Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции,
и ордена Трудового Красного Знамени горного института
им.Г.В.Плеханова, т.ЛХУШ, вып. 1, 1975 г.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В АСУ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е.Ф.Ломакин, М.И.Ханукаев

Текущий контроль темпа передачи данных в условиях АСУ[x] служит для автоматизированной оценки каналов и осуществляется на ЭВМ вычислением вероятности успешной передачи формата сообщения $\omega(\text{у.п}|m,n)$ при условии регистрации m правильно принятых блоков на контрольном участке n .

Для этого в ЭВМ вводятся значения: параметров контролируемого канала (направления) k и l (эти данные могут храниться в ДЗУ для всех используемых в АСУ каналов); величины (числа блоков) передаваемого формата сообщения (ввод с пульта оператора); допустимого времени передачи формата в форме предельного количества тактов передатчика при установленной скорости работы АПД (ввод с пульта оператора); начального участка передаваемого формата, т.е. числа выданных передатчиком тактов с момента начала передачи до момента начала контроля (ввод из АПД); числа рабочих тактов передатчика, зафиксированных к моменту начала контроля темпа (ввод из счетчика, фиксирующего разность между общим числом переданных в канал тактов АПД с начала передачи и числом сигналов "запрос повторной передачи", т.е. холостых тактов).

Алгоритм автоматизированного текущего контроля темпа передачи данных основан на вычислении вероятности $\omega(\text{у.п}|m,n)$ и последующем сравнении результата с допустимым пороговым значением $\omega_д$ (для большинства систем $\omega_д = 0{,}9 \div 0{,}95$). В результате сравнения формируются сигналы для управления трактом передачи данных (включения

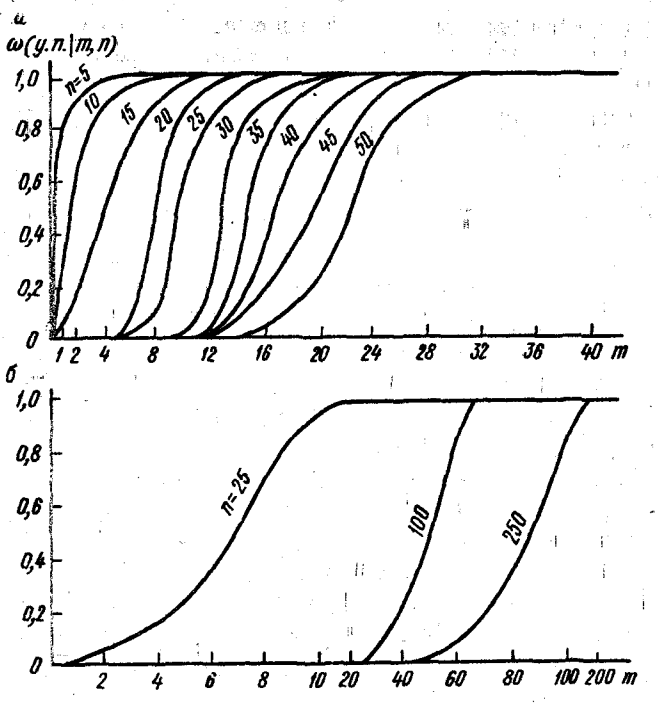
---

[x] Е.Ф.Ломакин. Контроль скорости передачи дискретной информации в АСУ. (См. настоящий сборник).

параллельных каналов, использовании резерва, изменении режимов работы АПД и др.).

Чрезвычайно важным для восстановления трактатов передачи в сроки, обеспечивающие заданный коэффициент готовности [3] при отказах по времени задержки (темпу передачи), является возможность заблаговременной регистрации неудовлетворительного состояния канала, т.е. прогнозирования отказа [1]. Метод оценки текущего значения темпа передачи данных $\omega(\text{у.п.}|m,n)$ позволяет решить эту задачу.

По-видимому, чтобы обеспечить заданную вероятность успешной передачи сообщения, необходимо зарегистрировать в интервале времени передачи T определенное число рабочих тактов m. Пользуясь рассчитанными на ЭВМ кривыми вероятностей $\omega(\text{у.п.}|m,n)$, показанными на рисунке, можно для каждого конкретного канала (параметры k и l) и сообщения (B и T) определить минимально допустимое число рабочих тактов m в момент передачи сообщения n, при котором обеспечивается возможность успешного окончания передачи за заданное время T с вероятностью $\omega(\text{у.п.}|m,n) = 0{,}95$ (табл.1).



