

# Система массового обсуждения

## Shoe Shine Shop

Ботинки чистили (Выполняли работу)

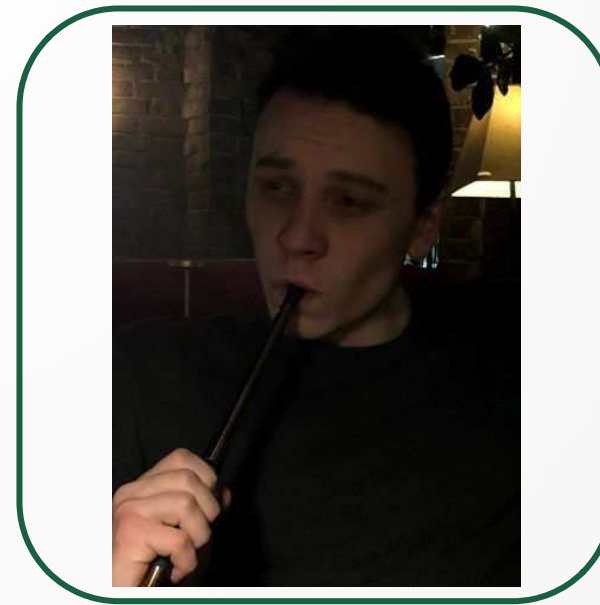
Блох Александр



Миронов Сергей



Харчиков Игорь



Гмыря Михаил

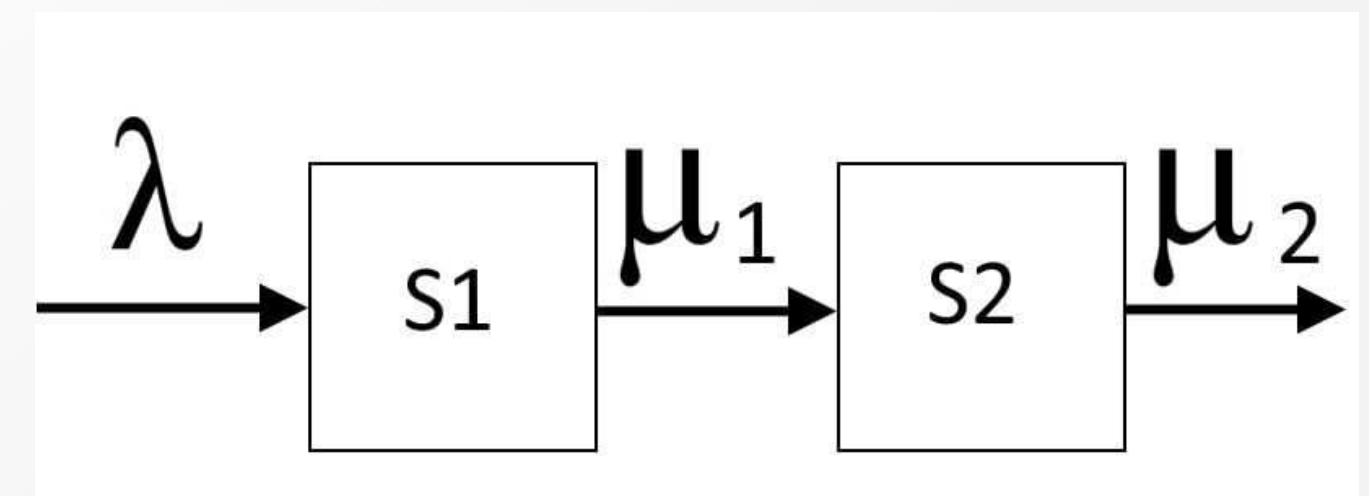


# О системе

Наша система состоит из двух серверов, интенсивность обслуживания первого сервера –  $\mu_1$ , интенсивность обслуживания второго –  $\mu_2$ . Требования поступают в систему с интенсивностью  $\lambda$ .

Каждое требование обслуживается по следующей логике: сначала требование обслуживается на сервере 1, затем, если сервер 2 свободен, требование обслуживается на нем. В противном же случае, если сервер 2 занят, требование «ждет», пока другое требование обслужится на сервере 2, причем сервер 1 в это время считается занятым, и другие требования поступать на него не могут.

Вид системы



# Множество состояний

$X_i \in S \forall i$ , где  $S$  состоит из следующих состояний:

(0, 0) - состояние, когда оба сервера никого не обслуживают

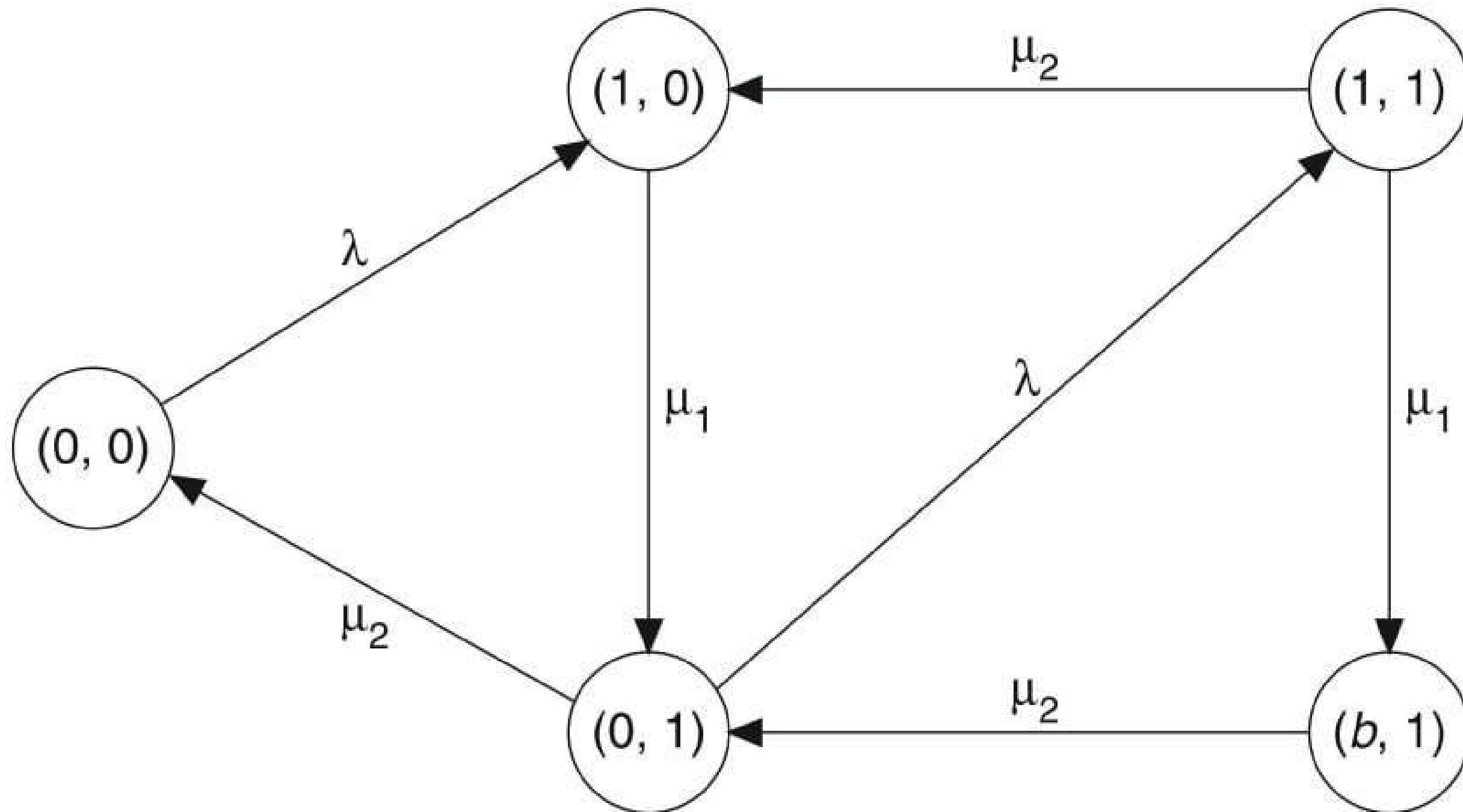
(1, 0) - состояние, когда первый сервер обслуживает требование, второй свободен

