

Лабораторная работа 17

Задания для самостоятельной работы

Шияпова Дарина Илдаровна

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
3.1	Моделирование работы вычислительного центра	6
3.2	Модель работы аэропорта	9
3.3	Моделирование работы морского порта	12
4	Выводы	21

Список иллюстраций

3.1	Модель работы вычислительного центра	7
3.2	Отчёт по модели работы вычислительного центра	8
3.3	Отчёт по модели работы вычислительного центра	8
3.4	Модель работы аэропорта	10
3.5	Отчёт по модели работы аэропорта	11
3.6	Отчёт по модели работы аэропорта	12
3.7	Модель работы морского порта	13
3.8	Отчет по модели работы морского порта	14
3.9	Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов	15
3.10	Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов	16
3.11	Модель работы морского порта	17
3.12	Отчет по модели работы морского порта	18
3.13	Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов	19
3.14	Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов	20

1 Цель работы

Реализовать с помощью gpss модели работы вычислительного центра, аэро-порта и морского порта.

2 Задание

Реализовать с помощью gpss:

- модель работы вычислительного центра;
- модель работы аэропорта;
- модель работы морского порта.

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Моделирование работы вычислительного центра

На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий А, В и С. Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов А и В могут решаться одновременно, а задания класса С монополизируют ЭВМ. Задачи класса С загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов А и В могут дозагружаться к решающей задаче.

Смоделируем работу ЭВМ за 80 ч. и определим её загрузку.

Построим модель (рис. 3.1).

```
ram STORAGE 2
;моделирование заданий класса А
GENERATE 20,5
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 20,5
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
;моделирование заданий класса В
GENERATE 20,10
QUEUE class_B
ENTER ram,1
DEPART class_B
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
;моделирование заданий класса С
GENERATE 28,5
QUEUE class_C
ENTER ram,2
DEPART class_C
ADVANCE 28,5
LEAVE ram,2
TERMINATE 0
;таймер
GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.1: Модель работы вычислительного центра

Задается хранилище ram на две заявки. Затем записаны три блока: первые два обрабатывают задания класса А и В, используя один элемент ram, а третий обрабатывает задания класса С, используя два элемента ram. Также есть блок

времени генерирующий 4800 минут (80 часов).

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 3.2, 3.3).

GPSS World Simulation Report - 17_1.2.1

суббота, июня 14, 2025 22:36:07

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4800.000	23	0	1

NAME	VALUE
CLASS_A	10001.000
CLASS_B	10002.000
CLASS_C	10003.000
RAM	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	240	0	0
	2	QUEUE	240	4	0
	3	ENTER	236	0	0
	4	DEPART	236	0	0
	5	ADVANCE	236	1	0
	6	LEAVE	235	0	0
	7	TERMINATE	235	0	0
	8	GENERATE	236	0	0
	9	QUEUE	236	5	0
	10	ENTER	231	0	0
	11	DEPART	231	0	0
	12	ADVANCE	231	1	0
	13	LEAVE	230	0	0
	14	TERMINATE	230	0	0
	15	GENERATE	172	0	0
	16	QUEUE	172	172	0
	17	ENTER	0	0	0
	18	DEPART	0	0	0
	19	ADVANCE	0	0	0
	20	LEAVE	0	0	0
	21	TERMINATE	0	0	0
	22	GENERATE	1	0	0
	23	TERMINATE	1	0	0

Рис. 3.2: Отчёт по модели работы вычислительного центра

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
CLASS_A	7	4	240	3	3.288	65.765	66.597	0
CLASS_B	7	5	236	1	3.280	66.703	66.987	0
CLASS_C	172	172	172	0	85.786	2394.038	2394.038	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE. C.	UTIL.	RETRY	DELAY
RAM	2	0	0	2	467	1	1.988	0.994	0	181

PFC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
650	0	4803.512	650	0	1		
636	0	4805.704	636	5	6		
651	0	4807.869	651	0	15		
637	0	4810.369	637	12	13		

Рис. 3.3: Отчёт по модели работы вычислительного центра

Из отчета увидим, что загруженность системы равна 0.994.

3.2 Модель работы аэропорта

Самолёты прибывают для посадки в район аэропорта каждые 10 ± 5 мин. Если взлетно-посадочная полоса свободна, прибывший самолёт получает разрешение на посадку. Если полоса занята, самолет выполняет полет по кругу и возвращается в аэропорт каждые 5 мин. Если после пятого круга самолет не получает разрешения на посадку, он отправляется на запасной аэродром.

В аэропорту через каждые 10 ± 2 мин к взлетно -посадочной полосе выруливают готовые к взлёту самолёты и получают разрешение на взлёт, если полоса свободна. Для взлета и посадки самолёты занимают полосу ровно на 2 мин. Если при свободной полосе одновременно один самолёт прибывает для посадки, а другой – для взлёта, то полоса предоставляется взлетающей машине.

Требуется:

- выполнить моделирование работы аэропорта в течение суток;
- подсчитать количество самолётов, которые взлетели, сели и были направлены на запасной аэродром;
- определить коэффициент загрузки взлетно-посадочной полосы.

Построим модель (рис. 3.4).

