

ПРОГРАММЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ЧАСТОТНОЙ И ВРЕМЕННОЙ ОБЛАСТЯХ

В.С.Лозовский

Интерес к спектрально-полосным анализаторам (см., например, [1]) обусловлен перспективностью их использования в системах связи (вокодеры); на этой же базе в ряде случаев строятся системы информативных признаков в работах по распознаванию речи.

В настоящее время можно указать два наиболее эффективных метода моделирования на ЦВМ спектрально-полосных анализаторов: с использованием быстрого преобразования Фурье для перехода в частотную область и с применением алгоритмов рекурсивной цифровой фильтрации. Первый метод оказывается более выгодным при большом числе каналов анализатора в тех случаях, когда не требуется получение временных функций в каналах, и позволяет упростить программу, когда требования к точности характеристик фильтров невысоки. Второй метод более "физичен", точнее моделирует работу реальных устройств, дает возможность непосредственно получать временные функции в каналах и в широких пределах менять характеристики канальных детекторов. Однако при числе каналов в среднем больше 15-25 (в зависимости от характеристик фильтров) увеличивающееся время анализа делает более целесообразным применение частотного метода.

В настоящей работе приводится описание цифровой модели спектрально-полосного анализатора, в котором вычисление Фурье-преобразования выполняется по методу Кули-Тьюки ("F АСТ-60"), и программа полосного анализа с использованием цифровой фильтрации ("УРФИН-44"). Программы написаны на языке АЛГОЛ (система АЛЫГБР) и предназначены для счета на ЭВМ БЭСМ-6.

В обеих программах анализ включает два аспекта: определение частоты основного тона, если он присутствует, и получение огибающих амплитуд сигналов в канальных фильтрах.

В программах используется ряд процедур, текст которых не приводится, а место постановки указано с помощью скобок; * * *
Ниже приводится краткое их описание.

Процедуры печати

Процедура *print* (*b, e, q, z*) позволяет выдать на печать участок памяти от "*b*" до "*e*", где "*b*" и "*e*" — простые переменные или переменные с индексами, имеющие тип вещественный. Вещественный массив *q*[*i*:*n*, *i*:7] включает в себя "*n*" семерок чисел — в соответствии с семью параметрами, определяющими построение информационного слова ЭКОБ4 [2], $1 \leq z \leq n$.

Процедура *редак* (*x, n, S*) [3] рассматривает переменную *x* как ячейку памяти, состоящую из шести байтов. Двоичный код выражения или числовой константы *S* помещается на место байта с номером, указываемым выражением *n* (слева направо, $1 \leq n \leq 6$).

Вещественная процедура *чис* (*x*) [3] позволяет закодировать значение выражения $0 \leq x \leq 999999$ в виде буквенно-цифровой константы, помещаемой в одну ячейку с последующей печатью при помощи *print* (*q* [*i*, *i*] = 0). Нули впереди заменяются пробелами.

Процедура *draw* (*x, z, xI, xI, wI, aI, d*) предназначена для накопления информации и печати одной строки на АЦПУ.

Параметр *x* определяет режим: при $1 \leq x \leq 4$ происходит накопление информации — занесение данного объекта в массив для последующей печати строки; при *x* = 0 происходит печать накопленной информации. Параметр $0 \leq z \leq 127$ определяет начальный номер позиции объекта.

Возможны следующие режимы накопления информации:

x = 1. Заносимый объект $0 \leq xI \leq 999999$ рассматривается как шестизначная буквенная константа, вычисляемая с помощью процедуры *чис* (*xI*). Значения остальных четырех формальных параметров безразличны.

x = 2. Накопление десятичных чисел в виде, принятом для БЭСМ-6. Кроме *x, z* и *xI*, имеющих очевидный смысл, задается параметр *wI* > 6, определяющий число позиций, отводимое под данный объект.

x = 3. Накопление графической информации. Параметр "*z*" определяет начальную позицию поля графика (ось абсцисс направлена вдоль выдачи); $0 \leq xI \leq 1$ — ордината выводимой функции; выражение *xI* — десятичный эквивалент кода печатаемого

символа. WI – число позиций, отводимое под график по оси ординат. $0 \leq \alpha I \leq I$ указывает положение оси абсцисс; при $\alpha I < 0$ ось не печатается. Если $\alpha > 0$ и величина WI оканчивается на ноль, то диапазон WI разбивается на десять участков и печатаются линии разбивки.

$x = 4$. Накопление строки символов.

Параметр "z" определяет её начало;

αI – десятичный код символа;

WI – число символов без одного в строке.

$x = 0$. Режим печати накопленной информации. Параметр $0 \leq \alpha \leq 7$ определяет число пустых протяжек после печати данной строки.

Процедуры специального назначения

Процедура $tape(m)$ [5] при $m \geq 0$ используется для записи программы на собственную ленту БЭСМ-6 вслед за передачей её после трансляции с М-220 для последующего многократного использования. При $m < 0$ обращение к процедуре игнорируется.

Логическая процедура $contr(n)$ рассматривает совокупность 45 старших разрядов I-7 регистров пульта управления БЭСМ-6 как логический массив $x[I:315]$; $I \leq n \leq 315$. Закатие соответствующего разряда обуславливает принятие процедурой значения "истина".

Вещественная процедура $tare(n)$ вызывает обращение программы к регистру пульта управления номер "n" ($1 \leq n \leq 7$). На этом регистре набирается нужное число в двоично-десятичном коде, положительное, с десятичной точкой, фиксированной посередине.

Процедура $indo(x, \alpha, w, y, \beta, n)$ осуществляет распаковку информации, записанной в массиве $x[\alpha:w]$ по "n" чисел в слове. Выбранным из $x[i]$ двоичным разрядам приписывается нулевой порядок и положительный знак мантиссы; полученное число нормализуется и записывается в массив "y", начиная с $y[\beta]$.

Процедура $доцр(x, \alpha, w, y, \beta, n)$ обращается к массиву $y[\beta:...] (0 \leq y[j] < 1)$, денормализует по нулевому порядку составляющие его числа, выбирает старшие разряды мантиссы и упаковывает их по "n" в слова массива $x[\alpha:w]$.

Упаковка происходит слева направо.

Процедура БИФ2Д [4] реализует быстрое преобразование Фурье по алгоритму Кули-Тьюки.

Процедура ВРФ (α, f_0, b, T, n) осуществляет упрощенный синтез α -параметров рекурсивного цифрового полосового фильтра с аппроксимацией модуля частотной характеристики по Баттерворту. Точная программа синтеза фильтров приводится в [5], но объем программы затрудняет её использование в качестве процедуры.

Формальные параметры имеют следующий смысл.

f_0 (Гц) – резонансная частота полосового фильтра;

b (Гц) – ширина полосы пропускания на уровне 0.707;

T (сек) – период квантования;

$1 \leq n \leq 10$ – порядок низкочастотного прототипа.

Передаточная функция рекурсивного фильтра имеет вид:

$$H(z) = \frac{N(z)}{D(z)} = \frac{a_0 + a_1 z^{-1} + \dots + a_n z^{-n}}{1 + b_1 z^{-1} + \dots + b_m z^{-m}} \quad (1)$$

Процедура ВРФ позволяет вычислить коэффициенты $D(z)$ ($m = 2n$), помещая их значения в массив $B[0:2 \times n]$.

Для аппроксимации модуля характеристики ФНЧ используется функция:

$$|H(\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^{2n}}} \quad (2)$$

где ω – относительная частота (частота среза равна единице). Легко показать, что полюсы этой функции в ρ -плоскости располагаются на круге единичного радиуса:

$$\rho_i = e^{j\varphi_i} \quad (3)$$

где

$$\varphi_i = \frac{\pi(n-1+2i)}{2n}$$

Преобразование частот

$$\omega_n = \frac{\omega_0^2 - \omega_n^2}{b \omega_n}$$

$$\rho_n = \frac{\rho_n^2 + \omega_0^2}{b \rho_n} \quad (4)$$

(индекс "H" указывает на принадлежность переменной к низко - частотному, а "n" полосовому диапазонам) отображает ФНЧ в полосовой фильтр (рис. I)

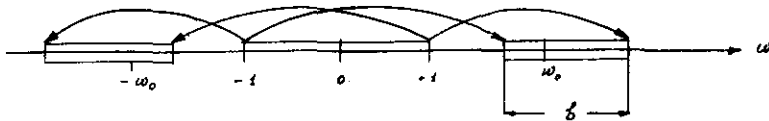


Рис. I. Диаграмма отображения ФНЧ → ПФ.

При этом каждый полюс ФНЧ, имеющий вид $1/(p - p_i)$, отображается в пару комплексно-сопряженных полюсов ПФ:

$$\frac{1}{p_n^2 + \omega_i^2 - \rho_i} = \frac{b\rho_n}{\rho_n^2 + \omega_i^2 - b\rho_n\rho_i} \quad (5)$$

Опуская индексы диапазона, получим следующую запись для положения корней этой пары в ρ -плоскости:

$$\rho_i^* = \frac{b\rho_i}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{b\rho_i}{2}\right)^2 - \omega_i^2} \quad (6)$$

Каждый комплексно-сопряженной паре в z -плоскости соответствует резонатор, описываемый функцией:

$$n_i(z) = \frac{1}{1 - 2\cos(\omega_i T)z^{-1} + z^{-2}} \quad (7)$$

т.е.

$$\frac{1}{p - \rho_i^*} \rightarrow \frac{1}{1 - \rho_i^* z^{-1}}$$

откуда $z = e^{s_i T} \quad (\rho_i^* = e^{s_i T})$

Затем может быть получена передаточная функция всего фильтра в виде:

$$H(z) = \frac{a_0}{\prod_i (1 + b_{1i} z^{-1} + b_{2i} z^{-2})} \quad (8)$$

Нетрудно заметить (см., например, [3]), что при этом мы пренебрегли полиномом числителя, т.е. нулями передаточной функции. Это значительно упрощает синтез фильтра, почти в два раза уменьшает время, затрачиваемое на фильтрацию в машине, ценой некоторого искажения частотной характеристики, которое становится заметным с понижением резонансной частоты и увеличением ширины полосы пропускания.

АЛФА-схема процедуры ВРФ приводится в приложении I.