(0, 1) - состояние, когда первый сервер свободен, второй обслуживает

(1, 1) - состояние, когда оба сервера обслуживают требования

(b, 1) - состояние, когда второй сервер обслуживает, а первый закончил обслуживание. Однако первый "заблокирован" для поступления нового требования

# Диаграмма цепи Маркова для процесса



# Предельные вероятности

- $(0,0) : \lambda * \pi_{00} = \mu_2 * \pi_{01}$
- $(1,0) : \mu_1 * \pi_{10} = \lambda * \pi_{00} + \mu_2 * \pi_{11}$
- $(0,1) : (\mu_2 + \lambda) * \pi_{01} = \mu_1 * \pi_{10} + \mu_2 * \pi_{b1}$
- $(1,1) : (\mu_1 + \mu_2) * \pi_{11} = \lambda * \pi_{01}$
- $(b,1) : \mu_1 * \pi_{11} = \mu_2 * \pi_{b1}$

$$\pi^* = \pi_{00} * \left( 1, \frac{\lambda}{\mu_1} + \frac{\lambda^2}{(\mu_1 + \mu_2) * \mu_1}, \frac{\lambda}{\mu_2}, \frac{\lambda^2}{(\mu_1 + \mu_2) * \mu_2}, \frac{\mu_1 * \lambda^2}{\mu_2^2 * (\mu_1 + \mu_2)} \right)$$

$$\pi_{00} = \frac{(\mu_1 + \mu_2) * \mu_2^2 * \mu_1}{\mu_1 * \mu_2^2 (\mu_1 + \mu_2) + \lambda * (\mu_1 + \mu_2) * \mu_2^2 + \lambda^2 * \mu_2^2 + \lambda * (\mu_1 + \mu_2) * \mu_1 * \mu_2 + \lambda * \mu_1 * \mu_2 + \mu_1^2 * \lambda^2} \quad (2)$$

**Время  
ожидания и  
количество  
человек в  
системе**

Количество человек:

$$L = P_{01} + P_{10} + 2(P_{11} + P_{b1})$$

Время ожидания:

$$W = \frac{P_{01} + P_{10} + 2(P_{11} + P_{b1})}{\lambda * (P_{00} + P_{01})}$$

# Эксперимент 1

Lambda: 1  
 $\mu_1$ : 2.5  
 $\mu_2$ : 2

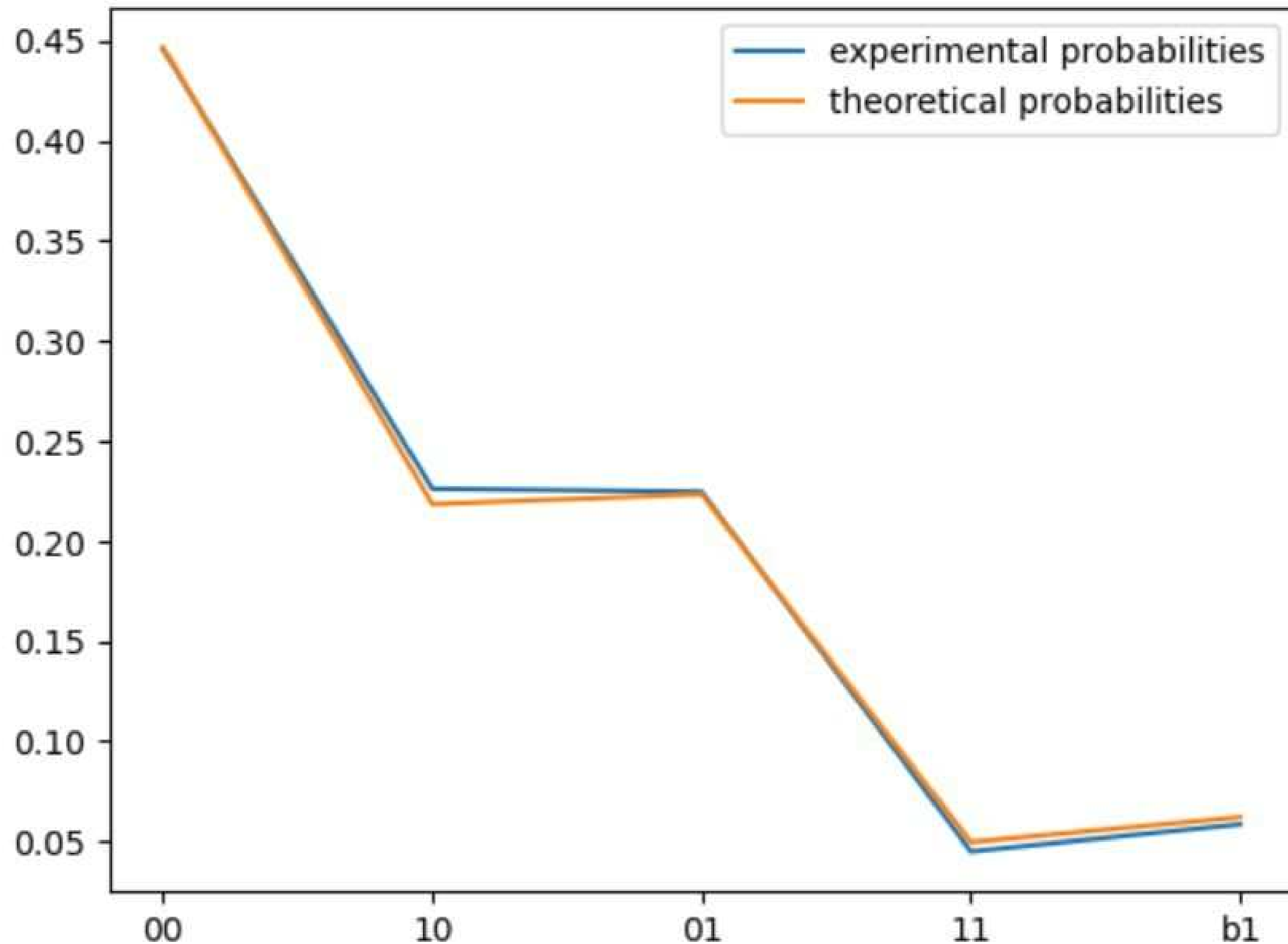
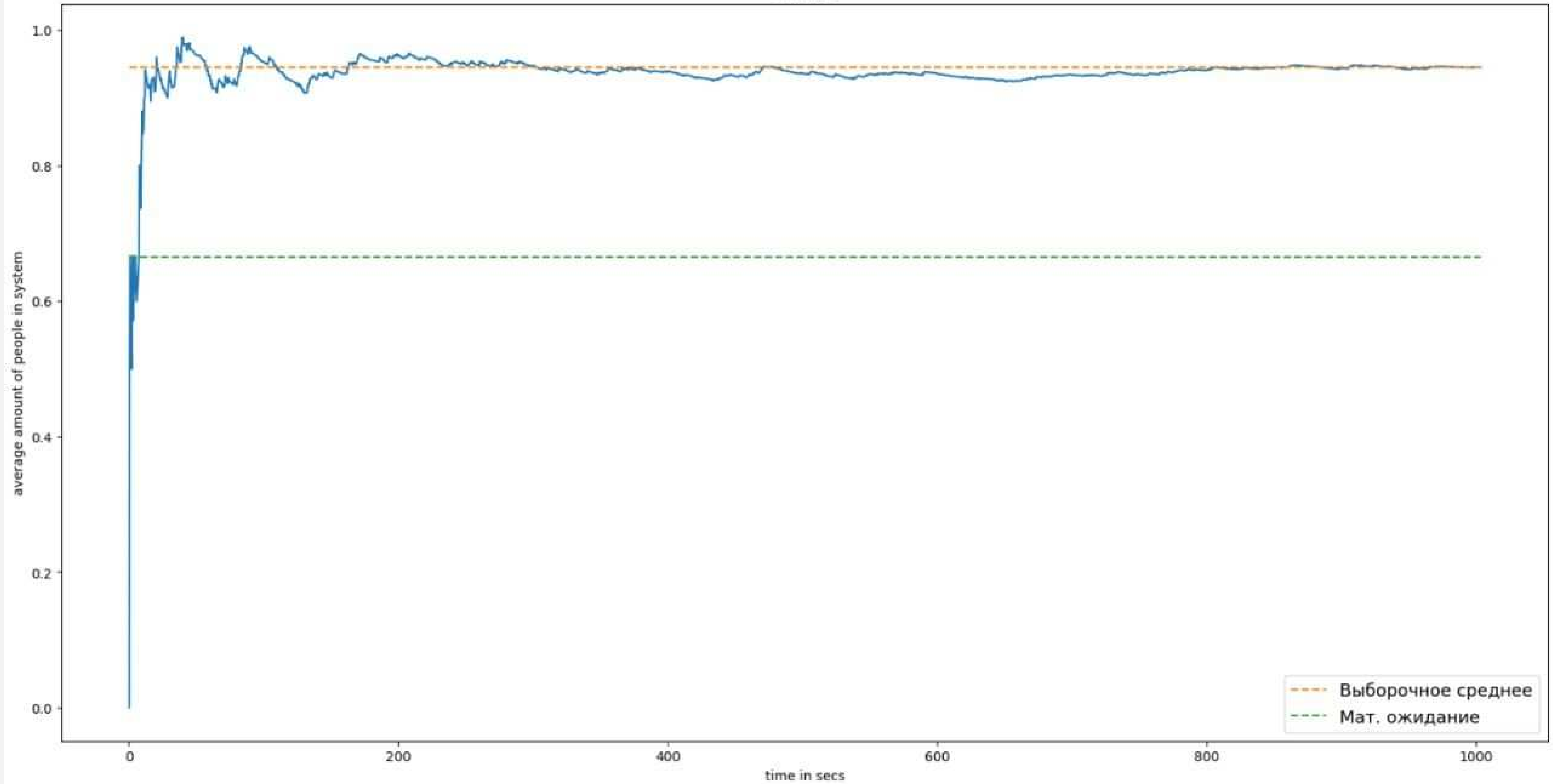


