

6.7. Спосіб вирівнювання параболічних кривих із застосуванням чисел Чебишева

Спосіб Чебишева більш простий в порівнянні з наведеними вище способами апроксимації залежностей параболічного характеру. Його застосування припустимо при наявності рівномірної регресії функції.

Сутність способу полягає в тому, що ряд, представлений номінальними значеннями аргументу (x) замінюють рядом чисел, запропонованих математиком Чебишевим (числа Чебишева).

Розроблені ряди чисел для розрахунку парабол першого, другого і третього порядку і для градацій аргументу від $r = 5$ до $r = 32$. Методика користування таблицею така: для параболі першого порядку беруть один ряд чисел Чебишева (P_1), для параболі другого порядку – два ряди чисел Чебишева (P_1 і P_2), для параболі третього порядку – три ряди чисел (P_1 , P_2 і P_3).

Кожне число перемножується на відповідне значення функції y . Одержані добутки сумують і цю суму ділять на суму квадратів чисел Чебишева:

$$\frac{\sum yP_i}{\sum P^2}.$$

Загальний полігон Чебишева:

$$y = a + \beta P_1 + \nu P_2 + \delta P_3;$$

де a – вільний коефіцієнт; β , ν , δ – це коефіцієнти, визначені за числами Чебишева:

$$\beta = \frac{\sum yP_1}{\sum P_1^2}; \quad \nu = \frac{\sum yP_2}{\sum P_2^2}; \quad \delta = \frac{\sum yP_3}{\sum P_3^2}.$$

Відповідні помилки мають такий вигляд:

- першого порядку: $y = \alpha + \beta P_1$;

- другого порядку: $y = \alpha + \beta P_1 + \nu P_2$;
- третього порядку: $y = \alpha + \beta P_1 + \nu P_2 + \delta P_3$.

На заключення цього розділу слід підкреслити, що застереження, яке було висловлено в попередніх розділах про можливість застосування методів регресійного аналізу до вивчення біологічних об'єктів повинно постійно бути в полі зору дослідника. Це, перш за все, відноситься до вибору характеру регресійної залежності, який необхідно обирати лише після графічного аналізу цієї залежності. Після математичної інтерпретації перевіряти правильність апроксимації за коефіцієнтами дисперсії.

Крім того, необхідно перевіряти відповідність біологічних особливостей об'єкту досліджень характеру обраних математичних моделей.

Отже, застосування методу регресійного аналізу при дослідженні біологічних об'єктів повинно проводитись після того, як буде доведена відповідність біологічних особливостей об'єкту, що досліджується, даному методу математичного аналізу і при наявності впевненості в тому, що одержані результати не суперечать цим особливостям.

Приклад. Після встановлення дуже тісного кореляційного зв'язку поставлено завдання визначити формулу регресійної залежності між діаметрами і висотами дерев. Дослідник, який взяв як об'єкт дослідження молоді рослини (3-5 років) деревних порід одержить висновок, що ця залежність апроксимується рівнянням прямої лінії

$$y = a + bx.$$

Але дослідник, який не знайомий із загальною лісобіологічною особливістю збільшення висот і діаметрів дерев з віком і який об'єктом досліджень взяв насадження 15-20-річного віку, буде вважати цей висновок невірним, оскільки його результатом стало рівняння параболи

$$y = a + bx^2 + cx^3.$$

А дослідник, що дослідив деревостан у віці 50-80 років, не буде згідний ані з першим, ані з другим своїм колегою, оскільки коефіцієнти його рівнянь

будуть зовсім іншими і, отже, застосування будь-якого з цих результатів в цілому для деревної рослинності, навіть при умові високого рівня достовірності і точності рівнянь, буде не вірним, якщо не врахувати загальні лісобіологічні особливості деревних організмів в їх сукупності.

Приклад. На підставі чисельних досліджень виявлено дуже тісний кореляційний зв'язок між діаметрами скелетних коренів біля їх основи і довжиною коренів. Регресійним аналізом залежність між діаметрами (x) і довжинами (y) горизонтальної орієнтації ця залежність апроксимується формулою

$$y = 0,43x - 0,53. \quad (6.1)$$

Якщо не враховувати біологічні особливості будови кореневих систем дерев і застосувати цю формулу до аналізу скелетних коренів вертикальної орієнтації, то будуть одержані невірні дані. Причина цього у тому, що крім особливостей генетичної природи на розвиток і формування коренів горизонтальної і вертикальної орієнтації впливають різні ґрунтово-гідрологічні умови: корені горизонтальної орієнтації формуються у верхньому відносно однорідному шарі ґрунту і можуть мати досить значну довжину, а корені вертикальної орієнтації засвоюють вертикальну товщу ґрунту, окремі шари якої мають різну щільність, вологість, механічний склад, тому вони при однаковому діаметрі завжди мають довжину значно меншу, ніж корені горизонтальної орієнтації.