|  |  |
| --- | --- |
| ­­­­­ | |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования | |
| **«Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ)** | |
| **Институт математики и компьютерных технологий** | |
| **Департамент информационных и компьютерных систем** | |
| **ОТЧЁТ** | |
| по лабораторной работе №8–9  «Отсеивающий и оптимизирующие эксперименты в GPSS World» | |
| по дисциплине «Системный анализ и моделирование систем» | |
| Направление «Прикладная информатика в экономике» | |
|  | |
|  | Выполнил студент группы Б9121–09.03.03пиэ/1  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А. А. Соломоненко |
| Проверил старший преподаватель  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г. Л. Березкина  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  оценка |
| Г. Владивосток  2023г. | |

1. **Проведение отсеивающего эксперимента**
   * 1. **Постановка задачи**

Отсеивающий эксперимент обычно используется для определения наиболее важных факторов, влияющих на моделируемую систему. Результаты отсеивающего эксперимента показывают, какие факторы являются малозначимыми и на исследование которых можно обращать меньшее внимание.

Таким образом, задача данной работы заключается в проведении отсеивающего эксперимента и определении факторов, оказывающих значительное влияние на работу модели.

* + 1. **Создание и проведение отсеивающего эксперимента в GPSS**

Часто измерение основных эффектов и всех возможных взаимодействий в системе приводит к тому, что проведение **полного факторного эксперимента** (включающее полное множество прогонов) является слишком объемным и дорогостоящим. Поэтому, прежде чем приступить к созданию отсеивающего эксперимента, необходимо сократить количество уровней каждого исследуемого фактора до двух.

Скриншот окна создания отсеивающего эксперимента приведен на рисунке 1.

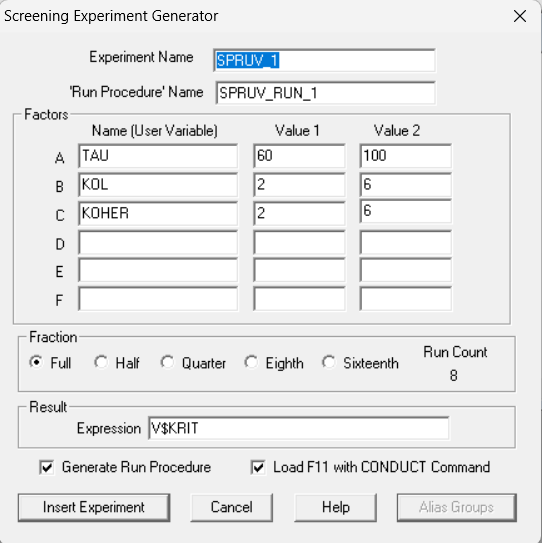


Рисунок 1 - Окно создания отсеивающего эксперимента в GPSS

Процедура запуска из кода, вставленного в файл модели средством по созданию отсеивающего эксперимента в GPSS, представлена ниже:

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\* Run Procedure \*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

PROCEDURE SPRUV\_RUN\_1(Run\_Number) BEGIN

DoCommand("CLEAR OFF"); /\* Must use OFF to preserve results. \*/

/\* EXPAND THIS RMULT IF YOU HAVE MORE RNGs. \*/

/\* All Random Number Streams must have new seeds. \*/

TEMPORARY CommandString;

/\* Evaluate before passing to DoCommand. \*/

CommandString = Catenate("RMULT ",Run\_Number#111);

/\* DoCommand compiles the string in Global Context. \*/

DoCommand(CommandString);

/\* SET UP YOUR OWN RUN CONDITIONS. \*/

DoCommand("START 10,NP"); /\* Get past the Startup Period. \*/

DoCommand("RESET"); /\* Begin the Measurement Period. \*/

DoCommand("START 100,NP"); /\* Run the Simulation. \*/

END;

Результат проведения эксперимента представлен на рисунке 2.