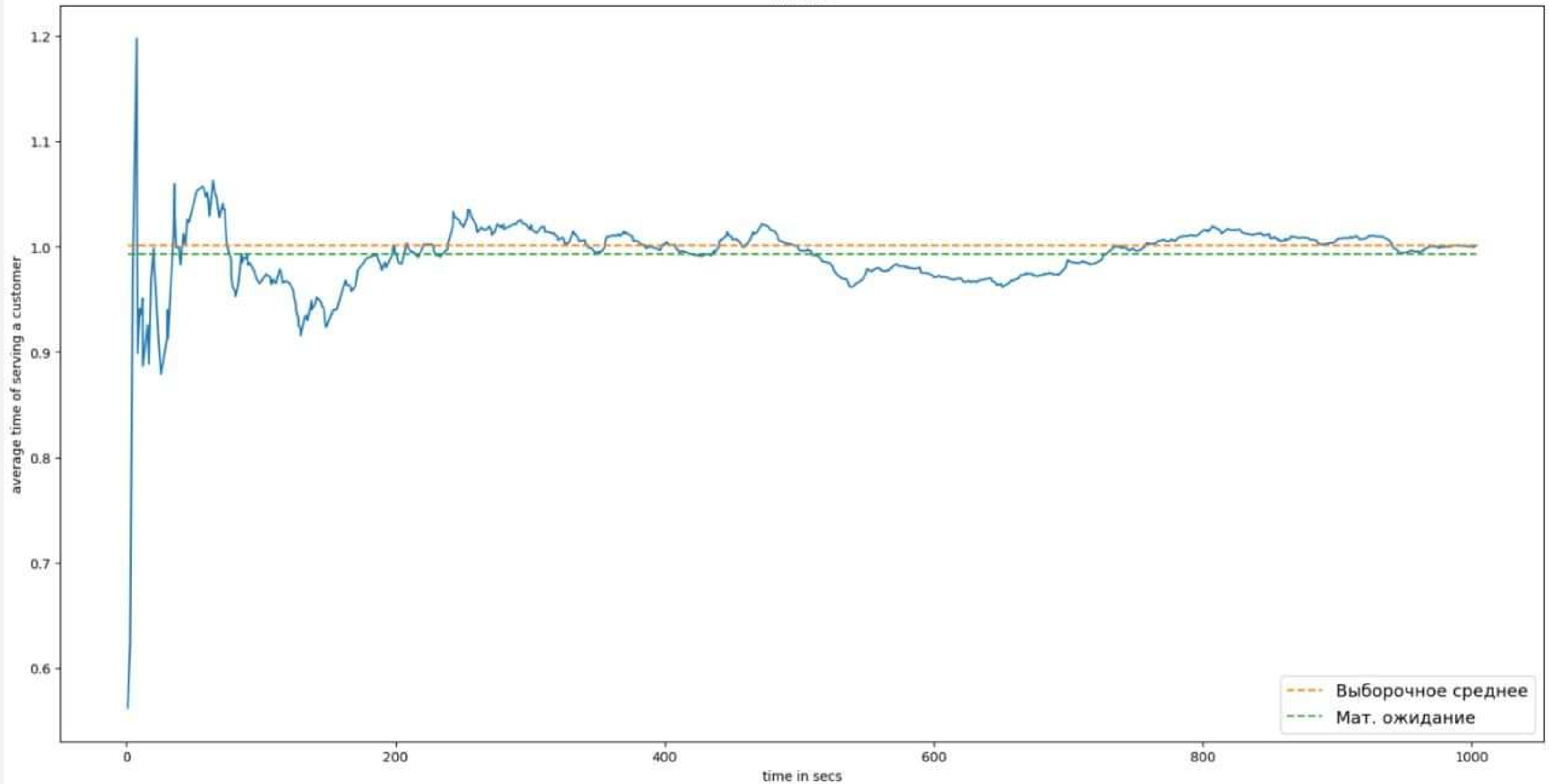
График  
вероятностей

average amount of clients  
lambda: 1  
mu1: 2.5  
mu2: 2





average time  
lambda: 1  
mu1: 2.5  
mu2: 2



## Эксперимент 2

Lambda: 2

