

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ  
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

Кафедра «Сети и системы связи»

**«Утверждаю»**

Зав.кафедрой ССС, д.т.н., профессор



\_\_\_\_\_ А.В.Росляков

«30» августа 2022г.

**Методические указания по выполнению контрольной работы  
по дисциплине «Теория телетрафика мультисервисных сетей», 1 часть  
для студентов заочной и дистанционной форм обучения  
направления подготовки  
11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
профиль подготовки  
Оптические и проводные сети и системы связи**

Обсуждено  
на заседании кафедры ССС  
«30» августа 2022г.  
Протокол №1

Самара, 2022 г.

## 1 ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Для выполнения контрольной работы по дисциплине «Теория телетрафика мультисервисных сетей», часть 1 необходимо использовать следующие исходные данные:

1. На городской сети связи (ГСС) «*m*» цифровых станций типа EWSD и Alcatel 1000S-12 емкостью от 15000 до 40000 номеров (табл. 1.1). Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки.

2. Структурный состав абонентов существующих станций представлен в табл. 1.2. Номер варианта соответствует предпоследней цифре номера зачетной книжки.

4. На ГСС имеются цифровой узел спецслужб (УСС), расположенный на одной из цифровых станций и ЗТУ (зоновый транзитный узел) типа EWSD.

5. Нумерация на сети – шестизначная.

6. Интенсивность нагрузки к УСС принимается равной 2% от общей возникающей нагрузки.

7. Доля абонентов, имеющих телефонный аппарат с тональным набором (DTMF) -  $k_{DTMF}$ , указана в табл. 1.2.

8. Нагрузка на ЗСЛ от одного абонента  $a_{зсл} = 0.002$  Эрл.

Нагрузка на СЛМ для одного абонента  $a_{слм} = 0,0015$  Эрл.

9. Средняя интенсивность исходящей нагрузки на одну абонентскую линию:

-  $a_k = 0,03$  Эрл (квартирный сектор);

-  $a_{нх} = 0,07$  Эрл (народно-хозяйственный сектор);

-  $a_{ISDN} = 0,25$  Эрл (для одного абонента ЦСИС).

10. Вероятности потерь сообщения принимаются равными:

- соединительные линии между станциями - 0,01;

- направление к ЗТУ - 0,004;

- направление от ЗТУ - 0,002;

- направление к УСС - 0,001.

Таблица 1.1

Коды и емкость существующих ОПС ГСС

Код ОПС	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Емкость ОПС									
ОПС – 20/21	15000	18000	17000	17000	20000	19000	18000	16000	16000	17000
ОПС - 22/23/24	21000	22000	24000	26000	25000	23000	26000	29000	25000	28000
ОПС-25/26/27/28	38000	37000	35000	36000	31000	32000	34000	37000	32000	33000
ОПС - 30/31/32	22000	21000	23000	29000	24000	26000	28000	21000	24000	27000
ОПС – 33/34	19000	18000	20000	15000	19000	17000	18000	19000	16000	20000
ОПС-51/52/53/54	40000	35000	39000	33000	38000	39000	32000	36000	34000	31000

Таблица 1.2

## Структурный состав абонентов ОПС

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N_k, \%$	70	80	90	75	72	85	90	70	80	70
$N_{HX}, \%$	25	14	8	19	21	10	7	26	12	26
$N_{ISDN}, \%$	5	6	2	6	7	5	3	4	8	4
$k_{DTMF}$	0,1	0,05	0,07	0,08	0,12	0,09	0,15	0,06	0,1	0,06

**В контрольной работе необходимо:**

1. Составить структурную схему межстанционных связей ГСС. Указать в таблице, аналогичной табл. 1.3, емкости, системы ОПС, структурный состав абонентов. Дать краткую характеристику схем включения линий, применяемых в ЦСК.

2. Рассчитать возникающие нагрузки всех станций ГСС.

3. Определить все межстанционные нагрузки и нагрузки к УСС и ЗТУ. Использовать рекомендации НТП [3]. Составить матрицу межстанционных потоков, нагрузок к УСС и к ЗТУ.

4. Определить число межстанционных соединительных линий, а также линий к УСС и ЗТУ для каждой станции ГСС, используя при расчете числа СЛ, ЗСЛ и СЛМ соответствующий аналитический метод.

5. Рассчитать число операторов справочной службы (09) при  $P(\gamma > 0) = 0,2$  и  $P(\gamma > 0) = 0,3$ . Определить качество обслуживания для этих условий при  $t_d = 0,5; 1,0$ . Определить среднее время ожидания. Учесть, что 30% нагрузки к УСС направляется на справочную службу «09». Среднее время обслуживания одного вызова службой «09» составляет 20 с.

6. Определить число приемников тонального набора (ПТН) для цифровых ОПС и ОПТС для обслуживания абонентских телефонных аппаратов с многочастотным набором (DTMF- МЧК «2 из 8»), которые работают по системе с ожиданием.

Таблица 1.3

№ станции	Система станции	Емкость, номеров	Нумерация	Структурный состав		
				$N_k, \%$	$N_{HX}, \%$	$N_{ISDN}, \%$
ОПС- 20/21	S-12	16000	20-00-00÷-21-59-99	90	7	3
ОПС-22/23/24	EWSD	25000	22-00-00÷24-49-99	90	8	2
ОПС-25/26/27/28	EWSD	40000	25-00-00÷28-99-99	90	8	2
ОПС-31/32	EWSD	18000	31-00-00÷32-79-99	90	7	3
ОПС-33/34/35/36	S-12	38000	33-00-00÷36-79-99	90	8	2
ОПС-55/56/57	EWSD	23000	55-00-00÷57-29-99	90	8	2

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

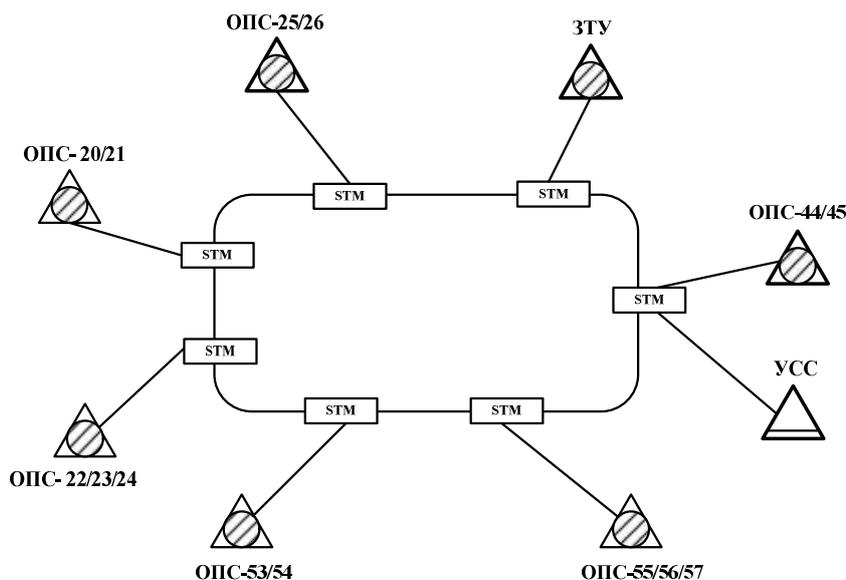
1. Иверсен В. Б. Разработка телетрафика и планирование сетей: учебное пособие/ В.Б.Иверсен. 3-е изд.- Москва, Саратов: Интернет - Университет Инфокоммуникационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.- 616 с.- ISBN 978-5-4497-0357-6. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL:[https:// www. iprbooks - hor.ru/89470.html](https://www.iprbooks-hor.ru/89470.html).
2. Степанов, С. Н. Основы телетрафика мультисервисных сетей [Текст] / С. Н. Степанов. - М. : Эко-Трендз, 2010. - 392 с.
3. Нормы технологического проектирования. Городские и сельские телефонные сети. НТП 112. 2000,РД 45.120-2000. М.: Информсвязь, 2001.-168 с.

