

Разработка системы имитационного моделирования в форме библиотеки языка Haskell

Квалификационная работа

Студент: Миникс Игорь Владимирович
Руководитель: Степанов Валерий Павлович

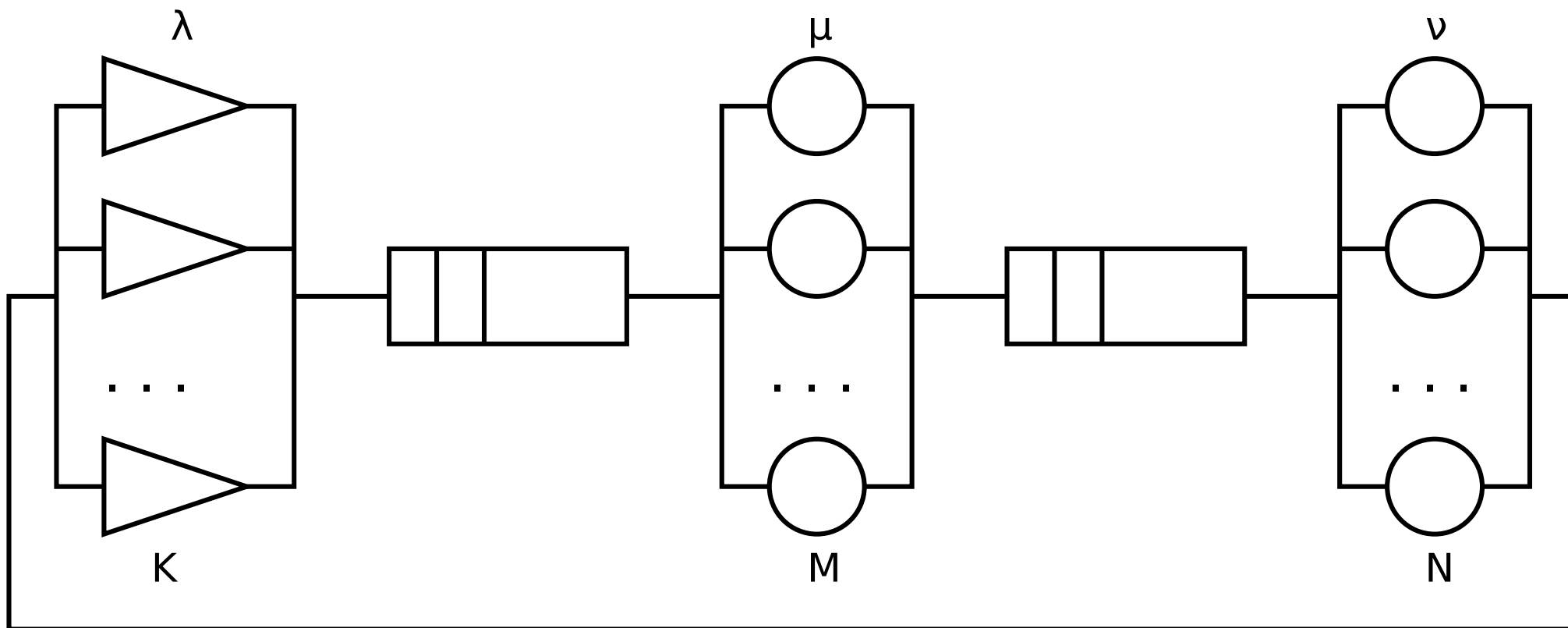
Цель и задачи работы

Целью работы является создание системы имитационного моделирования, основанной на принципах и синтаксисе GPSS, позволяющей разрабатывать модели как часть более крупной программы на языке Haskell.

Решаемые задачи

1. Разработать синтаксис описания моделей схожий с синтаксисом GPSS, но согласующийся с синтаксисом Haskell.
2. Выбрать подмножество блоков GPSS, которые следует реализовать в системе.
3. Реализовать алгоритмы описания моделей и имитационного моделирования.
4. Провести тестирование разработанного программного обеспечения.