Спектрально-полосный анализатор с использованием быстрого преобразования Фурье (РАСТ - 60)

Преимущественное назначение анализатора РАСТ - получение "видимой речи" (см., например, [1]). В основе метода лежит разложение участка исследуемого сигнала в конечный ряд Фурье. В программе использован алгоритм быстрого преобразования Фурье по методу Кули-Тьюки для числа точек, равного целой степени двойки. Требуемая степень m задается в числе входных параметров. Предусмотрена возможность анализа, синхронного с периодом основного тона. В этом случае для анализа выбирается один или два периода, а точки, дополняющие участок до 2^m , заполняются нулями.

Определение частоты основного тона осуществляется с помощью одной из разновидностей автокорреляционного метода [5], реализуемая модификация которого базируется на приемах, применяемых человеком при поиске периода ОТ по осциллограмме. Принятый метод использует предварительную НЧ-фильтрацию сигнала, что позволяет сгладить случайные флуктуации. Затем сигнал подвергается обратному (центральному) клиппированию, что также способствует стабилизации вычисленной затем разностной функции

$$d_j = \sum_{k=1}^{t'} |x_k - x_{i-k}|, \quad t_2 \leq i \leq t_1, \quad j = i - t_2 \quad (9)$$

Для нахождения истинного экстремума полученной функции осуществляется перекося графика и вводится параболическая весовая функция с перестраиваемыми параметрами.

При резком уменьшении интенсивности сигнала на длительности сегмента (переход: гласная - звонкая согласная или носовая) сегмент считается шумовым. Соседние сегменты озвучены. В подобной ситуации применяется коррекция: единичный шумовой сегмент в окружении озвученных считается озвученным и частота ОГ находится путем линейной интерполяции.

Исходный речевой сигнал для анализа делится на сегменты в соответствии с заданным периодом квантования выходного сигнала. В отношении каждого сегмента решается вопрос о наличии сигнала (по энергии). В случае снижения уровня ниже порогового сегменту присваивается индекс "П" - пауза. В противном случае осуществляется поиск основного тона. Если он найден, сегменту присваивается индекс "Т" - тон и фиксируется частота, если нет, - используется индекс "Ш" - шум. В любом случае осуществляется разложение в ряд Фурье. В последующих преобразованиях участвуют 2^{m-1} модулей комплексных коэффициентов разложения.

Полученный спектр умножается на частотные характеристики набора взвешивающих полосовых фильтров. Их резонансные частоты распределены примерно по шкале Кёнига в соответствии с формулой, приводимой Фантом:

$$i - k \ln(1 + f_i / 1000). \quad (10)$$

Здесь i - номер канала,
 f_i - его резонансная частота.

Значение резонансных частот первого и последнего каналов удобно задавать принудительно, исходя из требований, предъявляемых к конкретному эксперименту. Таким образом, возникает потребность ввести в (10) некоторое начальное смещение:

$$i - k \ln(1 + f_i / 1000) - c, \quad (11)$$

откуда легко определить резонансные частоты для каждого из фильтров набора:

$$f_i = 1000(e^{\frac{i+c}{k}} - 1). \quad (12)$$

Используя заданные частоты первого и последнего каналов, получаем систему, которая легко решается относительно k и c :

$$k = \frac{ch - 1}{\ln\left(\frac{1000 + f_{ch}}{1000 + f_1}\right)} \quad (13)$$

$$c = k \ln(1 + 0.001 f_1) - 1, \quad (14)$$

где ch - количество каналов.

Форма частотных характеристик взвешивающих фильтров выбрана колоколообразной:

$$u_i = v_i e^{-a_i(f_i - f)^2}, \quad \text{где} \quad (15)$$

v_i - коэффициент частотной коррекции для i -канала,
 f_i - резонансная частота,
 a_i - коэффициент, зависящий от ширины полосы пропускания,
 i - номер фильтра.

Ширина полосы фильтров выбирается в соответствии с зависимостью:

$$2 \Delta f_i = (f_{i+1} - f_{i-1}) / 2 \quad (16)$$

при $v_i = 1$.

Если фиксирован уровень перекрытия характеристик u , для которого определяется ширина полосы, то, подставив (16) в (15), получаем:

$$a_i = -4 \ln u / (2 \Delta f_i)^2. \quad (17)$$

Наличие в (15) коэффициента частотной коррекции позволяет выбирать конкретный вид частотной характеристики спектрального анализатора. В работе принята кусочно-степенная аппроксимация частотной характеристики, задаваемой в пяти точках (рис. 2)

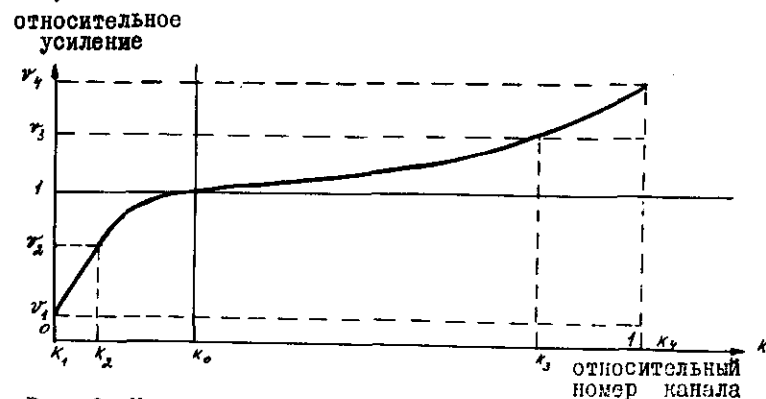


Рис. 2. Характеристика частотного корректора.
Интервал $[k_1, k_2]$ - область низких частот,
 $[k_2, k_3]$ - область средних частот,
 $[k_3, k_4]$ - область высоких частот.

Вертикаль $K = K_0$ график характеристики разбивается на левую и правую области. Для каждой из них строятся свои функции

$$\nu = K |K - K_0|^{\rho+1}, \quad (18)$$

которые сопрягаются в точке $(K_0, 1)$.

K и ρ вычисляются отдельно для левой и для правой областей. Имеем для левой области:

$$\begin{aligned} \nu_1 &= K |K_1 - K_0|^{\rho+1} \\ \nu_2 &= K |K_2 - K_0|^{\rho+1}, \quad \text{откуда} \\ \rho &= \ln \left(\frac{\nu_1 - 1}{\nu_2 - 1} \right) / \ln \left(\frac{K_1 - K_0}{K_2 - K_0} \right); \end{aligned} \quad (19)$$

$$K = \frac{\nu_1 - 1}{|K_1 - K_0|^{\rho}}. \quad (20)$$

Если требуется реализовать горизонтальную ветвь характеристики, достаточно положить $\nu_1 = \nu_2 = 1$.

Модуль спектра сигнала после взвешивания характеристиками канальных фильтров подвергается степенной компрессии, представляющей большие удобства и гибкость, чем обычное логарифмирование.*

Характеристика компрессора имеет вид:

$$u_2 = u_1^k, \quad (21)$$

что позволяет реализовать семейство характеристик (рис. 3).

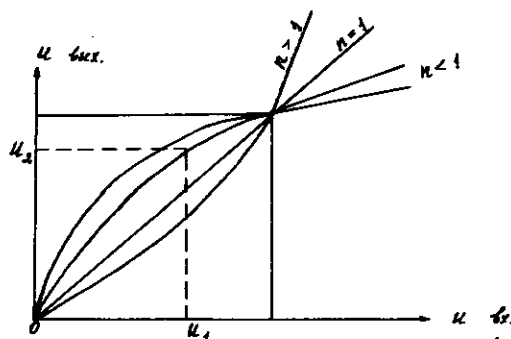


Рис. 3. Характеристики компрессора

* Например, степенная компрессия сохраняет нормировку входного сигнала: нулевому и единичному уровням на входе соответствуют такие же уровни на выходе.

Для выбора параметра компрессии k необходимо задать всего одну точку (u_1, u_2) :

Очевидно:

$$0 < u_1, u_2 < 1. \quad k = \ln u_2 / \ln u_1. \quad (22)$$

Основные параметры программы:

15₁₀ листов М08У, УНМБ, 3 НМЛ.

Время обработки 1 секунды речевого сигнала (без учета обращений к внешним устройствам) — около 66 секунд.

Программа предусматривает накопление до 300 отсчетов выходного сигнала, что при частоте его квантования 50 гц составляет 6 сек.

Обрабатываемый сигнал записан на входной ленте (программный номер 24) в упакованном виде с использованием паспортной системы. Зона номер 4 — паспортная; ей соответствует массив $p[0:146, 1:7]$. Компоненты его имеют следующий смысл:

- $p[0, 1]$ — номер ленты;
- $p[0, 2]$ — количество объектов, хранящихся на ленте;
- $p[0, 3]$ — номер последней записанной зоны;
- $p[0, 4]$ — δt — период квантования сигнала.

Векторы $p[k,]$ ($1 \leq k \leq 145$) соответствуют объектам, помещенным на ленту. Под объектом понимается совокупность отсчетов какого-либо слова, звука, фразы, короче говоря, участка сигнала, записанная на входную ленту, о которой в паспорте имеется соответствующая информация. Объекты начинают записываться с 5 зоны в упакованном виде (по 5 отсчетов в ячейку, с помощью процедуры *do up*). Фиксируется следующая информация об объектах:

- $p[k, 1]$ (сек) — длительность объекта,
- $p[k, 2]$ — номер начальной зоны,
- $p[k, 3]$ — адрес в начальной зоне (всегда 1),
- $p[k, 4]$ — номер конечной зоны,
- $p[k, 5]$ — адрес в конечной зоне (от 1 до 1024),
- $p[k, 6]$ — уровень постоянного смещения при записи объекта (~ 0.5),
- $p[k, 7]$ — коэффициент, характеризующий уровень записанного сигнала для нормализации амплитуды).