## 2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

В соответствии с заданием на контрольную работу по дисциплине «Теория телетрафика мультисервисных сетей», часть 1 необходимо:

1. Составить структурную схему межстанционных связей ГСС. Указать в таблице, аналогичной табл. 1.3, емкости, системы ОПС, структурный состав абонентов.

Существующая ГСС представляет собой «цифровую» ГСС, на которой действуют цифровые системы коммутации. Все станции ГСС связаны между собой по принципу «каждая с каждой», используя в качестве транспортной сети кольцевую SDH структуру. На одной из ОПС имеется УСС. Выход на междугородную телефонную сеть осуществляется через ЗТУ. Вариант структурной схемы ГСС представлен на рис. 2.1.



STM-синхронный транспортный модуль: выполняет функции мультиплексора ввода/вывода

Рис. 2.1 - Вариант структурной схемы ГСС

## 2. Рассчитать возникающие нагрузки всех станций ГСС

Возникающая местная нагрузка от каждой ОПС определяется по формуле:

$$y_i = N_i \cdot a_i, \quad (2.1)$$

где  $N_i$  - соответственно число абонентов квартирного, народно-хозяйственного сектора или абонента ЦСИС;

$a_i$  - удельная абонентская нагрузка соответственно абонентов квартирного, народно-хозяйственного сектора или абонента ЦСИС.

Общая возникающая местная нагрузка сети:

$$y_{сети} = \sum_{i=1}^n y_i. \quad (2.2)$$

где  $n$  - число станций на сети;

$y_i$  - возникающая нагрузка  $i$ -ой ОПС.

Нагрузка от ОПС в направлении к/от ЗТУ определяется по формулам:

$$y_{зсл} = N \cdot a_{зсл}, \quad y_{слм} = N \cdot a_{слм}, \quad (2.3)$$

где  $a_{зсл}$  - средняя нагрузка на ЗСЛ от одного абонента, Эрл.

$a_{слм}$  - средняя нагрузка на СЛМ для одного абонента, Эрл.

Время занятия выхода коммутационного поля (ступени искания) всегда меньше времени занятия его входа, поэтому:

$$y_{вых.КПи} = \varphi \cdot y_i, \quad (2.4)$$

где  $\varphi = 0,9$  - для ОПС. При расчете  $y_{зсл}$  принимается:  $\varphi = 1$ .

## 3. Определить межстанционные нагрузки и нагрузки к УСС и к/от ЗТУ

Использовать рекомендации НТП [3]. Составить матрицу межстанционных потоков, нагрузок к УСС и к ЗТУ.

Для выполнения пункта 3 задания, рекомендуется воспользоваться методикой расчета межстанционных потоков, изложенной в [3].

Согласно этой инструкции расчет проводится в следующем порядке:

а) для каждой ОПС сети определяется возникающее телефонное сообщение и доля его в процентах к общему возникающему сообщению сети (без учета нагрузки по ЗСЛ):

$$m_i = \frac{y_{сети}}{y_{сети}};$$

б) по табл.1 П.1 для каждой ОПС находится величина внутри-станционного сообщения в процентах от возникающего сообщения данной ОПС:  $m_i \Rightarrow K_{внут,i}$ . Зная значение  $K_{внут,i}$ , определяется величина внутривыпускной нагрузки:

$$y_{вн,i} = k_{вн,i} \cdot y_{вых.КПи};$$

в) определяются потоки исходящего сообщения от каждой ОПС сети путем вычета из возникающих потоков величин внутривыпускной нагрузки и сообщения к УСС:

$$y_{исх,i} = y_{вых.КПи} - y_{вн,i} - y_{УССi} \quad (2.5)$$

г) полученные потоки исходящего сообщения от каждой ОПС распределяются между всеми остальными ОПС ГСС пропорционально доле исходящих потоков этих станций в общем исходящем сообщении сети, рассчитываются по формуле:

$$y_{ij} = y_{исх,i} \cdot \frac{y_{исх,j}}{\left( \sum_{k=1}^n y_{исх,k} \right) - y_{исх,i}}, \quad (2.6)$$

где  $n$  - число ОПС на ГСС.

Результаты расчетов по формулам (2.1) ÷ (2.5) должны быть представлены в таблице аналогичной табл. 2.1.

Таблица 2.1

### Расчет возникающих нагрузок, нагрузок к УСС и к/от ЗТУ

№ п/п	№ ОПС	$y_{возн. i}$ , Эрл.	$m_i$ , %	$K_{вн,i}$	$y_{вых.кп}$ Эрл.	$y_{вн,i}$ , Эрл.	$y_{исхi}$ , Эрл.	$y_{усс}$ , Эрл.	$y_{i-ЗТУ}$ Эрл.	$y_{ЗТУ-i}$ , Эрл.
1.	ОПС- 20/21									
2.	ОПС-22/23/24									
3.	ОПС-25/26/27/28									
4.	ОПС-31/32									
5.	ОПС-33/34/35/36									
6.	ОПС-55/56/57									
Σ										

Результаты расчетов по формуле (2.6) должны быть представлены в таблице аналогичной табл. 2.2.

Матрица потоков межстанционных нагрузок  $y_{ij}$ , Эрл.

№ ОПС	ОПС	ОПС-20/21	ОПС-22/23/24	ОПС-25/26/27/28	ОПС-31/32	ОПС-33/34/35/36	ОПС-55/56/57
1.	ОПС- 20/21						
2.	ОПС-22/23/24						
3.	ОПС-25/26/27/28						
4.	ОПС-31/32						
5.	ОПС-33/34/35/36						
6.	ОПС-55/56/57						

4. Определить число межстанционных соединительных линий, а также линий к УСС и ЗТУ для каждой станции ГСС, используя при расчете числа СЛ, ЗСЛ и СЛМ соответствующий аналитический метод.

Число соединительных линий от цифровых ОПС (ОПТС) рассчитывается по первой формуле Эрланга, так как коммутационное поле цифровых станций с точки зрения оценки пропускной способности относится к однозвенным полнодоступным схемам. Поэтому число соединительных линий от цифровых ОПС можно определить, воспользовавшись таблицами Пальма, по известной величине нагрузки и соответствующей величине потерь, которая приведена в исходных данных, или таблицами П.2.

