

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
имени В. И. ЛЕНИНА

ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ имени В. В. ДОКУЧАЕВА

АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММЫ для ЭВМ „МИР-2“

Москва — 1979

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
имени В.И.ЛЕНИНА
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЧЕШЕННЫЙ ИНСТИТУТ имени В.В.ДОКУЧАЕВА

АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММЫ
ДЛЯ ЭВМ МИР-2

Москва -1979

В сборник включено 29 программ для ЭВМ Мир-2, реализующие следующие виды обработки наблюдений:

1. анализ законов распределений эмпирических рядов - сглаживание различными типами кривых, разделение смеси двух распределений, отбраковка резко выделяющихся членов ряда (1-9);
2. корреляционный и регрессионный анализы с выбором наилучшей формы связи (10-12);
3. многофакторный дисперсионный анализ (13-14);
4. спектральный анализ автокорреляций и взаимных корреляций (15-16);
5. различные варианты численной классификации и сравнения ее результатов (17-24);
6. каноническая корреляция (25);
7. сервисные (26-27) и некоторые развлекательные программы (28-29).

Пожелания и отзывы о сборнике, а также заявки на перфоленты программ просим направлять по адресу: 109017, Москва, Пыжевский пер. 7, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, лаборатория математических методов.

Составители:

канд. с.-х. н. Рожков В.А., канд. хим. н. Фрид А.С., ст. инженер Тимохин П.А., инженер Биберштейн А.Б.



Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1979 год.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Выравнивание ряда наблюдений по нормальному и/или логнормальному законам (NORML)	5
2. Программа проверки нормальности ряда без группировки на классы (A)	10
3. Выравнивание наблюдений кривой Пирсона типа I.	13
4. Выравнивание наблюдений кривой Пирсона типа III.	16
5. Выравнивание наблюдений бета-распределением (BETTA).	18
6. Выравнивание наблюдений гамма-распределением (GAMMA).	21
7. Выравнивание наблюдений по закону Пуассона.	24
8. Разделение см еси двух нормальных совокупностей.	26
9. Программа выбраковки выделяющихся значений ряда (r_{max}).	30
10. Программа расчета коэффициентов корреляции между факторами через функцию (КОРЧЕУ).	33
11. Комбинированная оценка коэффициентов корреляции в общей совокупности.	37
12. Определение формы связи.	39
13. Трехфакторный дисперсионный анализ (ДА-3).	42
14. Программа дисперсионного анализа произвольного комплекса (ДА-много).	48
15. Программа спектрального анализа "АВТОСПЕКТР" и "ВЕРТИКАЛЬ СПЕКТР".	54
16. Обобщенная программа спектрального анализа "АВ-спектр".	61
17. Упорядочение объектов по сходству ("СПЕКТР").	63
18. Расчет кратчайшего незамкнутого пути (КАП).	70
19. Расчет дендрограммы (ДД).	72
20. Дендрограф.	74
21. Автоматическая классификация на основе группового критерия (ПЗ ПК).	77
22. Выбор системы информативных признаков методом случайного поиска с адаптацией (СПА).	82
23. Дискриминантный анализ на главных компонентах (ДАД-П).	86
24. Сравнение классификаций (СКР).	99
25. Каноническая корреляция (CANOR).	101
26. Процедура ранжирования.	110
27. Процедура "ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ВЫХОД".	111
28. Процедура "РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ".	112
29. Процедура "ТРИ".	113
3. Приложение	114

Введение.

Настоящий сборник является четвертым выпуском в серии алгоритмов и программ для ЭВМ, используемых в решении задач почвоведения. Он включает улучшенные варианты некоторых ранее опубликованных и ряд новых программ обработки наблюдений, статистического моделирования и численной классификации. При этом использованы как оригинальные, так и известные алгоритмы.

Описание программ включает постановку задач, общую схему алгоритма, разъяснение выводов, краткую интерпретацию результатов и расшифровку входных параметров. Приводятся распечатки стандартных и рабочих информатив а также результатов счета на ЭВМ МИР-2 №495. Директива для всех программ (если не оговорено другой) имеет вид:

"ВЫП" "НА" Я "КОН"

В составлении программ №8 и №12 принимала участие ст. инженер Ефремова Н.К. Ей, а также сотрудникам лаборатории математических методов Малаховой И.А., Кривицкому В.Н., и Вишнякову В.А. авторы выражают искреннюю благодарность за помощь в составлении настоящего сборника.