Программа использует систему записи на собственную ленту [5], поэтому в схеме указан лишь один объект ввода. Факти —

чески работой программы управляют шесть вводимых массивов:

- γ - алфавитно-цифровая информация для печати надписей и вспомогательных символов;
- q - массив управляющих параметров процедуры *print*;
- $x[1]$ и $x[2]$ - значения коэффициентов числителя и знаменателя передаточной функции $H(x)$ для фильтра, используемого при определении частоты ОТ; степени полиномов содержатся в $x[1](-1)$ и $x[2](-1)$;
- x - массив управляющих параметров (в скобках указаны рекомендуемые величины):
- $x[0]$ - параметр процедуры *tape* [5]; $x[1]$ - номер входной МД;
- $x[2] = 0$ - выходная лента отсутствует;
- $x[2] > 0$ - номер выходной ленты; запись объектов продолжать;
- $x[2] < 0$ - $(1 - x[2])$ - номер выходной ленты; начать запись с объекта $N I$;
- $x[3]$ (сек) - период квантования выходного сигнала (< 0.10 -3сек),
- $x[4]$ - $m \leq 9$ показатель степени процедуры БИФЧД [7], определяющий длину участка: 2^m , подвергаемого Фурье-анализу,
- $x[5]$ - $1 \leq ch \leq 120$ - число частотных каналов анализатора, максимальное число каналов, выдаваемых на печать: 10^5 (96),
- $x[6]$ (Гц) } резонансные частоты первого и последнего фильтров
- $x[7]$ (Гц) } анализатора (75 и 7000),
- $x[8]$ - уровень перекрытия частотных характеристик фильтров (0.9),
- $x[9]$ - $\Delta \mu 1$ } параметры степенной компрессии уровня сигнала
- $x[10]$ - $\Delta \mu 2$ } в каналах (100 и 8),
- $x[11]$ - порог по уровню сигнала в каналах (0.12).

Параметры с 12 по 21 определяют режим работы схемы выделения частоты ОТ.

- $x[12]$ (Гц) - f_{min} минимальная ожидаемая частота ОТ (100 Гц), не менее чем в 2 раза должна быть выше частоты квантования выходного сигнала,
- $x[13]$ (Гц) - f_{max} ОТ (370 Гц),
- $x[14]$ - γ_{min} } пределы изменения коэффициента параболической
- $x[15]$ - γ_{max} } коррекции γ (0.015 и 0.35),
- $x[16]$ - $\psi 1$ } коэффициенты возрастания и
- $x[17]$ - $\psi 2$ } убывания γ (0.3 и 0.35),
- $x[18]$ - порог по интенсивности (0.001; выше - сигнал, ниже - пауза),

*) В ПЗ приведены x -параметры рекомендуемого фильтра. Это ФНЧ 6 порядка, аппроксимация модуля ЧХ по Чебышеву с неравномерностью на вершине: 0.15. $(2.4 f) 0.707 = 900$ Гц.

- $[19]$ - порог по индексу аперiodичности (0.6),
- $[20]$ - коэффициент перекоса (0.002),
- $x[21]$ - коэффициент обратного клиппирования (0.5),
- $x[22]$ - код длины анализируемого отрезка сигнала:
- 0 - длина участка 2^m отсчетов (см. $x[4]$);
- 1 или 2 - анализировать соответственно один или два периода частоты ОТ.

Параметры с 23 по 29 определяют характеристику частотного корректора.

- $x[23]$ - γ_1 - относительное усиление в первом канале анализатора;
- $x[24]$ - κ_2 - относительное количество каналов в низкочастотной области;
- $x[25]$ - γ_2 - относительное усиление на правой границе низкочастотной области;
- $x[26]$ - γ_3 - относительное усиление в самом высокочастотном канале;
- $x[27]$ - κ_3 - относительное количество каналов, соответствующих низко- и среднечастотным областям в совокупности;
- $x[28]$ - γ_3 - относительное усиление на правой границе указанной области;
- $x[29]$ - κ_0 - относительное положение канала с коэффициентом усиления, равным единице.

Для всех κ должно выполняться условие: $0 < \kappa < 1$.

Массив W содержит информацию о номерах анализируемых объектов и о том, под каким номером на выходную ленту должны быть помещены результаты анализа (если $x[2] \neq 0$).

Компоненты массива W представляют собой числа трех типов:

1. $0 < W_i < 1000$ - номер очередного объекта на входной ленте для анализа.
2. $1000 < W_i < 2000$, т.е. $W_i = 1000 + n$, где n - начальный номер последовательности входных объектов: $n, n+1, \dots, W_{i+1} < 1000$.

3. Следует иметь в виду, что программа настроена для записи результатов анализа (выходные объекты) на свободное место выходной ленты. Если среди компонент W встретится $W_i > 2000$, то последующие выходные объекты будут записываться, начиная с

номера W_i - 2000. Задание $W_i = 2000$ возвращает программу в режим записи на свободные места.

Результаты анализа по мере вычисления помещаются на барабан в массив $vsd [-1:300, 1:129]$:

$vsd [-1, 1]$ - ch - число каналов;

$vsd [-2, 2]$ - fch - резонансная частота последнего канала;

$vsd [-1, 3:16] \div vsd [0, 1:16]$ - относительные значения резонансных частот каналов, нормированные по fch и упакованные по 4 отсчета в ячейку. Последующие компоненты: $vsd [1:300]$ содержат результаты анализа сегментов:

$vsd [k, 1]$ - код типа сегмента: 50 (Т) - тональное возбуждение;

47 (П) - пауза;

56 (Ш) - шум;

$vsd [k, 2]$ - интенсивность сигнала на сегменте;

$vsd [k, 3](Гц)$ - частота ОТ;

$vsd [k, 4]$ - com - количество отсчетов частоты квантования в одном периоде ОТ;

$vsd [k, 5]$ - ИА - индекс аперiodичности [8] сегмента;

$vsd [k, 10:129]$ - уровень сигналов в каналах.

Перед записью результатов на выходную ленту уровни сигналов в каналах для каждого сегмента нормируются к единице по максимальному значению:

$$\sup vsd [k, i] \quad \begin{matrix} 1 \leq k \leq N \\ 1 \leq i \leq ch \end{matrix} \quad (23)$$

где N - число сегментов объекта, подвергаются степенной компрессии ($x[9]$, $x[10]$), уменьшаются на величину постоянного порога $x[11]$, после чего нормируются к величине 0.9999... и упаковываются с помощью процедуры *do up* по 16 в ячейку, занимая массив $vsd [k, 9:16]$.

После того, как будет накоплен буферный массив vst или будут сформированы данные последнего сегмента, происходит запись очередной зоны информации на выходную ленту.

В основу способа записи положена описанная выше паспортная система:

$p [0, 1]$ - номер выходной ленты;

$p [0, 2]$ - количество объектов на ленте;
 $p [0, 3]$ - номер последней записанной зоны;
 $p [k, 1]$ - число сегментов в объекте;
 $p [k, 2]$ - начальная зона объекта;
 $p [k, 4]$ - конечная зона;
 $p [k, 5]$ - количество отсчетов частоты квантования в одном сегменте;
 $p [k, 7](Гц)$ - максимальное значение частоты основного тона для объекта.

Программа печатает следующую информацию.

Печатается массив x исходных параметров.

при зажатии РПУ 6-I-1* печатаются резонансные частоты и ширина полос взвешивающих спектров фильтров, а также x -параметры фильтра основного тона.

Далее печатается номер входной ленты и анализируемого объекта и их паспортная информация ($p [0,]$ и $p [k,]$).

При зажатии РПУ 6-I-2 печатается график разностной функции при определении частоты ОТ.

По окончании анализа очередного объекта печатается номер выходной ленты и объекта по выходной ленте; затем следует картинка "видимой речи". Слева - код сегмента (Т, П или Ш), порядковый номер сегмента, индекс аперiodичности, умноженный на 100, средняя интенсивность сигнала на сегменте и частота ОТ в (Гц) (если он обнаружен). Ось частот картинки видимой речи направлена вправо поперек выдачи. Степень затемнения соответствует интенсивности сигнала. Различаются восемь градаций: 0 (), 1 (:), 2 (I), 3 (-), 4 (O), 5 (X), 6 (Ш) и 7 (Ж). Символы для каждого уровня получают наложением на соответствующий всех символов, предшествовавших данному.

Программа допускает следующее вмешательство в её работу: РПУ I-I-24 (метка *fin* :) - ввод новой информации (массивы $x1$, $x2$, x и W) для продолжения анализа новых объектов или тех же объектов с новыми параметрами;

РПУ I-I-23 - немедленный переход на метку *fin* программы с записью в паспорт выходной ленты данных об объектах полностью проанализированных к данному моменту времени (при ненажатом РПУ I-I-24);

РПУ I-I-22 - переход на *fin* после окончания анализа данного объекта.

* Регистры пульта управления нумеруются с 1 по 7 сверху вниз. Вторая цифра номера - левая (1) или правая (2) половины регистра, третья цифра - номер двоичного разряда в указанной половине (от 1 до 24, справа налево).

Программа заблокирована от работы с не теми лентами: если указанные номера входной или выходной ленты не соответствуют фактическим, происходит контрольная печать и переход на конец задачи.

универсальный рекурсивно-фильтровой анализатор (УРФИН-44)

Анализатор "УРФИН" позволяет включать в работу от одного до пятидесяти частотных каналов. Нулевой канал - сигнал ОТ.

Исходный речевой сигнал считывается с входной ленты и подвергается расфилтровке с помощью рекурсивных фильтров, описываемых коэффициентами $H(x)$ своей передаточной функции:

$$H(x) = \frac{a_0 + a_1 x^{-1} + \dots + a_m x^{-m}}{1 + b_1 x^{-1} + \dots + b_m x^{-m}} \quad (24)$$

При этом сигнал на выходе фильтра в момент времени t вычисляется по формуле:

$$y_t = \sum_{i=0}^m a_i x_{t-i} - \sum_{i=1}^m b_i y_{t-i} \quad (25)$$

где x_t - входной сигнал в момент времени t . Коэффициенты $H(x)$ вычисляются с помощью программы "x-fitter" [3], либо используется упрощенный синтез фильтров Баттерворта (процедура BPF, приложение I). В последнем случае распределение резонансных частот и вычисление ширины полос осуществляется, как и в программе FАСТ, по формулам (10-16). Как и в программе FАСТ, предусматривается частотная коррекция по каналам.