$\mu_1$ : 1

$\mu_2$ : 1.5

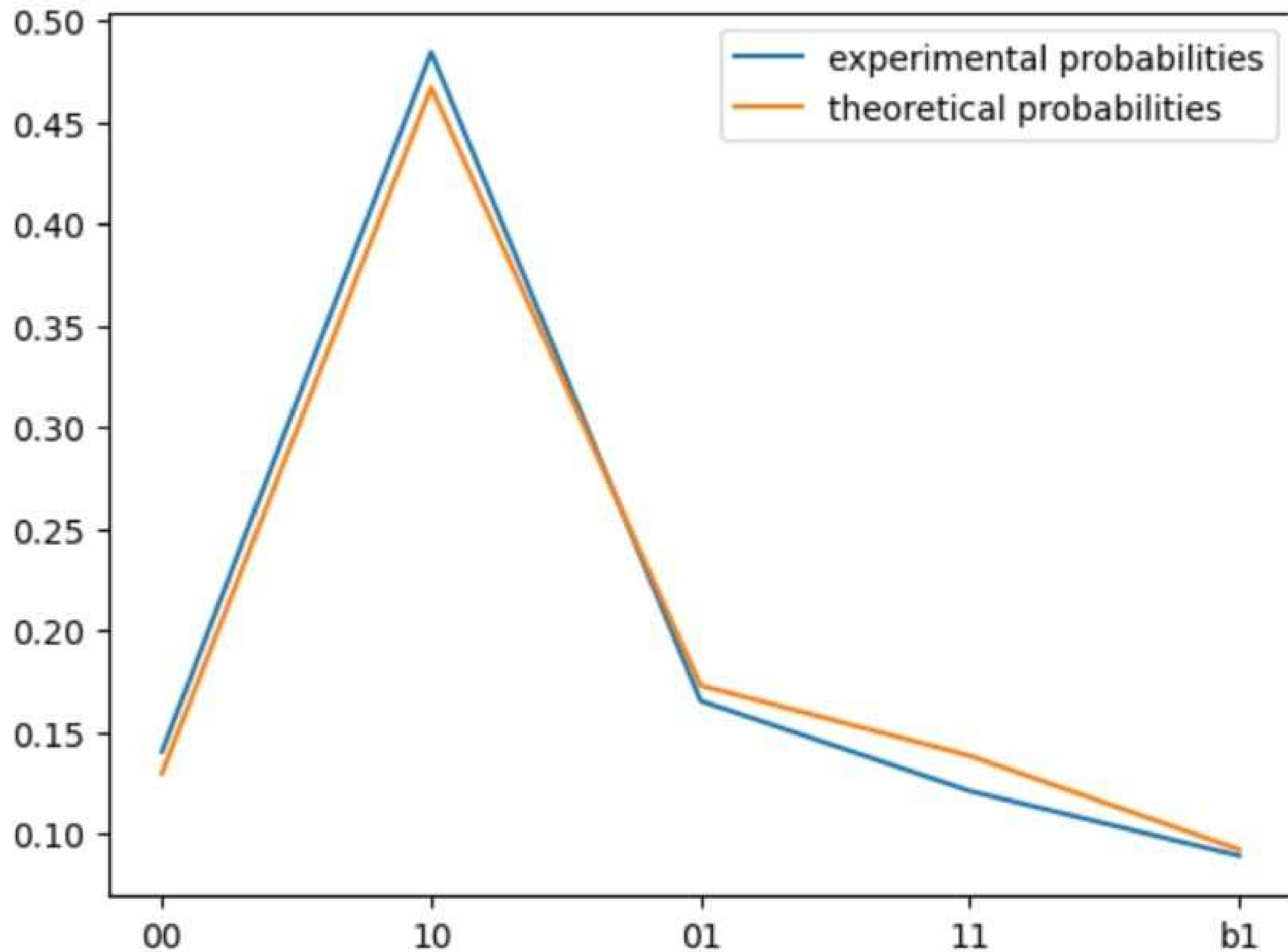


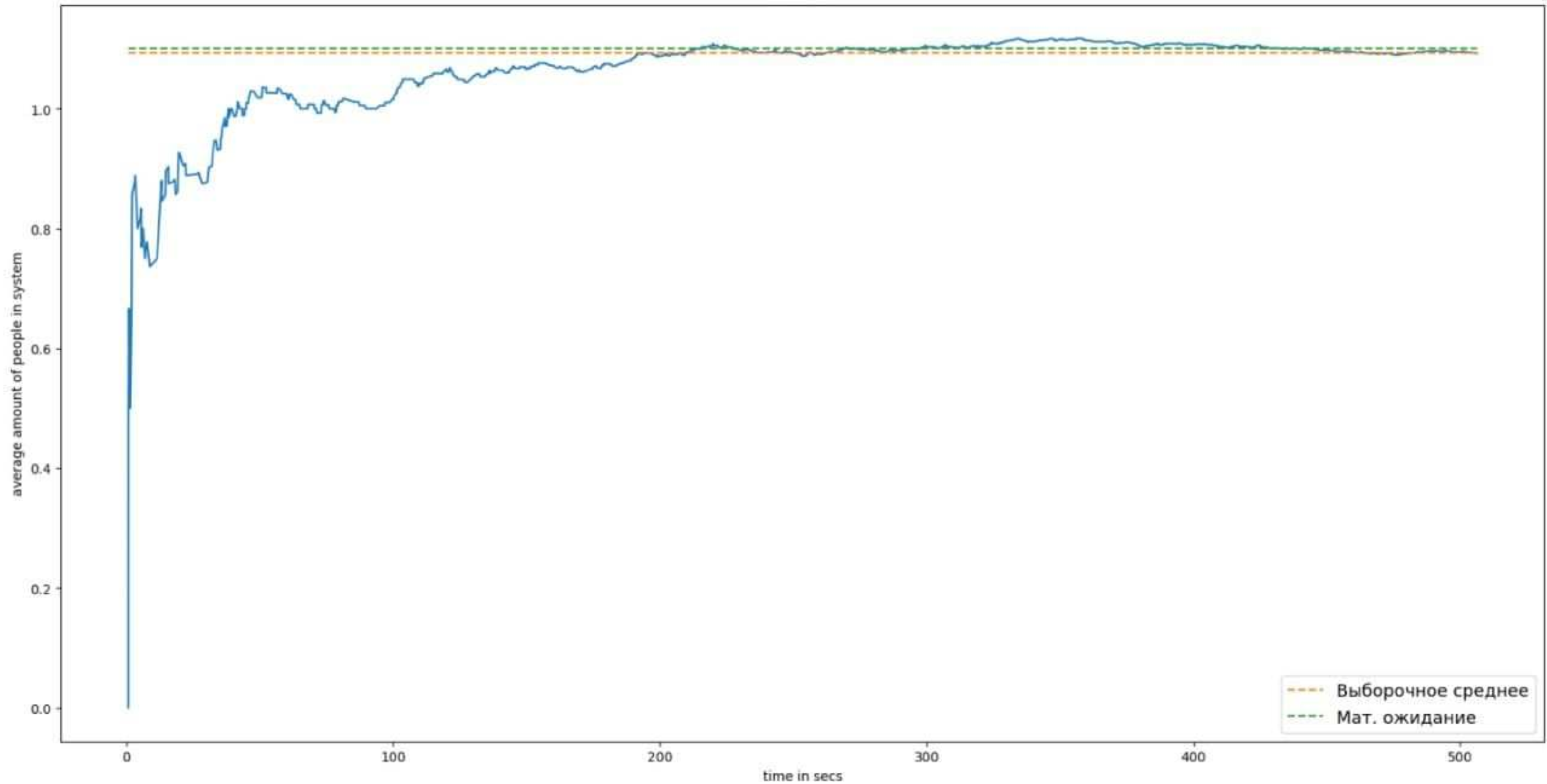
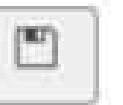
График  
вероятностей