ВЫРАВНИВАНИЕ РЯДА НАБЛЮДЕНИЙ ПО НОРМАЛЬНОМУ ИЛИ ЛОГНОРМАЛЬНОМУ ЗАКОНАМ (НОРМ)

Программа реализует известные алгоритмы выравнивания, или сглаживания эмпирического ряда наблюдений [8].

В общем случае для исходного ряда не сгруппированных данных вычисляются все статистики и параметры нормального распределения, и машина выходит на "СТОП". Продолжение счета приведет к получению тех же показателей для логнормального распределения.

Для нормального распределения в таблице 1 выводятся:

N - число наблюдений;

k - заданное число классов, на которое разбивается размах наблюдений при группировке;

H и B - соответственно минимальное и максимальное значение ряда;

C - вычисляемый шаг группировки ($C = (B - H) / (K - 1)$);

M - среднее арифметическое;

D и S - дисперсия и среднее квадратичное отклонение.

Вслед за таблицей выводятся:

ΔM - ошибка среднего;

A - коэффициент асимметрии;

ΔA - его ошибка;

E - коэффициент эксцесса.

Далее дается выражение нормального распределения в виде:

$$Y = F / \exp[(x - M)^2 / (2 \times D)],$$

где $F = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

В таблице 2 выводятся:

i - номер класса;

w - центры классов;

U - эмпирические частоты;

H - теоретические частоты;

В таблице 3 выводятся:

MO - мода;

ME - медиана;

L - критерий Колмогорова-Смирнова (λ);

HI - критерий Хи-квадрат (HI - квадрат) и

$J - 3$ - число степеней свободы для критериев согласия.

При вычислении HI производится объединение последних классов, если частоты в них менее пяти. Такое объединение производится, если общее число классов не меньше пяти.

$$P = 1 + 3,3 \lg N.$$

В случае логнормального распределения после табл. 3 выводятся значения среднего (M), моды (MO) и медианы (ME), соответствующие их исходному (непреобразованному) ряду.

Напомним, что гипотеза нормальности принимается в том случае, если

$$A < A \text{ и } \chi^2 < \chi^2.$$

Критические значения первого критерия имеют значения вероятности (α).

α	0,05	0,01	0,01
$A_{кр}$	1,36	1,63	1,95

Критические значения χ^2 берутся из соответствующей таблицы для числа степеней свободы $f = J - 3$ и принятого

Рабочая информация имеет вид:

N - число наблюдений;

K - число классов;

$X[N]$ - исходный ряд наблюдений.

Примечания

1. Если необходимо выравнивание только по логнормальному закону, директива должна иметь вид

"ВЫП" 6 = A; "НА" 1 "КОН",

где A - любое число больше нуля.

2. Если исходный ряд задан в сгруппированном виде, в рабочей информации, кроме N и K приводит

H - минимальное значение ряда;

C - шаг группировки;

$T[k]$ - эмпирические частоты.

Директива в этом случае имеет вид

"ВЫП" "НА" 2 "КОН".

Время счета контрольного примера 3 мин.