```

17.2.gps
;посадка
GENERATE 10,5,,1
ASSIGN 1,0
QUEUE arrival
landing GATE NU runway,wait
SEIZE runway
DEPART arrival
ADVANCE 2,0
RELEASE runway
TERMINATE 0

;ожидание
wait TEST L p1,5,goaway
ADVANCE 5,0
ASSIGN 1+,1 ; если значение атрибута меньше 5,
;то счетчик прибавляет 1(круг) и идет попытка приземления
TRANSFER 0,landing
goaway SEIZE reserve
DEPART arrival
RELEASE reserve
TERMINATE 0

;взлет
GENERATE 10,2,,2
QUEUE takeoff
SEIZE runway
DEPART takeoff
ADVANCE 2,0
RELEASE runway
TERMINATE 0

;таймер
GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1

```

Рис. 3.4: Модель работы аэропорта

Блок для влетающих самолетов имеет приоритет 2, для прилетающий приоритет 1 (чем выше значение, тем выше приоритет). Происходит проверка: если полоса пустая, то заявка просто отрабатывается, если нет, то происходит переход в блок ожидания. При ожидании заявка проходит в цикле 5 раз, каждый раз проверяется не освободилась ли полоса, если освободилась – переход в блок обработки, если нет – самолет обрабатывается дополнительным обработчиком отправления в запасной аэродром. Время задаем в минутах – 1440 (24 часа).

После запуска симуляции получаем отчет (рис. 3.5, 3.6).

суббота, июня 14, 2025 22:42:07

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	1440.000	26	1	0

NAME	VALUE
ARRIVAL	10002.000
GOAWAY	14.000
LANDING	4.000
RESERVE	UNSPECIFIED
RUNWAY	10001.000
TAKEOFF	10000.000
WAIT	10.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	142	0	0
	2	ASSIGN	142	0	0
	3	QUEUE	142	0	0
LANDING	4	GATE	183	0	0
	5	SEIZE	142	0	0
	6	DEPART	142	0	0
	7	ADVANCE	142	0	0
	8	RELEASE	142	0	0
	9	TERMINATE	142	0	0
WAIT	10	TEST	41	0	0
	11	ADVANCE	41	0	0
	12	ASSIGN	41	0	0
	13	TRANSFER	41	0	0
GOAWAY	14	SEIZE	0	0	0
	15	DEPART	0	0	0
	16	RELEASE	0	0	0
	17	TERMINATE	0	0	0
	18	GENERATE	142	0	0
	19	QUEUE	142	0	0
	20	SEIZE	142	0	0
	21	DEPART	142	0	0
	22	ADVANCE	142	0	0
	23	RELEASE	142	0	0
	24	TERMINATE	142	0	0
	25	GENERATE	1	0	0
	26	TERMINATE	1	0	0

Рис. 3.5: Отчёт по модели работы аэропорта

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
RUNWAY	284	0.394	2.000	1	0	0	0	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY	
TAKEOFF	1	0	142	114	0.015	0.154	0.780	0
ARRIVAL	2	0	142	107	0.142	1.444	5.857	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
286	1		1440.015	286	0	1		
287	2		1445.948	287	0	18		

Рис. 3.6: Отчёт по модели работы аэропорта

