Лабораторная работа №17

Задания для самостоятельной работы

Лихтенштейн А.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

Докладчик

- Лихтенштейн Алина Алексеевна
- студентка
- Российский университет дружбы народов
- 1132229533@pfur.ru
- https://aaliechtenstein.github.io/ru/

Цель работы

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

Задание

Реализовать с помощью gpss:

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

Выполнение лабораторной работы

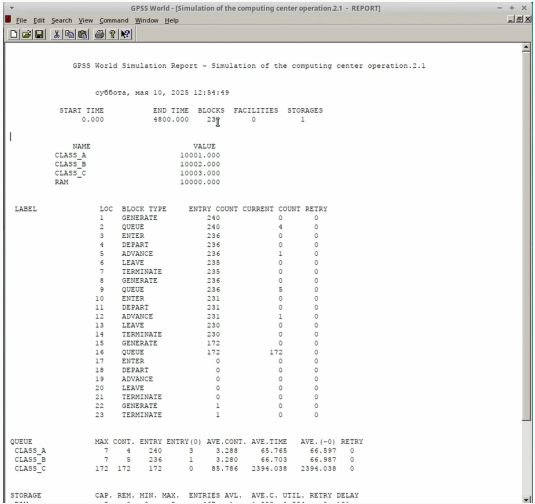
Моделирование работы вычислительного центра

Simulation of the computing center operation.gps

```
ram STORAGE 2
;моделирование заданий класса A
GENERATE 20,5
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 20,5
LEAVE ram,1
TERMINATE

;моделирование заданий класса B
GENERATE 20,10
QUEUE class_B
ENTER ram,1
DEPART class_B
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0

;моделирование заданий класса C
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. 1: Модель работы вычислительного центра

Моделирование работы вычислительного центра



```
GPSS World - [Simulation of the computing center operation.2.1 - REPORT]
File  Edit  Search  View  Command  Window  Help

            GPSS World Simulation Report - Simulation of the computing center operation.2.1

                 суббота, мая 10, 2025 12:54:49

         START TIME          END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
             0.000          4800.000    238       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

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
```

Рис. 2: Отчёт по модели работы вычислительного центра

Моделирование 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

FEC 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		
652	0	4813.506	652	0	8		
653	0	9600.000	653	0	22		

Рис. 3: Отчёт по модели работы вычислительного центра

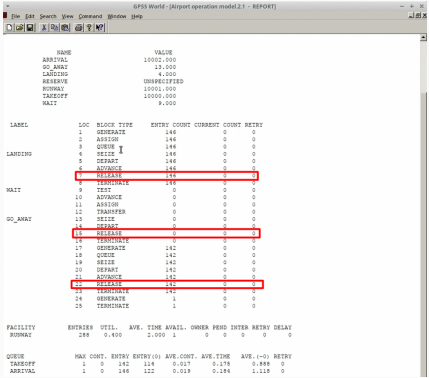
Модель работы аэропорта

Airport operation model.gps

```
* Симуляция посадки самолетов
GENERATE 10,5,,,1          ; Генерация самолетов для посадки каждые 10±5 единиц времени, приоритет 1
ASSIGN 1,0                 ; Инициализация атрибута 1 (счетчик попыток посадки) значением 0
QUEUE arrival              ; Очередь для прибывающих самолетов
landing SEIZE runway       ; Попытка занять взлетно-посадочную полосу
DEPART arrival             ; Покинуть очередь прибывающих
ADVANCE 2                  ; Посадка занимает 2 единицы времени
RELEASE runway             ; Освободить полосу
TERMINATE 0                ; Посадка завершена, не влияет на остановку симуляции

* Логика ожидания при неудачных попытках посадки
wait TEST L P1,5,go_away   ; Проверка: если атрибут 1 < 5, переход к go_away
ADVANCE 5                  ; Ожидание 5 единиц времени (например, круг над аэропортом)
ASSIGN 1+,1                ; Увеличение атрибута 1 (счетчик попыток посадки)
TRANSFER ,landing          ; Повторная попытка посадки