"ПУСТ" $H \cdot G = 0$; $1 \cdot H = 1_{\text{мб}}$; $B = -H$; "ДЛ" $I = 1$ "Ш" 1 "ДО" N "ВН" $(E \cdot G > 0 \cdot T \cdot \lambda[I] = 1N$
 $(\lambda[I]); A = \lambda[I]$; "Е" $A < H \cdot T \cdot H = A$; "Е" $A > B \cdot T \cdot B = A$; "Е" $I < H \cdot T \cdot T[I] = 0$; $C = (B \cdot$
 $-H)/K$; "ДЛ" $I = 1$ "Ш" 1 "ДО" N "ВН" $(A = (\lambda[I] - H)/C; J = \mathbb{Z}(A)$; "Е" $J < A \cdot T \cdot J = J + 1$;
 "Е" $J = 0 \cdot T \cdot J = 1$; "Е" $J < K \cdot T \cdot J = K; T[J] = 1[J] + 1$; 2. "Ф" $2; M = \Sigma(I = 1, K, W \times U)/N$
 $; D = \Sigma(I = 1, K, (W - M) \cdot 2 \times U)/(N - 1)$; $S = \sqrt{D}$; $A = \Sigma(I = 1, K, (W - M) \cdot 3 \times U)/N \cdot S \cdot 3$; $B =$
 $\Sigma(I = 1, K, (W - M) \cdot 4 \times U)/N \cdot S \cdot 4 - 3$; $M = S \cdot V(N)$; $SA = \sqrt{(6/N)}$; "ВЛВ" "ТАБ" $1, N, K, H$
 $, B, C, A, D, S$; "ВЛВ" "СТР" $2, M, A, SA, E$, "ПРОБ" 3 ; $E = C/S/\sqrt{(2 \times \pi)}$; "ВЛВ" "ЗН" $[$
 $Y =]$, $B, [EXP((X -), M, [) \cdot 2/(2 \times), D, [)])$; $MO = M - A \times S/2$; $B = 0$; $A = 0$; $E = 0$; "ДЛ" I
 $= 1$ "Ш" 1 "ДО" K "ВН" $(B = B + U$; "Е" $B < 0 \cdot T \cdot (J = I + 1; Y = W + C/2; B = B)$; $Z = (W - M)/S$; F
 $[I] = B \times \sqrt{EXP(Z \cdot 2/2)}$; $A = A + m$; $P = AB \cdot S(A - B)$; "Е" $E < P \cdot T \cdot E = P$; "ВЛВ" "ТАБ" $2, I,$
 W, U, m ; $L = E/\sqrt{N}$; "Е" $T[1] > 0 \cdot T \cdot ME = H + C/2$ "ИНА" $ME = Y + C \times (N - 3)/1[J]$; $J = K$;
 3. "Е" $F[J] < 5 \cdot T \cdot (J = J - 1$; "Е" $J > 1 + 3 \cdot 3 \cdot LG(N) \cdot T \cdot (F[J] = F[J] + F[J + 1]; T[J] =$
 $T[J] + T[J + 1]$; "НА" 3); $\lambda I = \Sigma(I = 1, J, (U - m) \cdot 2/m)$; "ВЛВ" "ТАБ" $3, MO, ME, L, X$
 $I, J - 3$; "Е" $G > 0 \cdot T \cdot (MO = m(M - D)$; $ME = m(M)$; $M = m(M + D/2)$; "ВЛВ" "СТР" $, M, MO, ME$
 $)$; "СТОП" $; C = 2$; "НА" 1 "ГДЕ" $m(Z) = EXP(Z)$; $\lambda = 1/2$; $m = F[I]$; $U = T[I]$; $W = H + C \times (I -$
 $.5)$; $T[K]$; $P[K]$ "КОН"

[illegible]

TAB:AAA=1

100 3 375 B 455 C 100000_D 2 417000_D 3 184848_D 3 135958_D 2 S

AA=135958_DIA=-.241133_DOSA=.244948_DOE=-.167970_D 0 Y=-.293431_DO/EXP((X-.417000_D3)12/(2*.184848_D3))0

TAB:AAA=2

I	W	U	A
1	.380000 _D 3	1	.723248 _D 0
2	.390000 _D 3	6	.408426 _D 1
3	.400000 _D 3	10	.134276 _D 2
4	.410000 _D 3	25	.257007 _D 2
5	.420000 _D 3	30	.296374 _D 2
6	.430000 _D 3	20	.185768 _D 2
7	.440000 _D 3	7	.701564 _D 1
8	.450000 _D 3	1	.154244 _D 1

TAB:AAA=3

40 AE 40 JF XM J-3
 .418639_D 3 .417666_D 3 .219250_D 0 .207241_D 1 40

ПРОГРАММА ПРОВЕРКИ НОРМАЛЬНОСТИ РЯДА БЕЗ ГРУППИРОВКИ НА КЛАССЫ (λ).

Данная программа предназначена для проверки на нормальность эмпирических распределений и выбраковки сомнительных дат. Проверка осуществляется с помощью λ - критерия Колмогорова-Смирнова.

Описание алгоритма:

1. Ранжировка.

Осуществляется перестановка исходного массива по возрастающей

2. Проверка сомнительных дат.

Вычисляется для крайних значений ранжированного ряда

$$\text{величина } \tau_{\max(\min)} = \frac{X_{\max(\min)} - \bar{X}}{S_x \sqrt{\frac{n-1}{n}}},$$

где n - количество элементов ряда;

$\bar{X}$ - среднее выборочного ряда $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$;

S_x^2 - дисперсия выборочного ряда

$$S_x^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1};$$

$X_{\max(\min)}$ - проверяемый член ряда.