Для расчетов используются данные табл. 2.1 и табл. 2.2. Результаты представлены в таблице аналогичной табл. 2.3.

Таблица 2.3

Матрица потоков межстанционных пучков  $V_{ij}$ ,  $V_{УССi}$ ,  $V_{ЗТУi}$ ;  $V_{i-ЗТУ}$ 

№ ОПС	ОПС	1	2	3	4	5	6	$V_{УССi}$	$V_{ЗТУi}$
1.	ОПС- 20/21	-							
2.	ОПС-22/23/24		-						
3.	ОПС-25/26/27/28			-					
4.	ОПС-31/32				-				
5.	ОПС-33/34/35/36					-			
6.	ОПС-55/56/57						-		
	$V_{ЗТУ-i}$							-	-

#### 5. Рассчитать число операторов справочной службы (09)

Операторы справочной службы обслуживают поступающие вызовы по системе с ожиданием, поэтому расчет числа операторов должен производиться следующим образом:

1) на городской сети связи действуют несколько ОПС, каждая из которых создает нагрузку на УСС -  $y_{УССi}$ .

Суммарная нагрузка от всех станций ГСС на УСС составляет  $y_{УССсети} = \sum_{i=1}^n y_{УССi}$ . Известно, что 30% этой нагрузки направляется на справочную службу «09», то есть:  $y_{09} = 0,3 y_{УССсети}$ , Эрл.

Среднее время обслуживания одного вызова составляет  $h = 20$  с.

2) требуется определить необходимое число операторов справочной службы при вероятности ожидания  $P(\gamma > 0) = 0,3$ , а также долю вызовов, задержанных свыше допустимого времени ожидания  $t_q$  среднее, время ожидания любого поступившего вызова. Величина  $t_g = 0,5; 1,0$  условных единиц времени (у. е. в.).

Например, по номограммам, представленным на рис.1 П.3, имеем при  $P(\gamma > 0) = 0,3$  и  $y_{09} = 39,2$  Эрл необходимое число операторов на справочной службы  $V = 45$ .

Так как по номограммам обычно трудно получить достаточно точное значение характеристик, то расчет числа операторов необходимо повторить, используя формулы для расчета систем с ожиданием:

$$P(\gamma > 0) = \frac{E_V(y)}{1 - \frac{y}{V} \cdot [1 - E_V(y)]} \quad (2.7)$$

Для данного примера:

$$P(\gamma > 0) = \frac{E_{45}(39,12)}{1 - \frac{39,12}{45} \cdot [1 - E_{45}(39,12)]} = 0,26.$$

Таким образом, число операторов справочной службы определено, верно:  $V_{опер.} = 45$ .

По номограммам на рис. 2 и рис. 3 П.3 находим соответственно доли задержанных вызовов выше  $t_d$  при вероятностях  $P(\gamma > 0,5)$  и  $P(\gamma > 1)$  или формуле:

$$P(\gamma > t) = P(\gamma > 0) \cdot e^{-(V-y)t} \quad (2.8)$$

Соответственно доли задержанных вызовов выше  $t_g$ :

$$P(\gamma > 0,5) = 0,00015; \quad P(\gamma > 1) = 0,0007.$$

То есть, 0,015% вызовов ожидают начала обслуживания более 10 с, а 0,07% вызовов - более 20с.

Среднее время ожидания для любого поступившего вызова:

$$\bar{\gamma} = \frac{P(\gamma > 0)}{V - y} = \frac{0,3}{45 - 39,12} = 0,05 \text{ у.е.в. или } 1 \text{ с.}$$

Среднее время ожидания для задержанного вызова составляет:

$$\bar{\gamma}_3 = \frac{1}{V - y} = \frac{1}{45 - 39,12} = 0,17 \text{ у.е.в. или } 3,4 \text{ с}$$

Для значения  $P(\gamma > 0) = 0,2$  при  $y_{09} = 39,12$  Эрл. необходимое число операторов на справочной службе  $V = 46$ . Проверка:

$$P(\gamma > 0) = \frac{E_{46}(39,12)}{1 - \frac{39,12}{46} \cdot [1 - E_{46}(39,12)]} = 0,2$$

То есть,  $V_{опер.} = 46$ .

Соответственно доли задержанных вызовов выше  $t_g$ :

$$P(\gamma > 0,5) = 0,0006; \quad P(\gamma > 1) = 0,00018.$$

Таким образом, 0,06% вызовов ожидают начала обслуживания более 10 с, а 0,018% вызовов - более 20с.

Среднее время ожидания для любого поступившего вызова:

$$\bar{\gamma} = \frac{P(\gamma > 0)}{V - y} = \frac{0,2}{46 - 39,12} = 0,03 \text{ у.е.в. или } 0,58 \text{ с.}$$

Среднее время ожидания для задержанного вызова составляет:

$$\bar{\gamma}_3 = \frac{1}{V - y} = \frac{1}{46 - 39,12} = 0,15 \text{ у.е.в. или } 2,9 \text{ с.}$$

## 6. Расчет числа приемников тонального набора для цифровых ОПС

Учитывая, что приемники тонального набора (ПТН) обеспечивают поддержку функций регистровой сигнализации для межстанционной многочастотной сигнализации «2 из 6», а также для обслуживания абонентских аппаратов с многочастотным набором номера (DTMF- МЧК «2 из 8») связи, то расчет модулей ПТН производится отдельно для каждого вида сигнализации.

Число модулей ПТН зависит от величины поступающей на них нагрузки, качества обслуживания и дисциплины обслуживания. ПТН обслуживают вызовы по системе с ожиданием.

Величина нагрузки, поступающей на ПТН от телефонных аппаратов с частотным набором номера DTMF, определяется по формуле:

$$y_{DTMF} = k_{DTMF} \cdot y_{возн} \cdot (t_{DTMF} + t_{ос}) / t_{сл}, \quad (2.9)$$

где  $k_{DTMF}$  - доля абонентов, имеющих DTMF (из табл. 1.2 задания на контрольную работу, значения  $k_{DTMF}$  подставляются в формулу в долях единицы);

$U_{возн}$  - возникающая на ОПС нагрузка, в Эрл;

$t_{DTMF} = 0,08 \cdot n$  – время набора номера частотным способом, сек;

$n$  - значность номера;

$t_{OC}$  - среднее время слушания сигнала «Ответ станции»:  $t_{OC} = 3$  сек;

$t_{сл}$  - средняя длительность одного занятия при местном соединении:

$t_{сл} = 72$  сек.

При определении числа ПТН необходимо учитывать условие:  $P(\gamma > 1) = 0,001$ .

Число модулей ПТН сначала определяется по номограммам, представленным на рис.3 П.3, используя значения  $U_{возн.i}$ . Затем, полученные результаты уточняются в соответствии с формулой (2.8), в которой должно выполняться условие:  $P(\gamma > 1) = 0,001$ .

