

# **Лабораторная работа №14**

**Имитационное моделирование**

Волгин Иван Алексеевич

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>25</b>

## Список иллюстраций

3.1	Код реализации модели 1 . . . . .	6
3.2	Отчет по модели 1 . . . . .	7
3.3	Упражнение 1 . . . . .	8
3.4	Упражнение 1 отчет . . . . .	9
3.5	Код для построения гистограммы . . . . .	11
3.6	Отчет по модели с построением гистограммы . . . . .	11
3.7	Гистограмма . . . . .	13
3.8	Код модели 2 . . . . .	14
3.9	Отчет по модели 2 . . . . .	15
3.10	Упражнение у модели 2 . . . . .	16
3.11	Отчет по упражнению к модели 2 . . . . .	17
3.12	Код модели 3 . . . . .	19
3.13	Отчет по модели 3 . . . . .	20
3.14	Код упражнения к модели 3 . . . . .	22
3.15	Отчет по упражнению к модели 3 . . . . .	23

# 1 Цель работы

Реализовать модели обработки заказов и проанализировать полученные результаты

## 2 Задание

Реализовать с помощью gpss:

- модель оформления заказов клиентов одним оператором;
- построение гистограммы распределения заявок в очереди;
- модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине;
- модель оформления заказов несколькими операторами

### 3 Выполнение лабораторной работы

Первой моделью я изучал и строил модель оформления заказов клиентов одним оператором (модель 1). Код реализации модели на (рис. 3.1).

---

```
;operator
GENERATE 15,4
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 10,2
RELEASE operator
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.1: Код реализации модели 1

Затем я запустил модель и получил сформированный отчет (рис. 3.2)

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1									
cy66ora, max 10, 2025 19:55:39									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		480.000		9	1		0		
NAME				VALUE					
OPERATOR				10001.000					
OPERATOR_Q				10000.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY				
	1	GENERATE	32	0	0				
	2	QUEUE	32	0	0				
	3	SEIZE	32	0	0				
	4	DEPART	32	0	0				
	5	ADVANCE	32	1	0				
	6	RELEASE	31	0	0				
	7	TERMINATE	31	0	0				
	8	GENERATE	1	0	0				
	9	TERMINATE	1	0	0				
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
OPERATOR	32	0.639	9.589	1	33	0	0	0	0
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY		
OPERATOR_Q	1	0	32	31	0.001	0.021	0.671	0	
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
33	0	489.786	33	5	6				
34	0	496.081	34	0	1				
35	0	960.000	35	0	8				

Рис. 3.2: Отчет по модели 1

Далее я выполнял упражнение к этой модели (упражнение 1), в котором нужно было построить похожую модель с другими значениями интервала поступления заказа и времени его оформления. Код реализации на (рис. 3.3).

```
;operator
GENERATE 3.14,1.7
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 6.66,1.7
RELEASE operator
TERMINATE 0
```

```
;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.3: Упражнение 1

Запустив модель получил отчет (рис. 3.4) и проанализировал его



```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.2.1

      суббота, мая 10, 2025 19:58:51

START TIME      END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
0.000          480.000    9         1           0

      NAME              VALUE
OPERATOR        10001.000
OPERATOR_Q      10000.000

      LABEL      LOC  BLOCK TYPE  ENTRY COUNT  CURRENT COUNT  RETRY
1      GENERATE  152
2      QUEUE    152      82
3      SEIZE    70
4      DEPART   70
5      ADVANCE  70      1
6      RELEASE  69
7      TERMINATE 69
8      GENERATE 1
9      TERMINATE 1      0

FACILITY      ENTRIES  UTIL.  AVE. TIME AVAIL.  OWNER  PEND  INTER  RETRY  DELAY
OPERATOR      70      0.991  6.796  1      71    0    0      0      82

QUEUE      MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME  AVE.(-0) RETRY
OPERATOR_Q  82  82  152  1  39.096  123.461  124.279  0

FEC XN  PRI      BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER  VALUE
71      0      480.405  71      5      6
154     0      483.330  154     0      1
155     0      960.000  155     0      8

```

Рис. 3.4: Упражнение 1 отчет

Результаты работы модели:

- модельное время в начале моделирования: START TIME=0.0;
- абсолютное время или момент, когда счетчик завершений принял значение 0: END TIME=480.0;
- количество блоков, использованных в текущей модели, к моменту завершения моделирования: BLOCKS=9;
- количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1;
- количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0. Имена, используемые в программе модели: operator, operator\_q.

