

УДК 631.4;631.31

Сітовський О.В.

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ ЕКОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ ЯК ВИЗНАЧНИК РІВНЯ ЇЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Розглянута проблема багатofункціoнальностi екoтeхнічнux систем і запропоновано аналiтичний метод оцiнки її універсальностi.

Величина антропогенного тиску технічної системи на екосферу значною мірою визначається рівнем функціональної насиченості цієї технічної системи [5].

Сучасна конструкторсько-технологічна концепція великою мірою спрямована до статичних форм уніфікації, які, старіючи, можуть негативно впливати на розвиток техніки. Впровадження динамічної уніфіка-

ції стримується, в першу чергу, відсутністю методів досліджень.

Кількісний критерій уніфікації деталей доцільно ґрунтувати на понятті первинного елемента, як найпростішої частини, яка має найнижчий структурний рівень.

Аналiтично кількісний критерій уніфікації деталей виглядає таким чином:

$$K^y = \frac{1}{n_a} \quad (1)$$

де n_a – число первинних елементів в по-елементному об'єднанні деталей що розглядаються (число видів елементів).

Вірогідну оцінку про стан будь-якої екотехнічної системи отримати неможливо, якщо її оцінювати одним показником, така оцінка буде недостатньо об'єктивною.

Для оцінки функціональної насиченості технічних систем з моду-

льною структурою конструкцій пропонується застосовувати так званий коефіцієнт універсальності системи як розвиток коефіцієнта її уніфікації [4] у вигляді:

$$\begin{cases} K_y = 1 - \frac{1}{\mu} \\ \mu = n^m - h \\ n \in R, \quad m \in R, \quad h \in R \end{cases} \quad (2)$$

де μ - кількісний показник функціональної застосовуваності модульної системи, що розглядається;

n - кількість застосовуваних у технічній системі змінюваних об'єктів, модулей;

m - кількість можливих функціональних структур застосування технічної системи;

h - кількість функціонально недоцільних (іраціональних) схем, або способів комплектації;

n , m , h - множина цілих невід'ємних чисел.

Межі варіювання коефіцієнту універсальності $0 < K_y < 1$ визначають можливість його застосування для оцінки будь-яких екотехнічних систем різної складності незалежно від конструкційно-технологічних особливостей системи.

При практичному застосуванні залежності (2) виникає проблема визначення числових значень показника h при великій кількості застосовуваних у технічній системі модулей. З цією метою приймаються певні обмеження, в залежності від особливостей системи що розглядається, щодо застосування того чи

$$h = \frac{n^2 - n}{2} \quad (3)$$

Тоді кількісний показник функціональної застосовуваності варіан-

$$\mu = \frac{n}{2} (n+1) \quad (4)$$

тві екотехнічної структури системи

іншого агрегату, вузла, деталі, робочого органу. При цьому, враховуючи що два модулі не можуть мати абсолютно однакових показників або характеристик, ряд об'єктів системи розміщують у порядку поліпшення або погіршення їх характеристик і показників, беручи до уваги визначене застосування кожного з об'єктів з урахуванням обмежень.

Виходячи з вище наведеного, показник функціонально іраціональних схем або способів налашки для двох структур розміщення модулей набуває вигляду:

тів структур двопоясної системи в свою чергу буде визначений як:

(при $m = 2$) в кінцевому вигляді визначатиметься із залежності:

$$K_y = 1 - \frac{2}{n(n+1)} \quad (5)$$

Числове значення запропоновано-го коефіцієнта універсальності од-нозначно визначає функціональну доцільність екотехнічної системи.

Для технічних систем з трьома, чотирма і більшою кількістю функ-ціональних структур залежність (5) набуває дещо складнішого вигляду, на що суттєво впливають умовні

$$\begin{cases} K' = \frac{1}{n_a} \\ K_y = 1 - \frac{2}{n(n+1)} \end{cases} \quad (6)$$

Як видно з аналізу залежності (6), із збільшенням кількості дета-лей, застосовуваних в одній і тій же технічній системі, способи та на-прями застосування її розширюють-ся, а уніфікація системи втрачаєть-ся. За рахунок розширення способів та напрямів застосування одного і того ж елемента також відбувається і обернений процес, необхідність проектування і виготовлення нових елементів системи, які будуть задо-вольняти одночасно попередні і перспективні вимоги (в цьому ви-падку уніфікація залишиться ста-лою), щодо позитивного функціону-вання на вищому рівні технічної системи що розглядається. Не роз-ширюючи кількості способів і мето-дів застосування технічних систем їх також можливо універсалізувати за рахунок введення нових елемен-тів.