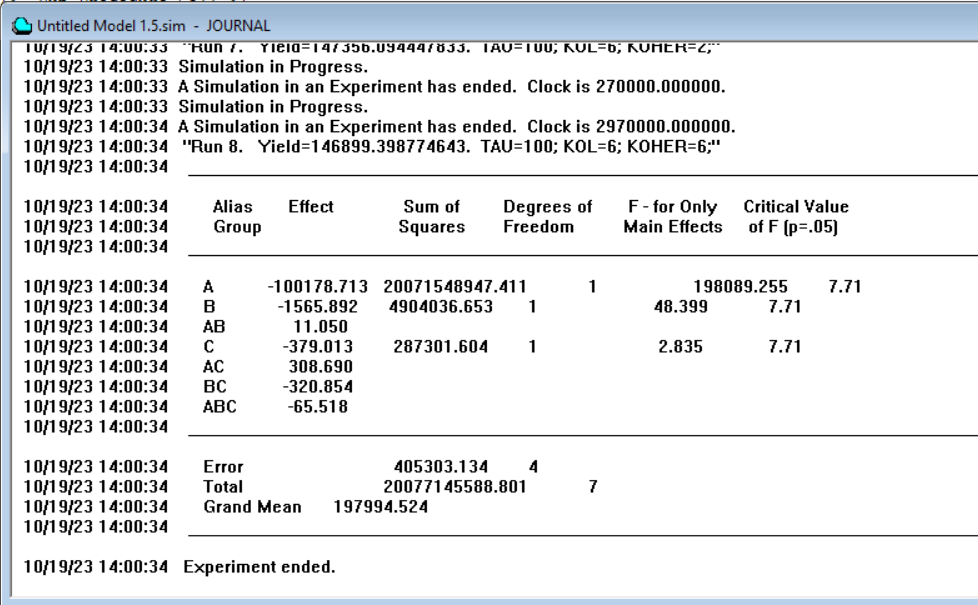


Рисунок 2 — Результат проведения отсеивающего эксперимента

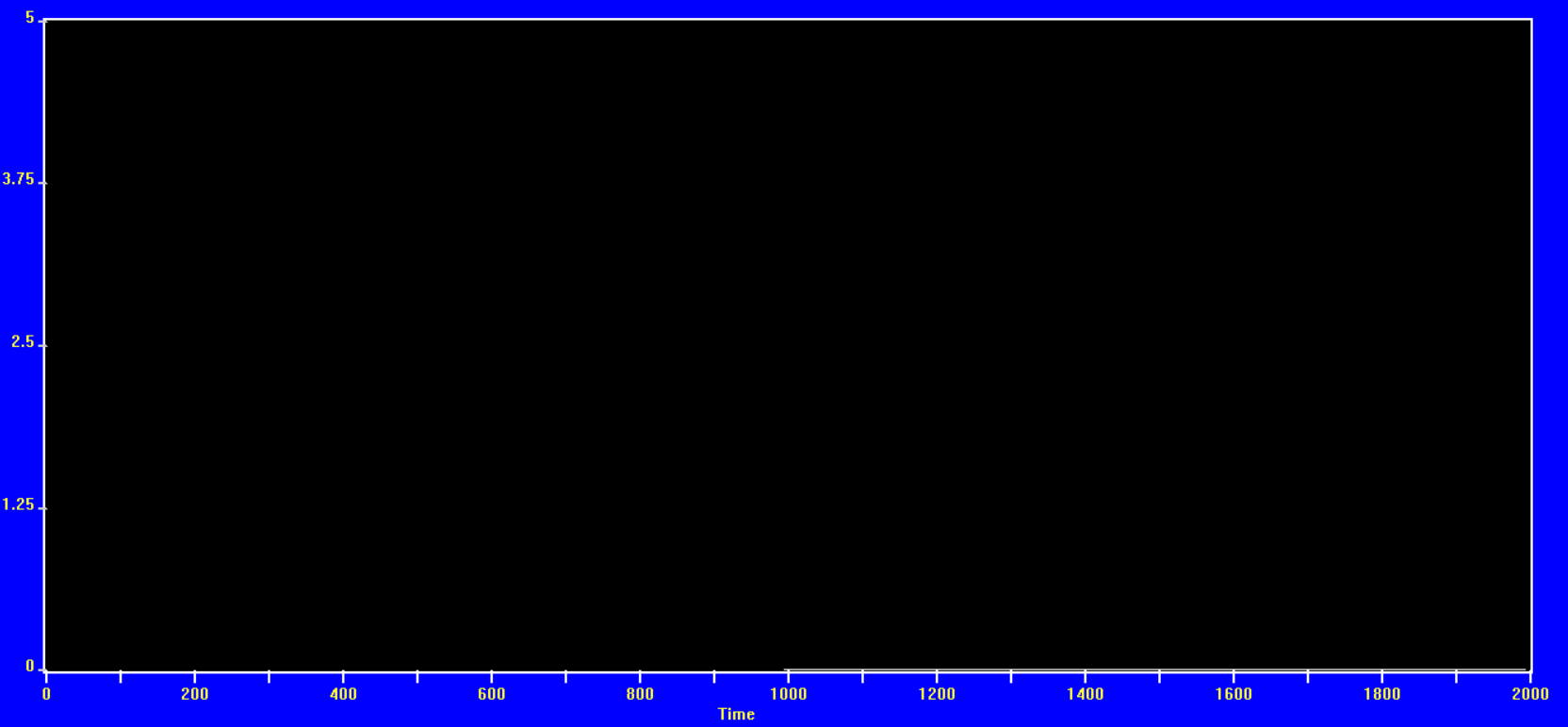
* + 1. **Анализ результатов отсеивающего эксперимента**