количество транзактов, вошедших в блок с начала процедуры моделирова-

ния ENTRY COUNT = 152; Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 71 заказ от клиентов (значение поля OWNER=71), но оператор успел принять в обработку до окончания рабочего времени только 70 (значение поля ENTRIES=70). Полезность работы оператора составила 0,991. При этом среднее время занятости оператора составило 6,796 мин.

Далее информация об очереди:

- QUEUE=operator\_q – имя объекта типа «очередь»;
- MAX=82 – в очереди находилось 82 ожидающих заявок от клиента;
- CONT=82 – на момент завершения моделирования в очереди было 82 заявки;
- ENTRIES=82 – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования;
- ENTRIES(O)=1 – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди;
- AVE.CONT=39,096 заявок от клиентов в среднем были в очереди;
- AVE.TIME=123.461 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь);
- AVE.(-O)=123,279 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь). В конце отчёта идёт информация о будущих событиях.

После этого перехожу ко второму пункту выполнения работы “построение гистограммы распределения заявок в очереди”. Для выполнения этого этапа я написал код реализации для построения диаграммы (рис. 3.5). Скомпилировав код, я получил отчет о работе модели (рис. 3.6) и саму диаграмму (рис. 3.7), затем приступил к их анализу.

```

Waittime QTABLE operator_q,0,2,15
GENERATE 3.34,1.7
TEST LE Q$operator_q,1,Fin
SAVEVALUE Custnum+,1
ASSIGN Custnum,X$Custnum
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 6.66,1.7
RELEASE operator
Fin TERMINATE 1
|

```

Рис. 3.5: Код для построения гистограммы

1

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.4.1									
cy66ora, мая 10, 2025 20:02:11									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		353.895		10	1	0			
NAME		VALUE							
CUSTNUM		10002.000							
FIN		10.000							
OPERATOR		10003.000							
OPERATOR_Q		10001.000							
WAITTIME		10000.000							
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY				
	1	GENERATE	102	0	0				
	2	TEST	102	0	0				
	3	SAVEVALUE	55	0	0				
	4	ASSIGN	55	0	0				
	5	QUEUE	55	1	0				
	6	SEIZE	54	1	0				
	7	DEPART	53	0	0				
	8	ADVANCE	53	0	0				
	9	RELEASE	53	0	0				
FIN	10	TERMINATE	100	0	0				
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
OPERATOR	54	0.987	6.470	1	98	0	0	0	1
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY		
OPERATOR_Q	2	2	55	1	1.652	10.628	10.824	0	
TABLE	MEAN	STD.DEV.	RANGE	RETRY	FREQUENCY	CUM.%			
WAITTIME	10.709	2.702	-	0					
			-	0.000	1	1.89			
			0.000 -	2.000	0	1.89			
			2.000 -	4.000	1	3.77			
			4.000 -	6.000	0	3.77			
			6.000 -	8.000	4	11.32			
			8.000 -	10.000	12	33.96			
			10.000 -	12.000	17	66.04			
			12.000 -	14.000	14	92.45			
			14.000 -	16.000	4	100.00			
SAVEVALUE	RETRY	VALUE							
CUSTNUM	0	55.000							

Рис. 3.6: Отчет по модели с построением гистограммы

#### Анализ отчета:

- модельное время в начале моделирования: START TIME=0.0;
- абсолютное время или момент, когда счетчик завершений принял значение 0: END TIME=353.895;
- количество блоков, использованных в текущей модели, к моменту завершения моделирования: BLOCKS=10;
- количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1;
- количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0. Имена, используемые в программе модели: operator, operator\_q.
- количество транзактов, вошедших в блок с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 102;

Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 98 заказов от клиентов (значение поля OWNER=98), но оператор успел принять в обработку до окончания рабочего времени только 54 (значение поля ENTRIES=54). Полезность работы оператора составила 0,987. При этом среднее время занятости оператора составило 6,470 мин.

#### Далее информация об очереди:

- QUEUE=operator\_q – имя объекта типа «очередь»;
- MAX=2 – в очереди находилось не более двух ожидающих заявок от клиента;
- CONT=2 – на момент завершения моделирования в очереди было два клиента;
- ENTRIES=55 – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования;

- $ENTRIES(O)=1$  – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди;
- $AVE.CONT=1,652$  заявок от клиентов в среднем были в очереди;
- $AVE.TIME=10.628$  минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь);
- $AVE.(-O)=10,824$  минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь). Также появилась таблица с информацией для гистограммы: частотность разделена на 15 частотных интервалов с шагом 2 и началом в 0, как мы и задали. Наибольшее количество заявок(17) обрабатывалось в диапазоне 10-12 минут.