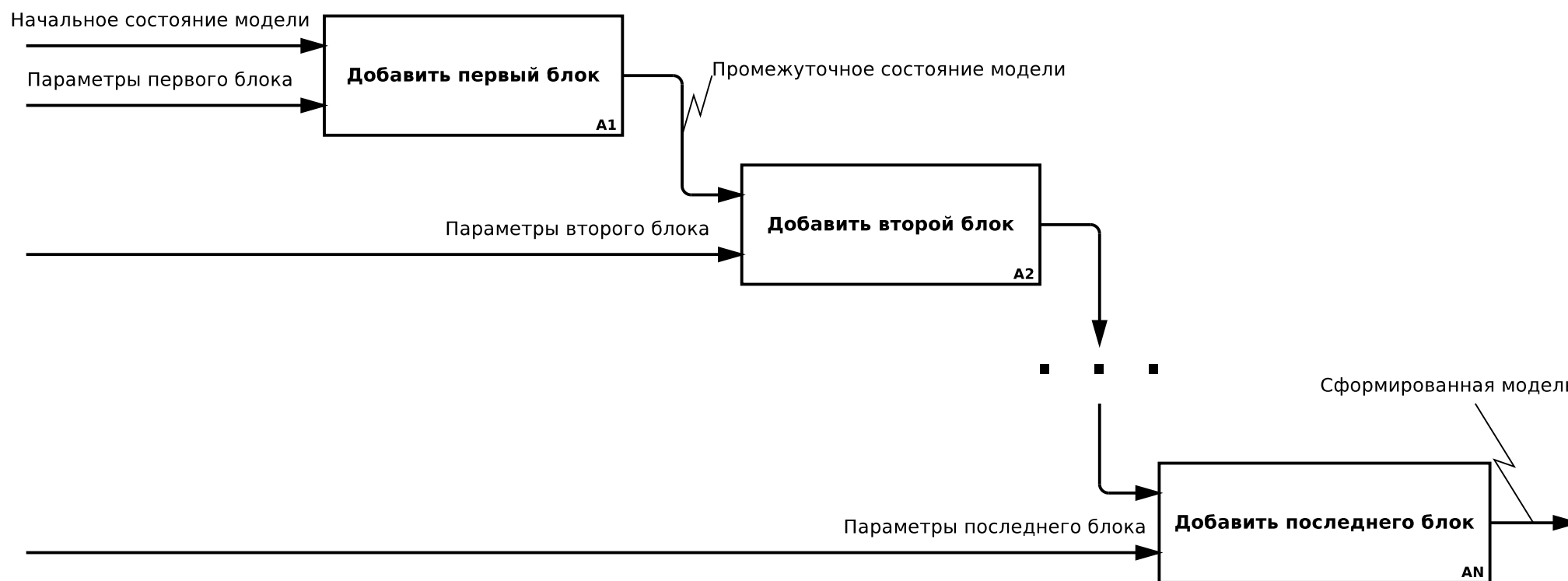
Пример моделируемой системы



Подмножество реализуемых блоков

1. GENERATE, TERMINATE — создание и уничтожение заявок.
2. ADVANCE — задержка продвижения транзактов
3. SEIZE, RELEASE — занятие и освобождение устройств.
4. ENTER, LEAVE — занятие и освобождение хранилищ.
5. PREEMPT, RETURN — занятие и освобождение устройств с абсолютным приоритетом.
6. TRANSFER — изменение порядка следования транзактов.

Описание модели как вычисление с состоянием



Синтаксис описания моделей

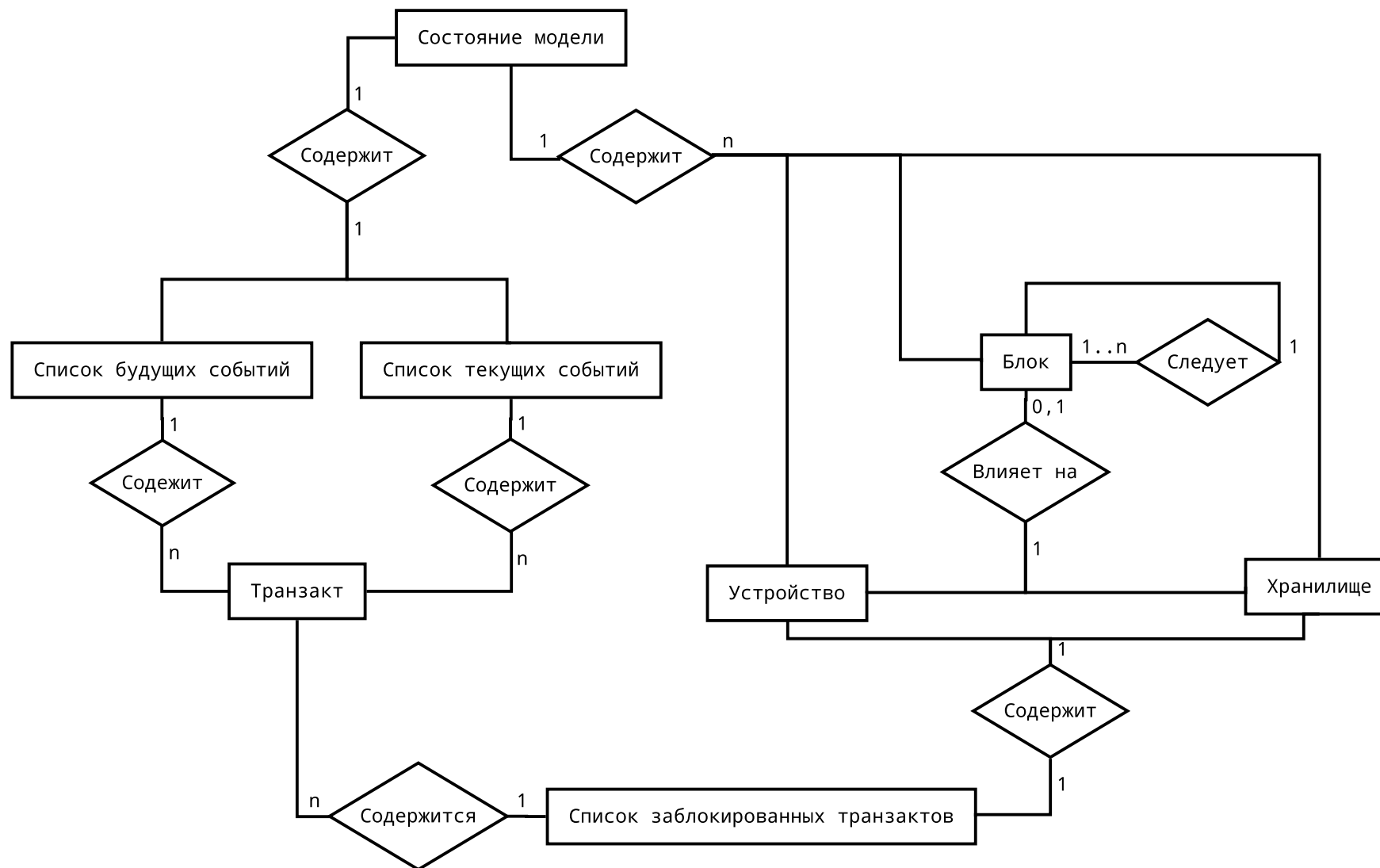
GPSS

```
GENERATE 10,2  
QUEUE WaitingLine  
SEIZE Worker  
DEPART WaitingLine  
ADVANCE 3  
RELEASE Worker  
TERMINATE 1
```