* Механизм резерва для самолетов, превысивших попытки посадки
go_away SEIZE reserve      ; Занятие резервного ресурса
DEPART arrival             ; Покинуть очередь прибывающих (если еще в очереди)
RELEASE reserve            ; Освободить резервный ресурс
TERMINATE 0                ; Самолет перенаправлен, не влияет на остановку симуляции

* Симуляция взлета самолетов
GENERATE 10,2,,,2          ; Генерация самолетов для взлета каждые 10±2 единицы времени, приоритет 2
QUEUE takeoff              ; Очередь для взлетающих самолетов
SEIZE runway               ; Занятие взлетно-посадочной полосы
DEPART takeoff             ; Покинуть очередь взлетающих
ADVANCE 2                  ; Взлет занимает 2 единицы времени
RELEASE runway             ; Освободить полосу
TERMINATE 0                ; Взлет завершен, не влияет на остановку симуляции

* Таймер симуляции
GENERATE 1440              ; Симуляция длится 1440 единиц времени (например, 1 день)
TERMINATE 1                ; Завершение симуляции

* Запуск симуляции
START 1                    ; Старт с 1 транзакцией
```

Рис. 4: Модель работы аэропорта

Модель работы аэропорта



```
GPSS World - [Airport operation model.2.1 - REPORT]
File  Edit  Search  View  Command  Window  Help

          NAME                    VALUE
       ARRIVAL                  10002.000
       GO_AWAY                     13.000
       LANDING                      4.000
       RESERVE                UNSPECIFIED
       RUNWAY                   10001.000
       TAKEOFF                  10000.000
       WAIT                         9.000


 LABEL            LOC  BLOCK TYPE    ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY
                    1  GENERATE        146           0       0
                    2  ASSIGN          146           0       0
                    3  QUEUE           146           0       0
LANDING             4  SEIZE           146           0       0
                    5  DEPART          146           0       0
                    6  ADVANCE         146           0       0
                    7  RELEASE         146           0       0
                    8  TERMINATE       146           0       0
WAIT                9  TEST              0           0       0
                   10  ADVANCE           0           0       0
                   11  ASSIGN            0           0       0
                   12  TRANSFER          0           0       0
GO_AWAY            13  SEIZE             0           0       0
                   14  DEPART            0           0       0
                   15  RELEASE           0           0       0
                   16  TERMINATE         0           0       0
                   17  GENERATE        142           0       0
                   18  QUEUE           142           0       0
                   19  SEIZE           142           0       0
                   20  DEPART          142           0       0
                   21  ADVANCE         142           0       0
                   22  RELEASE         142           0       0
                   23  TERMINATE       142           0       0
                   24  GENERATE          1           0       0
                   25  TERMINATE         1           0       0


FACILITY        ENTRIES  UTIL.   AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY
 RUNWAY             288   0.400     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     0.017     0.175     0.888   0
 ARRIVAL           1    0   146    122     0.019     0.184     1.118   0
```

Рис. 5: Отчёт по модели работы аэропорта

Модель работы аэропорта

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
RUNWAY	288	0.400	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	0.017	0.175	0.888	0
ARRIVAL	1	0	146	122	0.019	0.184	1.118	0

Рис. 6: Отчёт по модели работы аэропорта

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, $N = 6$, $M = 2$.

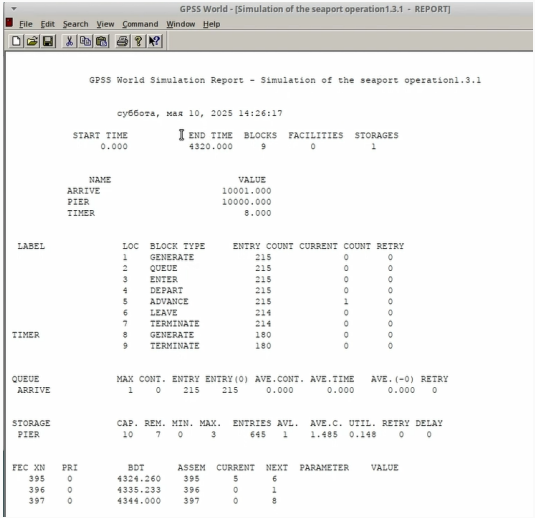
Моделирование работы морского порта. Первый вариант модели

Simulation of the seaport operation1.gps