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях.

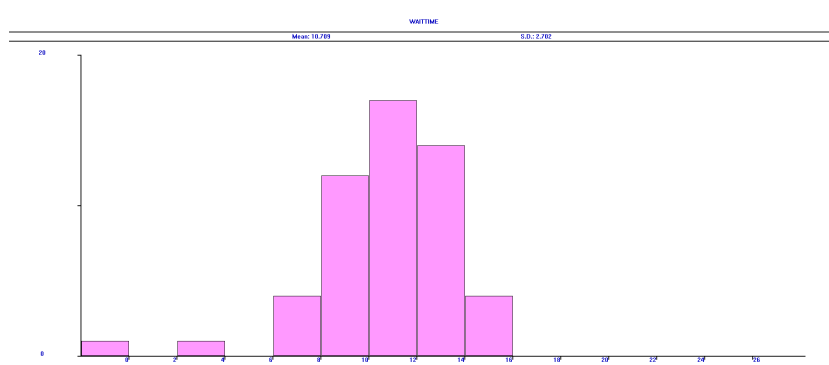


Рис. 3.7: Гистограмма

Анализ гистограммы:

Частотность разделена на 15 частотных интервалов с шагом 2 и началом в 0, как мы и задали. Наибольшее количество заявок (17) обрабатывалось 10-12 минут, 14 заявок – 12-14 минут, 12 заявок – 8-10 минут, в остальных диапазонах 0-4 заявок.

Следующая модель - “модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине” (модель 2). Мною был реализован код модели (рис. 3.8) и получен отчет (рис. 3.9)

---

```
; order
GENERATE 15,4
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 10,2
RELEASE operator
TERMINATE 0

; order and service package
GENERATE 30,8
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 5,2
ADVANCE 10,2
RELEASE operator
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.8: Код модели 2

```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.5.1

      cyб66ota, max 10, 2025 20:05:09

START TIME      END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
  0.000         480.000    17         1           0

NAME            VALUE
OPERATOR        10001.000
OPERATOR_Q      10000.000

LABEL          LOC  BLOCK TYPE  ENTRY COUNT  CURRENT COUNT  RETRY
1              1    GENERATE      32           0           0
2              2    QUEUE         32           4           0
3              3    SEIZE         28           0           0
4              4    DEPART        28           0           0
5              5    ADVANCE        28           1           0
6              6    RELEASE        27           0           0
7              7    TERMINATE      27           0           0
8              8    GENERATE      15           0           0
9              9    QUEUE         15           3           0
10             10    SEIZE         12           0           0
11             11    DEPART        12           0           0
12             12    ADVANCE        12           0           0
13             13    ADVANCE        12           0           0
14             14    RELEASE        12           0           0
15             15    TERMINATE      12           0           0
16             16    GENERATE        1           0           0
17             17    TERMINATE        1           0           0

FACILITY        ENTRIES  UTIL.   AVE. TIME  AVAIL.  OWNER  PEND  INTER  RETRY  DELAY
OPERATOR        40      0.947    11.365    1       42     0     0     0     7

QUEUE          MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME  AVE.(-0) RETRY
OPERATOR_Q      8       7      47      2      3.355    34.261    35.784    0

FEC XN  PRI      BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER  VALUE
  42    0      487.825    42      5      6
  50    0      493.164    50      0      1
  49    0      499.562    49      0      8
  51    0      960.000    51      0     16

```

Рис. 3.9: Отчет по модели 2

Далее нужно было выполнить упражнение, в котором требовалось скорректировать модель так, чтобы учитывалось условие, что число заказов с дополнительным пакетом услуг составляет 30% от общего числа заказов. Я выполнил его написав следующий код (рис. 3.10), и получив отчет (рис. 3.11), проанализировал его.

---

```
; order
GENERATE 15,4
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 10,2
TRANSFER 0.3,nonextra,extra
extra ADVANCE 5,2
nonextra RELEASE operator|
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.10: Упражнение у модели 2



GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.6.1									
суббота, мая 10, 2025 20:27:51									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		480.000		11	1	0			
NAME				VALUE					
EXTRA				7.000					
NONEXTRA				8.000					
OPERATOR				10001.000					
OPERATOR_Q				10000.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY				
	1	GENERATE	33	0	0				
	2	QUEUE	33	0	0				
	3	SEIZE	33	0	0				
	4	DEPART	33	0	0				
	5	ADVANCE	33	0	0				
	6	TRANSFER	33	0	0				
EXTRA	7	ADVANCE	8	1	0				
NONEXTRA	8	RELEASE	32	0	0				
	9	TERMINATE	32	0	0				
	10	GENERATE	1	0	0				
	11	TERMINATE	1	0	0				
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
OPERATOR	33	0.766	11.146	1	34	0	0	0	0
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY		
OPERATOR_Q	1	0	33	25	0.054	0.781	3.220	0	
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
34	0	482.925	34	7	8				
35	0	487.726	35	0	1				
36	0	960.000	36	0	10				

Рис. 3.11: Отчет по упражнению к модели 2

Результаты работы модели:

- модельное время в начале моделирования: START TIME=0.0;
- абсолютное время или момент, когда счетчик завершений принял значение 0: END TIME=480.0;
- количество блоков, использованных в текущей модели, к моменту завершения моделирования: BLOCKS=11;
- количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1;
- количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0. Имена, используемые в программе модели: operator, operator\_q.

количество транзактов, вошедших в блок заказов с начала процедуры моделирования  $ENTRY\ COUNT = 33$ , при этом из них второго типа (с дополнительными услугами)  $ENTRY\ COUNT = 8$ ; обработано 32 заказа; Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 34 заказа от клиентов (значение поля  $OWNER=34$ ), но оператор успел принять в обработку до окончания рабочего времени только 33 (значение поля  $ENTRIES=33$ ). Полезность работы оператора составила 0,766. При этом среднее время занятости оператора составило 11,146 мин.

Далее информация об очереди:

- $QUEUE=operator\_q$  – имя объекта типа «очередь»;
- $MAX=1$  – в очереди находилось не более двух ожидающих заявок от клиента;
- $CONT=0$  – на момент завершения моделирования в очереди было ноль клиентов;
- $ENTRIES=33$  – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования;
- $ENTRIES(0)=25$  – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди;
- $AVE.CONT=0,054$  заявок от клиентов в среднем были в очереди;
- $AVE.TIME=0.781$  минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь);
- $AVE.(-0)=3,220$  минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь). В конце отчёта идёт информация о будущих событиях.

Далее я изучил и реализовал модель оформления заказов несколькими операторами (модель 3). Я написал код (рис. 3.12), и скомпилировав его, получил отчет (рис. 3.13)

---

```
operator STORAGE 4
GENERATE 5,2
QUEUE operator_q
ENTER operator,1
DEPART operator_q
ADVANCE 10,2
LEAVE operator,1
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1|
```

Рис. 3.12: Код модели 3

```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.7.1

суббота, мая 10, 2025 20:29:53

START TIME      END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
0.000           480.000    9        0          1

NAME            VALUE
OPERATOR        10000.000
OPERATOR_Q      10001.000

LABEL           LOC  BLOCK TYPE  ENTRY COUNT  CURRENT COUNT  RETRY
1               1    GENERATE    93           0           0
2               2    QUEUE      93           0           0
3               3    ENTER     93           0           0
4               4    DEPART    93           0           0
5               5    ADVANCE   93           2           0
6               6    LEAVE     91           0           0
7               7    TERMINATE 91           0           0
8               8    GENERATE    1           0           0
9               9    TERMINATE    1           0           0

QUEUE           MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME  AVE.(-0) RETRY
OPERATOR_Q      1      0     93     93      0.000    0.000    0.000    0

STORAGE         CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
OPERATOR        4      2    0     4     93      1    1.926  0.482    0     0

FEC XN  PRI      BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER  VALUE
95      0      480.457    95      0        1
93      0      482.805    93      5        6
94      0      483.473    94      5        6
96      0      960.000    96      0        8

```

Рис. 3.13: Отчет по модели 3

Анализ отчета:

- модельное время в начале моделирования: START TIME=0.0;
- абсолютное время или момент, когда счетчик завершений принял значение 0: END TIME=480.0;
- количество блоков, использованных в текущей модели, к моменту завершения моделирования: BLOCKS=9;
- количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1;
- количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0. Имена, используемые в программе модели: operator, operator\_q.

