерполяционных полиномов Лагранжа [1]. При этом авторами предлагается в качестве узлов интерполяции

принять такие математические объекты, как линии, поверхности и, возможно, даже целые процессы или системы, которые представлены в виде некоторых функционалов как совокупности их свойств и параметров. Отметим, что такой подход в моделировании экологических систем и сред в литературе практически отсутствует.

Однопараметрические множества, полученные таким образом, являются дискретными математическими моделями процессов, экосистем и сред. При этом элементом таких множеств будет некоторая дискретная функция, которая, в общем случае, может быть представлена как дискретный численный массив, размерность которого может изменяться.

Интерполирование таких функций сводится к размещению в узлах интерполяции уравнений или дискретных массивов с дальнейшим получением некоторого функционала с вектором параметров, включающим интерполяционный параметр; координатные переменные; а также параметры, характеризующие форму и положение объектов; компоненты и параметрические характеристики экологических процессов, систем и сред.

Существенным является тот факт, что такой подход позволяет включить в однопараметрическое множество системы и процессы, которые имеют различную структуру и даже разные свойства. Поэтому использование дискретно-интерполяционного метода для моделирования сложных природных и природно-техногенных систем и сред, которые характеризуются большим количеством разнокачественных параметров, по нашему мнению, является перспективным.

Согласно предлагаемого метода, интерполяционный полином Лагранжа имеет вид:

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

где u – параметр интерполяции, $F(p_1, p_2, \dots, p_k)$ – узловая функция, p_1, p_2, \dots, p_k – параметры узловой функции, а именно: экологические разноструктурные и разнокачественные параметры (например, показатели загрязнения, уровень концентрации вредных веществ, учет природных особенностей среды и т. п.), n – количество узлов интерполяции.

Поскольку экосистемы, как уже говорилось, являются сложными многокомпонентными системами, то становится очевидным, что целесообразно использовать двухмерную или даже n -мерную интерполяцию. В таком случае через узлы интерполяции будет проходить определенная гиперповерхность, которая является многочленом n переменных, а формула (1) будет иметь аналогичный вид (с учетом n -мерности).

В качестве узла интерполяции предлагается использовать дискретно-интерполяционную экоматрицу, которая определится как некоторый функционал вида:

$$F(p_1, p_2, p_3, \dots, p_k, \dots, p_m) = M [i, j]$$

В данном случае $M [i, j]$ – узловая дискретно-интерполяционная экологическая матрица [2], которая может быть использована в выражении $\Phi(p_{i,j})$. Следовательно, полученное выражение $\Phi(p_{i,j})$, являющееся обобщенной дискретно-интерполяционной экоматрицей, и есть дискретная геометрическая модель определенной экосистемы или среды.

Таким образом, предлагаемый нами подход дает возможность не только моделировать сложные экологические системы, процессы и среды, но и позволяет

спрогнозировать состояние и поведение определенных экосистем в реальных условиях.

Библиографический список

1. Холковський Ю. Р. Моделювання багатопараметричних процесів та систем на основі дискретно-інтерполяційного підходу в екології // Праці VIII Всеукр. наук. Таліївських читань. – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2012. – С. 204–208.
2. Холковський Ю. Р. Дискретно-інтерполяційна екоматриця як геометрична модель багатопараметричних процесів та систем в екології // Праці Таврійського держ. агротехнол. ун-ту: «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Мелітополь: ТГАТУ, 2012. – Вип. 4 – Т. 55. – С. 308–311.

УДК 378.6.147:54

Кофанов А. Е. Науч. рук. Ремез Н. С.

Уменьшение воздействия автотранспортных средств на окружающую природную среду методом регулирования свойств моторных топлив

Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт" (НТУУ "КПИ")

Технический регламент требований к автомобильным бензинам, дизельному, судовым и котельным топливам [1] предусматривает такое трактование термина "присадка". Это вещество (или смесь веществ), которую добавляют к моторному топливу с целью придать ему специальных качеств или улучшения его эксплуатационных и физико-химических свойств без ухудшения экологических характеристик.

Последнее условие является актуальным, поскольку