average amount of clients

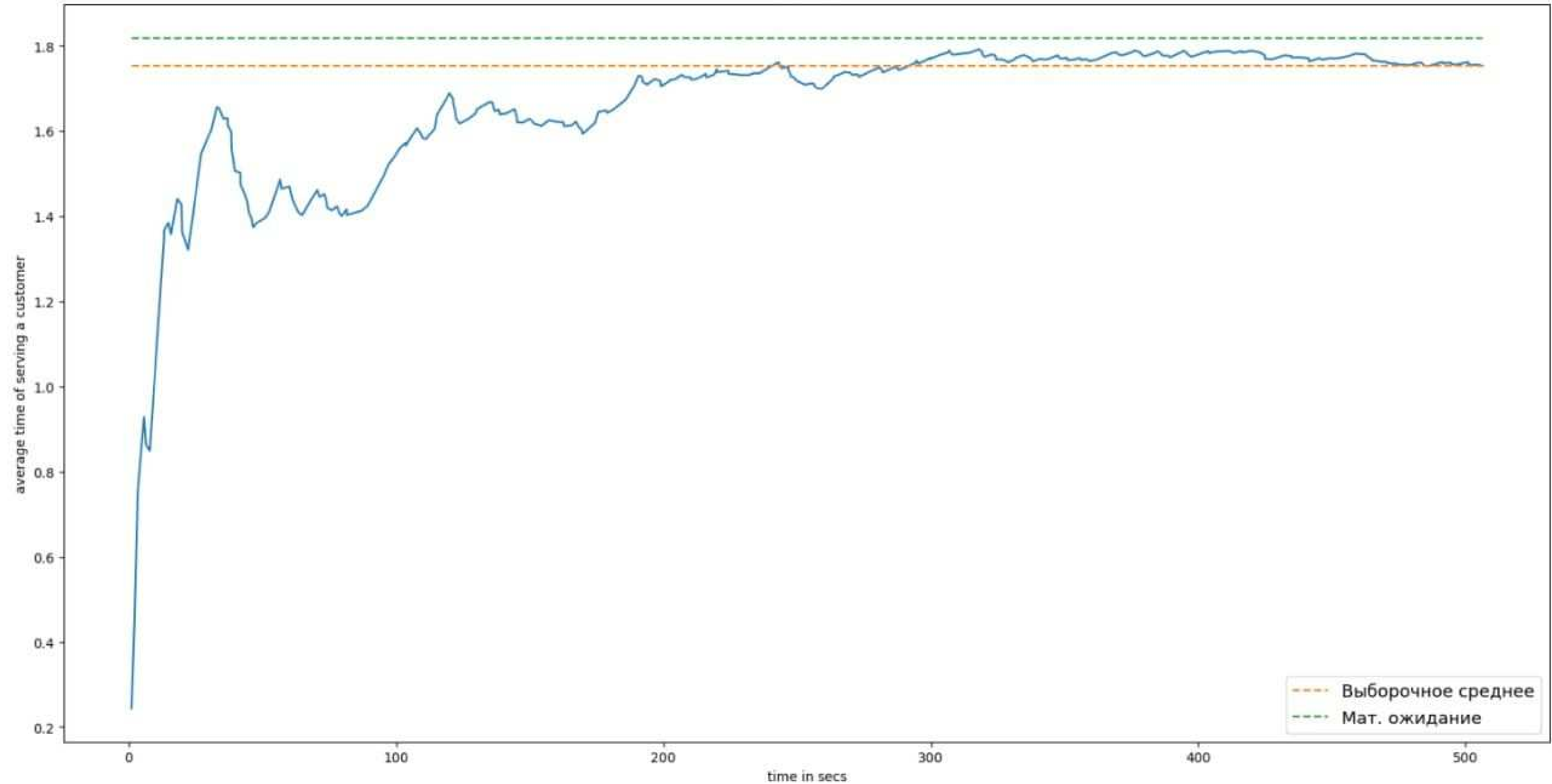
lambda: 2

mu1: 1

mu2: 1.5



average time  
lambda: 2  
mu1: 1  
mu2: 1.5



## Эксперимент 3

Lambda: 2.5  