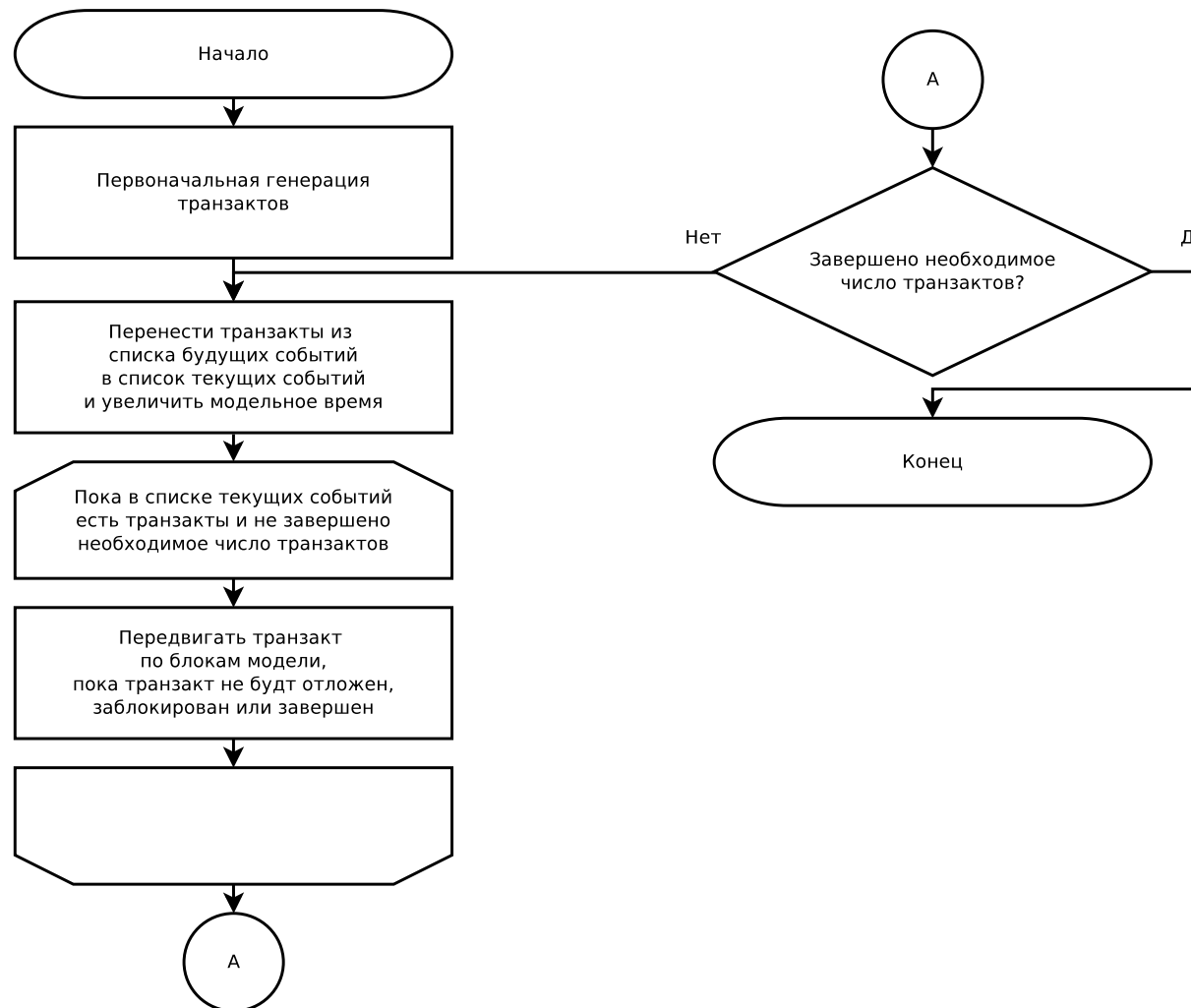
HASKELL

```
model =  
    do generate (10,2)  
        queue "WaitingLine"  
        seize "Worker"  
        depart "WaitingLine"  
        advance 3  
        release "Worker"  
        terminate 1
```

