

# Полная работа №3

№1

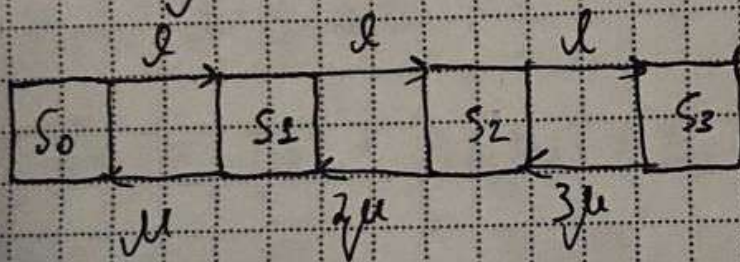
$$n = 3$$

$$l = 3 \text{ зав./мин.}$$

$$t_{\text{обл.}} = 0,5 \text{ мин.}$$

$$\mu = \frac{1}{t_{\text{обл.}}} = 2 \text{ зав./мин.}$$

$$\rho = \frac{l}{\mu} = \frac{3}{2} = 1,5$$



$$P_0 = \left( 1 + \rho + \frac{\rho^2}{2!} + \frac{\rho^3}{3!} \right)^{-1}$$

$$P_k = \frac{\rho^k}{k!} P_0$$

$$P_0 = \left( 1 + 1,5 + \frac{1,5^2}{2!} + \frac{1,5^3}{3!} \right)^{-1} = \frac{16}{67} \approx 0,24$$

$$P_1 = 1,5 \cdot 0,24 \approx 0,36$$

$$P_2 = \frac{1,5^2}{2!} \cdot 0,24 \approx 0,27$$

$$P_3 = \frac{1,5^3}{3!} \cdot 0,24 \approx 0,135$$

$$P_{\text{отк.}} = P_3 = 0,135$$



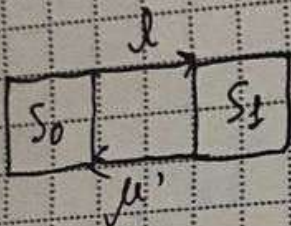
$$q = 1 - P_{\text{откл.}} = 1 - 0,135 = 0,865$$

$$A = \lambda q = 3 \cdot 0,865 = 2,595 \text{ заяв./мин.}$$

$$\bar{k} = \frac{A}{\mu} = \frac{2,595}{2} \approx 1,298$$

$$1) t'_{\text{дел.}} = \frac{0,5}{3} \approx 0,167$$

$$\mu' = \frac{1}{t'_{\text{дел.}}} = \frac{1}{0,167} \approx 6 \text{ заяв./мин.}$$



$$p_0 = \frac{\mu'}{\lambda + \mu'} = \frac{6}{3+6} = \frac{2}{3} \approx 0,67$$

$$p_1 = \frac{\lambda}{\lambda + \mu'} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3} \approx 0,33$$

$$P_{\text{откл.}} = p_1 = 0,33$$

$$q = 1 - P_{\text{откл.}} = 0,67$$

$$A = \lambda q = 3 \cdot 0,67 \approx 2 \text{ заяв./мин.}$$

$$\bar{k} = \frac{A}{\mu} = \frac{2}{2} = 1$$

Совместное планирование уменьшает абсолют. критер. стоимость с 2,595 до 2 заяв./мин., что невозможно. Среднее время



преобладание заявок в СМО увеличивается  
по геометрической прогрессии.

$$2) p_0 = \left(1 + \frac{1,5}{3} + \left(\frac{1,5}{3}\right)^2 + \left(\frac{1,5}{3}\right)^3\right)^{-1} \approx 0,53$$

$$p_3 = \left(\frac{1,5}{3}\right)^3 \cdot 0,53 = 0,066$$

$$p_{\text{откл.}} = 0,066$$

$$q = 0,934$$

$$A = 3 \cdot 0,934 \approx 2,802$$

$$\bar{k} = \frac{2,802}{2} = 1,401$$

При равномерной дисциплине бер-ть  
отказа снижается, а геометрич. прогрессия  
возрастает.