 $\mu_1: 2$   
 $\mu_2: 1$

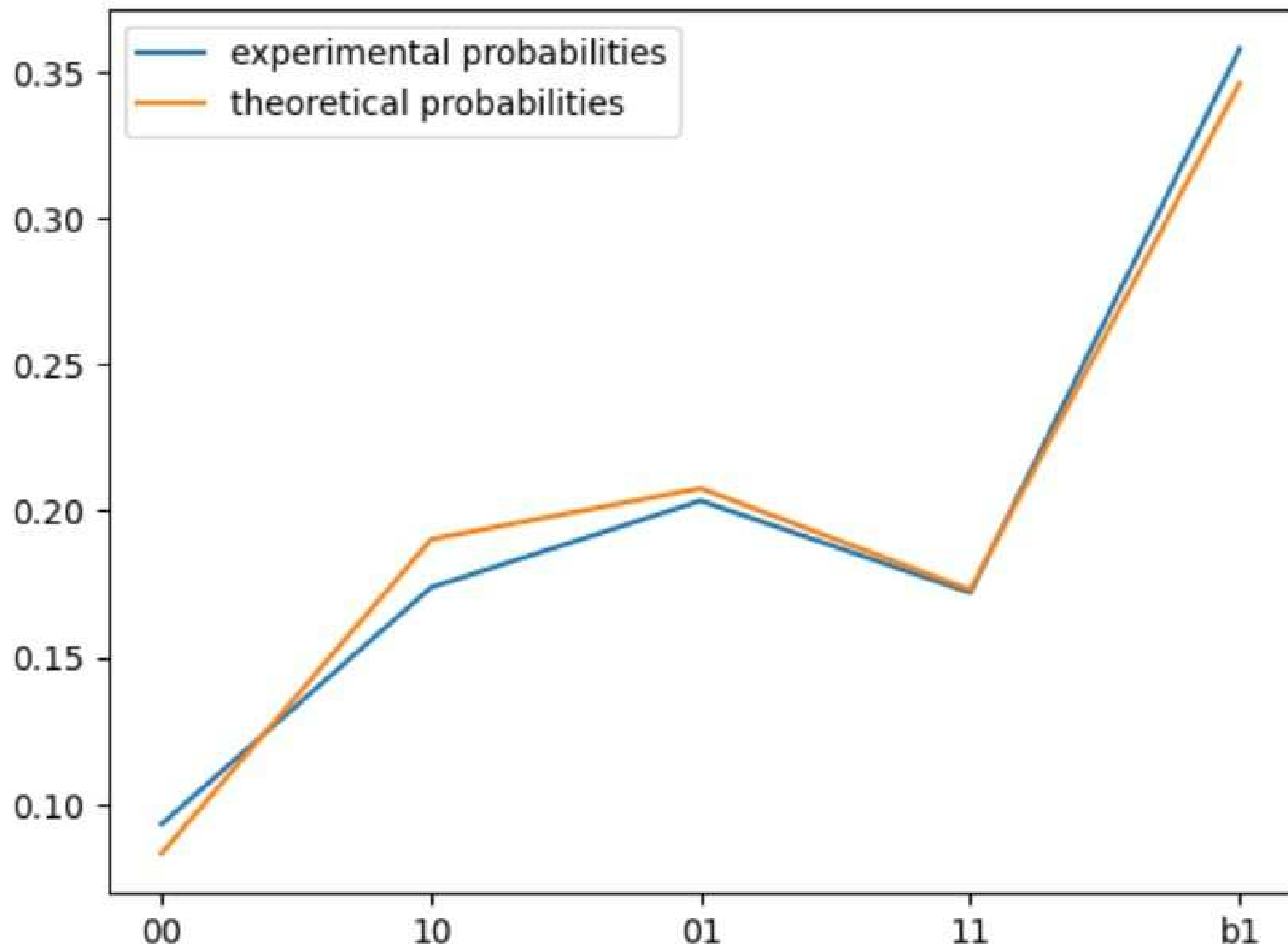
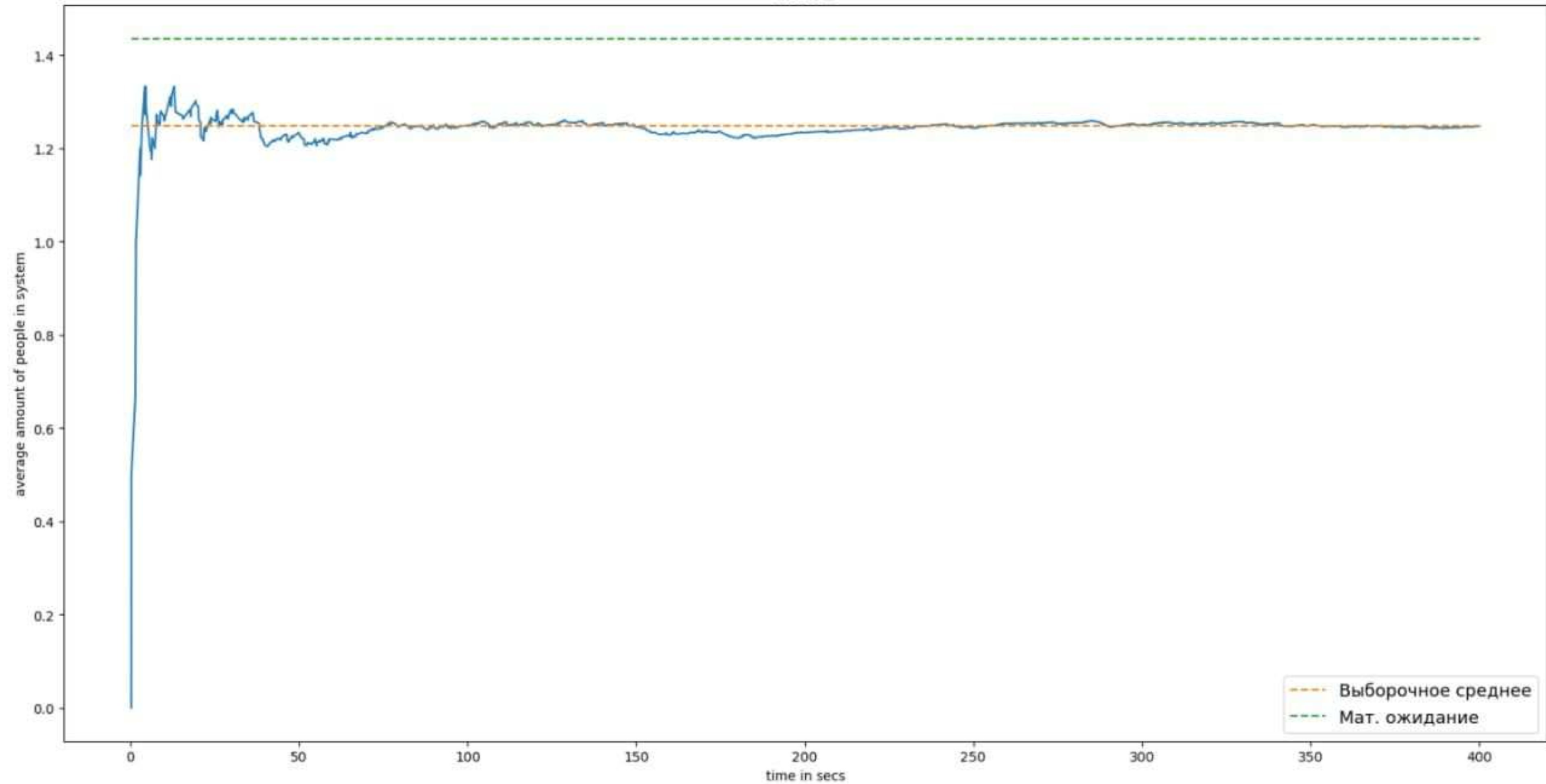
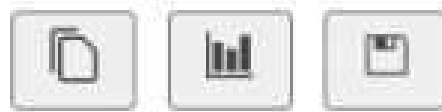
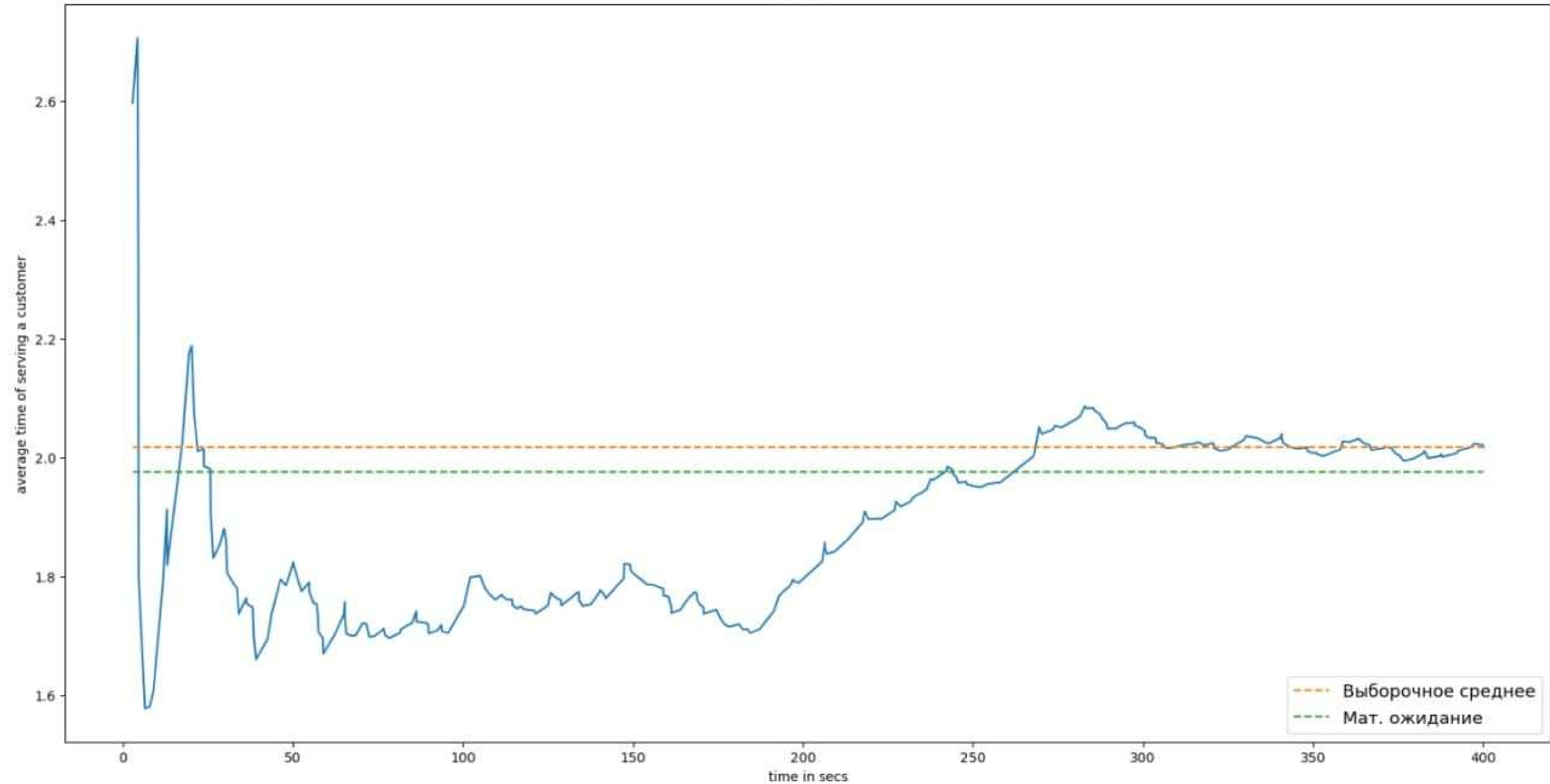