количество транзактов, вошедших в блок заказов с начала процедуры моделирования  $ENTRY\ COUNT = 93$ ; обработан 91 заказ; Далее информация об очереди:

- $QUEUE=operator\_q$  – имя объекта типа «очередь»;
- $MAX=1$  – в очереди находилось не более двух ожидающих заявок от клиента;
- $CONT=0$  – на момент завершения моделирования в очереди было ноль клиентов;
- $ENTRIES=93$  – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования;
- $ENTRIES(0)=93$  – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди;
- $AVE.CONT=0,000$  – заявок от клиентов в среднем были в очереди;
- $AVE.TIME=0.000$  минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь);
- $AVE.(-0)=0,000$  минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь). Затем идёт информация о многоканальном устройстве  $STORAGE$  (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к операторам попало 93 заказа от клиентов, но не указано, сколько операторы успели принять в обработку. Полезность работы операторов составила 0,482. При этом среднее время занятости оператора составило 1,926 мин. Также появились значения, характерные для  $STORAGE$ : вместительность 4, максимальное число одновременно работающих операторов – 4, минимальное – 0.

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях.

Далее нужно изменить модель так, чтобы учитывались возможные отказы клиентов от заказа. Код модели на (рис. 3.14).

```
operator STORAGE 4  
GENERATE 5,2  
TEST LE Q$operator_q,2  
QUEUE operator_q  
ENTER operator,1  
DEPART operator_q  
ADVANCE 30,2  
LEAVE operator,1  
TERMINATE 0  
  
;timer  
GENERATE 480  
TERMINATE 1  
START 1
```

Рис. 3.14: Код упражнения к модели 3

После компиляции я получил и проанализировал отчет по работе модели (рис. 3.15)

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.8.1									
суббота, мая 10, 2025 20:37:11									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		480.000		10	0	1			
NAME				VALUE					
OPERATOR				10000.000					
OPERATOR_Q				10001.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY	COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE	94		27		0		
	2	TEST	67		0		0		
	3	QUEUE	67		3		0		
	4	ENTER	64		0		0		
	5	DEPART	64		0		0		
	6	ADVANCE	64		4		0		
	7	LEAVE	60		0		0		
	8	TERMINATE	60		0		0		
	9	GENERATE	1		0		0		
	10	TERMINATE	1		0		0		
QUEUE		MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY	
OPERATOR_Q		3	3	67	4	2.701	19.347	20.576	27
STORAGE		CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.
OPERATOR		4	0	0	4	64	1	3.885	0.971
FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE	
96	0		480.736	96	0	1			
62	0		491.784	62	6	7			
63	0		491.929	63	6	7			
64	0		495.070	64	6	7			
65	0		499.648	65	6	7			
97	0		960.000	97	0	9			

Рис. 3.15: Отчет по упражнению к модели 3

Анализ отчета:

- модельное время в начале моделирования: START TIME=0.0;
- абсолютное время или момент, когда счетчик завершений принял значение 0: END TIME=480.0;
- количество блоков, использованных в текущей модели, к моменту завершения моделирования: BLOCKS=9;
- количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1;
- количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0. Имена, используемые в программе модели: operator, operator\_q.

количество транзактов, вошедших в блок заказов с начала процедуры моделирования  $ENTRY\ COUNT = 94$ ; обработано 60 заказа; 27 человек отказались оставлять заявки, поскольку очередь была более 2ух заявок. Далее информация об очереди:

- $QUEUE=operator\_q$  – имя объекта типа «очередь»;
- $MAX=3$  – в очереди находилось не более трех ожидающих заявок от клиента(как и было указано);
- $CONT=3$  – на момент завершения моделирования в очереди было ноль клиентов;
- $ENTRIES=67$  – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования;
- $ENTRIES(0)=4$  – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди;
- $AVE.CONT=2,701$  – заявок от клиентов в среднем были в очереди;
- $AVE.TIME=19,347$  минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь);
- $AVE.(-0)=20,576$  минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь). Затем идёт информация о многоканальном устройстве  $STORAGE$  (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к операторам попало 64 заказов от клиентов. Полезность работы операторов составила 0,971. При этом среднее время занятости оператора составило 3,885 мин. Также появились значения, характерные для  $STORAGE$ : вместительность 4, максимальное число одновременно работающих операторов – 4, минимальное – 0.

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях.



## 4 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы с помощью gpss было реализовано:

- модель оформления заказов клиентов одним оператором;
- построение гистограммы распределения заявок в очереди;
- модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине;
- модель оформления заказов несколькими операторами