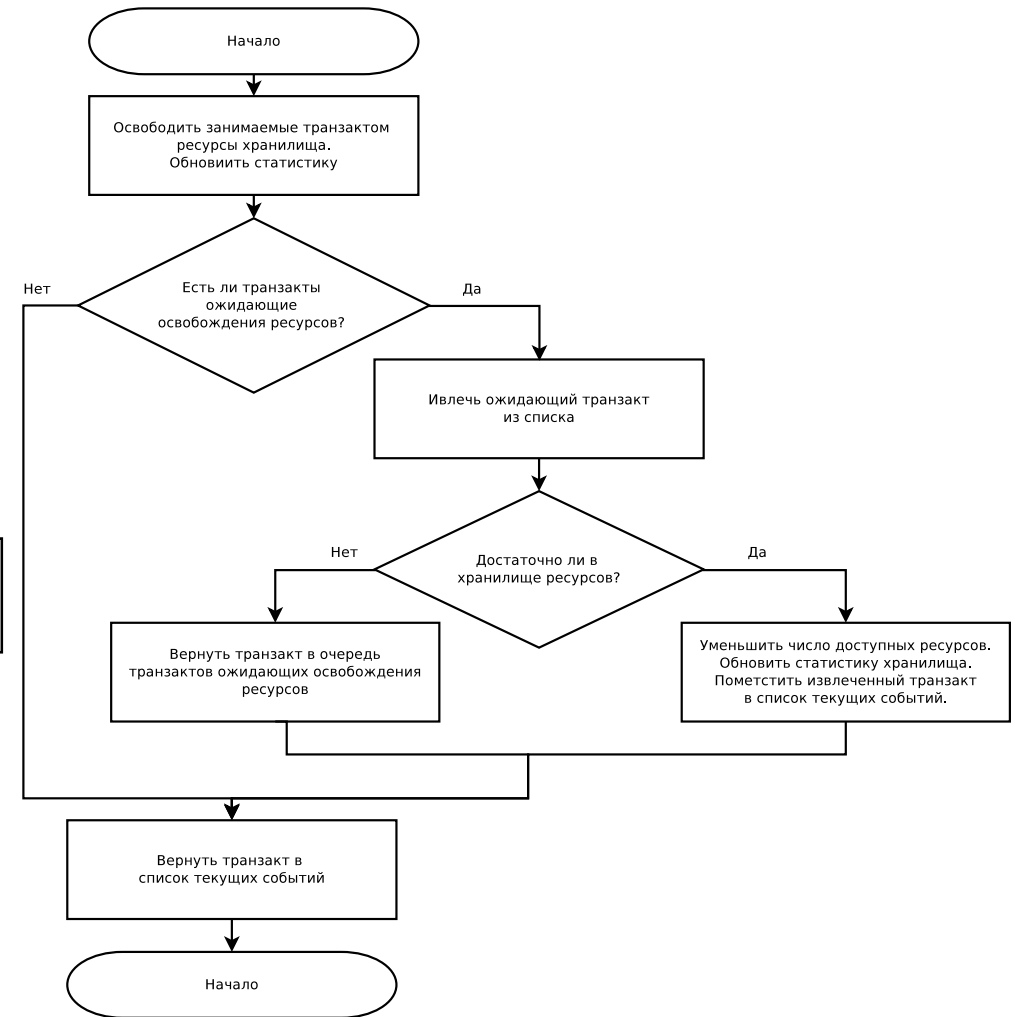
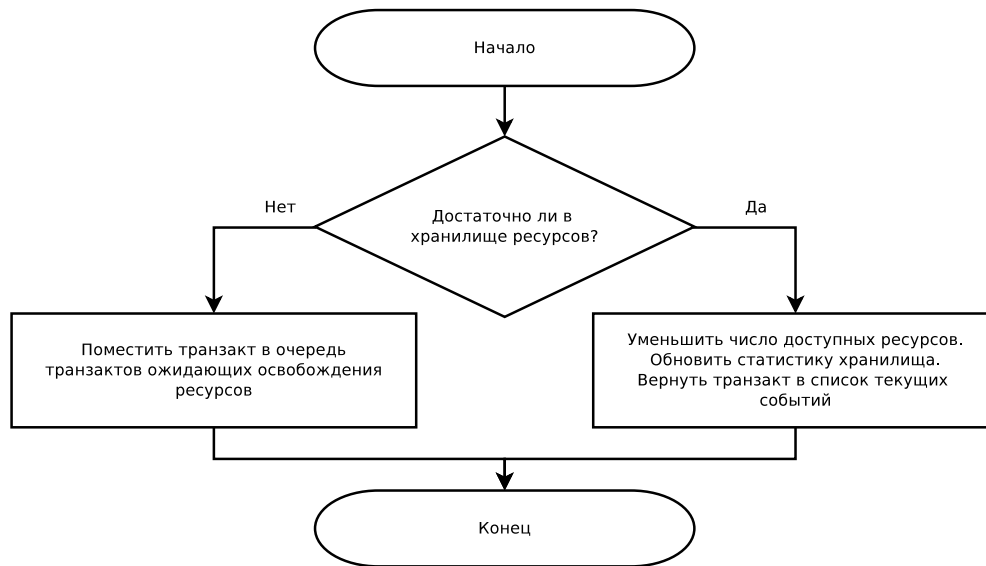
Сущности имитационной модели