Взлетело 142 самолета, село 146, а в запасной аэропорт отправилось 0. В запасной аэропорт не отправились самолеты, поскольку процессы обработки длятся всего 2 минуты, что намного быстрее, чем генерации новых самолетов. Коэффициент загрузки полосы равняется 0.4, полоса большую часть времени не используется.

3.3 Моделирование работы морского порта

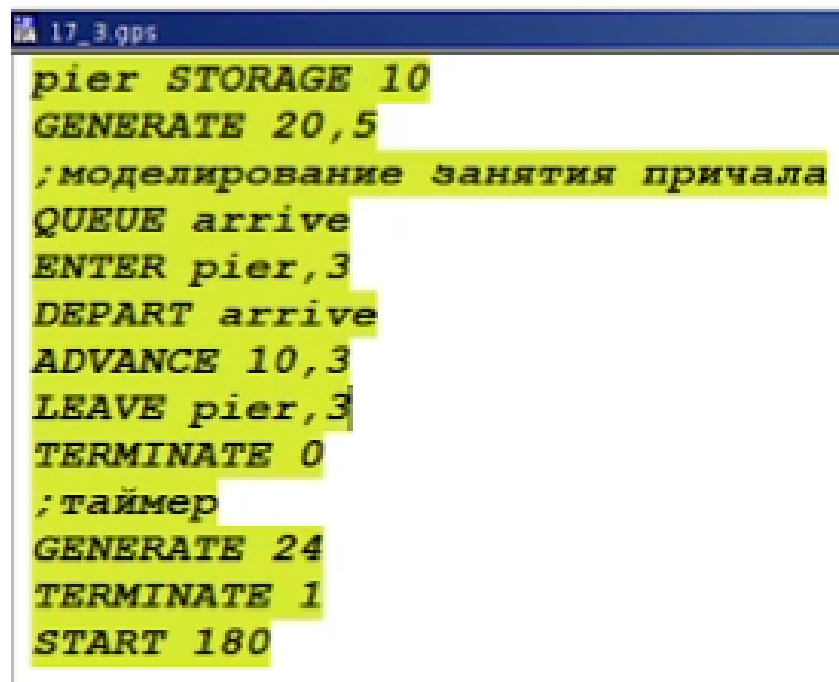
Морские суда прибывают в порт каждые $[\alpha \pm \delta]$ часов. В порту имеется N причалов. Каждый корабль по длине занимает M причалов и находится в порту $[b \pm \varepsilon]$ часов. Требуется построить GPSS-модель для анализа работы морского порта в течение полугода, определить оптимальное количество причалов для эффективной работы порта.

Рассмотрим два варианта исходных данных:

- 1) $a = 20$ ч, $\delta = 5$ ч, $b = 10$ ч, $\varepsilon = 3$ ч, $N = 10$, $M = 3$;
- 2) $a = 30$ ч, $\delta = 10$ ч, $b = 8$ ч, $\varepsilon = 4$ ч, $N = 6$, $M = 2$.

Первый вариант модели

Построим модель для первого варианта (рис. 3.7).



```
17_3.qps
pier STORAGE 10
GENERATE 20,5
;моделирование занятия причала
QUEUE arrive
ENTER pier,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3
TERMINATE 0
;таймер
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.7: Модель работы морского порта

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 3.8).

GPSS World Simulation Report - 17_3.2.1									
суббота, июня 14, 2025 22:48:01									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		4320.000		9	0	1			
NAME		VALUE							
ARRIVE		10001.000							
PIER		10000.000							
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY	COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE	215		0	0			
	2	QUEUE	215		0	0			
	3	ENTER	215		0	0			
	4	DEPART	215		0	0			
	5	ADVANCE	215		1	0			
	6	LEAVE	214		0	0			
	7	TERMINATE	214		0	0			
	8	GENERATE	180		0	0			
	9	TERMINATE	180		0	0			
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY		
ARRIVE	1	0	215	215	0.000	0.000	0.000	0	
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY
PIER	10	7	0	3	645	1	1.485	0.148	0 0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
395	0	4324.260	395	5	6				
396	0	4335.233	396	0	1				
397	0	4344.000	397	0	8				

Рис. 3.8: Отчет по модели работы морского порта

При запуске с 10 причалами видно, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, так как очередь не набирается. Кроме того загруженность причалов очень низкая. Соответственно, установив наименьшее возможное число причалов – 3 (рис. 3.9), получаем оптимальный результат, что видно на отчете (рис. 3.10).