```
pier      STORAGE    10          ; Определение хранилища (причала) емкостью 10
          GENERATE   20,5          ; Генерация транзактов (судов) каждые 20±5 единиц времени
* моделирование занятия причала
          QUEUE      arrive        ; Вход в очередь для ожидания причала
          ENTER      pier,3        ; Занятие 3 единиц емкости причала
          DEPART     arrive        ; Выход из очереди после занятия причала
          ADVANCE    10,3          ; Время обслуживания судна 10±3 единиц времени
          LEAVE      pier,3        ; Освобождение 3 единиц емкости причала
          TERMINATE  0             ; Завершение транзакта без учета в статистике
* таймер
timer     GENERATE   24          ; Генерация таймера каждые 24 единицы времени
          TERMINATE  1             ; Уменьшение счетчика завершения симуляции
          START      180           ; Запуск симуляции на 180 единиц времени
```

Рис. 7: Модель работы морского порта

Моделирование работы морского порта. Первый вариант модели



GPSS World - [Simulation of the seaport operation1.3.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

```
            GPSS World Simulation Report - Simulation of the seaport operation1.3.1

                 суббота, мая 10, 2025 14:26:17

         START TIME          END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
             0.000           4320.000     9        0          1

            NAME                      VALUE
        ARRIVE                    10001.000
        PIER                      10000.000
        TIMER                         8.000

 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
TIMER               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. 8: Отчет по модели работы морского порта

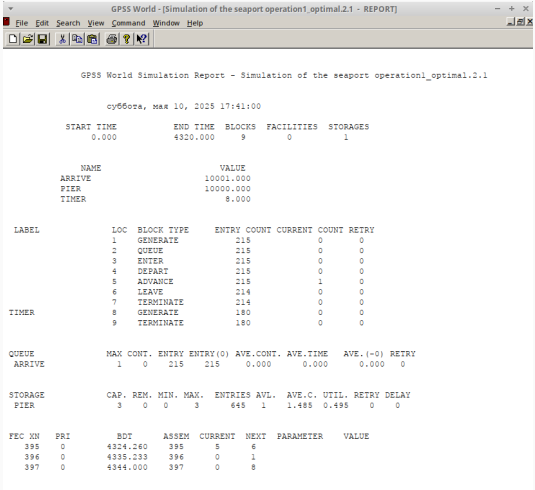
Моделирование работы морского порта. Первый вариант модели

Simulation of the seaport operation1_optimal.gps

```
pier      STORAGE    3          ; Определение хранилища (причала) емкостью 3
          GENERATE   20,5         ; Генерация транзактов (судов) каждые 20±5 единиц времени
* моделирование занятия причала
          QUEUE      arrive       ; Вход в очередь для ожидания причала
          ENTER      pier,3       ; Занятие 3 единиц емкости причала
          DEPART     arrive       ; Выход из очереди после занятия причала
          ADVANCE    10,3         ; Время обслуживания судна 10±3 единиц времени
          LEAVE      pier,3       ; Освобождение 3 единиц емкости причала
          TERMINATE  0            ; Завершение транзакта без учета в статистике
* таймер
timer     GENERATE   24          ; Генерация таймера каждые 24 единицы времени
          TERMINATE  1            ; Уменьшение счетчика завершения симуляции
          START      180          ; Запуск симуляции на 180 единиц времени
```

Рис. 9: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Моделирование работы морского порта. Первый вариант модели



GPSS World - [Simulation of the seaport operation1_optimal.2.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

```
            GPSS World Simulation Report - Simulation of the seaport operation1_optimal.2.1

                 суббота, мая 10, 2025 17:41:00

         START TIME          END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
             0.000          4320.000     9        0          1

            NAME                        VALUE
        ARRIVE                       10001.000
        PIER                         10000.000
        TIMER                            8.000

 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
TIMER               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                3    0    0     3      645   1    1.485  0.495    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. 10: Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов

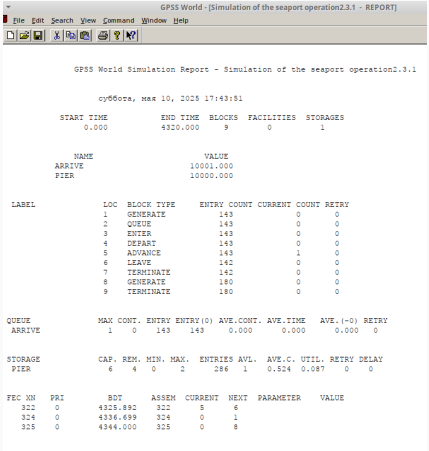
Моделирование работы морского порта. Второй вариант модели

Simulation of the seaport operation2.gps