Результаты расчетов заносятся в таблицу аналогичную табл. 2.4.

Таблица 2.4

Число приемников тонального набора

№ п/п	№ ОПС	Значения, полученные по номограммам		Расчетные значения	
		$U_{DTMF}$ , Эрл.	$V_{DTMF}$	$U_{DTMF}$ , Эрл.	$V_{DTMF}$
1.	ОПС- 20/21	3,9		3,9	
2.	ОПС-22/23/24	2,95		2,95	
3.	ОПС-25/26/27/28	4,9		4,9	
4.	ОПС-31/32	3,5		3,5	
5.	ОПС-33/34/35/36	3,7		3,7	
6.	ОПС-55/56/57	6,12		6,12	

## **Приложения**

Зависимость величины внутриванционного сообщения от возникающего сообщения ОПС, в %

Возникающее сообщение ОПС к сообщению сети, %	Процент внутреннего сообщения в возникающем сообщении	Возникающее сообщение ОПС к сообщению сети, %	Процент внутреннего сообщения в возникающем сообщении
0,5	16,0	12,0	30,0
1,0	18,0	13,0	31,5
1,5	18,7	14,0	32,9
2,0	19,0	15,0	33,3
2,5	19,2	20,0	38,5
3,0	19,4	25,0	42,4
3,5	19,7	30,0	46,0
4,0	20,0	35,0	50,4
4,5	20,2	40,0	54,5
5,0	20,4	45,0	58,2
5,5	20,7	50,0	61,8
6,0	21,0	55,0	66,6
7,0	22,6	65,0	72,8
7,5	23,5	70,0	76,4
8,0	24,2	75,0	80,4
8,5	25,1	80,0	81,3
9,0	25,8	85,0	88,1
9,5	26,4	90,0	92,2
10,0	27,4	95,0	95,1
10,5	27,6	100,0	100,0
11,0	28,3		

Таблицы Эрланга для полнодоступного включения. Система с явными

$$\text{потерями } P = E_V(Y) = \frac{Y^V}{V!} \cdot \frac{1}{\sum_{i=0}^V \frac{Y^i}{i!}},$$

$Y$ -поступающая нагрузка,  $V$ - число линий,  $P$  - вероятность потерь

Поступающая нагрузка, Эрл, при $P$ , равной									
$V$	0,001	0,002	0,003	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
1	0,001	0,002	0,003	0,005	0,010	0,020	0,053	0,111	0,25
2	0,046	0,065	0,081	0,105	0,153	0,223	0,381	0,595	1,00
3	0,194	0,249	0,289	0,349	0,455	0,602	0,899	1,27	1,93
4	0,439	0,535	0,602	0,701	0,869	1,09	1,52	2,05	2,95
5	0,762	0,900	0,994	1,13	1,36	1,66	2,22	2,88	4,01
6	1,15	1,33	1,45	1,62	1,91	2,28	2,96	3,76	5,11
7	1,58	1,80	1,95	2,16	2,50	2,94	3,74	4,67	6,23
8	2,05	2,31	2,48	2,73	3,13	3,63	4,54	5,60	7,37
9	2,56	2,85	3,05	3,33	3,78	4,34	5,37	6,55	8,52
10	3,09	3,43	3,65	3,96	4,46	5,08	6,22	7,51	9,68
11	3,65	4,02	4,27	4,61	5,16	5,84	7,08	8,49	10,9
12	4,23	4,64	4,90	5,28	5,88	6,61	7,95	9,47	12,0
13	4,83	5,27	5,56	5,96	6,61	7,40	8,83	10,5	13,2
14	5,45	5,92	6,23	6,66	7,35	8,20	9,73	11,5	14,4
15	6,08	6,58	6,91	7,38	8,11	9,01	10,6	12,5	15,6
16	6,72	7,26	7,61	8,10	8,88	9,83	11,5	13,5	16,8
17	7,38	7,95	8,32	8,83	9,65	10,7	12,5	14,5	18,0
18	8,05	8,64	9,03	9,58	10,4	11,5	13,4	15,5	19,2
19	8,72	9,35	9,76	10,3	11,2	12,3	14,3	16,6	20,4
20	9,41	10,1	10,5	11,1	12,0	13,2	15,2	17,6	21,6
21	10,1	10,8	11,2	11,9	12,8	14,0	16,2	18,7	22,8
22	10,8	11,5	12,0	12,6	13,7	14,9	17,1	19,7	24,1
23	11,5	12,3	12,7	13,4	14,5	15,8	18,1	20,7	25,3
24	12,2	13,0	13,5	14,2	15,3	16,6	19,0	21,8	26,5
25	13,0	13,8	14,3	15,0	16,1	17,5	20,0	22,8	27,7
26	13,7	14,5	15,1	15,8	17,0	18,4	20,9	23,9	28,9
27	14,4	15,3	15,8	16,6	17,8	19,3	21,9	24,9	30,2
28	15,2	16,1	16,6	17,4	18,6	20,2	22,9	26,0	31,4
29	15,9	16,8	17,4	18,2	19,5	21,0	23,8	27,1	32,6
30	16,7	17,6	18,2	19,0	20,3	21,9	24,8	28,1	33,8
31	17,4	18,4	19,0	19,9	21,2	22,8	25,8	29,2	35,1
32	18,2	19,2	19,8	20,7	22,0	23,7	26,7	30,2	36,3
33	19,0	20,0	20,6	21,5	22,9	24,6	27,7	31,3	37,5
34	19,7	20,8	21,4	22,3	23,8	25,5	28,7	32,4	38,8