График  
вероятностей

average amount of clients  
lambda: 2.5  
mu1: 2  
mu2: 1



average time  
lambda: 2.5  
mu1: 2  
mu2: 1



## Эксперимент 4

Lambda: 1  
 $\mu_1: 2$   
 $\mu_2: 3$

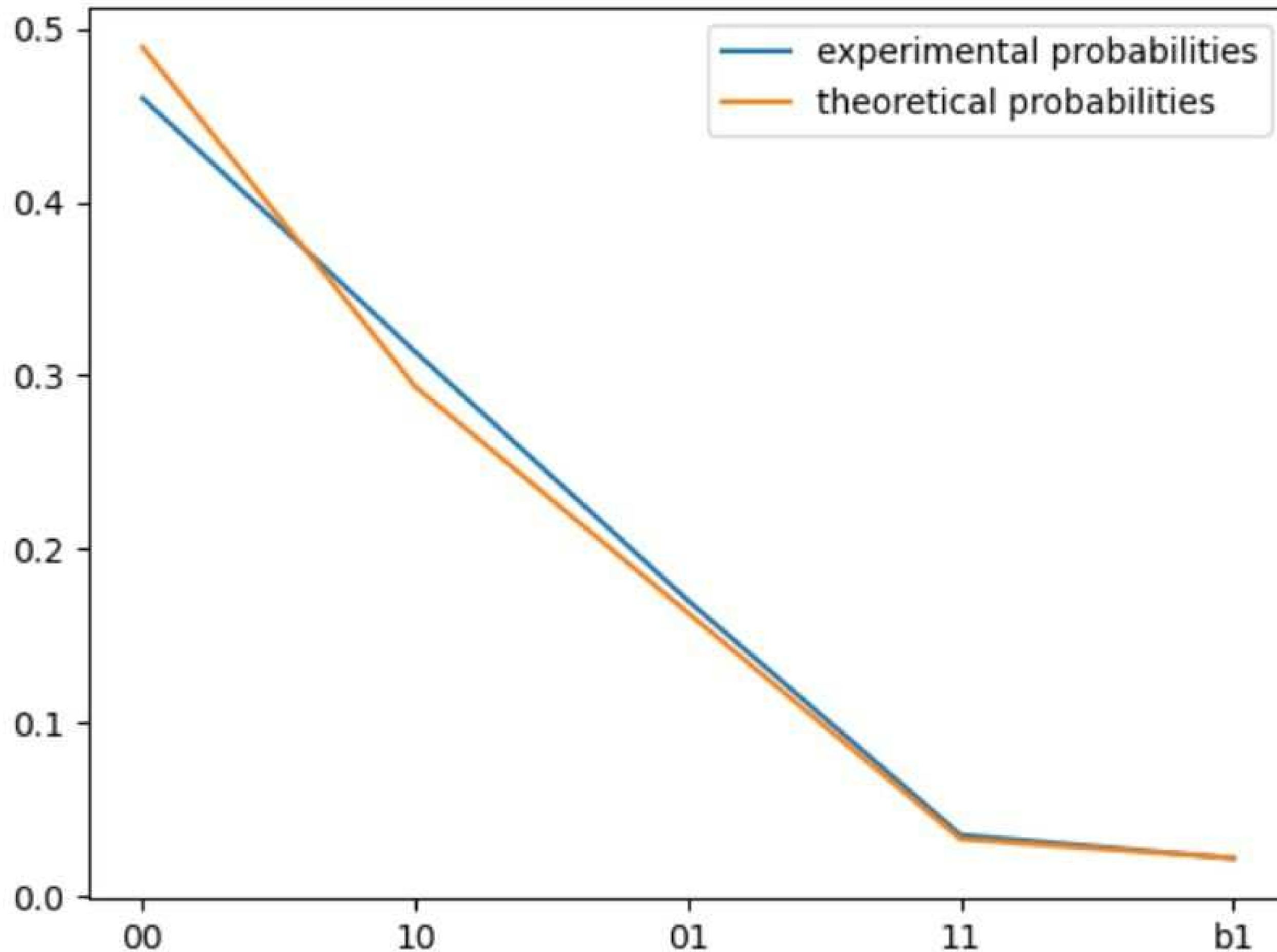
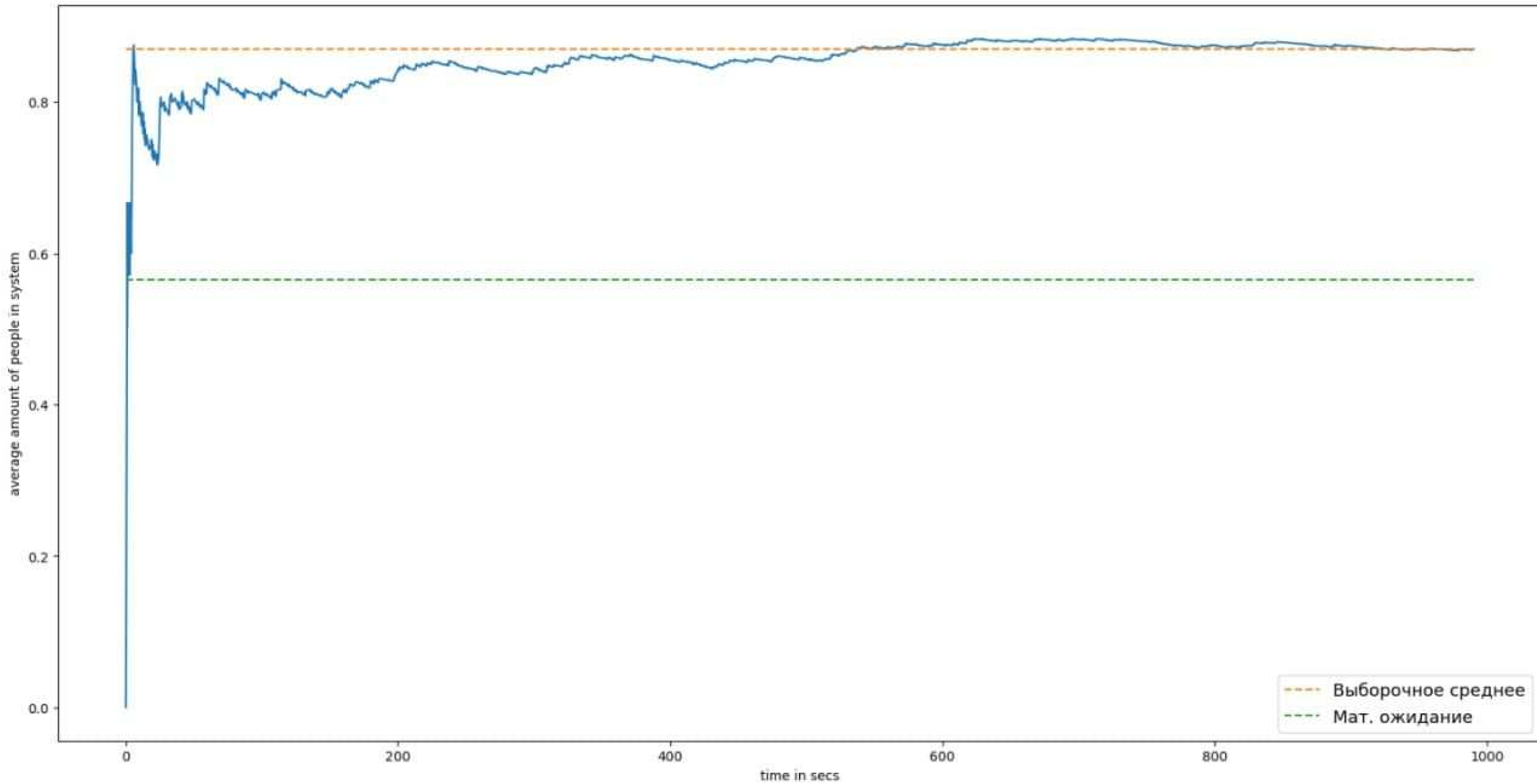