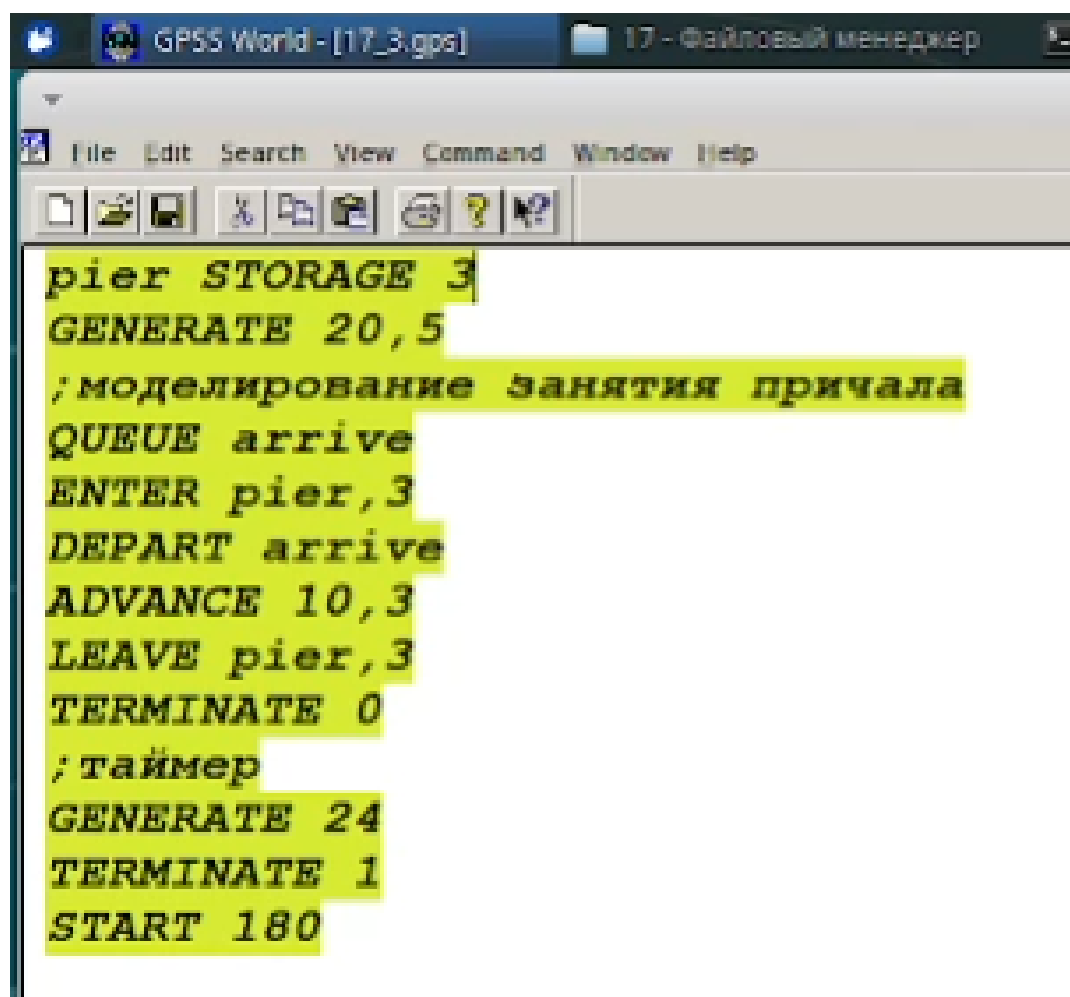


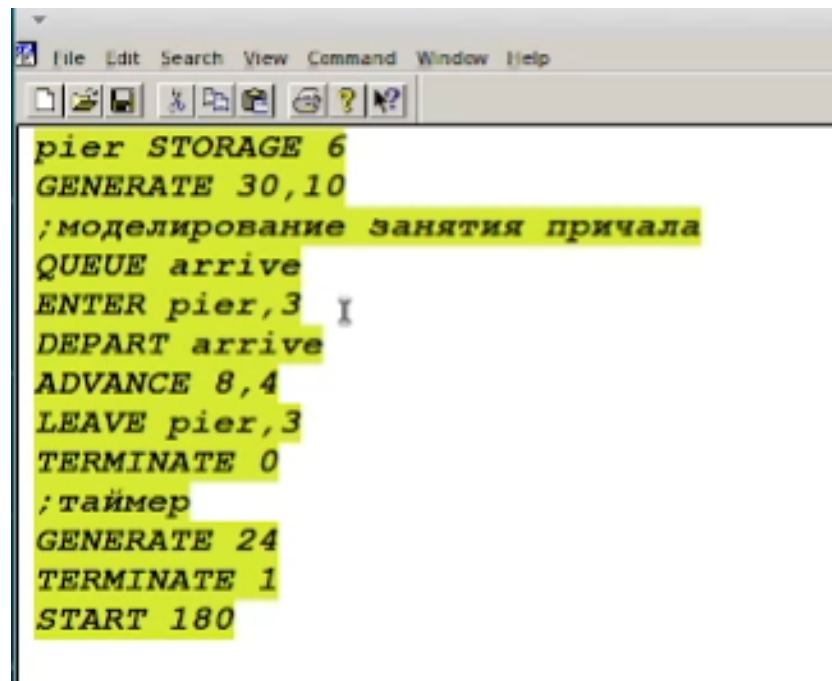
Рис. 3.9: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

GPSS World Simulation Report - 17_3.4.1									
суббота, 14, 2025 22:50:30									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		4320.000		9	0		1		
NAME				VALUE					
ARRIVE				10001.000					
PIER				10000.000					
II									
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE		215		0	0		
	2	QUEUE		215		0	0		
	3	ENTER		215		0	0		
	4	DEPART		215		0	0		
	5	ADVANCE		215		1	0		
	6	LEAVE		214		0	0		
	7	TERMINATE		214		0	0		
	8	GENERATE		180		0	0		
	9	TERMINATE		180		0	0		
QUEUE	MAX CONT.		ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)		RETRY
ARRIVE	1	0	215	215	0.000	0.000	0.000		0
STORAGE	CAP.		REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.
PIER	3	0	0	3	645	1	1.485	0.495	0 0
FEC XN	PRI	BDI		ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER		VALUE
395	0	4324.260		395	5	6			
396	0	4335.233		396	0	1			
397	0	4344.000		397	0	8			

Рис. 3.10: Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Второй вариант модели