После расфилтровки по каналам осуществляется модульное детектирование сигнала и с целью понижения частоты квантования - предварительная грубая фильтрация методом скользящего сглаживания.

Значения сигнала на выходе фильтра получаются суммированием 25 ординат. Сдвиг осуществляется на 10 отсчетов. После фильтра частота квантования понижается в 10 раз и осуществляется окончательная фильтрация с помощью рекурсивного ФНЧ.

Частота ОТ вычисляется, как и в программе FАСТ, через разностные функции ([5], П2).

Уровень сигналов в каналах подвергается степенной компрес-

сии (рис. 3).

Вводные параметры объединены в массивы uc , Φ , x и W (кроме y и q - массивов для алфавитно-цифровой информации). В работе участвуют четыре магнитные ленты: 3-0, 3-1, 3-2 и 6-0 (24, 25, 26 и 48) IO . Последняя предназначена для хранения программы, а на первых трех в соответствии с принципом паспортной системы (см. 3 и описание FАСТ) помещены входные объекты, параметры фильтров и выходные объекты - результаты анализа. В случае МЛ фильтров под объектом понимается совокупность параметров для шестнадцати фильтров: $F [I:16, I:2, -I:30]$.

Для выходных объектов значения паспортных параметров имеют следующий смысл. Для k -объекта:

$p[k, 1]$ - длина объекта во временных отсчетах;
 $p[k, 2]$ - начальная зона (начальный адрес - всегда 1);
 $p[k, 3]$ (Гц) - максимальное значение частоты ОТ на длительности объекта;

$p[k, 4]$ - конечная зона;
 $p[k, 5]$ - параметр, включающий число каналов ch и коэффициент упаковки ν выходного сигнала в соответствии с формулой: $p[k, 5] = ch \times 100 + \nu$.

Таким образом, число каналов определяется как $ch = \text{entier}(p[k, 5] / 100)$, а коэффициент упаковки $\nu = p[k, 5] - ch \times 100$;

$p[k, 6]$ - $\Delta U 1$ параметры степенной
 $p[k, 7]$ - $\Delta U 2$ компрессии.

Выходные объекты формируются следующим образом. Пусть вектор $us [0: ch]$ представляет собой отсчеты сигналов на выходе каналов ОТ и полосных для некоторого сегмента и пусть выходной сигнал представляет собой последовательность из таких векторов. Отсчеты основного тона нормируются к единице на длительности объекта, а амплитудные отсчеты в каналах нормируются к единице по (23) и подвергаются степенной компрессии. Совокупность указанных векторов хранится на барабане (массив ub), откуда вызывается и записывается на выходную ленту, причем в одно машинное слово упаковывается ν отсчетов.

Массив uc включает в себя параметры частотного корректора (рис. 2), упорядоченные следующим образом: $\nu_1, k_2, \nu_2, \nu_4, k_3, \nu_3, k_0$.

Массив $\Phi [-1:50, 1:2]$ - набор пар чисел, определяющих со-

ответственно номер объекта и номер фильтра в объекте для считывания с МЛ 3-1 параметров $H(x)$ ФНЧ, фильтра ОТ и полосовых фильтров каналов.

массив x содержит основные управляющие параметры программы:

- 1 - параметр обращения к процедуре *tape* записи программы на МЛ 6-0. При работе должен быть отрицательным;
- 2 - номер входной ленты;
- 3 - номер выходной ленты.

При $x[3] = 0$ выходная лента не используется;
 $x[3] < 0$ лента считается чистой, первому проанализированному объекту присваивается выходной номер: 1;
 $x[3] > 0$ очередной объект помещается на свободное место в соответствии с паспортом ленты;

- 4 - номер ленты с параметрами фильтров;
- 5 - число полосных фильтров: *ch*;
- 6; при $x[6] = 0$ параметры фильтров берутся с ленты, в противном случае осуществляется синтез упрощенных ПФ по процедуре BPF; в этом случае *entier* ($x[6]$) определяет порядок, а *frac* ($x[6]$) - уровень перекрытия фильтров.
- 7 - f_1 (Гц) определяют резонансные частоты первого и
- 8 - f_{ch} последнего полосного фильтров при $x[6] > 0$;
- 9 - T (сек) - период квантования выходного сигнала;
- 10 - α_0 - коэффициент числителей $H(x)$ ПФ при синтезе их по BPF;
- 11 - γ - коэффициент упаковки каналов (число отсчетов, записываемых в одно машинное слово);
- 12 - ΔU_1
- 13 - ΔU_2 параметры степенной компрессии.

Последующие параметры используются при работе схемы делителя частоты ОТ:

- 15 - α_1 - порог по интенсивности;
- 16 - f_{min}
- 17 - f_{max} (Гц) ожидаемые пределы изменения частоты ОТ;
- 18 - порог по индексу аперииодичности;
- 19 - δ_{min} пределы изменения коэффициента
- 20 - δ_{max} параболической коррекции γ ;

- 21 - ψ_1
- 22 - ψ_2 } коэффициенты возрастания и убывания γ ;
- 23 - коэффициент перекося;
- 24 - коэффициент обратного клиппирования.

Примерное значение этих параметров приведено в описании программы F АСТ.

Массив $W[1:30]$ - список номеров входных объектов, подлежащих анализу. Если $W[w] > 1000$, то в анализ включается последовательность объектов с номерами от $W[w] - 1000$ до $W[w + 1]$.

Ряд действий может быть выполнен с пульта машины. Закрытие указанных ниже разрядов вызывает следующий эффект:

- РПУ 1-1-24 - переход на конец программы для корректировки паспорта выходной ленты;
- РПУ 2-1-8 - блокировка печати графика выходного сигнала анализатора;
- РПУ 2-1-7 - номер очередного слова взять с РПУ-6 через процедуру *tape* [6]. Номер следующего объекта для анализа определяется продолжением списка W .

Программа начинает работу с проверки лент; при этом печатаются номера МЛ фильтров, входной и выходной лент. Если эти номера не соответствуют указанным в x , задача удаляется из решения.

После слова "фильтры" печатается содержимое массива Φ , а затем - K_{yc} (значения коэффициентов частотной коррекции).

Если $x[6] > 0$, синтезируются параметры упрощенных фильтров по BPF, печатаются значения их резонансных частот и ширины полос.

Далее печатается номер входного объекта и программа переходит к анализу входного сигнала, вызывая его порциями с МЛ в МОЗУ.

После окончания анализа печатается график выходного сигнала анализатора (П9): номер сегмента, частота ОТ в Гц, график сигнала частоты ОТ, графики сигналов на выходе полосовых каналов анализатора, а затем - выходные параметры: номер выходной ленты и вектор выходной паспортной информации $p[w,]$, относящейся к данному объекту.

- В качестве рабочих параметров программы укажем следующие:
- объем используемой оперативной памяти: 16_{10} листов;
 - внешняя память : 2НМБ и 4НМЛ ;
 - максимальная длина упакованного выходного объекта: 32759 чисел;
 - максимальная длина входного объекта: 507_{10} зон;
 - время анализа одного объекта длительностью 5 секунд при входной частоте квантования 16 кГц анализатором, включающим 12 полосовых фильтров 4-5 порядка с аппроксимацией $|H(\omega)|$ по Чебышеву [3], - около 11 минут. Время это в большой степени зависит от числа и сложности используемых фильтров.

Л и т е р а т у р а

1. Саножков М.А. Речевой сигнал в кибернетике и связи. Связьиздат, 1963.
2. Инструкция по программированию на БЭСМ-6, ИТМ и ВТ АН СССР, М, 1967.
3. Лозовский В.С. Синтез рекурсивных цифровых фильтров в сб. "Вычислительные системы", Новосибирск, вып. 36, 1969.
4. Гусев В.Д. Процедуры быстрого преобразования Фурье и Уолша (данный сборник).
5. Лозовский В.С. Модифицированный разностный метод определения основного тона речи. Труды Акустического института, вып. XII, М., 1970.
6. Лозовский В.С. Комплекс процедур Альфа-БЭСМ, в сб. "Стандартные программы и процедуры", вып. 13, ВЦ СО АН СССР, Новосибирск, 1971.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

```

ПРОЦЕДУРА "В" "П" "В", "О", "В", "Т", "Н": НАЧАЛО ЦЕЛЫХ I, K, L, T: МАСШИБ Z(1:21, 0:20), R: КОНЕЦ
P, S: СОБСТ КОМПЛ. Z: СОБСТ ВЕК. "П"
"П" = 3.141592653589: ЗРЗР = 131: ЗР = 0: ЗI = 1: Р = СИГМА * I * ОМЕГА: S = X * IV:
"В(0) = 1: K = 0: ДЛЯ I = 1, ..., N ЦИКЛ
НАЧАЛО P := EXP(I * "П" * (N - 1 + 2 * I) / (N * N)) * "П" = 0: S := SQRT(P * 2 - (2 * "П" * FO) + 2):
P := ЕСЛИ X < 0 ТО P - S ИНАЧЕ P + S: R := EXP(-СИГМА * T): Z(1) := -2 * R * COS(ОМЕГА * T): Z(2) := P * 2:
ДЛЯ L = 0, ..., K ЦИКЛ ЗСТА = L := "В(L): "В(K + 1) := 0: "В(K + 2) := 0:
ДЛЯ T = 1, 2 ЦИКЛ ДЛЯ L = 0, ..., K ЦИКЛ
"В(L, T) := "В(L, T) + ЗСТА * Z(T): K := K + 2 КОНЕЦ К ОМЕЦ