Поступающая нагрузка, Эрл, при $P$ , равной									
$V$	0,001	0,002	0,003	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
35	20,5	21,6	22,2	23,2	24,6	26,4	29,7	33,4	40,0
36	21,3	22,4	23,1	24,0	25,5	27,3	30,7	34,5	41,2
37	22,1	23,2	23,9	24,8	26,4	28,3	31,6	35,6	42,4
38	22,9	24,0	24,7	25,7	27,3	29,2	32,6	36,6	43,7
39	23,7	24,8	25,5	26,5	28,1	30,1	33,6	37,7	44,9
40	24,4	25,6	26,3	27,4	29,0	31,0	34,6	38,8	46,1
41	25,2	26,4	27,2	28,2	29,9	31,9	35,6	39,9	47,4
42	26,0	27,2	28,0	29,1	30,8	32,8	36,6	40,9	48,6
43	26,8	28,1	28,8	29,9	31,7	33,8	37,6	42,0	49,9
44	27,6	28,9	29,7	30,8	32,5	34,7	38,6	43,1	51,1
45	28,4	29,7	30,5	31,7	33,4	35,6	39,6	44,2	52,3
46	29,3	30,5	31,4	32,5	34,3	36,5	40,5	45,2	53,6
47	30,1	31,4	32,2	33,4	35,2	37,5	41,5	46,3	54,8
48	30,9	32,2	33,1	34,2	36,1	38,4	42,5	47,4	56,0
49	31,7	33,0	33,9	35,1	37,0	39,3	43,5	48,5	57,3
50	32,5	33,9	34,8	36,0	37,9	40,3	44,5	49,6	58,5
51	33,3	34,7	35,6	36,9	38,8	41,2	45,5	50,6	59,7
52	34,2	35,6	36,5	37,7	39,7	42,1	46,5	51,7	61,0
53	35,0	36,4	37,3	38,6	40,6	43,1	47,5	52,8	62,2
54	35,8	37,2	38,2	39,5	41,5	44,0	48,5	53,9	63,5
55	36,6	38,1	39,0	40,4	42,4	44,9	49,5	55,0	64,7
56	37,5	38,9	39,9	41,2	43,3	45,9	50,5	56,1	65,9
57	38,3	39,8	40,8	42,1	44,2	46,8	51,5	57,1	67,2
58	39,1	40,6	41,6	43,0	45,1	47,8	52,6	58,2	68,4
59	40,0	41,5	42,5	43,9	46,0	48,7	53,6	59,3	69,7
60	40,8	42,4	43,4	44,8	46,9	49,6	54,6	60,4	70,9
61	41,6	43,2	44,2	45,6	47,9	50,6	55,6	61,5	72,1
62	42,5	44,1	45,1	46,5	48,8	51,5	56,6	62,6	73,4
63	43,3	44,9	46,0	47,4	49,7	52,5	57,6	63,7	74,6
64	44,2	45,8	46,8	48,3	50,6	53,4	58,6	64,8	75,9
65	45,0	46,6	47,7	49,2	51,5	54,4	59,6	65,8	77,1
66	45,8	47,5	48,6	50,1	52,4	55,3	60,6	66,9	78,3
67	46,7	48,4	49,5	51,0	53,4	56,3	61,6	68,0	79,6
68	47,5	49,2	50,3	51,9	54,3	57,2	62,6	69,1	80,8
69	48,4	50,1	51,2	52,8	55,2	58,2	63,7	70,2	82,1
70	49,2	51,0	52,1	53,7	56,1	59,1	64,7	71,3	83,3
71	50,1	51,8	53,0	54,6	57,0	60,1	65,7	72,4	84,6
72	50,9	52,7	53,9	55,5	58,0	61,0	66,7	73,5	85,8
73	51,8	53,6	54,7	56,4	58,9	62,0	67,7	74,6	87,0
74	52,7	54,5	55,6	57,3	59,8	62,9	68,7	75,6	88,3
75	53,5	55,3	56,5	58,2	60,7	63,9	69,7	76,7	89,5
76	54,4	56,2	57,4	59,1	61,7	64,9	70,8	77,8	90,8
77	55,2	57,1	58,3	60,0	62,6	65,8	71,8	78,9	92,0
78	56,1	58,0	59,2	60,9	63,5	66,8	72,8	80,0	93,3
79	56,9	58,8	60,1	61,8	64,4	67,7	73,8	81,1	94,5
80	57,8	59,7	61,0	62,7	65,4	68,7	74,8	82,2	95,7

Поступающая нагрузка, Эрл, при $P$ , равной									
$V$	0,001	0,002	0,003	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
81	58,7	60,6	61,8	63,6	66,3	69,6	75,8	83,3	97,0
82	59,5	61,5	62,7	64,5	67,2	70,6	76,9	84,4	98,2
83	60,4	62,4	63,6	65,4	68,2	71,6	77,9	85,5	99,5
84	61,3	63,2	64,5	66,3	69,1	72,5	78,9	86,6	100,7
85	62,1	64,1	65,4	67,2	70,0	73,5	79,9	87,7	102,0
86	63,0	65,0	66,3	68,1	70,9	74,5	80,9	88,8	103,2
87	63,9	65,9	67,2	69,0	71,9	75,4	82,0	89,9	104,5
88	64,7	66,8	68,1	69,9	72,8	76,4	83,0	91,0	105,7
89	65,6	67,7	69,0	70,8	73,7	77,3	84,0	92,1	106,9
90	66,5	68,6	69,9	71,8	74,7	78,3	85,0	93,1	108,2
91	67,4	69,4	70,8	72,7	75,6	79,3	86,0	94,2	109,4
92	68,2	70,3	71,7	73,6	76,6	80,2	87,1	95,3	110,7
93	69,1	71,2	72,6	74,5	77,5	81,2	88,1	96,4	111,9
94	70,0	72,1	73,5	75,4	78,4	82,2	89,1	97,5	113,2
95	70,9	73,0	74,4	76,3	79,4	83,1	90,1	98,6	114,4
96	71,7	73,9	75,3	77,2	80,3	84,1	91,1	99,7	115,7
97	72,6	74,8	76,2	78,2	81,2	85,1	92,2	100,8	116,9
98	73,5	75,7	77,1	79,1	82,2	86,0	93,2	101,9	118,2
99	74,4	76,6	78,0	80,0	83,1	87,0	94,2	103,0	119,4
100	75,2	77,5	78,9	80,9	84,1	88,0	95,2	104,1	120,6
102	77,0	79,3	80,7	82,7	85,9	89,9	97,3	106,3	123,1
104	78,8	81,1	82,5	84,6	87,8	91,9	99,3	108,5	125,6
106	80,5	82,8	84,3	86,4	89,7	93,8	101,4	110,7	128,1
108	82,3	84,6	86,2	88,3	91,6	95,7	103,4	112,9	130,6
110	84,1	86,4	88,0	90,1	93,5	97,7	105,5	115,1	133,1
112	85,8	88,3	89,8	92,0	95,4	99,6	107,5	117,3	135,6
114	87,6	90,1	91,6	93,8	97,3	101,6	109,6	119,5	138,1
116	89,4	91,9	93,5	95,7	99,2	103,5	111,7	121,7	140,6
118	91,2	93,7	95,3	97,5	101,1	105,5	113,7	123,9	143,1
120	93,0	95,5	97,1	99,4	103,0	107,4	115,8	126,1	145,6
122	94,7	97,3	98,9	101,2	104,9	109,4	117,8	128,3	148,1
124	96,5	99,1	100,8	103,1	106,8	111,3	119,9	130,5	150,6
126	98,3	100,9	102,6	105,0	108,7	113,3	121,9	132,7	153,0
128	100,1	102,7	104,5	106,8	110,6	115,2	124,0	134,9	155,5
130	101,9	104,6	106,3	108,7	112,5	117,2	126,1	137,1	158,0
132	103,7	106,4	108,1	110,5	114,4	119,1	128,1	139,3	160,5
134	105,5	108,2	110,0	112,4	116,3	121,1	130,2	141,5	163,0
136	107,3	110,0	111,8	114,3	118,2	123,1	132,3	143,7	165,5
138	109,1	111,9	113,7	116,2	120,1	125,0	134,3	145,9	168,0
140	110,9	113,7	115,5	118,0	122,0	127,0	136,4	148,1	170,5