Если $\tau_{\max(\min)} > \tau_{\text{таб}}(n, p)$, то данное $X_{\max(\min)}$ отбрасывается.

$\tau_{\text{таб}}(n, p)$ - табличное значение $\tau_{\max}$ - распределения, при $f = n - 2$ степенях свободы и вероятности P .

Таблица аппроксимирована формулой:

$$\tau_{\text{таб}}(n, p) = \left[1 + \frac{P^{1/6} x (n-2)}{2820} \right] \times \frac{n-1}{\sqrt{n-1 + \frac{n-2}{\left[\frac{n}{P \sqrt{(n-2) \times 2 \times \pi \times e}} \right]^{2/n-2} - \frac{n-2}{n}}}},$$

где P - вероятность.

Ошибка аппроксимации не превышает 3% при $n = 3-500$

3. Определение λ - критерия.

$$D_n = \max_{1 \leq k \leq n} |F_n(x) - F(x)|$$

где $F(x)$ - теоретическое нормальное интегральное распределение с параметрами ($\bar{X}, S_x^2$)

$$F_n(x) = \begin{cases} 0 & \text{для } x \leq x_1 \\ \frac{k}{n} & \text{для } x_k \leq x < x_{k+1} \\ 1 & \text{для } x > x_n \end{cases}$$

$$\lambda = D_n \times \sqrt{n}$$

$P(\lambda)$: 0,01 0,02 0,05 0,1 0,2 0,4 0,8 1

λ : 1,63 1,82 1,96 2,22 2,07 2,38 2,64 2,9

В работе [9] указано, что данный критерий при использовании выбранных оценок для параметров теоретического распределения дает заниженные результаты. При этом критерий не отвечает требованию $\lambda \leq 0,5$.

Описание входа

В рабочей информативе указывается:

$N \neq n$ - число элементов в массиве;

$X[N] = x_1, x_2, \dots, x_n$ - массив исходных данных

Кроме того, если в информативе указано:

$\Pi = I$, то выбраковка сомнительных данных не производится.

$P = p$, то выбраковка сомнительных дат производится при вероятности их появления p (в программе задано $p = 0,05$)

Описание выхода

В таблице I выводятся значения выбракованных дат, а также среднее и дисперсия подсчитанных вместе с этими **датами** (В случае, если выбракованных дат нет, таблица пропускается) Далее выводится оценка среднего и среднеквадратичного отклонения.

В конце печатается значение λ - критерий (L)

Время счета контрольного примера - 2 мин.

"П"УСТ"Н."Q"2;И=V(2*7*е);"ДЛ"И=1"Ш"1"ДО"Н"В"ДЛ"(S=X[I];"ДЛ"J=I-1"
 "Ш"-1"ДО"1"В"ДЛ""E"S<X[J]"ТО"X[J+1]=X[J]"ИНА""HA"9;9.X[J+1]=S);H=
 1;T=0;C=N;M=Σ(Q=1,N,X[Q])/N;D=Σ(Q=1,N,(X[Q]-M)²)/N;"E"Π=1"ТО"
 HA"2;E=1;1.R=X[H-E×H+E×N];"E"ABS(R-M)/V(D)>F(C-2)"ТО"("В"ДЛ""ТАБ
 "1,C,R,T=1;H=H+1-E;N=N-E;D=C×(D×C-D-(M-R)²)/(C-1)²;M=(M×C-R)/
 (C-1);C=C-1);E=1-E;T=T-E;"E"Т>0"ТО""HA"1;2.S=V(D×C/(C-1));"M"ACШ
 "X[H],X[N],O,1;Y=M;K=1;"ДЛ"И=H"Ш"1"ДО"Н"В"ДЛ"(R=X[I];"E"R≠Y"ТО"
 U=ABS(R-M)/S;Y=R;"ДЛ"J=1"Ш"1"ДО"13"В"ДЛ""E"U>Z[J]"ТО""HA"8;8.A="E"
 J=1"ТО"G[1]"ИНА"G[J-1]+(G[J]-G[J-1])/(Z[J]-Z[J-1])×(U-Z[J-1])
 ;"E"R>M"ТО"A=1-A;E=(I-H+K/2)/C,K=1;"Г"Р"2,R,E;"Г"Р"1,R,A;E=ABS(A-
 E);"E"Е"Т"ТО"Т=E)"ИНА"K=K+1;L=T×V(C);"В"ДЛ""СТР",L;"В"ДЛ"
 ',M,',S"ГДЕ"F(B)=(1+P(1/6)×B/2820)×(1+B)/V(1+B+B/((C/P)/V(B)/
 И)^(2/B)-B/C));G[14]=.001,.005,.01,.02,.05,.1,.15,.2,.25,.3,.35
 ,.4,.45,.5;Z[14]=3.09023,2.57583,2.32635,2.05375,1.64485,1.2815
 5,1.0363,.84162,.67449,.5244,.38532,.25335,.12566,0;P=.05"КОH"0