```


FACT-60

ПРОЦЕДУРА ДА

```

0. НАЧАЛО ЗАМЕНИТЬ 'M(0:150)' НА 'M(0:600)' КОНЕЦ ОТЛАДКИ
1. НАЧАЛО МАССИВ Z(0:30), W(1:25), V50(-1:300, 1:129), P1, P2(0:146, 1:7),
2. X0(1:5120), T(1:120, 1:201), U(1:701, 0(1:4, 1:7),
3. Z1, Z2(-1:151);
4. ЦЕЛЫЙ МАССИВ M(1:1201);
5. БАРАБАН V50, P1, P2, X0; ЦЕЛЫЙ I, J, K, L, M, N, ZONE, Z1, Z2,
6. W1, W2, CH, MO, NY, T, T2, OUN, LP, BETA, I1;
7. ВЕЩЬ H, MEX, FMAX, LEV, GAMMA, GAMMA*MAX, GAMMA*MIN, KVS, PSI*1, PSI*2, PSI*3, ЭПСИЛОН, ЭПСИЛОН*
1, СИГМА,
8. ДЕЛЬТА*Т, INTENS; *print, pegak, vuc, draw, contr, tape, БПФ2D, undo, do up x
9. КОМПЛ МАССИВ S(0:1271); S(1)=SR(1)+IS(11);
10. ВЕЩЬ: НАЧАЛО МАССИВ P(0:146, 1:7), F(0:121), VC, U(1:1201); ВЕЩЬ K, C;
12. ВВОДИТЬ: TAPE(Z(0)); PRINT(V(1), V(1), 0, 1); PRINT(Z(1), Z(30), 0, 2);
13. "С-ПО175(16, P(1), P(1, 24, 4); U(1)=P(0, 1); ДЕЛЬТА*Т:=P(0, 4);
14. "С-ПО177(1037, P(1), P(1, 0, P(10, 11); V(22)=CHC(Z(11));
15. ЕСЛИ Z(2)>0 ТО НАЧАЛО "С-ПО175(16, P(1), P(1, 25, 4); U(2)=P(0, 1) КОНЕЦ ИНАЧЕ

```

148

```

16. НАЧАЛО V(21)=Z(2); P(0, 11)=Z(2); P(0, 21)=0; P(0, 31)=4 КОНЕЦ; V(43)=CHCIP(0, 11);
17. ЕСЛИ V(1)+Z(1)ORV(2)+Z(2) ТО НАЧАЛО PRINT(V(1), V(2), 0, 2); СТОП КОНЕЦ;
18. "С-ПО177(1037, P(1), P(1, 0, P(2(0, 11); 1;
19. Z1=Z1+1; Z2=Z2+1; GAMMA*MIN:=Z(14)/400; GAMMA*MAX:=Z(16)/400;
20. ПСИ*1:=Z(16); ПСИ*2:=Z(17); BTA:=LN(Z(101)/LN(Z(91)); CH:=Z(81);
21. T1:=1/(Z(12)+ДЕЛЬТА*Т); T2:=1/(Z(13)+ДЕЛЬТА*Т); N:=Z(31)/ДЕЛЬТА*Т;
22. M:=Z(41); TUC:=2*(M-1)-1; KVS:=1/(1.00001-Z(11));
23. "K:=1CH-1)/LN((1000+Z(71))/(1000+Z(61)));
24. C:="K*LN(1+.001*Z(61))-1;
25. ДЛЯ H:=0, ..., CH+1 ЦИКЛ FOR(H):=1000*(EXP((H+C)/"K))-1;
26. ДЛЯ I:=0, 3 ЦИКЛ НАЧАЛО СИГМА:= ЕСЛИ Z(23)=1 TO 1 ИНАЧЕ
27. LN((Z(23+1)-1)/(Z(23+1)-1))/
28. LN((1/3-Z(29))/(Z(24+1)-Z(29)));
29. "K:=1Z(23+1)-1)/(1CH-1)+ABS(1/3-Z(291))+СИГМА; K:=Z(29)=(CH-1)+1;
30. ЕСЛИ I=0 ТО НАЧАЛО J:=1; L:=K КОНЕЦ ИНАЧЕ НАЧАЛО J:=K+1; L:=CH КОНЕЦ; ДЛЯ J:=J, ..., L ЦИКЛ
31. VC(J):="K+ABS(J-K)+СИГМА+1 КОНЕЦ;
32. ДЛЯ I:=1, ..., CH ЦИКЛ НАЧАЛО V(1):=(FO(1, 1)-FO(1-1))+.5;

```

149

```

33. H(1):=FO(1):=ДЕЛЬТА*Т*24М-10; ЕСЛИ H(1)<1 TO H(1):=1; L:=H(1)+20--TVC;
34. ЕСЛИ L>0 TO H(1):=H(1)-L; ДЛЯ L:=1,...,20 ЦИКЛ
35. T(1,L):=VC(1)=EXP(4*LN(Z(8)))/V(1)+2*(FO(1)-
1/(1-ДЕЛЬТА*Т*24М))/(H(1)+L)+2) *КОЕЦ;
36. ЕСЛИ CONTR(249) TO НАЧАЛО PRINT(V(15),V(15),0,1); PRINT(FO(1),FO(1),0,2);
37. PRINT(V(1),V(1),0,2); PRINT(VC(1),VC(1),0,2);
38. PRINT(V(52),V(52),0,1); PRINT(Z(1),Z(1),0,4);
39. PRINT(Z(1),Z(1),0,4) *КОЕЦ;
40. V(1):=CH; V(2):=FO(CH); H:=1/(FO(CH)+8);
41. ДЛЯ I:=1,...,CH ЦИКЛ FO(1):=FO(1)+H; DOUP(V(1),3,32,FO,1,4);
42. C-П0177(1037,V(1),V(15),0,VSD(-1,1)); C-П0177(1037,V(17),V(32),0,VSD(0
,1));
43. *КОЕЦ;
44. M2:=0; OUN:=0; ДЛЯ M:=1,M+1 ПОКА M=M>0 ЦИКЛ НАЧАЛО S1:M1:=M(M);
45. ЕСЛИ M12=3 TO НАЧАЛО OUN:=M1-2=3; M:=M+1; НА S1 *КОЕЦ; ЕСЛИ M12=3 TO
46. НАЧАЛО M1:=M1-1000; M:=M+1; M2:=M(M) *КОЕЦ; 1:V(23):=CHC(M1);
47. PRINT(V(18),V(18),0,1); PRINT(Z(1),Z(1),0,2);
48. НАЧАЛО МАССИВ P(0:146,1:7),X(1:1),V(1:1280);

```

```

49. C-П0177(1032,P(1),P(1),0,P(10,1)); M:=P(M,1)/Z(3); ZONE:=P(M,2);
50. PRINT(P(0,1),P(0,7),0,3); PRINT(P(M,1),P(M,7),0,2); INTENS:=P(M,7);
51. LEV:=P(M,6); MAX:=0; FMAX:=0; GAMMA:=GAMMA*MIN; LP:=(1+T2)*.5;
52. B TA:=-LP-T2; C-П0175(16,X(1),X(1),24,ZONE); L:=1;
53. ДЛЯ J:=-1 ДЛЯ 256 Д0 768 ЦИКЛ НАЧАЛО UNDO(K,J)+255,V(1),5);
54. ДЛЯ K:=-1,...,1280 ЦИКЛ V(1):=V(1)*LEV;
55. C-П0177(1037,V(1),V(1),0,XD(1)); L:=L+1280 *КОЕЦ *КОЕЦ;
56. НАЧАЛО МАССИВ X,VX(1-30:1000);
57. ДЛЯ I:=1,...,30,...,0 ЦИКЛ НАЧАЛО X(1):=0; VX(1):=0 *КОЕЦ;
58. C-П0177(1032,X(1),X(1000),0,XD(1)); MH:=1001;
59. ДЛЯ I:=1,...,1000 ЦИКЛ VX(1-13):=C-П0175(13,0,Z1,X(1-13)+Z(1),J)-
C-П0175(13,1,Z2,VX(1-13)-Z2(1));
60. ДЛЯ MH:=1,...,N ЦИКЛ НАЧАЛО МАССИВ OT(0:249),V8(1:5);
61. КОМП МАССИВ X(0:255); X(1):=X(1)+X(1); ЕСЛИ CONTR(2) TO НА FIN;
62. V8:=0; V8(5):=0; V8(4):=LP; V8(2):=C-П0175(1K,1,1, X(1)+2)/(1+INTENS
12);
63. ЕСЛИ V8(2)<Z(18) TO НАЧАЛО V8(1):=47; GAMMA:=GAMMA*1+GAMMA*MIN--П0175(2); НА T
*КОЕЦ

```

```

65. N:=0; ЭПСИЛОН:=0; ДЛЯ I:=1,...,T1 ЦИКЛ ЕСЛИ ABS(VX(I))>N ТО N:=ABS(VX(I));
66. N:=N-Z(21); ЭПСИЛОН:=1+10; J:=1; ДЛЯ I:=1,...,T1 ЦИКЛ
67. НАЧАЛО СИГМА:=ABS(VX(I))-N; VX(I):= ЕСЛИ СИГМА>0 ТО СИГМА+SIGN(VX(I)) ИНАЧЕ 0 КОНЕЦ ;
68. ДЛЯ I:=T2,...,T1 ЦИКЛ
69. НАЧАЛО J:=J+1; ОТ(31):=СИГМА*(K,I,T1,ABS(VX(KI)-VX(I+K3))); ЕСЛИ ОТ(31)>ЭПСИЛОН ТО ЭПСИЛОН:=
ОТ(31) КОНЕЦ ;
70. ЭПСИЛОН:=1/ЭПСИЛОН; ДЛЯ I:=0,...,J ЦИКЛ ОТ(1):=ОТ(1)+ЭПСИЛОН;
71. ДЛЯ I:=1,...,J-1 ЦИКЛ ЕСЛИ ОТ(1)<ОТ(I+1)ИЛИОТ(1)<ОТ(I-1) ТО
72. НАЧАЛО ЭПСИЛОН:=ОТ(1)+(1-БЭТА)*I2+ГАММА+1+Z(20); ЕСЛИ ЭПСИЛОН<ЭПСИЛОН+1 ТО НАЧАЛО
ЭПСИЛОН+1:=ЭПСИЛОН; I:=I+1 КОНЕЦ КОНЕЦ ; VS(5):=ОТ(11);
73. ЕСЛИ VS(5)<Z(19) ТО НАЧАЛО БЭТА:=11; ГАММА:=3*ГАММА+(-ГАММА+МАХ-ГАММА)*ПСИ+1; VS(1):=50; LP:=БЭТА+T2;
74. VS(3):=1/(LP+ДЕЛЬТА-T) КОНЕЦ ИНАЧЕ НАЧАЛО ГАММА:=ГАММА+(-ГАММА+MIN-ГАММА)*ПСИ+2;
VS(1):=56 КОНЕЦ ; VS(4):=LP;
75. ЕСЛИ VS(3)>FМАХ ТО FМАХ:=VS(3);
76. ЕСЛИ СУММ(1248) ТО НАЧАЛО V(29):=ЧИС(МВ); PRINT(V(27),V(27),0,1);
77. ДЛЯ СИГМА:=1,СИГМА=-1 ПОКА СИГМА>0.09 ЦИКЛ НАЧАЛО ДРАК(1,0,СИГМА+10.0,0,0,0);