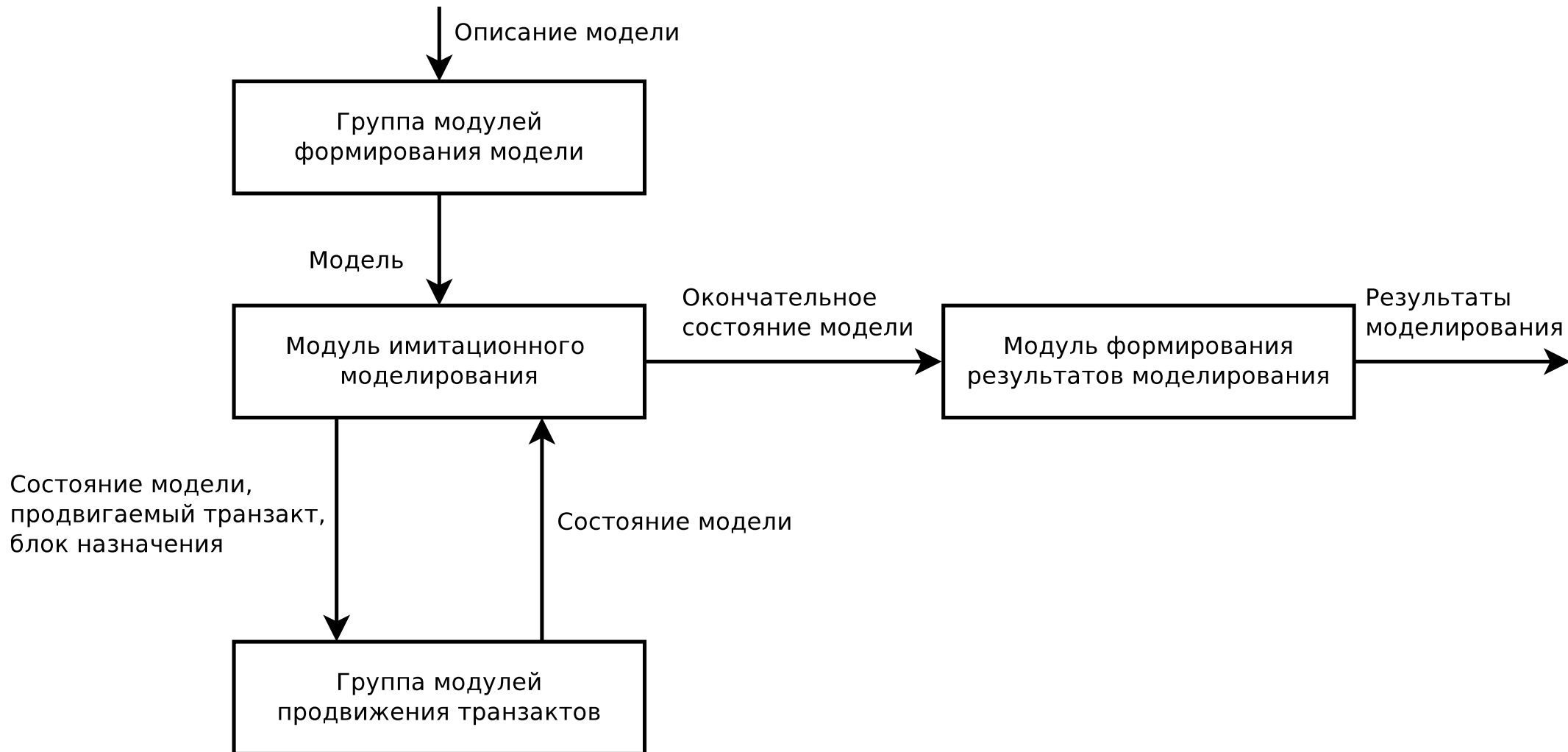
Алгоритм имитационного моделирования



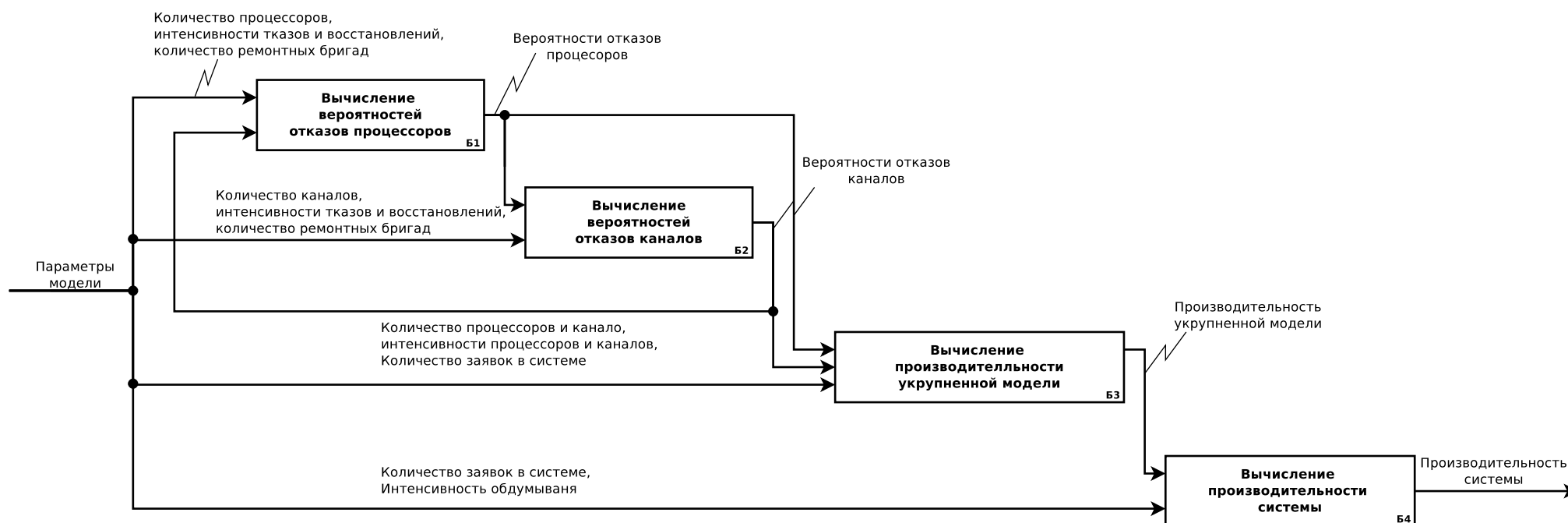
Алгоритм продвижения транзактов