Как и в случае с экспериментом пользователя, оценка значительности влияния фактора на критерий эффективности работы модели производится в соответствии с условием . Таким образом:

* фактор A – интервал поступления TAU: , . Оказывает значительное влияние.
* фактор B – количество обслуживающих каналов Kol: , . Оказывает значительное влияние;
* фактор C – длина очереди KOHER: , . Не оказывает значительного влияния;

Результаты, полученные при проведении отсеивающего эксперимента, отвечают тем, что были получены в ходе эксперимента пользователя и проведения дисперсионного анализа.

Модель является устойчивой. Влияние на переходные процессы не выявлены.



1. **Проведение оптимизирующего эксперимента**
   1. **Постановка задачи**

Проведенные ранее эксперименты и дисперсионный анализ были направлены на выявление наиболее значимых в работе системы факторов, однако оптимизация и количественный прогноз поведения систем часто являются основными задачами моделирования.

Задача данной работы заключается в проведении оптимизирующего эксперимента и нахождения уравнения регрессии, описывающего поведение данной системы.

* 1. **Проведение оптимизирующего эксперимента**

Согласно выводам, полученным при дисперсионном анализе модели (как при проведении эксперимента пользователя, так и при проведении отсеивающего эксперимента), факторы интервала поступления заявок TAU и количество обслуживающих каналов Kol оказывают значительное влияние на работу системы. Создавая оптимизирующий эксперимент, будем исследовать именно их.

Заполнение полей в окне создания оптимизирующего эксперимента представлена на рисунке 3.

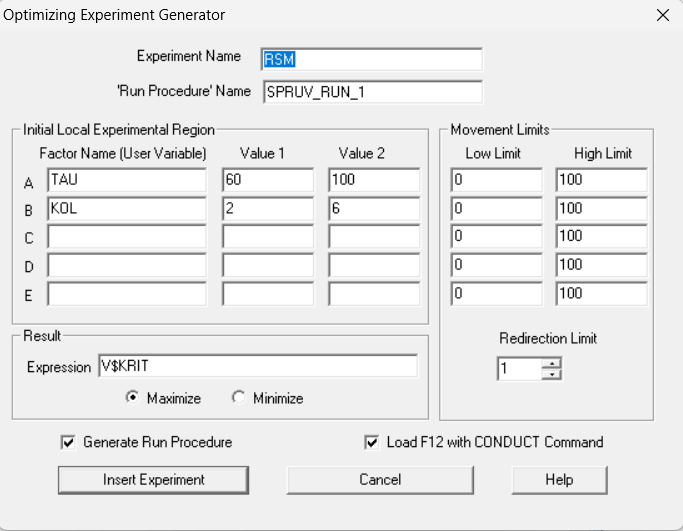


Рисунок 3 — Окно создания оптимизирующего эксперимента

Процедура запуска из кода, вставленного в файл модели средством по созданию оптимизирующего эксперимента в GPSS, представлена ниже.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\* Run Procedure \*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

PROCEDURE SPRUV\_RUN\_1(Run\_Number) BEGIN

DoCommand("CLEAR OFF"); /\* Must use OFF to preserve results. \*/

DoCommand("INITIAL X$TIM,0");

/\* EXPAND THIS RMULT IF YOU HAVE MORE RNGs. \*/

/\* All Random Number Streams must have new seeds. \*/

TEMPORARY CommandString;

/\* Evaluate before passing to DoCommand. \*/

CommandString = Catenate("RMULT ",Run\_Number#111);

/\* DoCommand compiles the string in Global Context. \*/

DoCommand(CommandString);

/\* SET UP YOUR OWN RUN CONDITIONS. \*/

DoCommand("START 10,NP"); /\* Get past the Startup Period. \*/

DoCommand("RESET"); /\* Begin the Measurement Period. \*/

DoCommand("INITIAL X$TIM,0");

DoCommand("START 10,NP"); /\* Run the Simulation. \*/

END;

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

После запуска симуляции и выполнения функции оптимизации была получена оптимальная линейная функция, имеющая следующий вид:

**Y = -42020.8 +7.61852 A +18767.5 B -1.00273 A B -23.8972 A^2 -2389.72 B^2**

Результаты эксперимента представлены на рисунке 4.