```

```

78. ДРАК(4,7,0,08,0,0,0); ЕСЛИ СИГМА+0.05<Z(10)СИГМА+0.05 ТО
79. ДРАК(4,0,0,0,0,0,0);
80. ДЛЯ K:=1 ДЛЯ 2 ДО J ЦИКЛ НАЧАЛО N:=ОТ(K)-СИГМА+1; ЕСЛИ СИГМА+1<ОТ(K)СИГМА+10
81. НАЧАЛО N:= ЕСЛИ СК<03- РЕЗУЛ ТАТ МАССЫВ 0 ИНАЧЕ ЕСЛИ 033<N<066 ТО 89 ИНАЧЕ 77;
82. ДРАК(4,K+5,7,0,0,0,0) КОНЕЦ КОНЕЦ ;
83. ЕСЛИ VS(1)=50 ТО ДРАК(4,БЭТА+0.5+7,0,20,0,0,0);
84. ДРАК(0,0,0,0,0,0,0) КОНЕЦ ; ДРАК(4,8,0,0,89,0,5,0,0);
85. ДРАК(0,0,0,0,0,0,0); PRINT(VS(1),VS(5),0,2) КОНЕЦ ;
86. F-F-T:= ЕСЛИ Z(22)=0 ТО FУС ИНАЧЕ Z(22)+VS(4)+.5;
87. ДЛЯ I:=1,...,429 ЦИКЛ VS(1):=0;
88. ЕСЛИ Z(30)=1 ТО НАЧАЛО ЭПСИЛОН:=6.2831853072/L; N:=0; ДЛЯ I:=0,...,L ЦИКЛ
89. НАЧАЛО X(1):=X(1)+(1-COS(ЭПСИЛОН+*N)); N:=N+1 КОНЕЦ КОНЕЦ ;
90. ДЛЯ I:=0,...,FУС ЦИКЛ ЕСЛИ I<L ТО НАЧАЛО X(1):=X(2+I+1);
91. X(1):=X(2+I+2) КОНЕЦ ИНАЧЕ НАЧАЛО X(1):=0; X(1):=0 КОНЕЦ ;
92. F=F+2*Д(Х-S,SR,SI,K); ДЛЯ I:=1,...,СН ЦИКЛ НАЧАЛО ДЛЯ J:=1,...,20 ЦИКЛ
93. VS(1+9):=MOD(F-(N(1)+J)-F(1,J)+VS(1+9));
94. ЕСЛИ VS(1+9)>МАХ ТО МАХ:=VS(1+9) КОНЕЦ ;
95. C=C+0.17711037, VS(1),VS(129),0,VSD(C*МАХ,1) КОНЕЦ ;

```

```

96. НАЧАЛО МАССИВ Р(1:1024),О(1:1280); ЦЕЛЫЯ R;
97. ДЛЯ I:=-17,...,1000-Н ЦИКЛ НАЧАЛО X(1):=X(1+N); YX(1-13):=YX(1+N-13) КОНЕЦ;
98. К:=НМ*+N-5121; ЕСЛИ К<0 ТО НАЧАЛО "С-ПО177(1032,X(1001-N),X(1000),0,XD(НМ*));
99. НМ*:=НМ*+Н КОНЕЦ ИНАЧЕ ЕСЛИ К=0 ТО НА CALL ИНАЧЕ
100. НАЧАЛО "С-ПО177(1032,X(1001-N),X(1000-К),0,XD(НМ*));
101. CALL:ZONE:=ZONE+1; "С-ПО175(16,P(1),P(1),24,ZONE); L:=1;
102. ДЛЯ J:=1 ШАГ 256 ДО 769 ЦИКЛ НАЧАЛО UNDO(P,J,J+255,0,1,5);
103. ДЛЯ R:=1,...,1280 ЦИКЛ O(R):=O(R)-LEV;
104. "С-ПО177(1037,O(1),O(1),0,XO(L)); L:=L+1280 КОНЕЦ;
105. "С-ПО177(1032,X(1001-К),X(1000),0,XD(1)); НМ*:=К+1 КОНЕЦ;
106. ДЛЯ I:=1001-N,...,1000 ЦИКЛ YX(1-13):="СИГМА=(J,0,Z),X(1-J)=Z(1,J))-
107. "СИГМА=(J,1,22,YX(1-J-13)=Z(1,J)) КОНЕЦ КОНЕЦ;
108. НАЧАЛО МАССИВ VST(1:64,1:16),P(0:146,1:7),VST(1:129),V(1:3,1:129);
109. ЦЕЛЫЙ OZONE,COUNT; "С-ПО177(1032,P(0,1),P(146,7),0,P2(0,1));
110. ЕСЛИ OUN=0 ТО НАЧАЛО "R-P:P(0,2):=P(0,2)+1; K:=P(0,2); P(K,1):="N;
111. P(K,2):="P(C,3)+1; P(K,4):=P(K,2)+ENTIER("N+2)/64);
112. P(C,3):=P(K,4); P(K,6):="N КОНЕЦ ИНАЧЕ ЕСЛИ OUN>P(0,2) ТО НАЧАЛО OUN:=0; НА "R-P КОНЕЦ
113. ИНАЧЕ НАЧАЛО K:=OUN; OUN:=OUN+1 КОНЕЦ; P(K,7):="FMAX; "OZONE:=P(K,2);

```

```

114. V(4):=ЧИСЛИ; PRINT(V(18),V(18),0,1); PRINT(Z(1),Z(30),0,2);
115. PRINT(V(39),V(39),0,1);
116. "С-ПО177(1037,P(0,1),P(146,7),0,P2(0,1)); "СИГМА:=1/MAX;
117. ДЛЯ НМ*:=1,...,N-2 ЦИКЛ НАЧАЛО "С-ПО177(1032,V(1),V(1),0,VSD(НМ*,1));
118. ЕСЛИ V(1,1)=SOANDV(3,1)=SOANDV(2,1)=56 ТО НАЧАЛО V(2,1):=50; V(2,3):="S-
119. (V(1,3)+V(3,3)); V(2,4):="S-(V(1,4)+V(3,4));
120. "С-ПО177(1037,V(1),V(1),0,VSD(НМ*,1)); НМ*:=НМ*+1 КОНЕЦ КОНЕЦ;
121. COUNT:=1; ДЛЯ НМ*:=1,...,N ЦИКЛ НАЧАЛО "С-ПО177(1032,VST(1),VST(1),0,VSD(НМ*,1));
122. ЕСЛИ НМ*<0 ТО НАЧАЛО ДЛЯ I:=1,...,16 ЦИКЛ VST(COUNT,I):=VST(I);
123. COUNT:=COUNT+1; НА ДАЛЕЕ КОНЕЦ;
124. DRAW(2,10,VST(2),0,8,0,0); DRAW(4,0,0,VST(1),0,0,0);
125. DRAW(1,0,НМ*,0,0,0,0); DRAW(1,3,VST(8)=100,0,0,0,0);
126. DRAW(1,16,VST(3),0,0,0,0); ДЛЯ I:=1,...,CH ЦИКЛ НАЧАЛО
127. H:=(VST(1+9)+СИГМА)+3*TA-Z(1); VST(1+9):= ЕСЛИ H<0 ТО 0 ИНАЧЕ H=KV5 КОНЕЦ;
128. I:= ЕСЛИ CH>105 ТО 105 ИНАЧЕ CH;
129. ДЛЯ I:=1,...,11 ЦИКЛ НАЧАЛО L:=VST(1+9)+7+31; ДЛЯ J:=32,...,L ЦИКЛ
130. DRAW(1,1+23,0,V(J),0,0,0) КОНЕЦ; DRAW(0,0,0,0,0,0);

```


УРФИН - 44

```

1) НАЧАЛО МАССИБ P2, -P(0,146,1:7), V(1:527591, P(0,7), V(1:100),
   ---
2) 7(1:5,1:7), W, Z(1:50), F(1:50,1:2,0:16); ЦЕЛЫЙ МАССИБ P(1:50);
   ---
3) ВЕШ *ДЕЛЬТА*Т, *Т, *LEV, *H, *INTENS, *ЭТА*, *ДОСТА*, *MAX, *A1,
   ---
4) *ГАММА*, *ГАММА*MIN, *ГАММА*MAX, *НСИ*1, *НСИ*2, *SUM, *N, *XP;
   *print, *pegak, *uc, *dka, *tape, *undo, *dup, *cont, *tate, *BPF *
5) *САР 1, *J, *CH, *CH*, *H*, *T, *ТАУ*, *M, *K, *T1, *T2, *SAMP; БАРАБАТ УБ, *P2, *P1;
   ---
6) НАЧАЛО МАССИБ P(0,146,1:7), F(1:16,1:2,-1:30), F(1:50,1:2),
   ---
7) *B, *X(0:51), *KVC(1:50), VC(1:3,1:3); ВЕШ C, K, R; ЦЕЛЫЙ P, L;
   ---
8) 9B, *A(V, 0, VC, *Ф, *Z, *W); T F(1:Z(1)); PRINT(V(24), V(25), 0, 1);
9) PR, NT(Z(1), Z(30), 0, 2);
10) *С*ПО175(16, P(1,1), P(1,24,4); V(19):=ЧИС(P(0,1)); ЕСЛИ P(0,1) *Z(2) TO
   ---
11) 1:=0; *С*ПО177(1037, P(0,1), P(146,7), 0, *T(0,1)); *ДЕЛЬТА*Т:=P(0,4);
   ---
12) ЕСЛИ Z(3) > 0 НАЧАЛО *С*ПО175(16, P(1,1), P(1,25,4); V(22):=ЧИС(P(0,1));
   ---
13) ЕСЛИ P(0,1) *Z(3) TO 1:=0 КОНЕЦ ИНАЧЕ НАЧАЛО P(0,1):=-1(3); F(0,2):=0; P(0,3):=4 КОНЕЦ;
   ---