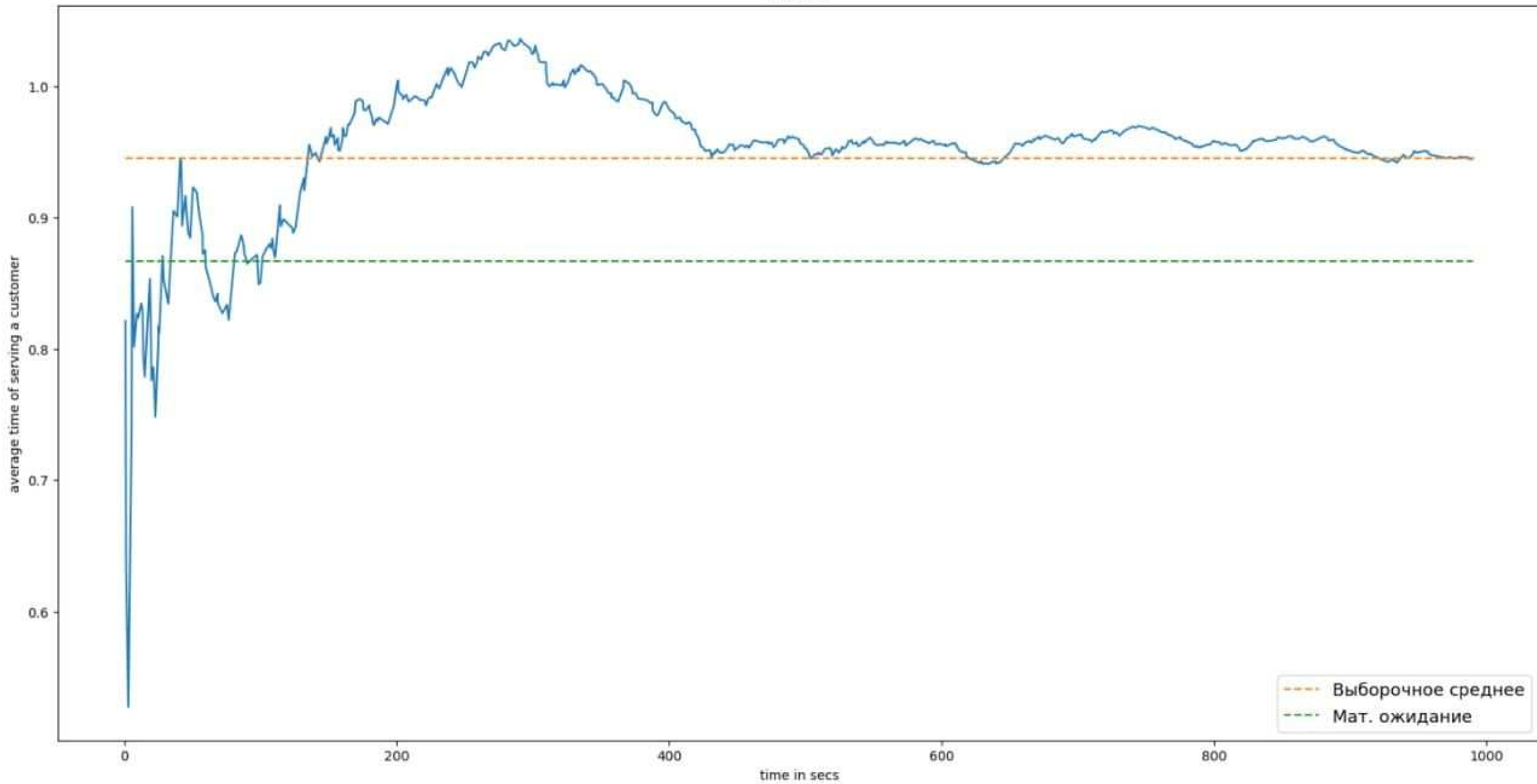
График  
вероятностей



average amount of clients  
lambda: 1  
mu1: 2  
mu2: 3



average time  
lambda: 1  
mu1: 2  
mu2: 3



# Спасибо за внимание!