Поступающая нагрузка, Эрл, при $P$ , равной									
$V$	0,001	0,002	0,003	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
142	112,7	115,5	117,4	119,9	123,9	128,9	138,4	150,3	173,0
144	114,5	117,4	119,2	121,8	125,8	130,9	140,5	152,5	175,5
146	116,3	119,2	121,1	123,6	127,7	132,9	142,6	154,7	178,0
148	118,1	121,0	122,9	125,5	129,7	134,8	144,6	156,9	180,5
150	119,9	122,9	124,8	127,4	131,6	136,8	146,7	159,1	183,0
152	121,8	124,7	126,6	129,3	133,5	138,8	148,8	161,3	185,5
154	123,6	126,5	128,5	131,2	135,4	140,7	150,8	163,5	188,0
156	125,4	128,4	130,3	133,0	137,3	142,7	152,9	165,7	190,5
158	127,2	130,2	132,2	134,9	139,2	144,7	155,0	167,9	193,0
160	129,0	132,1	134,0	136,8	141,2	146,6	157,0	170,2	195,5
162	130,8	133,9	135,9	138,7	143,1	148,6	159,1	172,4	198,0
164	132,7	135,8	137,8	140,6	145,0	150,6	161,2	174,6	200,4
166	134,5	137,6	139,6	142,5	146,9	152,6	163,3	176,8	202,9
168	136,3	139,4	141,5	144,3	148,9	154,5	165,3	179,0	205,4
170	138,1	141,3	143,4	146,2	150,8	156,5	167,4	181,2	207,9
172	139,9	143,1	145,2	148,1	152,7	158,5	169,5	183,4	210,4
174	141,8	145,0	147,1	150,0	154,6	160,4	171,5	185,6	212,9
176	143,6	146,9	149,0	151,9	156,6	162,4	173,6	187,8	215,4
178	145,4	148,7	150,8	153,8	158,5	164,4	175,7	190,0	217,9
180	147,3	150,6	152,7	155,7	160,4	166,4	177,8	192,2	220,4
182	149,1	152,4	154,6	157,6	162,3	168,3	179,8	194,4	222,9
184	150,9	154,3	156,4	159,5	164,3	170,3	181,9	196,6	225,4
186	152,8	156,1	158,3	161,4	166,2	172,3	184,0	198,9	227,9
188	154,6	158,0	160,2	163,3	168,1	174,3	186,1	201,1	230,4
190	156,4	159,8	162,1	165,2	170,1	176,3	188,1	203,3	232,9
192	158,3	161,7	163,9	167,0	172,0	178,2	190,2	205,5	235,4
194	160,1	163,6	165,8	168,9	173,9	180,2	192,3	207,7	237,9
196	161,9	165,4	167,7	170,8	175,9	182,2	194,4	209,9	240,4
198	163,8	167,3	169,6	172,7	177,8	184,2	196,4	212,1	242,9
200	165,6	169,2	171,4	174,6	179,7	186,2	198,5	214,3	245,4
202	167,5	171,0	173,3	176,5	181,7	188,1	200,6	216,5	247,9
204	169,3	172,9	175,2	178,4	183,6	190,1	202,7	218,7	250,4
206	171,2	174,8	177,1	180,4	185,5	192,1	204,7	221,0	252,9
208	173,0	176,6	179,0	182,3	187,5	194,1	206,8	223,2	255,4
210	174,8	178,5	180,9	184,2	189,4	196,1	208,9	225,4	257,9
212	176,7	180,4	182,7	186,1	191,4	198,1	211,0	227,6	260,4
214	178,5	182,2	184,6	188,0	193,3	200,0	213,0	229,8	262,9
216	180,4	184,1	186,5	189,9	195,2	202,0	215,1	232,0	265,4
218	182,2	186,0	188,4	191,8	197,2	204,0	217,2	234,2	267,9
220	184,1	187,8	190,3	193,7	199,1	206,0	219,3	236,4	270,4
230	193,3	197,2	199,7	203,2	208,8	215,9	229,7	247,5	282,8
240	202,6	206,6	209,2	212,8	218,6	225,9	240,1	258,6	295,3
250	211,9	216,0	218,7	222,4	228,3	235,8	250,5	269,6	307,8
300	258,6	263,2	266,2	270,4	277,1	285,7	302,6	325,0	370,3
350	305,7	310,8	314,2	318,7	326,2	335,7	354,8	380,4	432,7

Поступающая нагрузка, Эрл, при $P$ , равной									
$V$	0,001	0,002	0,003	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
400	353,0	358,5	362,1	367,2	375,3	385,9	407,1	435,8	495,2
450	400,5	406,4	410,3	415,8	424,6	436,1	459,4	491,3	557,7
500	448,2	454,5	458,7	464,5	474,0	486,4	511,8	546,7	620,2
600	543,9	551,0	555,7	562,3	573,1	587,2	616,5	657,7	745,1
700	640,1	647,9	653,1	660,4	672,4	688,2	721,4	768,7	870,1
800	736,6	745,1	750,7	758,7	771,8	789,3	826,4	879,7	995,1
900	833,3	842,5	848,6	857,2	871,5	890,6	931,4	990,8	1120
1000	930,3	940,1	946,6	955,9	971,2	991,9	1036	1102	1245

