

Задача с решением на тему «Ряды динамики» (общая статистика)

ЗАДАНИЕ.

Имеются данные о производстве и потреблении электроэнергии в РФ, млрд. кВт-ч.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Потреблено электроэнергии	840,4	827,7	814,4	809,1	832,1	863,7	875,4	878,4	879,2

Рассчитать цепные, базисные и средние показатели динамики.

РЕШЕНИЕ.

Ряд динамики (хронологический, динамический, временной) – это последовательность упорядоченных во времени числовых значений показателей, характеризующих уровень развития изучаемого явления. Он включает два обязательных элемента: время и конкретное значение показателя (уровень ряда).

Каждое числовое значение показателя, характеризующее величину, размер явления, называется уровнем ряда и обозначается y .

Взяв любой интервал за единицу, последовательность уровней записываем так:

$$y_1; y_2; y_3; \dots; y_n,$$

где n – количество уровней ряда.

При изучении динамики важны не только числовые значения уровней, но и их последовательность. Каждый ряд динамики содержит указания о тех моментах либо периодах времени, к которым относятся уровни. Как правило, временные интервалы между уровнями одинаковые (сутки, декада, календарный месяц, квартал, год). Традиционно моменты либо периоды времени обозначаются t . Учитывая это, последовательность уровней можно записать так:

$$y_t, t = \overline{1;n}.$$

Скорость и интенсивность развития разных общественных явлений значительно варьируют, что сказывается на структуре соответствующих динамических рядов. Для оценки указанных свойств динамики статистика использует ряд взаимосвязанных характеристик. Среди них: абсолютный прирост, относительный прирост, темп роста и др.

Расчет характеристик динамики основывается на сопоставлении уровней ряда.

В анализе используются два способа сопоставления уровней ряда:

1) каждый уровень динамического ряда сравнивается с одним и тем же предшествующим уровнем, где базисный уровень – начальный уровень динамического ряда или уровень, с которого начинается какой-то новый этап развития – это сравнение с постоянной базой. Полученные при этом показатели называются базисными;

2) каждый уровень динамического ряда сравнивается с непосредственно ему предшествующим – это сравнение с переменной базой. Полученные при этом показатели называются цепными, так как они представляют собой как бы звенья «цепи», связывающей между собой уровни ряда.

Абсолютный прирост Δ_t характеризует абсолютный размер увеличения (или уменьшение) уровня ряда y_t за определенный временной интервал и исчисляется как разница уровней ряда:

$$\text{базисный прирост } \Delta_t = y_t - y_0;$$

$$\text{цепной прирост } \Delta_t = y_t - y_{t-1}.$$

Темп роста k_t показывает, во сколько раз уровень y_t больше (меньше) уровня, взятого за базу сравнения. Он представляет собой отношение уровней:

$$\text{базисный темп } k_t = \frac{y_t}{y_0},$$

$$\text{цепной темп } k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}.$$

Темпы роста выражаются как в коэффициентах, так и в процентах.

Темп прироста функционально связан с темпом роста и всегда выражается в процентах:

$$T_t = 100(k_t - 1).$$

Он показывает, на сколько процентов уровень y_t больше (меньше) от базы сравнения.

Соотношением абсолютного прироста и темпа прироста определяется абсолютное содержание 1% прироста:

$$A_t = \frac{\Delta_t}{T_t} = \frac{y_t - y_{t-1}}{100 \left(\frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \right)} = \frac{y_{t-1}}{100}.$$

Для определения цепных абсолютных приростов, темпов роста и прироста, абсолютного содержания одного процента прироста (рассчитывается как цепная характеристика) составим таблицу:

Год	Потреблено электроэнергии, млрд. кВт-ч.	Абсолютный прирост, млрд. кВт-ч.	Темп роста, %	Темп прироста, %	Абсолютное содержание одного процента прироста, млрд. кВт-ч.
1995	840,4	–	–	–	–
1996	827,7	-12,7	98,49	-1,51	8,404
1997	814,4	-13,3	98,39	-1,61	8,277
1998	809,1	-5,3	99,35	-0,65	8,144
1999	832,1	23,0	102,84	2,84	8,091
2000	863,7	31,6	103,80	3,80	8,321
2001	875,4	11,7	101,35	1,35	8,637
2002	878,4	3,0	100,34	0,34	8,754
2003	879,2	0,8	100,09	0,09	8,784

Для определения базисных абсолютных приростов, темпов роста и прироста составим таблицу:

Год	Потреблено электроэнергии, млрд. кВт-ч.	Абсолютный прирост, млрд. кВт-ч.	Темп роста, %	Темп прироста, %
1995	840,4	–	–	–
1996	827,7	-12,7	98,49	-1,51
1997	814,4	-26,0	96,91	-3,09
1998	809,1	-31,3	96,28	-3,72
1999	832,1	-8,3	99,01	-0,99
2000	863,7	23,3	102,77	2,77
2001	875,4	35,0	104,16	4,16
2002	878,4	38,0	104,52	4,52
2003	879,2	38,8	104,62	4,62

Цепные и базисные характеристики динамики взаимосвязаны:

а) сумма цепных абсолютных приростов равняется конечному базисному:

$$\sum_1^n \Delta_t = \sum_1^n (y_t - y_{t-1}) = y_n - y_0.$$

б) произведение цепных темпов роста равняется конечному базисному:

$$k_1 k_2 \dots k_n = \prod_1^n k_t = K_n = \frac{y_n}{y_0}.$$

Средний абсолютный прирост (абсолютная скорость динамики) исчисляется делением общего прироста за весь период на длину этого периода в соответствующих единицах времени (год, квартал, месяц и т.п.):

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n \Delta_t}{n}.$$

В нашем случае:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n} = \frac{38,8}{8} = 4,9 \text{ млрд. кВт-ч.}$$

При вычислении среднего темпа роста учитывается правило сложных процентов, по которым меняется относительная скорость динамики

(нагромождается прирост на прирост). Поэтому средний темп роста исчисляется по формуле средней геометрической из цепных темпов роста:

$$\bar{k} = \sqrt[n]{k_1, k_2 \dots k_n} = \sqrt[n]{\prod_{t=1}^n k_t} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}},$$

где n – количество темпов роста за одинаковые интервалы времени.

Таким образом:

$$\bar{k} = \sqrt[8]{1,0462} = 1,0057 \text{ или } 100,57\% \Rightarrow \bar{T} = (1,0057 - 1) \cdot 100 = 0,57\% .$$

Следовательно, за период с 1996 г. по 2003 г. ежегодно в среднем производство и потребление электроэнергии в РФ увеличивалось на 4,9 млрд. кВт-ч. или на 0,57%.