Побудувавши графічні залежно-сті (рис. 1), ми можемо чітко спос-терігати, що уніфікаційний фактор більш впливовий на технічні важелі

обмеження екотехнічних систем що розглядаються, їх характер і ступінь впливу.

Тоді для загальної оцінки дові-льної екотехнічної системи отриму-ємо систему рівнянь вигляду (при $n_a = n$):

систем що розглядаються (усклад-нення систем при користуванні), а універсальний на екологічній (мож-ливість вибрати необхідний спосіб або метод застосування).

Зображена на рис.1. крива 3 є сумарним значенням системи рів-нянь (6) для оцінки рівня екологіч-ної безпеки екотехнічних систем з точки зору їх будови. Площа виді-лених секторів є числовим вира-женням впливу будь – якої технічної системи на навколишнє середовище в залежності від її технічної цінно-сті для конкретних кількостей пер-винних, найпростіших елементів цієї системи.

Виходячи з вищезазначеного, можна сказати, що при збереженні тенденції $n_a = n \rightarrow \infty$ будь-яка екотехнічна система, що розгляда-ється, стає безпечнішою, тобто сума-рний вплив її на навколишнє сере-довище зменшується із збільшенням кількості її складових елементів.

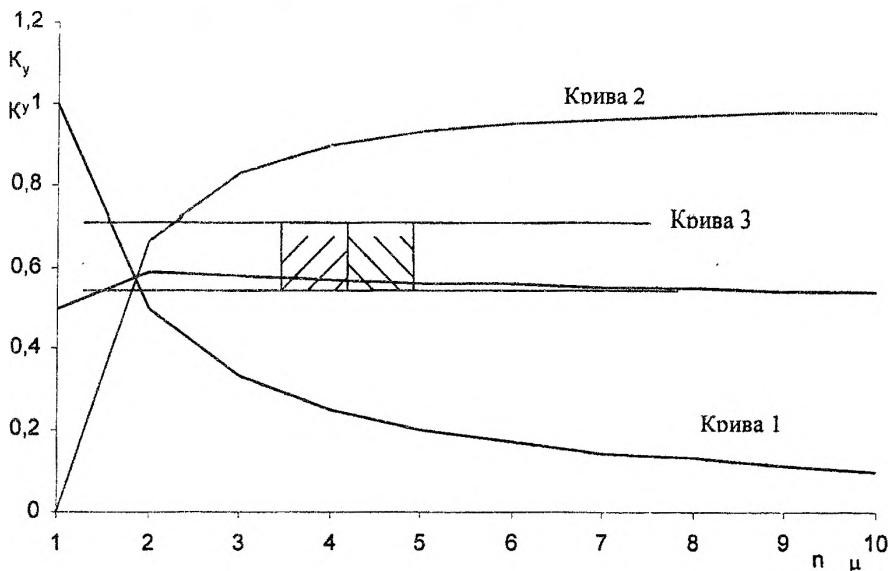


Рис. 1. Структура зменшення екологічної небезпеки екотехнічних систем

Крива 1 – залежність коефіцієнта уніфікації екотехнічних систем $K_y = f(n_a)$;
Крива 2 – залежність коефіцієнта універсальності екотехнічних систем $K_y = f(n, m, h)$ (при $m = 2$);
Крива 3 – сумарна крива екологічної безпеки систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов. - М.: Наука, 1967. – 608 с.
2. Булгаков В.М., Шелудченко Б.А. Самоорганізація ґрунтових структур. – Київ: Видавництво НАУ, 1998. – 58 с.
3. Кушнарєв А.С., Кочев В.И. Механико-технологические основы обработки почвы. – К.: Урожай, 1989. – 144 с.
4. Лось Л.В. Теория структуры конструкций технологичных машин и приборов. - Ж.: Житом. сельхоз. ин-т, 1991. – 176 с., ил.
5. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур. /Под ред. В.В. Медведева/. - М.: Наука, 1991. – 132 с.

Сітовський О.В. - аспірант Державної агроекологічної академії України.