

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МНОГОТЕРМИНАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Лекция 12

ЧАСТЬ 1

Исследование производительности многотерминального компьютера

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

- Пользователи, работающие за терминалами, посылают в систему запросы, и ожидают ответа ЭВМ, решающей задачи пользователей в порядке поступления запросов.
- Цель построения математической модели - определение средней производительности системы

ГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Обозначения:



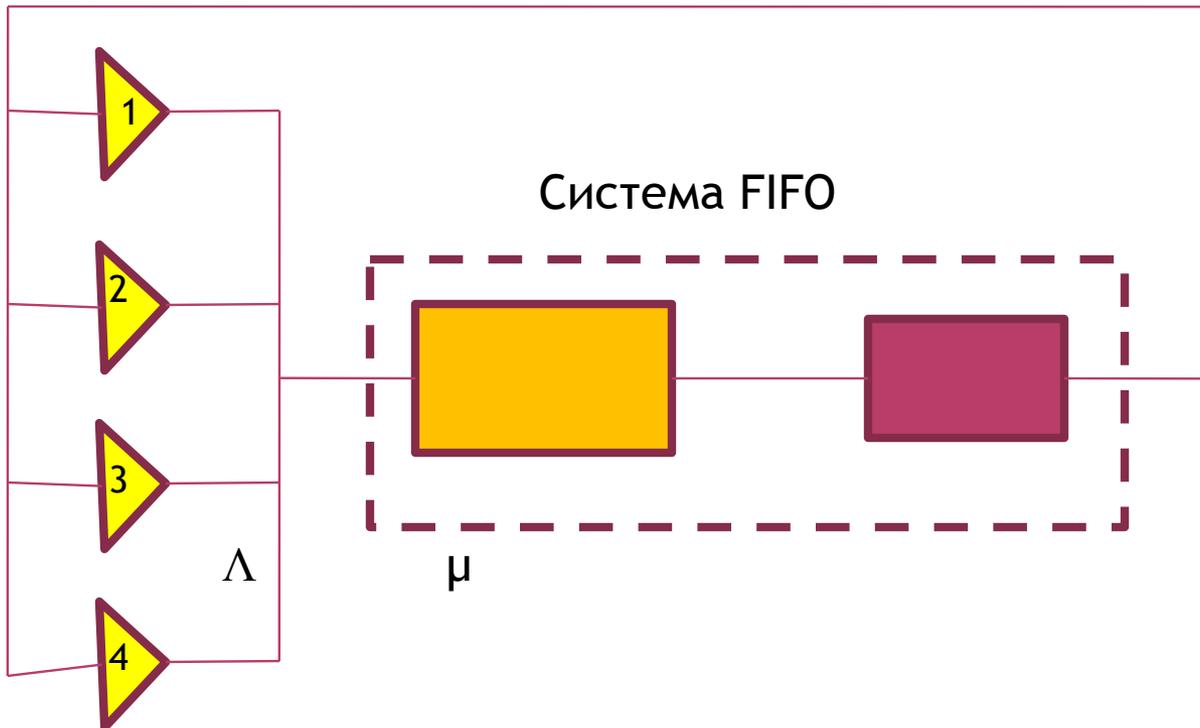
Терминал

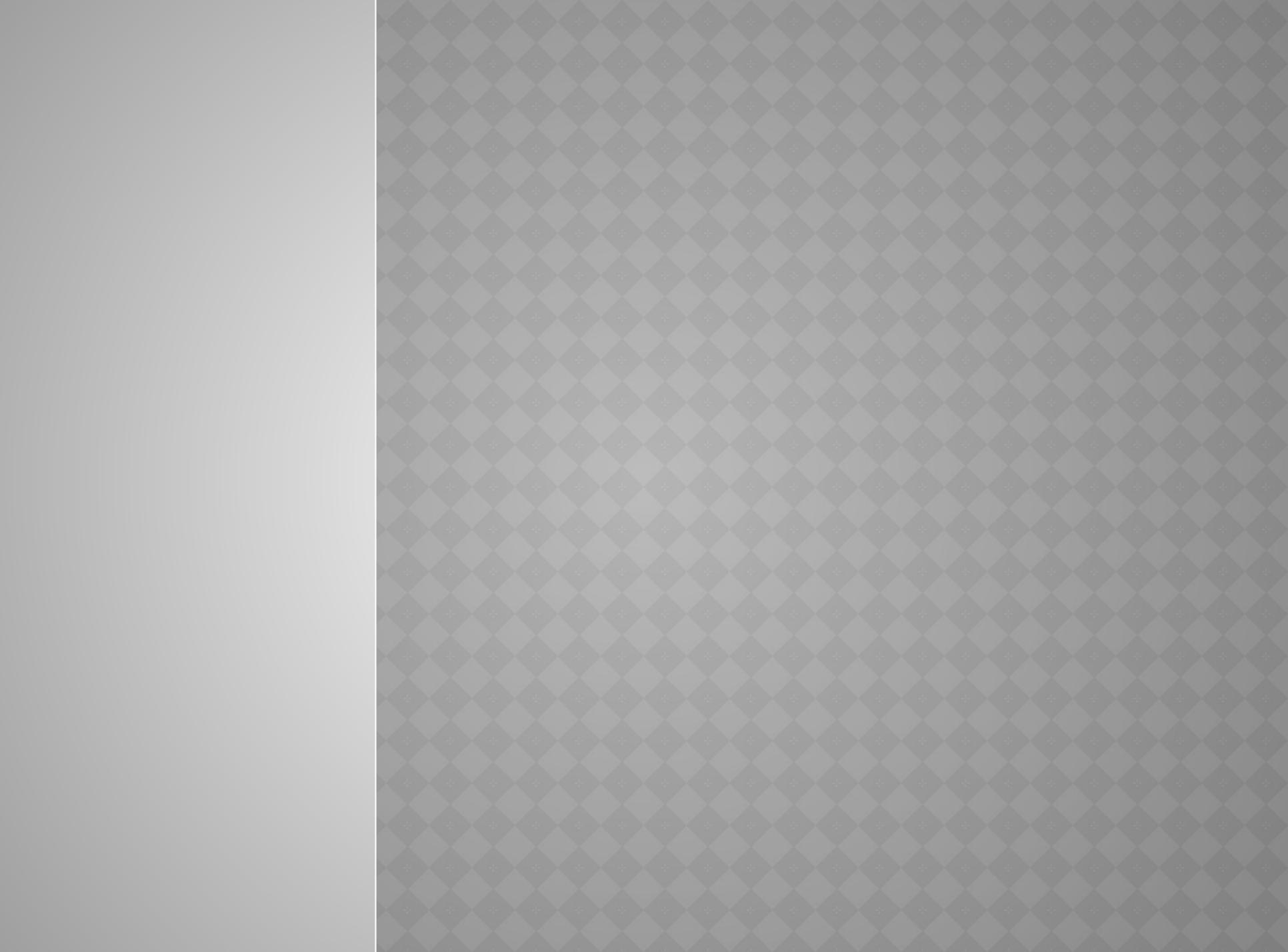