```
pier        STORAGE    6            ; Определение хранилища (причала) емкостью 6
            GENERATE   30,10        ; Генерация транзактов (судов) каждые 30±10 единиц времени
* моделирование занятия причала
            QUEUE      arrive       ; Вход в очередь для ожидания причала
            ENTER      pier,2       ; Занятие 2 единиц емкости причала
            DEPART     arrive       ; Выход из очереди после занятия причала
            ADVANCE    8,4          ; Время обслуживания судна 8±4 единиц времени
            LEAVE      pier,2       ; Освобождение 2 единиц емкости причала
            TERMINATE  0            ; Завершение транзакта без учета в статистике
* таймер
            GENERATE   24           ; Генерация таймера каждые 24 единицы времени
            TERMINATE  1            ; Уменьшение счетчика завершения симуляции
            START      180          ; Запуск симуляции на 180 единиц времени
```

Рис. 11: Модель работы морского порта

Моделирование работы морского порта. Второй вариант модели



GPSS World - [Simulation of the seaport operation2.3.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

```
GPSS World Simulation Report - Simulation of the seaport operation2.3.1

суббота, мая 10, 2025 17:43:51

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              6    4   0     2      286   1    0.524  0.087    0    0

FEC XN   PRI        BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
   322    0       4325.892    322      5      6
   324    0       4336.699    324      0      1
   325    0       4344.000    325      0      8
```

Рис. 12: Отчет по модели работы морского порта

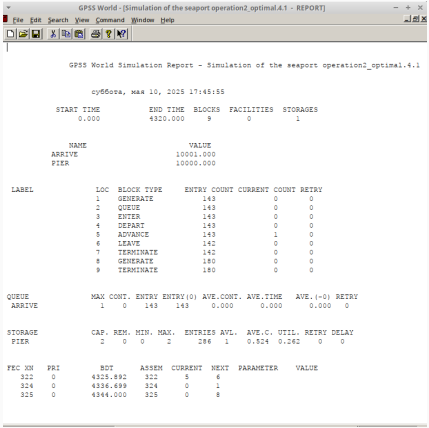
Моделирование работы морского порта. Второй вариант модели

Simulation of the seaport operation2_optimal.gps

```
pier        STORAGE    2            ; Определение хранилища (причала) емкостью 2
            GENERATE   30,10        ; Генерация транзактов (судов) каждые 30±10 единиц времени
* моделирование занятия причала
            QUEUE      arrive       ; Вход в очередь для ожидания причала
            ENTER      pier,2       ; Занятие 2 единиц емкости причала
            DEPART     arrive       ; Выход из очереди после занятия причала
            ADVANCE    8,4          ; Время обслуживания судна 8±4 единиц времени
            LEAVE      pier,2       ; Освобождение 2 единиц емкости причала
            TERMINATE  0            ; Завершение транзакта без учета в статистике
* таймер
            GENERATE   24           ; Генерация таймера каждые 24 единицы времени
            TERMINATE  1            ; Уменьшение счетчика завершения симуляции
            START      180          ; Запуск симуляции на 180 единиц времени
```

Рис. 13: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Моделирование работы морского порта. Второй вариант модели



GPSS World - [Simulation of the seaport operation2_optimal.4.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

```
GPSS World Simulation Report - Simulation of the seaport operation2_optimal.4.1

суббота, мая 10, 2025 17:45:55

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
   322    0       4325.892    322      5      6
   324    0       4336.699    324      0      1
   325    0       4344.000    325      0      8
```

Рис. 14: Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы были реализованы с помощью gpss:

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