Вероятность успешной передачи формата в функции момента контроля на различных контрольных участках в каналах с параметрами: а – $k = 8{,}05$; $l = 1{,}26$ ($B = 100$; $T = 200$); б – $k = 11{,}6$; $l = 0{,}25$ ($B = 500$; $T = 1000$)

Принятие решения по использованию канала передачи данных можно осуществить по следующему алгоритму.

1. Для каждого работающего в АСУ канала передачи данных по заранее исследованной статистике вычисляются параметры k и l и, при принятых длине сообщения B_j и допустимой задержке сообщения в канале T_j, определяется значение $m_{дj}$ для момента времени n_j.

2. Значения $m_{дj}$ записываются в память ЭВМ для всех используемых в АСУ каналов передачи данных.

3. В процессе передачи сообщения по контролируемому каналу в

Таблица 1

Значения m, обеспечивающие в момент контроля $\omega(\text{у.п}|m,n)=0{,}95$

Объем формата B, блоки	Время передачи T, такты	Параметры канала		Длина контрольного участка n, такты	m
		k	l		
100	$2\cdot10^2$	8,05	1,26	5	3
				20	13
				30	19
				50	30
500	$1\cdot10^3$	11,6	0,25	25	15
				100	65
				250	150
$1\cdot10^3$	$5\cdot10^3$	14,1	0,05	50	5
				100	20
				500	110
$1\cdot10^3$	$5\cdot10^3$	9,1	0,75	50	9
				100	23
				500	115
$1\cdot10^3$	$5\cdot10^3$	7,7	3,1	50	10
				100	25
				500	117

момент времени T_{n_j} (n_j – число тактов с момента начала передачи) осуществляется сравнение допустимого $m_{д\,j}$ с фактическим $m_{ф\,j}$ (число рабочих тактов к моменту T_{n_j}). Если число рабочих тактов $m_{ф\,j}(T_{n_j}) \geq m_{д\,j}$, то канал передачи данных продолжает использоваться; при $m_{ф\,j}(T_{n_j}) < m_{д\,j}$ канал подлежит замене.

В качестве примера рассмотрим использование алгоритма принятия решения для контроля канала по темпу передачи.

Пусть в АСУ горного предприятия используются телефонные каналы связи с параметрами $k = 14{,}1$ и $l = 0{,}05$ для передачи формата $B = 1\cdot10^3$ блоков за время $T = 5\cdot10^3$ тактов. Моменты сеансов контроля соответствуют 50, 100 и 500 тактам с начала передачи формата сообщения. Заданные, на основании требований к эффективности АСУ, значения вероятностей обеспечения требуемого темпа передачи сообщений $\omega(\text{у.п.}|m,n)$ составляют 0,9 и 0,95.

Согласно рассчитанным значениям $m_{д\,j}$ (табл. 2), канал передачи данных можно продолжать использовать, если в моменты контроля темпа n_1, n_2 и n_3 будет соответственно зафиксировано не менее 3, 12 и 100 рабочих тактов.

Таблица 2

Значения числа рабочих тактов в момент контроля для принятия решения по дальнейшему использованию контролируемых каналов

$\omega(y.п\|m,n)$	Параметры канала		$m_{\text{д}\,j}$		
	k	l	$n_1 = 50$	$n_2 = 100$	$n_3 = 500$
0,9	14,1	0,05	3	12	100
0,95	14,1	0,05	5	20	110

Результаты экспериментальной проверки рассмотренного алгоритма на моделях исследованных каналов (с помощью ЭВМ) показывают, что момент начала контроля темпа, соответствующий $0,1T$, позволяет получать весьма надежную оценку состояния канала с вероятностью ошибки второго рода (необнаруженный отказ), примерно равной 0,02.

Таким образом, использование предложенного ранее метода оценки темпа передачи данных для прогнозирования состояния канала позволит значительно (до $0,9T$) сократить время обнаружения отказа, а следовательно, и время восстановления канала.

Как показывают расчеты, проведенные применительно к АСУ одного из крупных горнохимических комбинатов, только за счет уменьшения времени восстановления средств передачи данных потери экономического эффекта АСУ из-за отказов технических средств сокращаются примерно на 15% [2].

Литература

1. Кокс Д.Р., Смит В.Л. Теория восстановления. М., "Советское радио", 1967.

2. Кручинин И.А. Экономическая эффективность АСУ. М., "Знание", 1972.

3. Шор Я.Б. Статистические методы анализа и контроли надежности. М., "Советское радио", 1962.