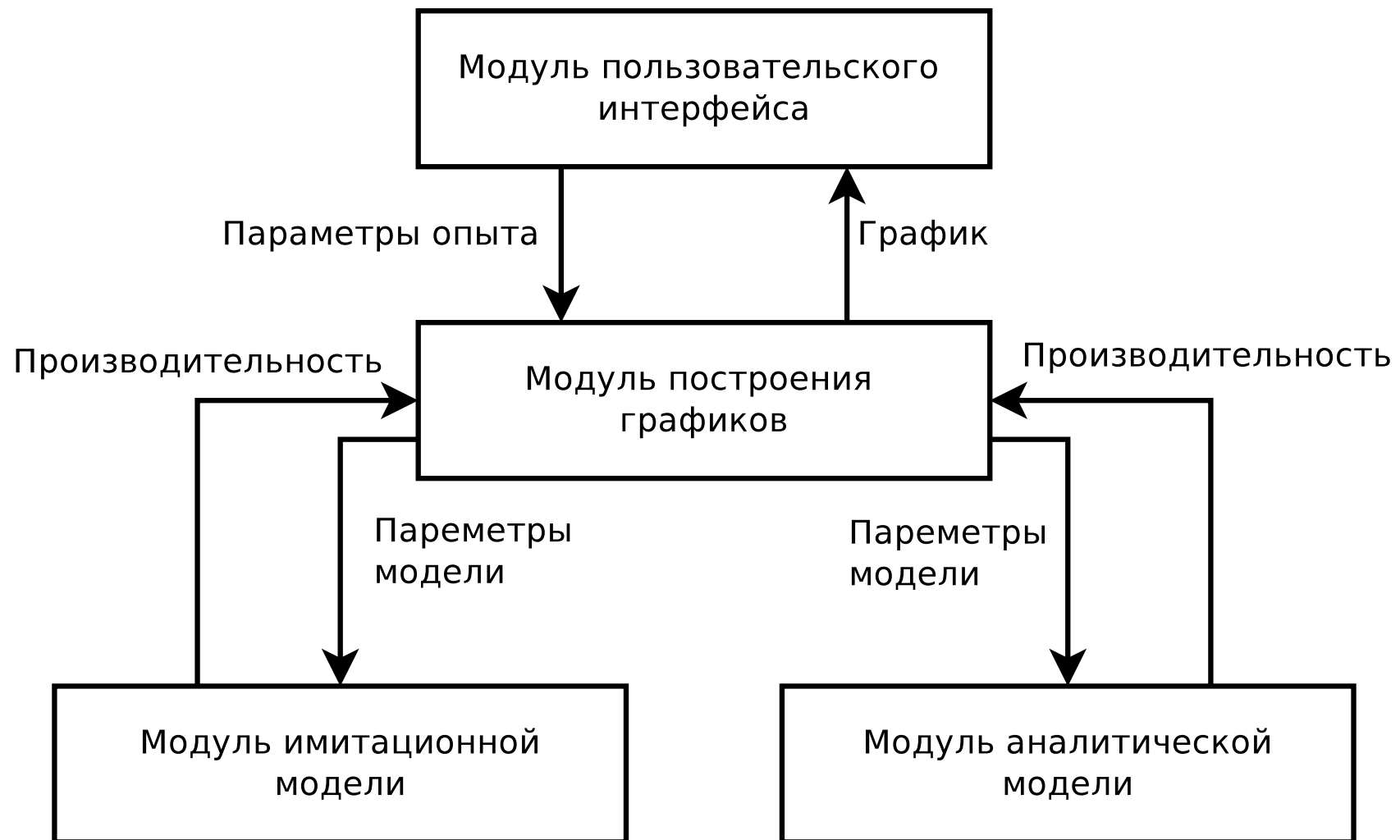
Структура библиотеки



Алгоритм аналитического решения



Структура демонстрационной программы



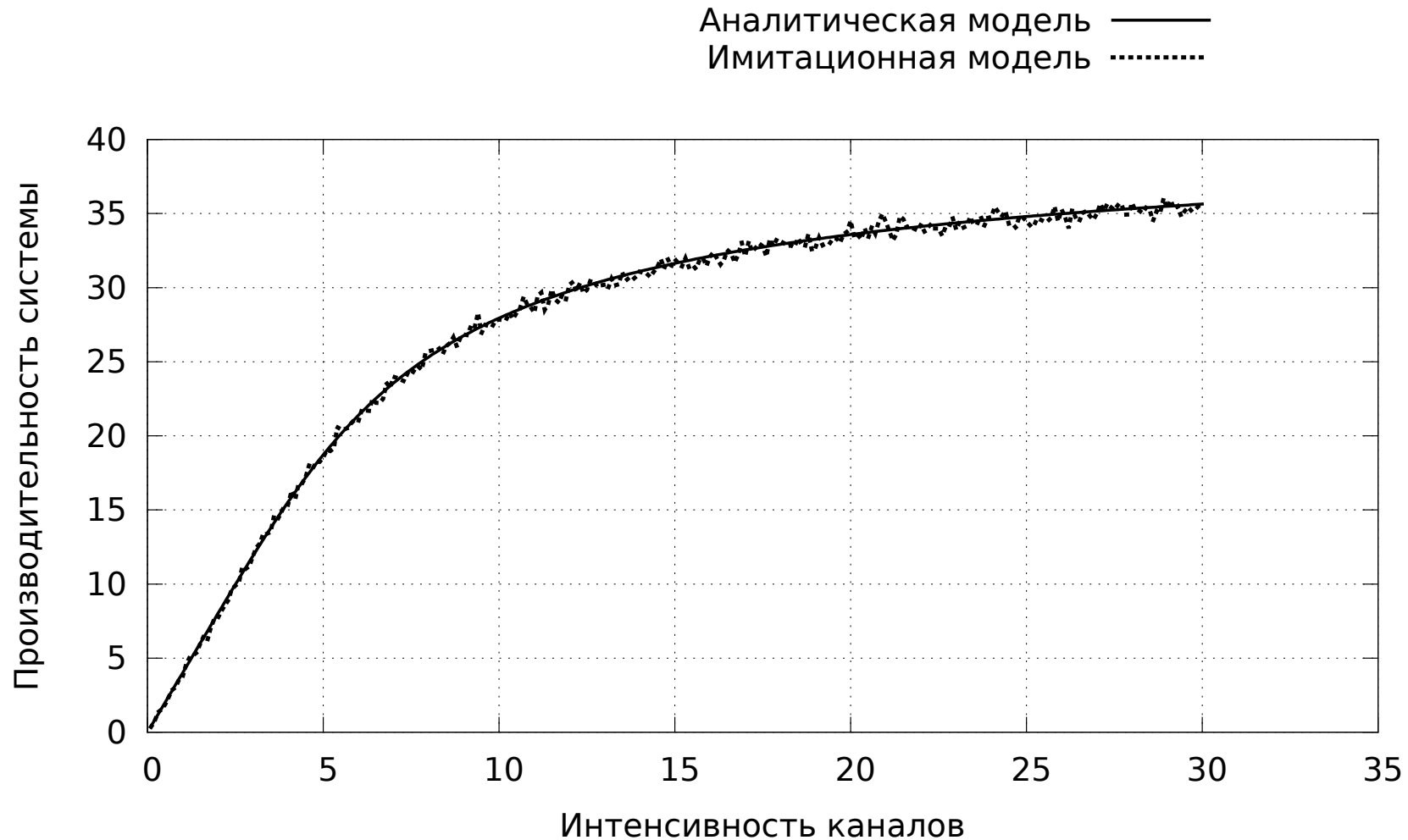
Модульное тестирование

Подсистема	Покрытие функций	Покрытие условий	Покрытие выражений
Формирование моделей	82%	100%	83%
Имитационное моделирование	72%	96%	93%