"В"ДЛ""HA"Н"КОH"0

"ТАБЛИЦА"1

C

R

12

200

L=.182702₀

M=.399999₀₁ S=.173201₀₁₀

"В"ДЛ"Π=1;"HA"Н"КОH"0

L=.91482₀

M=.545454₀₁ S=.512568₀₁₀

ВЫРАЖЕНИЕ НАМЕРЕНИЯ КРИВОЙ ПИРСОНА ТИПА I.

Реализован алгоритм из [8] с использованием того же контрольного примера. Уравнение кривой имеет вид:

$$y = B_0 \left(1 + \frac{x}{z_1}\right)^{q_1} \left(1 - \frac{x}{z_2}\right)^{q_2}.$$

В таблице I на печать выводятся:

N - число наблюдений ;

M - среднее арифметическое ;

D - среднее квадратическое отклонение ;

A - асимметрия ;

E - центральный момент 4-го порядка (эксцесс + 3) ;

S - промежуточная расчетная величина ;

B - критерий типа кривой .

Параметры $-B_0, \ell_1, q_1, \ell_2, q_2$ - выводятся в уравнении кривой.

В таблице 2 выводятся:

I - номера классов ;

W - центры классов ;

U - эмпирические частоты ;

V - теоретические частоты.

В таблице 3:

MO - мода ;

ME - медиана ;

L - критерий Колмогорова-Смирнова (λ) ;

χ^2 - квадрат ;

C - число степеней свободы ;

L_1, L_2 - соответственно параметры ℓ_1, ℓ_2 ; q_1, q_2 .

Массив наблюдений может быть задан непосредственно или в сгруппированном виде. В первом случае рабочая информация имеет вид: N - число наблюдений ;

K - число классов ;

$X[N]$ - исходный массив ;

$T[K]$ - рабочий массив .

При этом директива "ИЛИ" "ИЛИ" и "КОМ"

В случае сгруппированного ряда рабочая информация включает кроме N и K , также:

С - шаг группировки;

$\cdot N$ - минимальное значение ряда;

$T[k]$ — эмпирические частоты.

Директива: "ВЫП" "НА" 2 "КОН"

Время счета контрольного примера - 3 мин.