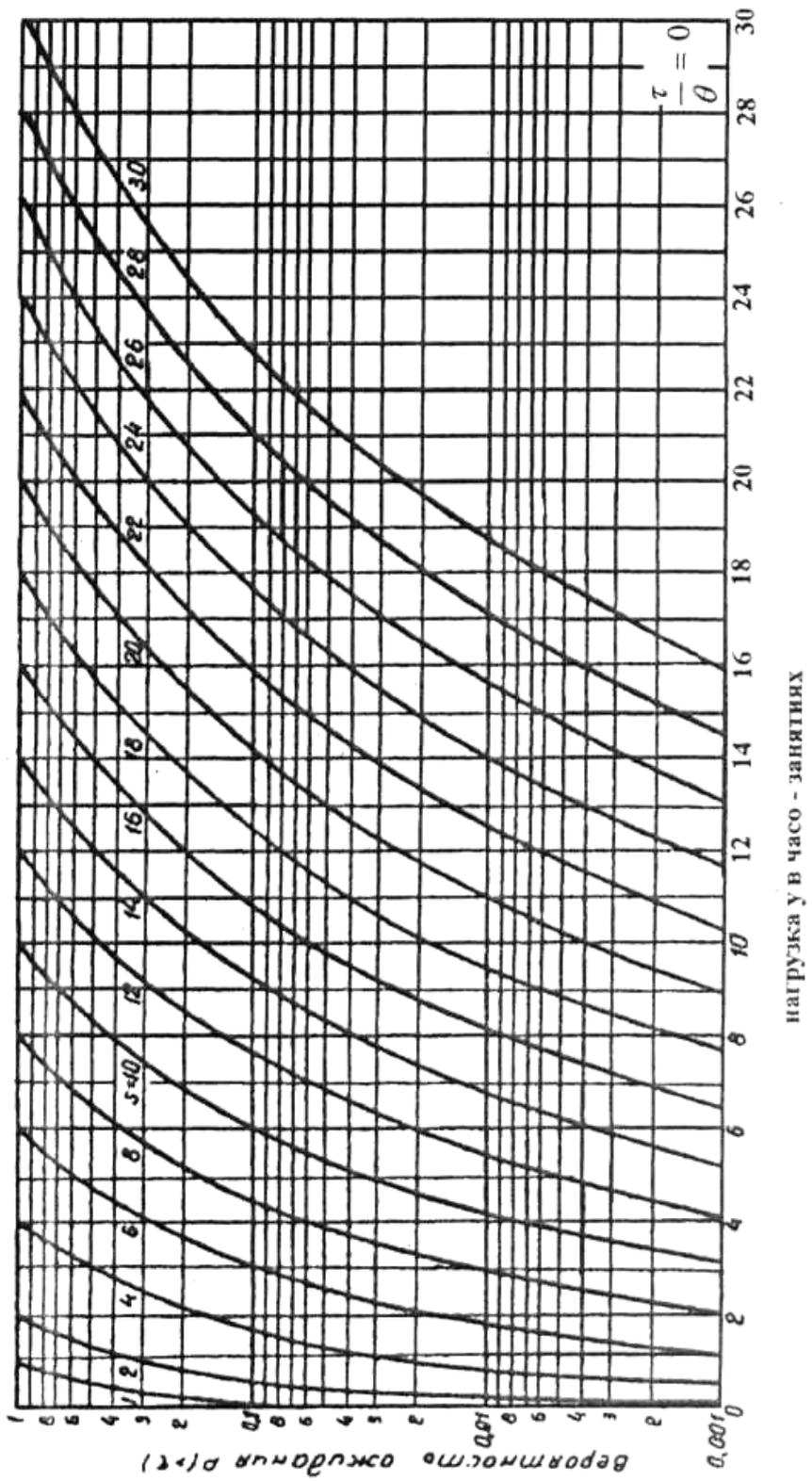


Рис. 1 -  $P(\gamma > t)$  при  $t = 0$  у.е.в.

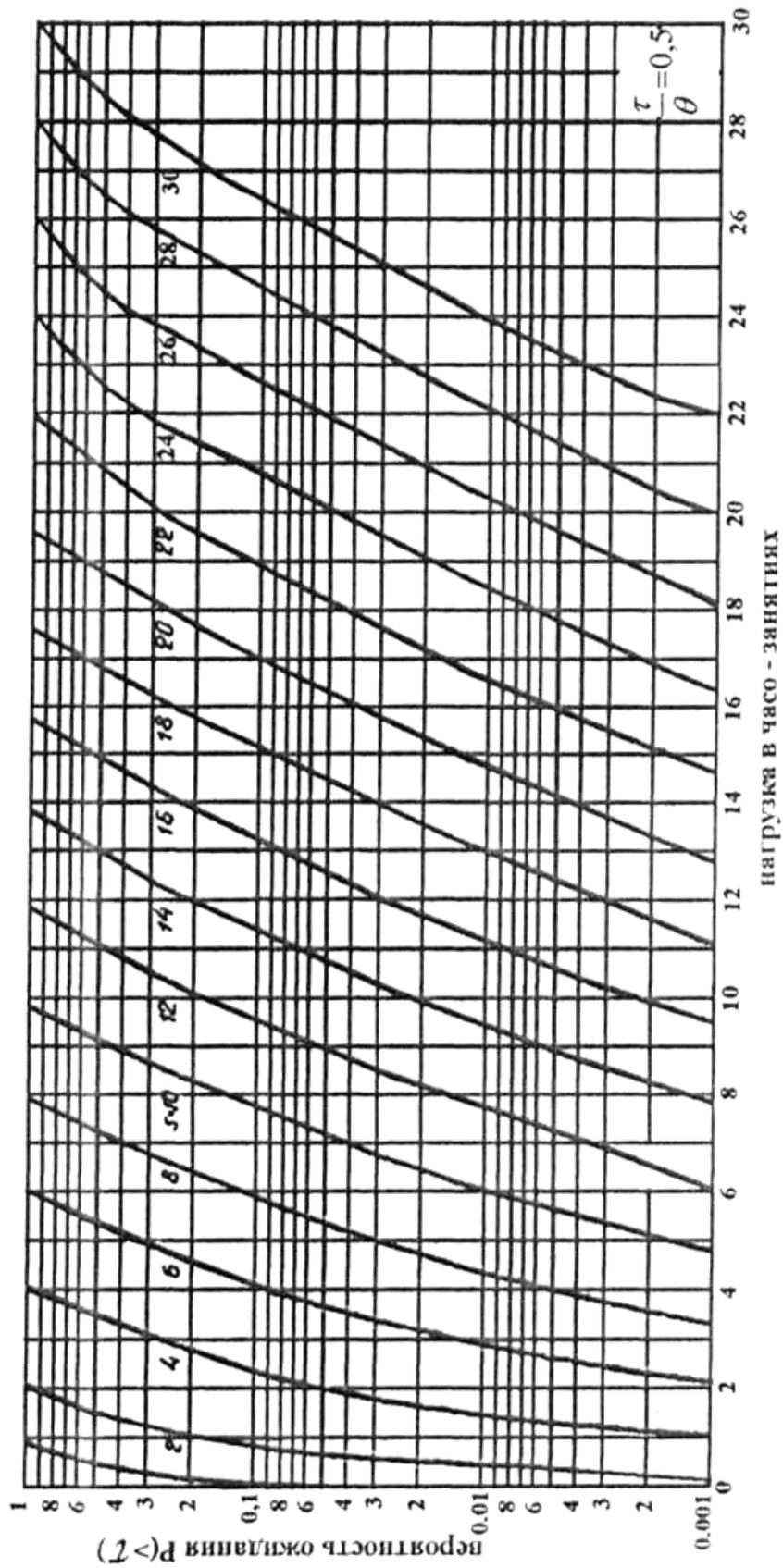


Рис.2-  $P(\gamma > t)$  при  $t=0.5$  в.е.в.