```

```

14) *С*ПО177(1037, P(0,1), P(146,7), 0, *P2(0,1));
15) *С*ПО175(16, P(1,1), P(1,26,4); V(16):=ЧИС(P(0,1));
16) PR, NT(V(1), V(1), 0, 1); ЕСЛИ 1=0 OR P(0,1) *Z(4) TO СТОП;
17) CH:=Z(8); *T1:=Z(9);
18) *НО*:=Z(11); *ЭТА*:=LN(Z(13))/LN(Z(12)); A1:=Z(18);
19) *ГАММА*MIN:=Z(19); *ГАММА*MAX:=Z(20); *НСИ*1:=Z(21); *НСИ*2:=Z(22);
20) T1:=1/(1-ДЕЛЬТА*Т*Z(16)); T2:=1/(1-ДЕЛЬТА*Т*Z(17)); *K*:=-T/(1-ДЕЛЬТА*Т*10);
21) PR, NT(V(33), V(33), 0, 1); ЕСЛИ Z(6)=0 TO PRINT(*Ф, 1, 1), *Ф(СН, 8), 0, 8) ИНАЧЕ
22) PRINT(*Ф, 1, 1), *Ф(0,2), 0, 8);
23) ДЛЯ I:=1,2 ЦИКЛ НАЧАЛО P:=*ЕСЛИ VC(1,1)=1 TO 1 ИНАЧЕ
   ---
24) LN((VC(1,1)-1)/(VC(1,1)-1));
25) LN((1-1-VC(3,1))/(VC(1,2)-VC(3,1)));
26) K:=(VC(1,1)-1)/(СН-1)-ABS(1-1-VC(3,1))) *R;
27) M:=VC(3,1)-(СН-1) *1; ЕСЛИ I=1 TO НАЧАЛО J:=1; L:=M КОНЕЦ ИНАЧЕ НАЧАЛО J:=M+1; L:=M КОНЕЦ;
   ---

```

```

22) ДЛЯ J:=0,...,L ЦИКЛ "KVC(J):=K+ABS(J-M)+R+1 КОНЕЦ ;
23) PRINT(V(42),V(43),0,1); PRINT("KVC(1)",KVC(CH),0,3);
30) ДЛЯ I:=1,...,CH ЦИКЛ НАЧАЛО ЕСЛИ MF=0(1,1) ТО НАЧАЛО MI:=0(1,1); LI:=P(M,2);
31) "СПО178(16,"F(,1,"F(,1,26,L) КОНЕЦ ; MF(1):=F(0(1,2),2,-1);
32) ДЛЯ J:=1,2 ЦИКЛ НАЧАЛО ДЛЯ L:=0,...,MF(1) ЦИКЛ F(1,J,L):=F(0(1,2),J,L);
33) ЕСЛИ I>ORANDJ=1 ТО ДЛЯ L:=0,...,MF(1)-1 ЦИКЛ
34) F(1,1,L):=F(1,1,L)+KVC(1) КОНЕЦ ; ЕСЛИ I=ORANDZ(6)>0 ТО МА 1 КОНЕЦ ;
35) I: ЕСЛИ Z(6)>0 ТО НАЧАЛО MI:=ENTJEN(Z(6)); *ДЗЗТА*:=Z(6)-MI;
36) MI:=(CH-1)/LN((1000+Z(6))/(1000+Z(7))); C:=K*(MI+1+.001*Z(7))-1;
37) ДЛЯ MI:=0,...,CH+1 ЦИКЛ X(MI):=1000*(EXP((H+C)/K))-1;
38) ДЛЯ I:=1,...,CH ЦИКЛ НАЧАЛО B(1):=(X(1-1)-X(1-1))/(2*SORT(1/*ДЗЗТА*+2-1));
39) MF(1):=M+MI; F(1,1,0):=Z(10)+KVC(1); "BTF"("B,X(1),B(1),*ДЕЛТА*+T,MI);
40) ДЛЯ J:=0,...,MF(1) ЦИКЛ НАЧАЛО F(1,2,J):=B(J); F(1,1,3+1):=0 КОНЕЦ КОНЕЦ ;
41) PRINT(X(1),X(CH),0,3);
42) PRINT(V(35),V(35),0,1); PRINT(B(1),B(CH),0,3) КОНЕЦ ;
43) КОНЕЦ ; *TJY*:=0;
44) ДЛЯ MI:=1,M+1 ПОКА "M(M)>0 ЦИКЛ НАЧАЛО T:="M(M); ЕСЛИ T>1000 ТО

```

```

45) НАЧАЛО T:=T-1000; M:=M+1; *TAY*:=M(M) КОНЕЦ ; Z(V(40)):="MVC(YI);
46) PRINT(V(37),V(37),0,1); PRINT(V(24),V(24),0,1);
47) PRINT(Z(1),Z(50),0,2);
48) НАЧАЛО МАССИБ P(0:146,1:7);
49) "СПО177(1032,P(0,1),P(146,7),0,"P(0,1));
50) ДЛЯ I:=1,...,7 ЦИКЛ P(I):=P(I,1); SAMP:=P(I)/T; LEV:=P(I(6); INTENS:=1/P(I(7) КОНЕЦ ;
51) НАЧАЛО МАССИБ X(=220:5120),M,V(0:50),V1,V2,V3(0:18,0:60),O(0:249);
52) ВЕЩ "СИГМА","СИГМА+1*MIN,"ЭПСИЛОН"; ЦЕНРА 1,1,1,K,L,"O,M,R,B,E,K,S,"59TA";
53) MAXP:=+6; MAX:=+0; V:=0; S:=0; MI:=1; "Q:=1; *ГАНМА*:=*ГАНМА*MIN;
54) *59TA:=2/(1Z(16)+Z(17))+ДЕЛБТА*+T2; MI:=0; V(1):=V2(1,1)+V3(1):=0;
55) ДЛЯ I:=220,...,0 ЦИКЛ X(I):=0;
56) "I:=O(12); ДЛЯ "I:=-1,...,P(14) ЦИКЛ НАЧАЛО "СПО178(18,X(4097),X(1,24,"1);
57) UNDO(X,4097,5120,X,1,5); ДЛЯ L:=1,...,5120 ЦИКЛ
58) НАЧАЛО Y(L):=(X(L)-LEV)*INTENS; ДЛЯ J:=0,...,CH ЦИКЛ НАЧАЛО V(10,J):=0;
59) ДЛЯ K:=MF(J) ДЛЯ "1 ДО 1 ЦИКЛ НАЧАЛО V(10,J):=V(10,J)+X(L-K-1)*F(3,1,K-1)
60) "Y(
K(J):=F(3,2,K); V(K,C):=V(1,K-1,J) КОНЕЦ ;
"MI):="H(J)+ABS(V(10,J));

```

```

62) ЕСЛИ "0=6 TO НАЧАЛО V2(0,J):=V2(0,J)+H(J); V2(1,J):=V2(1,J)+H(J);
63) V2(2,J):=V2(2,J)+H(J); H(J):=0 КОНЕЦ ;
64) ЕСЛИ "0=10 TO НАЧАЛО V2(0,J):=V2(0,J)+H(J); V2(1,J):=V2(1,J)+H(J); H(J):=0;
65) V2(0,J):=0; ДЛЯ К:=MF(-1) ВАР -1 ДО 1 ЦИКЛ НАЧАЛО V3(0,J):=V3(0,J)
66) +V2(K+1,J)+F(-1,J,K-1)-V3(K,J)+F(-1,2,1);
67) V3(K,J):=V3(K-1,J); V2(K+1,J):=V2(K,J) КОНЕЦ ;
68) V2(1,J):=V2(0,J); V2(0,J):=0 КОНЕЦ ; K(L-20):=V1(0,0);
69) ЕСЛИ "0=10 TO НАЧАЛО "0:=0; M:=M+1;
70) ЕСЛИ M=K TO НАЧАЛО B:=-L-2+1; ЕСЛИ B<-800 TO B:=-200;
71) M:=-СГМА+K,B,B+1,X(K-20)+2/(1+1); V3(0):=0;
72) ЕСЛИ M<A1 TO НАЧАЛО *ГАНМА:=1+ГАНМА*(1+ГАНМА*M)-ГАНМА*1+НСМ=2; НА "M"6 КОНЕЦ ; J:=1;
MINS=2; H:=0; *ЗНСМЛОМ:=0;
73) ДЛЯ K:=B,....B+1 ЦИКЛ ЕСЛИ ABS(X(K-20))>H TO H:=ABS(X(K-20));
74) H:=H-2(24); ДЛЯ I:=12 ВАР 2 ДО 11 ЦИКЛ
75) НАЧАЛО J:=J+1; OT(J):=0; ДЛЯ K:=B ВАР 2 ДО B+1 ЦИКЛ
76) НАЧАЛО *СГМА:=ABS(X(K-20))-H; *СГМА*1:=ABS(X(K-20))-H;
77) *СГМА:= ЕСЛИ *СГМА>0 TO *СГМА+*SIGN(X(K-20)) ИНАЧЕ 0;