$$\begin{aligned}
 & "NYCT" A, H = 3; D = -3; "AJI" I = 1 "W" 1 "DO" K "BIII" (A = X[I]; "E" A < H "TO" H = A; "E" A \\
 & > D "TO" D = A; "E" I < K; "TO" T[I] = 0; C = (D - H) / K; "AJI" I = 1 "W" 1 "DO" K "BIII" (A = (X \\
 & [I] - H) / C; J = Z(A); "E" J < A "TO" J = J + 1; "E" J = 0 "TO" J = 1; "E" J > K "TO" J = h; T[J] \\
 & = 1 [J] + 1; 2. "W" 2; u = Z(1 = 1, h, W \times U) / H; D = 0; A = 0; E = 0; "AJI" I = 1 "W" 1 "DO" K "BIII" \\
 & u" (B = h - m; D = D + B \div 2 \times U; A = A + B \div 3 \times U; u = E + B \div 4 \times U); D = \sqrt{(D / (h - 1))}; A = A / h \div D \div 3; u \\
 & = E / h \div D \div 4; S = 6 \times (E - A \div 2 - 1) / (3 \times A \div 2 - 2 \times E + 6); u = -A \div 2 \times (S + 2) \div 2 \div 16 / (S + 1); "AJI" \\
 & u" 1 AB" 1, h, m, D, A, E, S, u; m = h - D \times A / 2 \times (S + 2) / (S - 2); 3 = 4 \times \sqrt{((S + 1) \times (1 - u))}; \\
 & L = u \times 3 \div 2 / C; P = S - 2; 3 = S \times (S + 2) \times A / u; u = (P - 3) / 2; u = (P + 3) / 2; u1 = u \times L / P; L2 = u \times \\
 & L / P; 3 = h \times L1 \div u \times L2 \div L1 (u + u + 1); I = 1; D = u + B + 2; 1. "E" I = 2 "TO" u = u + 1; "E" I = 3 \\
 & "TO" u = u + 1; A = D; "E" J(D) = 0 "TO" (u = h(J = 1, D - 1, J)); "HA" 4); 3. "E" D - 3 < 0 "TO" \\
 & (D = u + 1; A = A \times D "HA" 3); A = A \times (D + 1); u = D + 2; E = 1 / A \times \exp(-D) \times D \div (D - .5) \times \sqrt{(2 \times u)} \\
 & \times (1 + 1 / (12 \times D) + 1 / (288 \times D \div 2) - 139 / (51840 \times D \div 3) - 571 / (2488320 \times D \div 4)); 4. "E" \\
 & I = 1 "TO" u = L "HA" u = u / E; I = I + 1; "E" I < 3 "TO" "HA" 1; u = 3 \times u; "AJI" 3 "HA" 3 "CTP" \\
 & 2, [v] = u, [x(1 + u /), L1, [l]]], u, [x(1 - u /), L2, [l]]], b; "AJI" I = 1 "W" 1 "DO" K "BIII" \\
 & (D = u); "E" I = 1 "TO" (S = D; A = (u + C / 2 - u + L1 \times C) / C); "E" I = 2 "TO" (E = (S + D - A) \\
 &) / 2; u1 = u; u = (S + D) / 2; F[1] = A / 6 \times (4 \times u + ...); "E" I > 1 "TO" u = D; F[I] = u); u0 = b; \\
 & u1 = 0; E = 0; A = 0; u = 0; "AJI" I = 1 "W" 1 "DO" K "BIII" (A = A + u; u = u + v; "AJI" 3 "AB" 2, \\
 & I, h, U, v; "E" u < h / 2 "TO" (J = I + 1; u = h + C / 2; S = u); u = ABS(A - u); u1 = u1 + (U - u) \div 2 \\
 & / v; "E" u > L "TO" u = D); u = E / \sqrt{(h)}; u = u + C \times (u / 2 - S) / F[J]; C = h - 4; "AJI" 3 "AB" 3 \\
 & u0, uE, L, A, C, L1, L2, u, b; "CTO" u; "AC" u" 1, h, C, "TO"; "AJI" I = 1 "W" 1 "DO" K "BIII" \\
 & (S = 100 / h; "TP" 1, 1, U \times S; "TP" 2, 1, v \times S) "I" DE u = (1 + L / L1) \div (u \times (1 - E / L2) \div \\
 & L \times u); v = F[I]; u = T[I]; u = 1 + u; u = h + C \times (I - .5); u = (u - u) / C; F[K] "KOH" 0
 \end{aligned}$$

7. JCT 4=1000; K=13; C=5; H=20; T[13]=11, 93, 163, 178, 176, 132, 100, 67, 40
 , 24, 12, 3, 1 "A. 0H" 0

1000
 423950₂ 2 .110208₂ 2 .604151₀ 0 .296200₁ 1 .819286₀ 1 .257587₀ 0

1722453X(1+X/.300368₁)1.123971₁X(1-X/.119766₂)1.494314₁₀

V

124281₂ 2
 996403₂ 2
 161655₃ 3
 179250₃ 3
 166114₃ 3
 136437₃ 3
 101368₃ 3
 683715₂ 2
 415657₂ 2
 223574₂ 2
 102866₂ 2
 381028₁ 1
 100969₁ 1

U

325000₂ 2 11
 275000₂ 2 93
 325000₂ 2 163
 375000₂ 2 178
 425000₂ 2 176
 475000₂ 2 132
 525000₂ 2 100
 575000₂ 2 67
 625000₂ 2 40
 675000₂ 2 24
 725000₂ 2 12
 775000₂ 2 3
 825000₂ 2 1