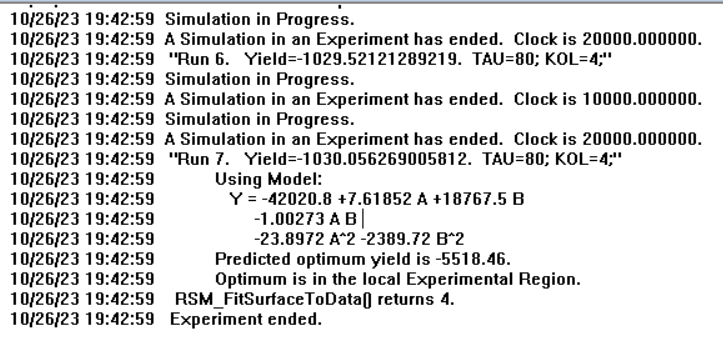


Рисунок 4 – Результат проведения оптимизирующего эксперимента

Полученные оптимальные переменные величины представлены на рисунке 5.

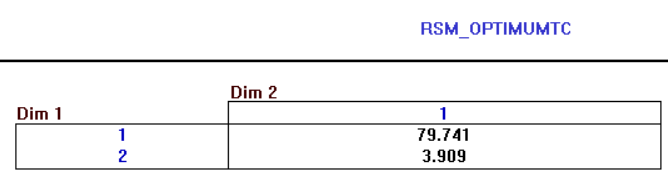


Рисунок 5 - RSM\_OPTIMUMTC для двух факторов

В результате получаем: количество каналов равное 4, а средний интервал поступления заявок равен 79,741.

Проведем сравнение результатов эксперимента и полученного уравнения регрессии. Показатели экспериментальных данных и данных аппроксимации приведены на рисунке 6.

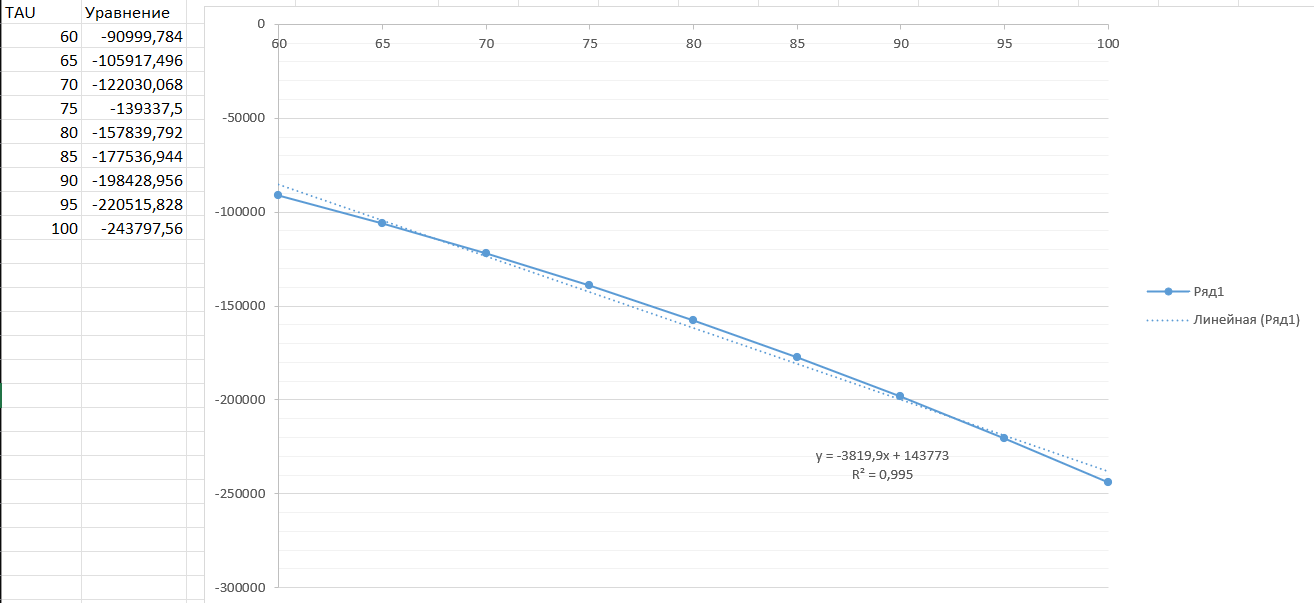


Рисунок 6 - Аппроксимация

**Вывод**

В ходе работы была получены практические навыки в применении методов проведения экспериментов, обработки и анализов результатов исследования.

Были изучены возможности программного средства GPSS World, позволяющие производить отсеивающий и оптимизирующий эксперименты.

По итогу работы были приобретены навыки анализа данных, получаемых в результате проведения экспериментов, и их оценки.