**Модельдеу әдісін болжам жасауда қолдану**

Уақыт қатары мәндерінің тізбегі берілген болcын:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Хі** | **Х1** | **Х2** | **Х3** | **. . .** | **Хn** |
| **ti** | **t1** | **t2** | **t3** | **. . .** | **tn** |

Осы қатардың өзгеру тенденциясын анықтауымыз керек болсын. Осындай көріністегі мәселе – **уақыт қатарын** **тегістеу есебі** деп аталады. Бұл жерде біз негізгі өзгеретін параметрді **тренд** деп атаймыз. Негізгі мәселе осы трендтің уақытқа тәуелділігін анықтау болып есептеледі. Сондықтан тәуелділік мынандай көріністе болады:

***( ti)=а+b( ti- )***

мұндағы а, b – мәндері есептеп табылуы қажет болған коэфициенттері;

*** =  ti а,b***  коэфициенттерінің мәндері ең кіші квадраттар әдісін қолдану жолымен табылады. Мұндағы ***t***– аргумент, ал ***(t)*** уақыт қатарының тренді – функция рөлін атқарады. Зерттеу жұмыстарын біз модель құру арқылы қарастырамыз:

Сызықтық модель мынаған тең: ***(t) = а+b ( ti- ), (1)***

Қисық сызықты модель: ***(t) = а+в ( ti-)+с( ti-)2 (2)***

Прецесті адекватты түрде сипаттайтын модель түрін біз диаперсияның мәні бойынша таңдаймыз:

***D = =( хі-)2- ***

Тренд теңдеуінің түрлері мынадай көріністе болуы мүмкін:

***(t) = а+b еct ,***

***(t) =а+b / t,***

***(t) = а \* ln t+b ,***

***(t) =а\*tв ,***

***(t) =at+b\*t3 ,***

***(t) =а\* е-в/t*** *.*

Тренд теңдеуі сызықтық болған жағдайда қарастырайық (формула).

***a==хi ;***

***в=/()2 , (3)***

мұндағы ***=ti-; =ti;***

Осындай жолмен келтіріп шығарылған теңдеу координат болсын ***t=0*** нүктесінен *t=*нүктесіне көшіругесәйкес келеді.

Ең кіші квадраттар әдісін қолданып **(2)** теңдеудің коэфиценттерінің **(а, b , с)** мәндерін табайық **(х=a+bt +ct2):**

***U=, (4)***

(4) – інші өрнек минимум мәнге ие болуы үшін оның барлық дербес туындылары нөлге иең болуы тиіс:

 **(5)**

1. теңдеулер жүйесінен төмендегіні келтіріп шағарамыз:

 **(6)**

***=ti-*** белгілеу ендіреміз, мұнда координат басы **t= ** нүктесіне көшеді. t1 айнымалысының тақ дәрежелілерінің қосындылары нөлге тең, яғни

 

Осыны есепке алсақ, **(6)** теңдеулер жүйесі төмендегі көрініске келеді:

** (7)**

**(7)-**нің екінші теңдеуінен

 **(8)**

(7)-нің бірінші және үшінші теңдеулерінен

 **(9)**

 **(10)**

Нәтиже координат басының көшірілгендігін есепке алып тренд үшін екінші дәрежелі теңдеуді келтіріп шығарамыз:

**** (11).**

Мысал. Дәріхана басқармасында кейбір дәрінің таралым шығыны 2-кестедегідей болсын. Теңдеулердің қайсы бірі уақыт қатары трендін адеквадратты түрде сипаттайды? Осы сұраққа жауап іздейік.

2-кесте

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Жыл | Шығын х, мың кг |  |  |  |  |  |
| 2005 | 6,2 | -4 | -24,8 | 16 | 99,2 | 256 |
| 2006 | 6,9 | -3 | -20,7 | 9 | 62,4 | 81 |
| 2007 | 7,4 | -2 | -14,8 | 4 | 29,6 | 16 |
| 2008 | 7,8 | -1 | -7,8 | 1 | 7,8 | 1 |
| 2009 | 14,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2010 | 10,0 | 1 | 10,0 | 1 | 10 | 1 |
| 2011 | 14,1 | 2 | 28,2 | 4 | 56,3 | 16 |
| 2012 | 16,0 | 3 | 48,0 | 9 | 144 | 81 |
| 2013 | 18,1 | 4 | 72,4 | 16 | 289,6 | 256 |
|  | 100,8 | 0 | 90,5 | 60 | 698,7 | 708 |

Сызықтық теңдеу үшін

 n=9;



-тің мәндерін есептейміз: =2005-2009= -4;

=2006-2009= -3; =2007-2009= -2; және т.с.с.

 (Сызықтық, қисық сызықтық үшін бірдей)



Сызықтық және қисық сызықты теңдеулеріміз мынадай көріністе болады:

 **(12)**

 **(13)**

Сызықтық тренд үшін қалдық дисперсияны есептейміз:

3-кесте

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 6,2 | 6,9 | 7,4 | 7,8 | 14,3 | 10,0 | 14,1 | 16,0 | 18,1 |
|  | 5,16 | 6,67 | 8,18 | 9,69 | 11,2 | 12,71 | 14,22 | 15,73 | 17,24 |
|  | 1,04 | 0,23 | -0,78 | -2,89 | 3,1 | -2,71 | -0,12 | 0,27 | 0,86 |
|  | 1,08 | 0,05 | 0,18 | 8,35 | 9,61 | 7,34 | 0,01 | 0,07 | 0,74 |

 және т.с.с

Есептеулерді жалғастырып 2-кестені толтырып шығамыз.



кестеден  