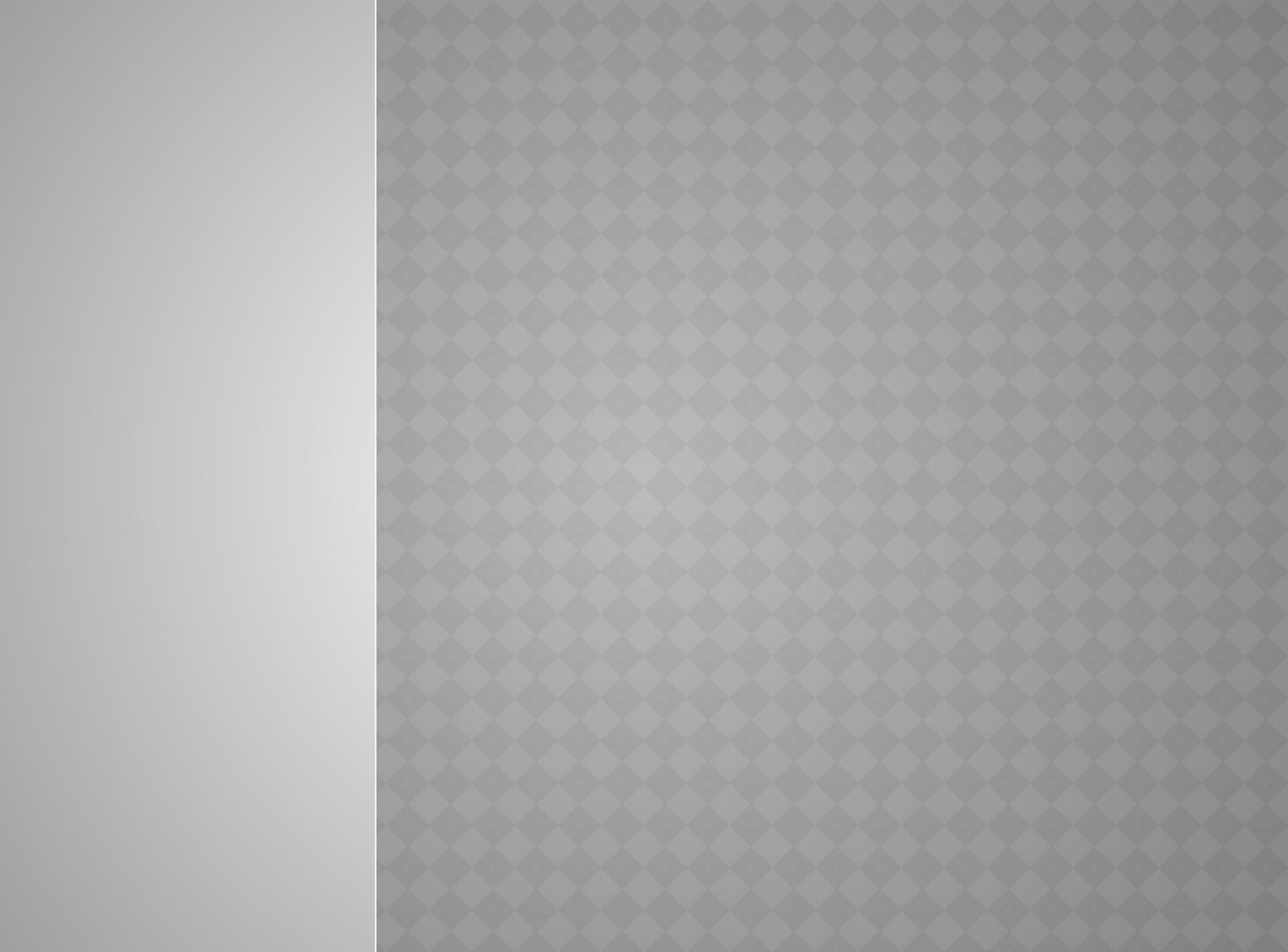
Очередь



Компьютер







ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ (3)

Учитывая, что:

$$\sum_{n=0}^N P_n(t) = 1; \quad P_0(0) = 1; \quad \forall_i > 0, P_i(0) = 0,$$

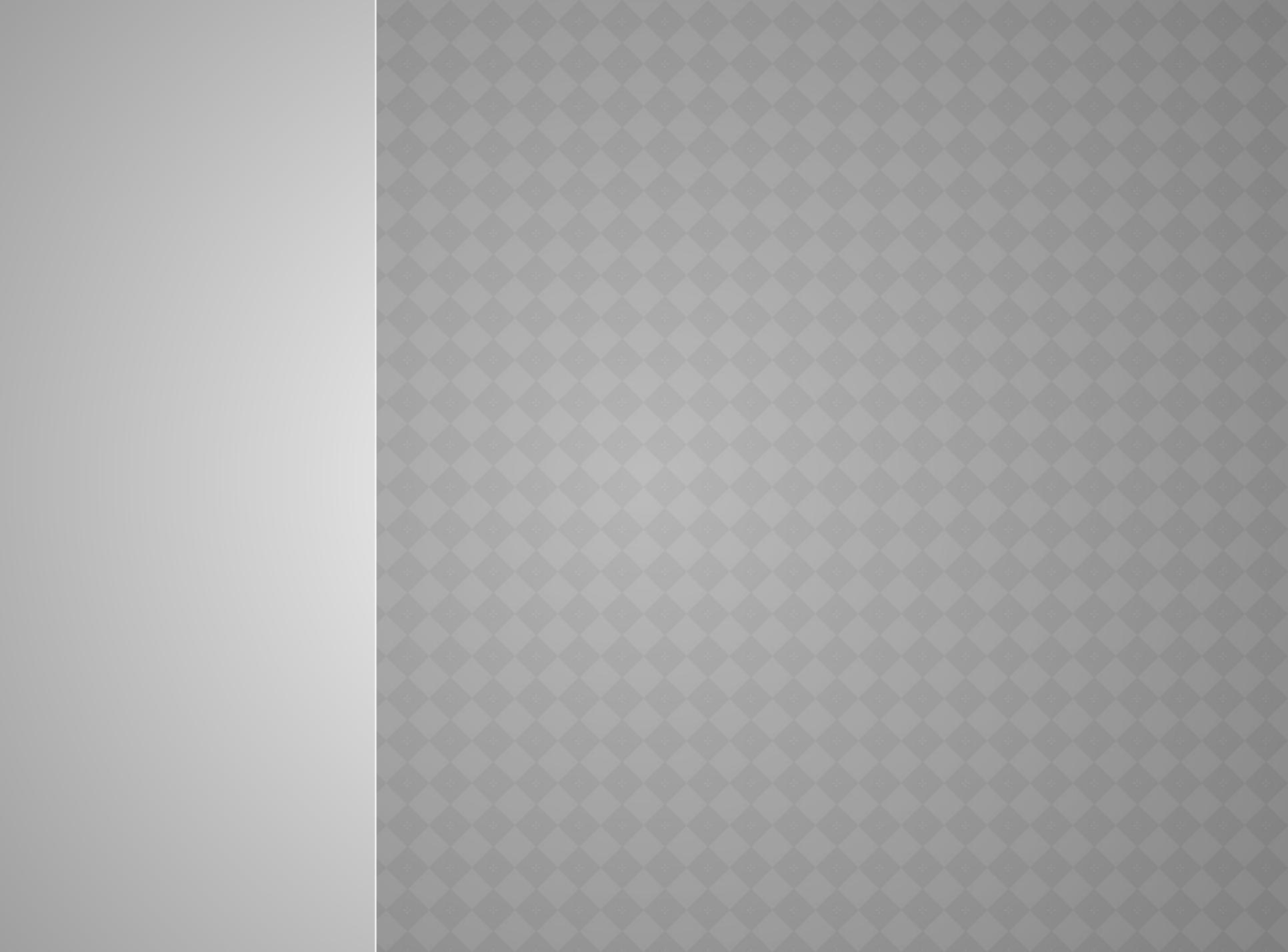
Можно определить $P_n(t)$, для всех $n=0 \div N$.
Система (3) для случая

