

УДК 574:510.6

Лось Л.В.

ЛОГІКО-МАТЕМАТИЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ І ТЕОРЕМ У СТРУКТУРІ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЕКОЛОГІЇ

Розглядаються логіко-математичні конструкти теоретичної екології. Запропонований принцип переходу від кореляційної до функціональної залежності в екологічних дослідженнях. Виділене місце теореми існування, у математичному її розумінні, в теоретичній екології. Дано логіко-математичне зображення (запис) деяких екологічних законів.

Логіко-математичне зображення закономірностей, теорем та інших суджень і умовиводів в теоретичній екології – необхідна умова її створення. Теореми повинні мати точні доведення для вірогідності отриманих нових знань. Це також накладає відповідні обмеження на вихідні положення (аксіоми, вже виведені теореми та ін.). При доведенні загальнозначущості теорем вони виступають в значенні законів, закономірностей.

Створюючи теоретичну екологію як формалізовану структуру [2], необхідно розглянути місце в ній теореми існування. Така теорема вбачається невід'ємною частиною теоретичної екології внаслідок побудови цієї теорії на точній математичній основі, де доказ теореми існування – незаперечний атрибут структури.

В математиці, див. наприклад [3], теореми існування відповідають на питання, зокрема, скільки рішень має алгебраїчне рівняння або система рівнянь; для

диференційних рівнянь, де безкінечна множина рішень, питання ставиться про опис сукупності всіх рішень даного диференційного рівняння.

Відображення вказаного факту в теоретичній екології, з урахуванням біологічної її специфіки, призводить до нових результатів. Розгляд почнемо введенням, поки що як гіпотези, наступного принципу (принцип переходу до функціональної залежності):

— поглиблення вивчення біологічних об'єктів дозволяє переходити від кореляційних залежностей до функціональних.

Виходячи з цього твердження, формулювання теореми існування для біологічних структур в її математичній інтерпретації може виглядати так:

$$\dot{x} = f(t, x) \quad (1)$$

диференційне рівняння, яке об'єктивно зображує конкретну екологічну закономірність. За нашим припущенням функція

$f(t, x)$ задана на деякій множині

Γ екологічного простору

P змінних t, x , причому

$f(t, x)$ та її частинна похідна

$\dot{x} = \frac{\partial f}{\partial x}$ безперервні функції на

всій множині Γ .

Теорема стверджує наступне:

1) для будь-якої точки (t_0, x_0) множини

Γ знайдеться рішення

$x = \varphi(t)$ рівняння (1),

яке задовольняє умові

$\varphi(t_0) = x_0$;

2) якщо два рішення

$x = \psi(t)$ і $x = \chi(t)$

рівняння (1) співпадають

хоча б для одного значення

$t = t_0$, тобто, якщо

$\psi(t_0) = \chi(t_0)$, то

рішення ці тогочино рівні

для всіх тих значень змінної

t , для яких вони обоє ви-

значені.

Законом існування в даний момент можна вважати в екології правило Шелфорда (закон толерантності) з доповненням про діапазони толерантності до окремих факторів, їх комбінацій та ін.

Важливим напрямом досліджень є винайдення правильного формалізованого запису наукових суджень і, як наслідок, ефективне застосування комп'ютерної техніки. Розглянемо для прикладу закон Гаузе і закон Долло.

Закон Гаузе (принцип конкурентного вилучення): екологічні основи конкурентних взаємовідносин зводяться до того, що два різні види з однаковими екологічними потребами не можуть одночасно займати одну і ту ж екологічну нішу, бо один з них неминуче витіснить іншого.

Логіко-математичний запис: $(\forall S \wedge \exists IN)(S_1 \leftrightarrow S_2)$, (2)

де \forall - квантор загальності;

\exists - квантор існування;

N - екологічна ніша (IN - уточнення, що одна екологічна ніша);

S - загальне позначення біологічних видів;

S_1, S_2 - конкретні біологічні види;

\leftrightarrow - строго-розділова (сильна) диз'юнкція.

Закон Долло (закон незворотності еволюції): історичний розвиток організмів проявляється в тому, що організм (популяція, вид)

Логіко-математичний запис:

$$\forall S((S_1 \Rightarrow S_2) \Rightarrow \overline{(S_2 \Rightarrow S_1)})$$

або

$$\forall S(\overline{(S_1 \Leftrightarrow S_2)}) \quad (3)$$

де \Rightarrow - знак (операція) імплікації;

\Leftrightarrow - знак (операція) еквівалентності;

риска над виразом означає заперечення. Решта позначень, як в (2).

Закон Долло формально-логічним шляхом виводиться з чет-

вертої аксіоми [2] введенням сильної диз'юнкції:

$$\forall S(S_1 \Rightarrow (\neg S_1 \Rightarrow S_2)) \Leftrightarrow (S_2 \Rightarrow \neg S_1) \quad (4)$$

Тут \neg означає заперечення, замість риски над виразом. Інші позначення як в попередніх виразах. Отриманий запис адекватний формулі (3).

ідеалізації, що доцільно враховувати при експериментах і висновках.

Матеріали цієї статті і [2] в якійсь мірі окреслюють основи теоретичної екології.

Зрозуміло, даний підхід в деяких моментах наближається до

ЛІТЕРАТУРА

1. Злобін Ю.А. Основи екології. – К., "Лібра", 1998. – 248 с.
2. Лось Л.В. Про аксіоматичну побудову теоретичної екології // Вісник Державної агроекологічної академії України – 1998. – №1 – С. 7-10.
3. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М., Наука, 1965. – 332 с.
4. Руденко К.П. Логіка. – К., Вища школа, 1976 – 304 с.
5. Такеути Г. Теория доказательств. Пер. с англ. – М., Мир, 1978 – 412 с.
6. Формальная логика. – Л., Изд-во Ленинг. ун-та, 1977 – 358 с.

Лось Л.В. - доктор технічних наук, заслужений діяч науки і техніки України.