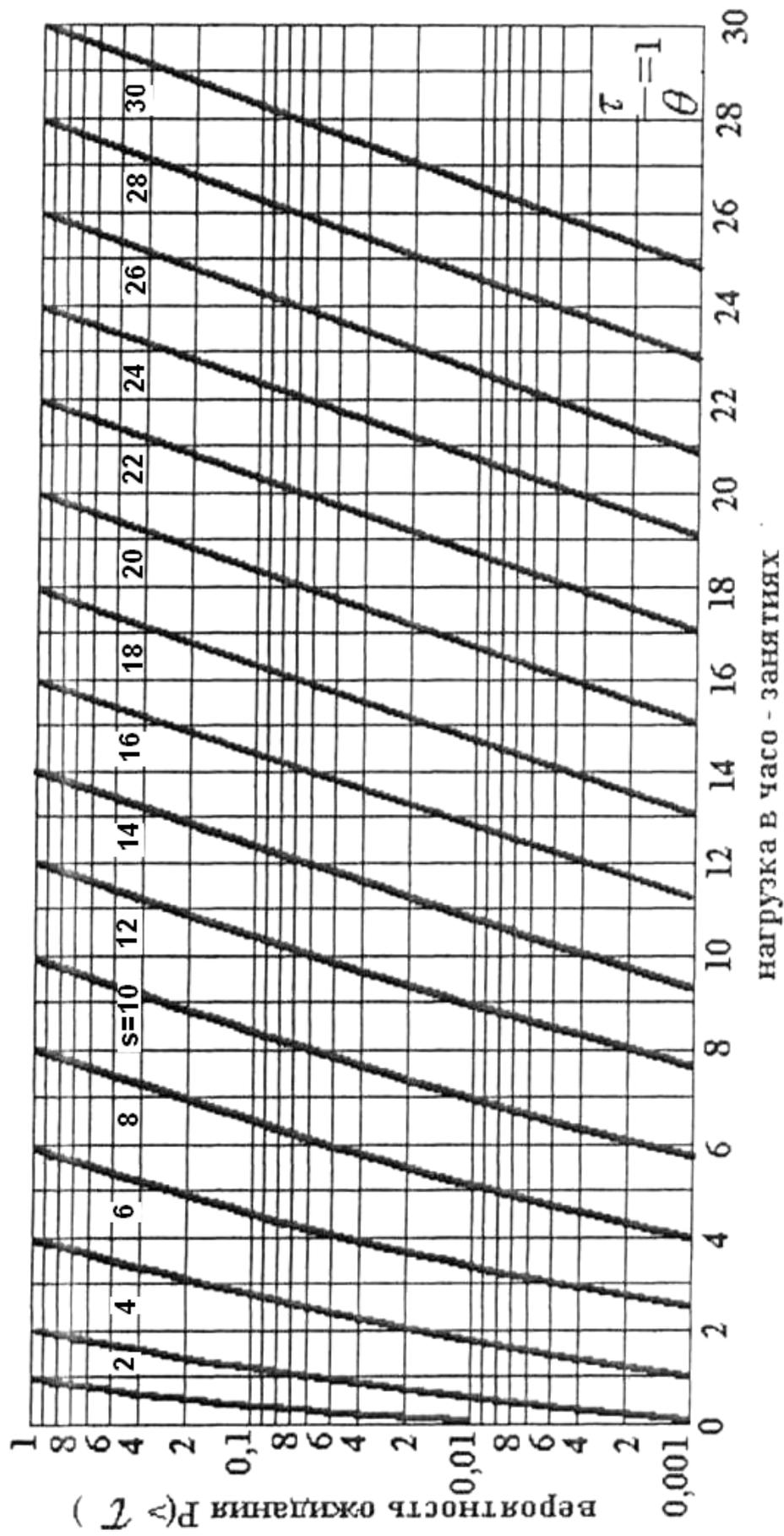


Рис. 3 -  $P(\tau > t)$  при  $t = 1$  в.е.в.

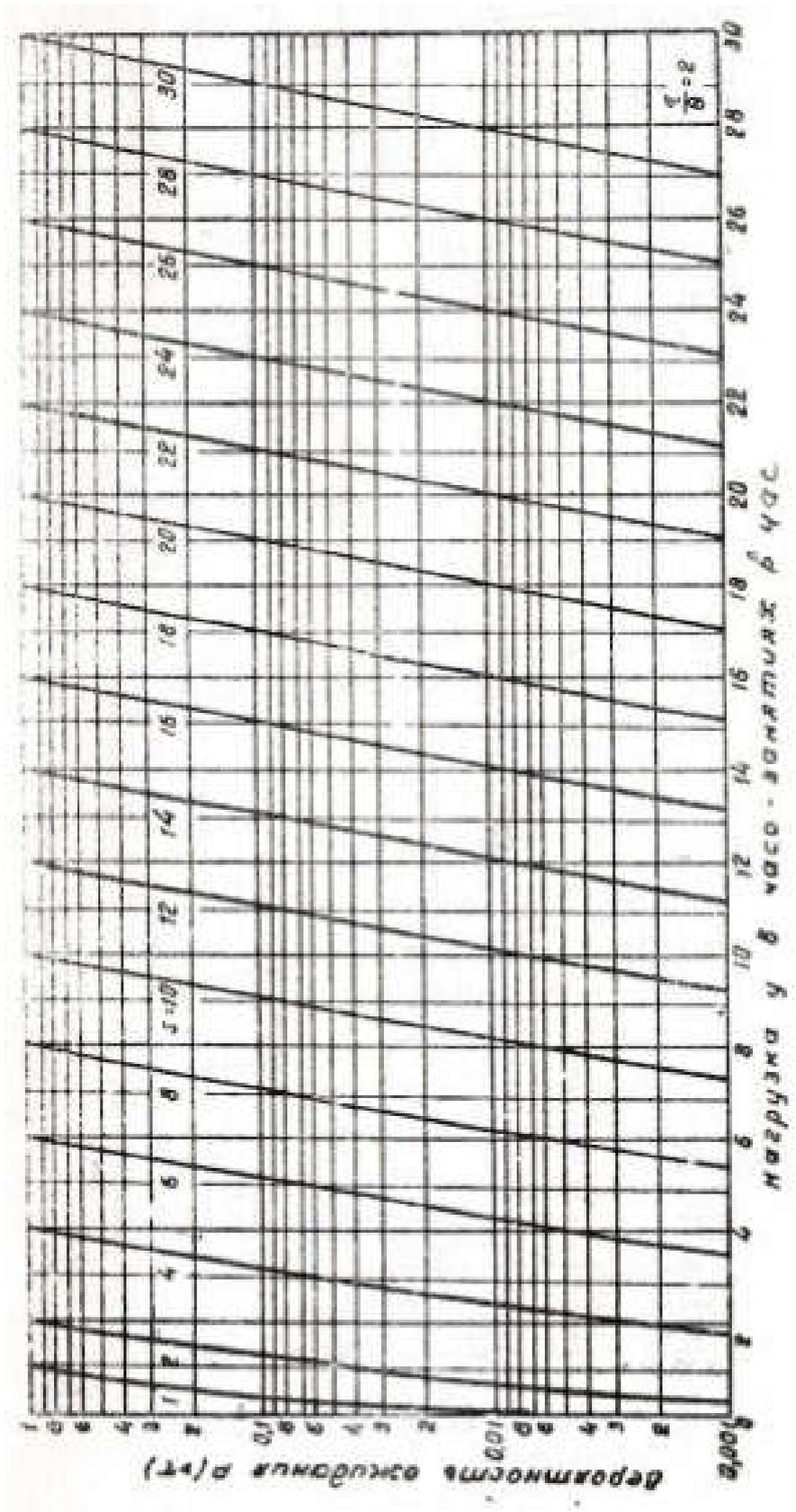


Рис. 4 -  $P(\gamma > t_0)$  при  $\gamma = 2$  у.е.в.