Построим модель для второго варианта (рис. 3.11).



```
File Edit Search View Command Window Help
pier STORAGE 6
GENERATE 30,10
;моделирование занятия причала
QUEUE arrive
ENTER pier,3
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE pier,3
TERMINATE 0
;таймер
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.11: Модель работы морского порта

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 3.12).

GPSS World Simulation Report - 17_3.5.1									
cy66eta, MMR 14, 2025 22:53:03									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		4320.000		9	0	1			
NAME		VALUE							
ARRIVE		10001.000							
PIER		10000.000							
I									
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE		143		0	0		
	2	QUEUE		143		0	0		
	3	ENTER		143		0	0		
	4	DEPART		143		0	0		
	5	ADVANCE		143		1	0		
	6	LEAVE		142		0	0		
	7	TERMINATE		142		0	0		
	8	GENERATE		180		0	0		
	9	TERMINATE		180		0	0		
QUEUE									
ARRIVE	1	0	143	143	0.000	0.000	0.000	0	
STORAGE									
PIER	6	4	0	2	286	1	0.524	0.087	0 0
FEC XN	PRI	BDI		ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE	
323	0	4325.892		323	5	6			
324	0	4336.699		324	0	1			
325	0	4344.000		325	0	8			

Рис. 3.12: Отчет по модели работы морского порта

При запуске с 6 причалами видно, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, так как очередь не набирается. Кроме того загруженность причалов очень низкая. Соответственно, установив наименьшее возможное число причалов – 2 (рис. 3.13), получаем оптимальный результат, что видно из отчета (рис. 3.14).

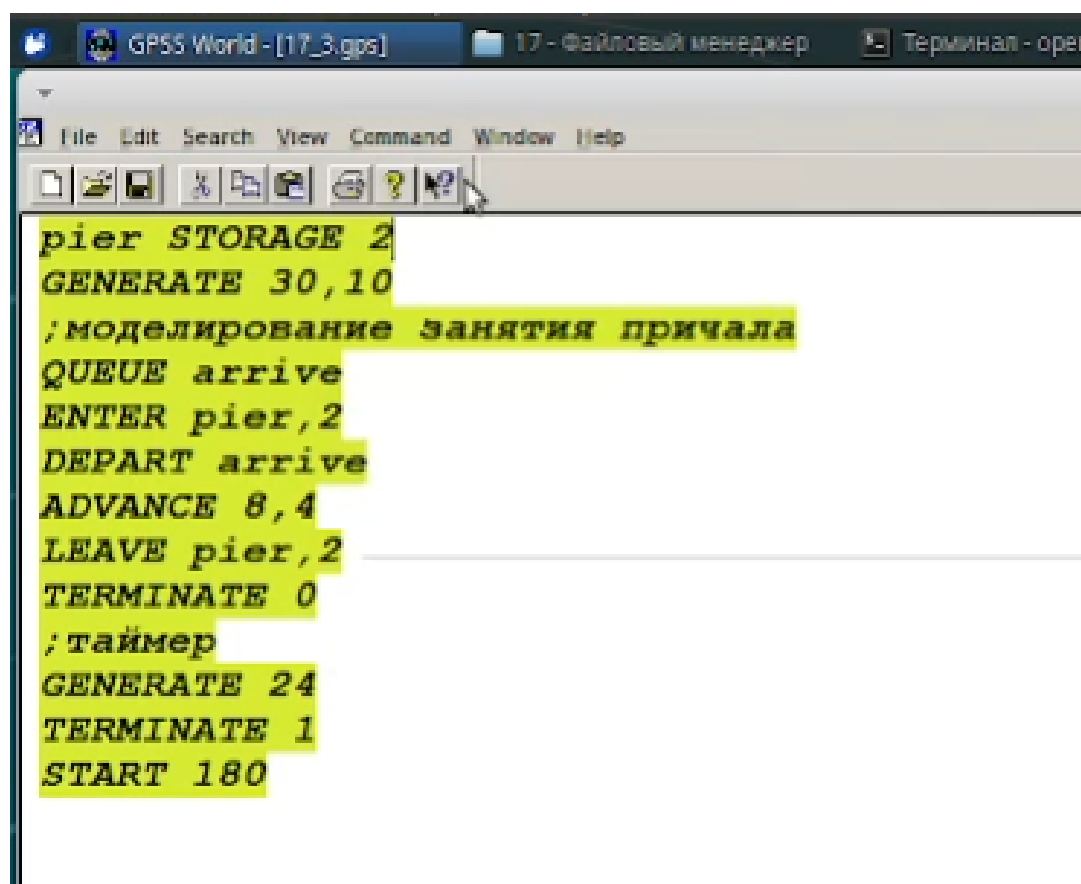


Рис. 3.13: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

GPSS World Simulation Report - 17_3.6.1									
cy55eta, мвмв 14, 2025 22:54:20									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		4320.000		9	0		1		
NAME				VALUE					
ARRIVE				10001.000					
PIER				10000.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE		143		0	0		
	2	QUEUE		143		0	0		
	3	ENTER		143		0	0		
	4	DEPART		143		0	0		
	5	ADVANCE		143		1	0		
	6	LEAVE		142		0	0		
	7	TERMINATE		142		0	0		
	8	GENERATE		180		0	0		
	9	TERMINATE		180		0	0		
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY	
ARRIVE	1	0	143	143	0.000	0.000	0.000	0	
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY
PIER	2	0	0	2	286	1	0.524	0.262	0 0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER		VALUE	
323	0	4325.892	323	5	6				
324	0	4336.699	324	0	1				
325	0	4344.000	325	0	8				

Рис. 3.14: Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов

4 Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы я реализовала с помощью gpss:

- модель работы вычислительного центра;
- модель работы аэропорта;
- модель работы морского порта.