```

```

78) *СГМА*1:= ЕСЛИ *СГМА>0 TO *СГМА+*SIGN(X(K-20)) ИНАЧЕ 0;
79) OT(J):=OT(J)+ABS(*СГМА*-СГМА*1) КОНЕЦ ; ЕСЛИ OT(J)>*ЗНСМЛОМ* TO *ЗНСМЛОМ*:=OT(J) КОНЕЦ ;
80) ДЛЯ I:=1,....J-1 ЦИКЛ ЕСЛИ OT(I)<OT(I+1)ANDOT(I)<OT(I-1) TO
81) НАЧАЛО M:=OT(I)/*ЗНСМЛОМ*+1*-B*TA+1*2+ГАНМА*1+Z(23); ЕСЛИ M<A1N TO НАЧАЛО MIN:=M; I:=
1 КОНЕЦ КОНЕЦ ;
82) M:=OT(I)/*ЗНСМЛОМ*; ЕСЛИ *Z(18) TO НАЧАЛО *B*TA:=1; *ГАНМА*:=*ГАНМА*(1+ГАНМА*M)+*ГАНМА*
1+НСМ*1;
83) V3(0):=1/(1+1+1+1+1+1+1+1+1+1) КОНЕЦ ИНАЧЕ НАЧАЛО *ГАНМА*:=*ГАНМА*(1+ГАНМА*M)+*ГАНМА*1+
*НСМ*2; V3(0):=M+10 КОНЕЦ ;
84) ЕСЛИ V3(0)>MAXP TO MAXP:=V3(0);
85) "M"6; ДЛЯ J:=1,....CH ЦИКЛ НАЧАЛО V3(J):=V3(0,J); ЕСЛИ V3(J)>MAX TO MAX:=V3(J) КОНЕЦ ;
86) *C"0177(1037,V3(0),V3(CH),0,V3(2)); R:=P+CH+1; ЕСЛИ S=SAMP TO НА OUT;
87) M:=0; S:=S+1; ЕСЛИ CONTR(1) TO НА FIN КОНЕЦ КОНЕЦ ; "0:="0+1 КОНЕЦ ;
88) ДЛЯ K:=-220,....0 ЦИКЛ Y(K):=X(K+S120) КОНЕЦ ;
89) OUT: КОНЕЦ ;

```

```

90) НАЧАЛО МАССИВ VS(0:50); ЦЕЛЫЙ К,М; СООБЩ ЦЕЛЫМ МАССИВ VS(0:50); *M*(0)=23; *M*(1)=
88; *M*(2)=24;
91) M:=ENTER(110/(CM+1)); J:=1; ДЛЯ I:=0,...,CM ЦИКЛ DRAW(1,7+I-M,1,0,0,0,0);
92) DRAW(0,0,0,0,0,0,1); ДЛЯ I:=1,...,SAMP ЦИКЛ НАЧАЛО "С-ПО177(1032,VS(I),VS(ICM),
93) 0,VB(J)); ДЛЯ K:=1,...,CM ЦИКЛ VS(K); ЕСЛИ VS(K)*K<S TO O
94) ИНАЧЕ (ABS(VS(K))/MAX)+3*TA:=VS(0):=VS(0)/MAXP;
95) "С-ПО177(1037,VS(0),VS(ICM),0,VB(J)); J:=J+CM+1; ЕСЛИ CONTR(82) TO НА МНУ;
96) DRAW(1,0,1,0,0,0,0); DRAW(1,4,VS(0)=MAXP,0,0,0,0); ДЛЯ K:=0,...,CM ЦИКЛ
97) НАЧАЛО DRAW(4,11+M-M,0,23,0,0,0); M:=VS(K)*(M-1); DRAW(4,11+M+
98) ENTER(M),0,CM*(FRAC(M)-J-S),0,0,0) КОНЕЦ; DRAW(0,0,0,0,0,0,0); МНУ; КОНЕЦ;
99) DRAW(0,0,0,0,0,0,0); КОНЕЦ;
100) ЕСЛИ Z(3)≠0 TO НАЧАЛО МАССИВ P(U:146,1:73,X(1:1024),S(1:241); ЦЕЛЫЙ К,М,Z,L,
P;
101) "С-ПО177(1032,P(0,1),P(146,7),0," 2(0,1)); M:=P(0,2)+1; Z:=P(0,3);
102) P(M,2):=Z+1; R:=1; М: ДЛЯ L:=1,...,1024 ЦИКЛ НАЧАЛО ЕСЛИ P(ICH+1)<SAMP
103) TO НАЧАЛО "С-ПО177(1052,S(1),S(24),0,VB(R)); R:=R+M+1;
104) DOUT(X,1,L,S,1,M+1) КОНЕЦ ИНАЧЕ X(L):=0 КОНЕЦ;
105) OUT:="Z+1; "С-ПО177(21,X(
1,X(1),26,"Z);
106) ЕСЛИ R/(CM+1)<SAMP TO НА М: P(0,2):=M; P(0,3):="Z; P(M,1):=SAMP;
107) P(M,3):=MAXP; P(M,4):="Z; P(M,6):=CM+100+MB; P(M,6):=Z(12);
108) P(M,7):=Z(13); "С-ПО177(1037,P(0,1),P(146,7),0," 2(0,1));
109) PRINT(V(26),V(26),0,1); V(11):=M;
110) PRINT(V(11),V(11),0,2); PRINT(P(M,1),P(M,7),0,3) КОНЕЦ;
111) ЕСЛИ CONTR(63) TO НАЧАЛО M:=TAKE(6); T:=M; НА 2 КОНЕЦ;
112) ЕСЛИ T<TAU TO НАЧАЛО T:=T+1; НА 2 КОНЕЦ; *TAU:=0 КОНЕЦ;
113) FINE ЕСЛИ Z(3)≠0 TO НАЧАЛО МАССИВ P(0:146,1:73);
114) "С-ПО177(1032,P(0,1),P(146,7),0," 2(0,1));
115) "С-ПО177(21,P(1),P(1),26,4) КОНЕЦ;
116) КОНЕЦ *

```

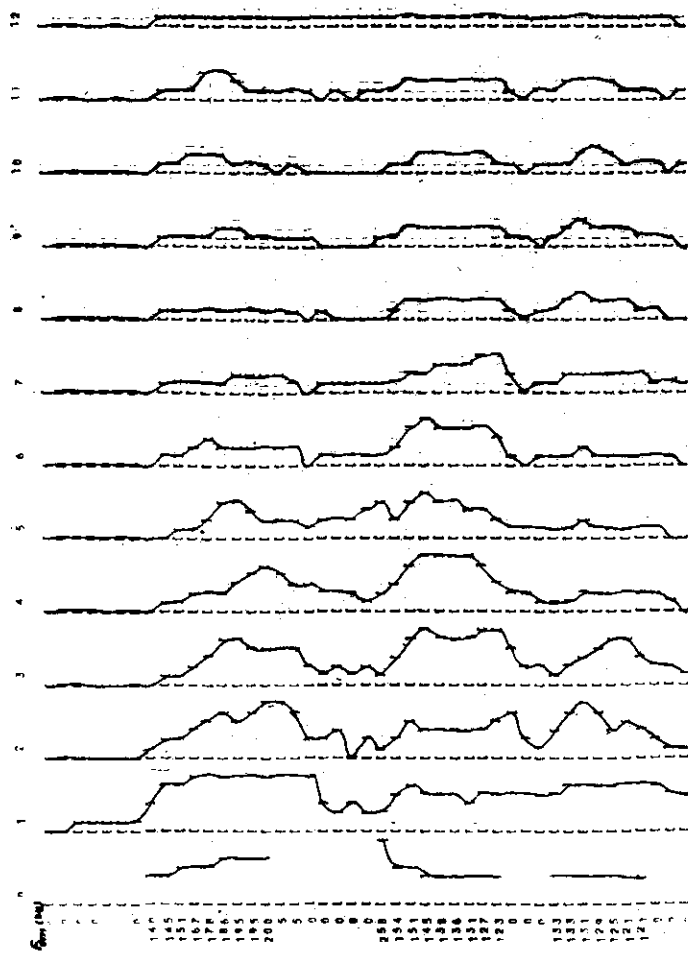
Массивы "у" и "q" программы "УРФИН - 44" П 8

	1	Б	(173) М (174) И (175)	11		25	Б	ТРЫ: (172)	13
1	2	Б	(173) Ц		1	26	Б	ВМХОДН	
2	3	Б	у		2	27	Б	ИЕЛПАР	
3	4	Б	у		1	28	Б	АМЕТРЫ	
4	5	Б	у	(175)	4	29	Б	: (172)	
5	6	Б	(173) 43A2		5	30	Ч	90	
6	7	Б	А2А	0	6	31	Ч	89	
7	8	Б	02220		7	32	Ч	77	
	9	Б	- 044 (175)			33	Б	ФИЛЬТР	
1	10	Б	(173) 68	Р	1	34	Б	И: (172)	
	11	Б	у	Ф	2	35	Б	ИХ	ПОЛ
1	12	Б	у	Н (175) (172) X		36	Б	ОСМ: (172)	
4	13	Б	= (174) = (175) (175) M	12	4	37	Б	ВХОДНО	14
2	14	Б	Л	ФИЛЬ	5	38	Б	Й	ОБЪЕ
6	15	Б	Т	РОВ (173) 9	6	39	Б	КТ	Н (173)
7	16	Б	000000		7	40	Б	000000	
	17	Б	ВХОДНА			41	Б	у	(172)
1	18	Б	Я	у (173) (		42	Б	К. у	С (172)
2	19	Б	000000		1		20202021		9
3	20	Б	ВМХОДН				202020		
4	21	Б	АЯ	у (173) 2	2		23232921		
5	22	Б	у				2021229		
6	23	Б	(175) (175) (172)		3		23232921		
7	24	Б	ПАРАМЕ				2121229		

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ БЛОКА ВЫЗОВА "УРФИН-44" П 8 (продолж.)

В	00	000	7541	паспорт	Ип
	00	000	0000		
С	00	000	000	программы	
	00	000	021		
С	00	000	004	на 2 п/к	
	00	000	043		
С	40	000	000		
	22	232	000		
С	00	010	203		
	04	050	607		
С	10	111	213		
	14	151	617		
С	20	000	000		2п
	00	000	000		
	40				
С	30	313	260		
	00	000	000		
	40	40	Е		
В	00	003	2000		06В
	00	000	0000		
К	00	000	0000		
	01	243	2000		
С	00	000	000		66В
	00	000	140		
С	00	000	000		
	00	000	003		
С	12	345	670	УВу	
	00	004	400		
С	12	345	670	УВg	
	00	004	335		
С	12	345	670	УВvc	
	00	005	210		
С	12	345	670	УВp	
	00	005	537		
С	12	245	670	УВx	
	00	004	241		
С	12	345	670	УВw	
	00	004	277		

ПРОДОЛЖЕНИЕ №9



Глубина (м)
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45

СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ. Работы "На плане", продолжение "УРДН-44"
 1. 313900002
 2. 453000002
 3. 453000002
 4. 453000002
 5. 453000002
 6. 453000002
 7. 453000002
 8. 453000002
 9. 453000002
 10. 453000002
 11. 453000002
 12. 453000002