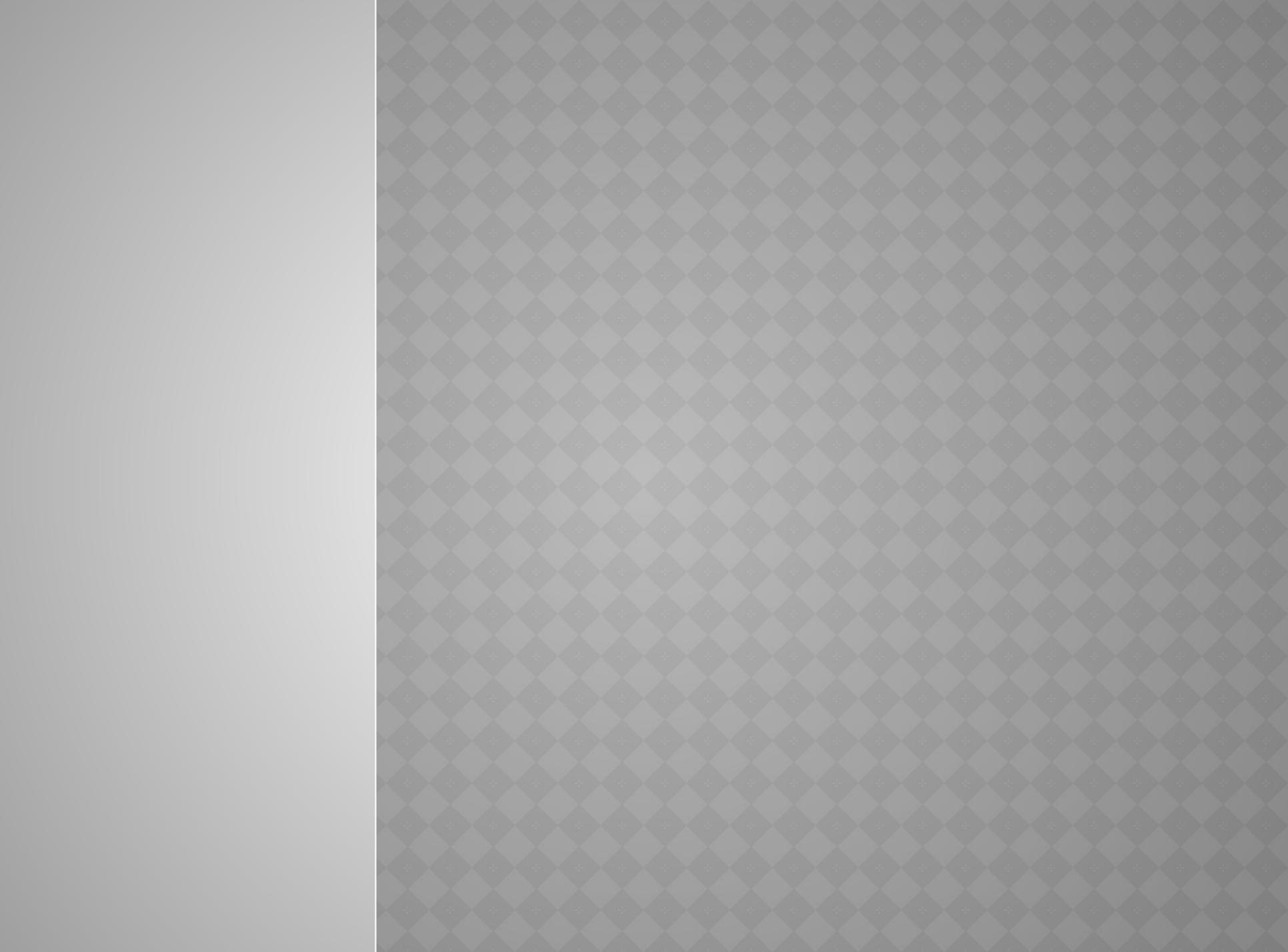
$$\forall n, \quad P_n = \lim_{t \rightarrow \infty} P_n(t),$$

имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} N\lambda P_0 = \mu P_1; \\ P_1(\mu + (N-1)\lambda) = N\lambda P_0 + \mu P_2; \\ \square \\ \mu P_N = \lambda P_{N-1}. \end{array} \right.$$

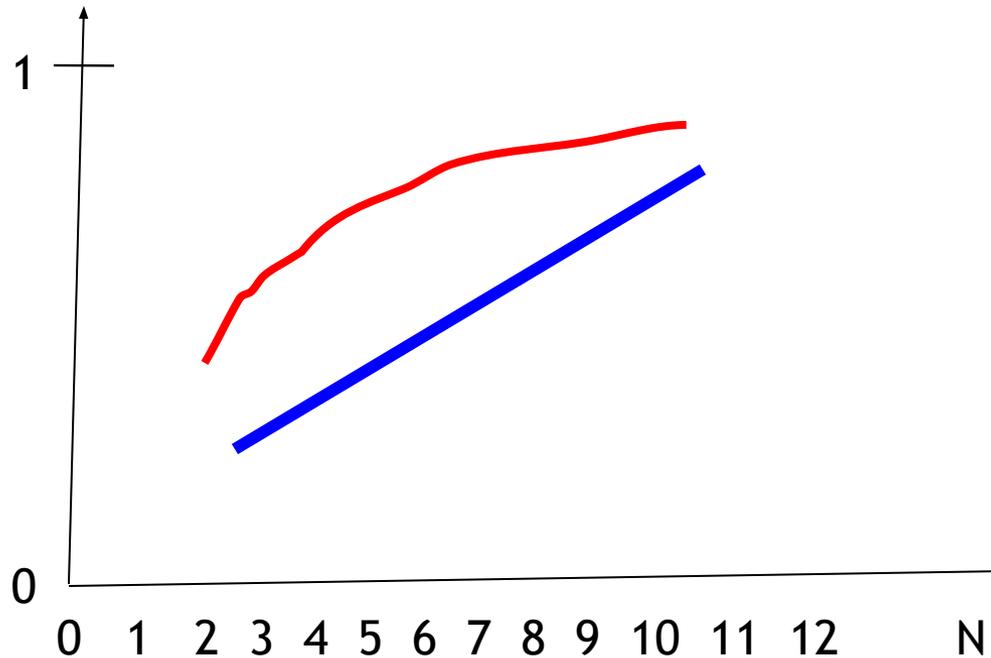
(4)





ГРАФИЧЕСКАЯ ИЛЛЮСТРАЦИЯ

- График зависимости $\mu_{\text{сред}}$ и t_p от числа терминалов N и величины ρ изображены на рисунке ниже.