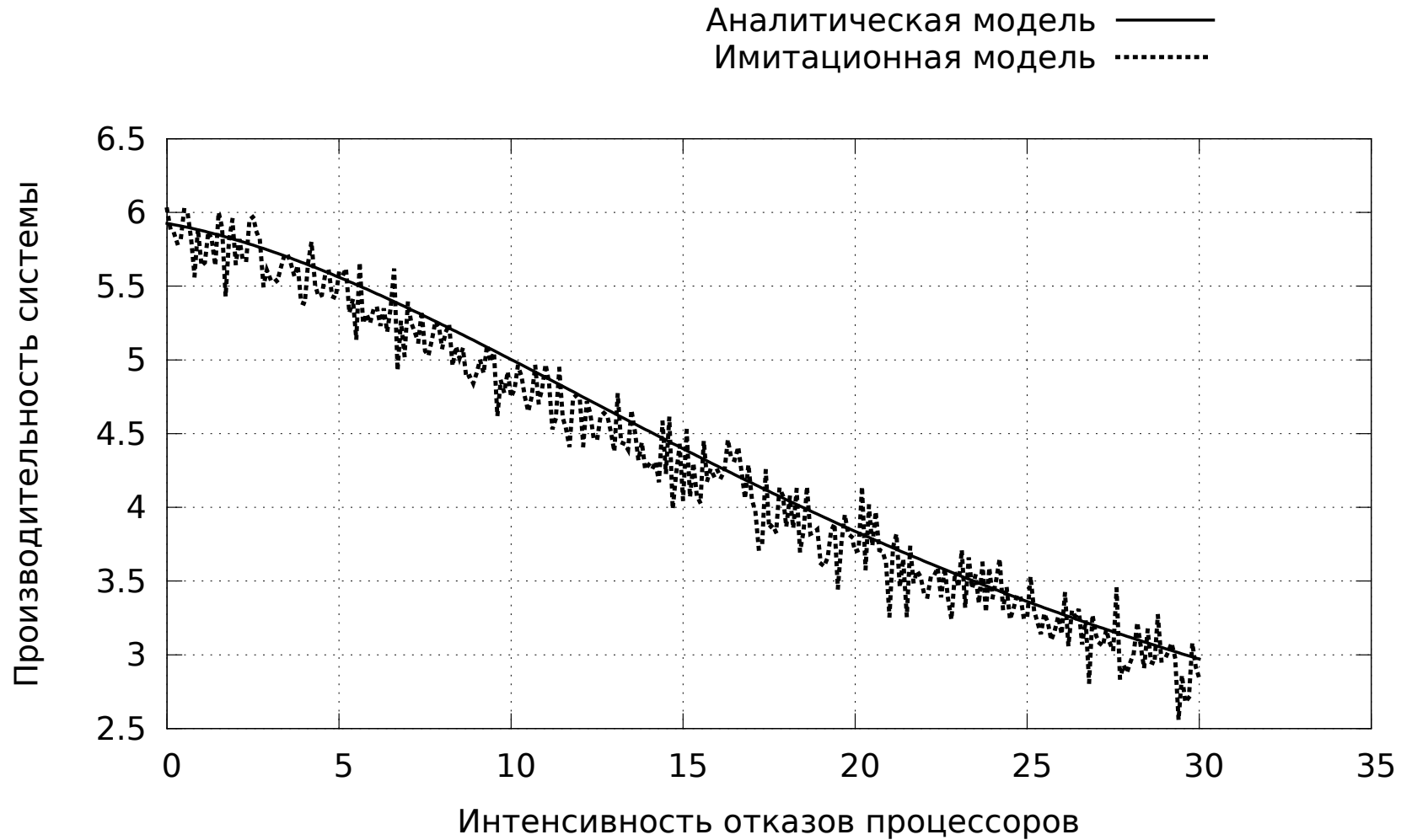
Тестовые машины

ЦП	ОЗУ	ОС
Intel® Atom™ CPU N270 @ 1.60GHz	2.0 GiB	Ubuntu 12.04 LTS

Тестирование при отсутствии отказов



Тестирование при наличии отказов



Выводы

- В ходе работы была разработана и реализована библиотека имитационного моделирования, позволяющая описывать и исследовать заданный класс систем массового обслуживания.
- Построены аналитическая и имитационная модель тестовой системы.
- Реализована демонстрационная программа, показывающая возможности разработанной библиотеки.
- Проведен ряд опытов, подтверждающих корректность разработанных алгоритмов и их реализации.