B

Q

I2

I4

C

X1

I

ME

MO

37422₂ 2 .414155₂ 2 .255133₀ 0 .204257₁ 1 9 .300368₁ 1 .119766₂ 2 .123971₁ 1 .494314₁₀

FORMULA 3

ВЫРАВНИВАНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ КРИВОЙ ПИРСОНА ТИПА III

Уравнение кривой имеет вид

$$Y = B_0 \left(1 + \frac{X}{\ell}\right)^p \exp\left(-\frac{\rho}{\ell} X\right).$$

Вывод на печать аналогичен предыдущей программе, но в таблице 3 выводятся параметры ℓ и P .

Рабочие информативы и директивы также аналогичны в этих программах как для случая, когда ряд задан непосредственно, так и в сгруппированном виде.

Время счета контрольного примера - 2 мин.

```
"ПУСТ"Н=3;D=3;"ДЛ"И=1"Ш"1"ДО"Н"ВЫИ"(А=А[1];"Е"А<Н"ТО"Н=А;"Е"А
>Д"ТО"Д=А;"Е"И<Н"ТО"Т[1]=0);C=(D-N)/N;"ДЛ"И=1"Ш"1"ДО"Н"ВЫИ"(А=(А
[1]-N)/C;J=6(A);"Е"J<А"ТО"J=J+1;"Е"J=0"ТО"J=1;"Е"J>А"ТО"J=J;T[J]
=T[J]+1);2."W"2;M=Y(1=1,N,N*U)/N;D=0;A=0;E=0;"ДЛ"И=1"Ш"1"ДО"Н"ВЫИ
И"(B=M-M;D=D+D12*U;A=A+B13*U;E=E+B14*U);D=/(D/(N-1));A=A/N/D13;E
=E/N/D14;P=A/A12-1;L=D/L*(2/A-A/2);S=6*(E-A12-1)/(3*A12-2*E+6);D
=A12*(S+2)12/16/(S+1);"ВЫВ"ТАБ"1,N,M,D,A,E,C,S,D;M=N-D*A/2;D=P
+1;A=D;"Е"J(D)=0"ТО"(E=N(J=1,D-1,J);"НА"4);3."Е"Д-J<0"ТО"(D=D+1;
A=A*D;"НА"3);A=A*(D+1);D=D+2;E=1/A*EXP(-D)*D1(D-.5)*4/(2*U)*(1+1/
(12*U)+1/(288*D12)-139/(51840*D13)-571/(2488320*D14));4.C=N/L*P1
(P+1)/EXP(P)/E;"ВЫВ"ЗНАЧ"СТР"2,[J=],D,L*(1+A/J),D,L1],P,[EXP(-J
,P/L,[*A]);"ДЛ"И=1"Ш"1"ДО"Н"ВЫИ"(D=D;"Е"И=1"ТО"(S=D;A=(C/2-m+L
*C)/C);"Е"И=2"ТО"(E=(S+D-A)/2/L;A=M;E=(S+D)/2/L;F[1]=A/6*(4*M+N)
);"Е"И>1"ТО"(E=D/L;F[1]=1);M0=M;A0=0;E0=0;A0=0;D0=0;"ДЛ"И=1"Ш"1"ДО
"Н"ВЫИ"(A=A+U;B=B+J;"ВЫВ"ТАБ"2,I,N,U,J;"Е"J<N/2"ТО"(J=J+1;M=M+C
/2;S=D);D=A*B*(A-D);A=A*(U-V)12/V;"Е"Д>D"ТО"(E=D);J=E/V(N);M=M+
C*(N/2-S)/F[J];C=N-4;"ВЫВ"ТАБ"3,M0,M,D,A,E,C,D,P;"СТОП";"НАСЧ"1
,K,0,100;"ДЛ"И=1"Ш"1"ДО"Н"ВЫИ"(S=100/N"СТР"1,1,T[1]*S;"СТР"2,1,F[
1]*S)"ВЫВ"ТАБ"4,E+1)12/EXP(P*E);J=F[1];U=T[1];L=1.6;M=N+C*(1-.5);
E=(A-M)/C1[K];T[K]"КОН"0
```

```
"ПУСТ"Н=40000;A=9;C=2;E=.5;T[9]=9600,13600,17200,4000,2000,800,40
0,2,400"КОН"0
```