САМОСТОЯТЕЛЬНО:

Определить $\mu_{\text{сред}}$, $N_{\text{сред}}$ и t_r в локальной вычислительной сети “линейная шина”, изображённой на рис. 5, если все рабочие станции лишены внешних накопителей а параметры сети определены следующим образом:
 $N=12$; $2\lambda=\mu$; $T_{\text{обд. сред}}=10\text{сек.}$

ЧАСТЬ 2

**Использование
имитационной модели
для определения
производительности
ЛВС без приоритетов.**

Обозначения

- N -число рабочих станций;
- Δt -квант времени, используемый в модели;
- ϵ -точность вычислений;
- T_{oi} - время обдумывания i -го пользователя;
- T_{pi} - время решения задачи i -го пользователя;
- L - средняя длина очереди;
- z - текущая длина очереди;
- T - текущее значение времени работы имитированной ЛВС;
- Q - текущий номер определения длины очереди.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ (ПЕРВЫЕ 12 ШАГОВ)

- Шаг 1. $T = 0$
- Шаг 2. $S = 0$
- Шаг 3. $Q = 0$
- Шаг 4. $\forall i: T_{0i} = 0$
- Шаг 5. Генерация T_{ri} для $\forall 0 < i < N+1$.
- Шаг 6. $T = T + \Delta$
- Шаг 7. $z = 0$
- Шаг 8. $j = 1$
- Шаг 9. Если $T_{rj} > 0$ то перейти к шагу 10, нет – к шагу 11.
- Шаг 10. $z = z + 1$
- Шаг 11. Если $j = N$, то перейти к шагу 13, нет – к шагу 12
- Шаг 12. $j = j + 1$, перейти к шагу 9.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ (ПОСЛЕДНИЕ 12 ШАГОВ)

- Шаг 13. $Q = Q + 1$
- Шаг 14. $S = S + z$
- Шаг 15. $L = S/Q$
- Шаг 16. Если абсолютная величина разности $\{L - (S - z)/(Q - 1)\}$ меньше, чем ε , то перейти к шагу 24, в противном случае - к шагу 17.
- Шаг 17. Печать L, Q, z, T
- Шаг 18. $i = 1$.
- Шаг 19. Если $T_{oi} > 0$, то перейти к шагу 20, в противном случае - к шагу 21
- Шаг 20. $T_{oi} = T_{oi} - \Delta$. Перейти к шагу 22.
- Шаг 21. Генерация T_{pi}, T_{oi} .
- Шаг 22. Если $i = N$, то перейти к шагу 18, в противном случае - к шагу 23.
- Шаг 23. $i = i + 1$, перейти к шагу 6.
- Шаг 24. Конец алгоритма.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ T_{oi} И T_{pi}

- Вероятность того, что $T_{oi} < t$ определяется выражением:

$$P(t) = 1 - e^{-\lambda t}.$$

- Тогда: $t = -\frac{1}{\lambda} \ln[1 - P(t)]$.
- Отсюда: $T_{oi} = t \alpha$, где α - случайное число < 1 .

АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ T_{oi} .

- Шаг 1. Ввод λ .
- Шаг 2. α из ГСЧ; $(0 < \alpha < 1)$
- Шаг 3. $t = -1/\lambda \cdot \ln(1-\alpha)$.
- Шаг 4. v из ГСЧ; $v < 1$.
- Шаг 5. $T_{oi} = t \cdot v$.
- Шаг 6. Конец алгоритма.

АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ T_{pi}

- Вероятность того, что $t_{pi} < t$ определяется выражением: $p(t) = 1 - e^{-\mu t}$.
- Тогда $T_{pi} = \alpha(-1/\mu)\lg[1-p(t)]$, где α случайное число ($0 < \alpha < 1$).
- Шаг 1. Ввод λ .
- Шаг 2. α из ГСЧ; ($0 < \alpha < 1$)
- Шаг 3. $t = -1/(\mu\lambda) \cdot \ln(1-\alpha)$.
- Шаг 4. v из ГСЧ; $v < 1$.
- Шаг 5. $T_{pi} = t \cdot v$.
- Шаг 6. Конец алгоритма.

САМОСТОЯТЕЛЬНО

- Построить программу имитирующую работу ЛВС.
- Задаваясь величинами $\mu, \lambda, N, \varepsilon$ определить среднее число занятых рабочих станций (длину очереди) на имитационной модели и аналитически.
- Внести изменения в алгоритм работы модели, позволяющие:
 - Определить средние значения времен обдумывания и решения задач.
 - Вычислить разброс значений (дисперсию, среднее квадратичное отклонение) этих величин и длины очереди.
 - Определить предельные величины, описанные в п.п. 3.2(min; max).
- Изменить алгоритмы вычисления T_{oi} и T_{ri} и сравнить полученные результаты с аналитическими.