$$\sqrt{2}$$

$$n = 3$$

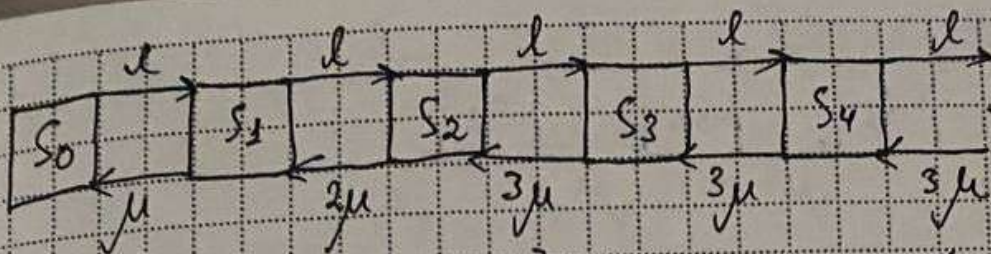
$$l = 3 \text{ завб. / час}$$

$$t_{\text{обсл.}} = 0,5 \text{ ч.}$$

$$\mu = \frac{1}{t_{\text{обсл.}}} = 2 \text{ завб. / час}$$

$$\rho = \frac{l}{\mu} = \frac{3}{2} = 1,5$$





$$p_0 = \left( 1 + 1,5 + \frac{1,5^2}{2} + \frac{1,5^3}{6} + \frac{1,5^4}{6 \cdot (3 - 1,5)} \right)^{-1} =$$

$$= \frac{1}{19} \approx 0,211$$

$$P_{\text{отк}} = 0$$

$$q = 1$$

$$\chi = \frac{p}{n} = \frac{1,5}{3} = 0,5$$

$$A = lq = l = 3$$

$$\bar{z} = \frac{p^{n+1} p_0}{n \cdot n! (1 - \chi)^2} = \frac{1,5^4 \cdot 0,211}{3 \cdot 6 \cdot (1 - 0,5)^2} \approx 0,239$$

$$\bar{z}_{\text{отк}} = \frac{p^n p_0}{n \cdot n! \chi (1 - \chi)^2} = \frac{1,5^3 \cdot 0,211}{3 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 0,5^2} \approx 0,079 \text{ раз}$$

$$\bar{k} = p = 1,5$$

$$\bar{z} = \bar{k} + \bar{z} = 1,5 + 0,237 = 1,737$$

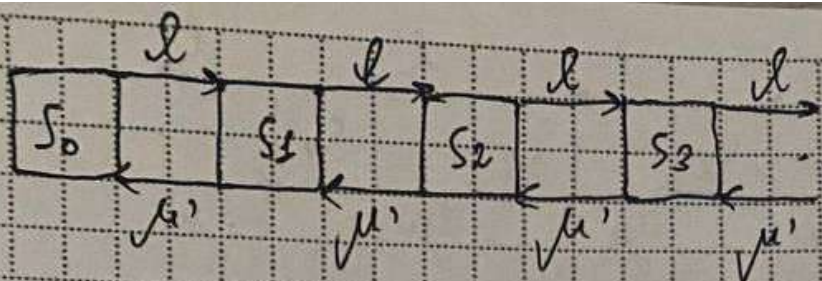
$$\bar{z}_{\text{всего}} = \frac{\bar{z}}{\chi} = \frac{1,737}{0,5} = 3,474 \text{ раз}$$

$$t_{\text{всего}} = \frac{0,5}{3} \approx 0,167$$

$$l' = \frac{1}{t_{\text{всего}}} \approx 6 \text{ зав./час.}$$

$$p' = \frac{l}{l'} = \frac{3}{6} = 0,5$$





$$p_0 = 1 - \mu' = 1 - 0,5 = 0,5$$

$$p_k = \mu'^k p_0 = 0,5^{k+1}$$

$$q = 1$$

$$p_{\text{откл}} = 0$$

$$A = lq = l = 3$$

$$\bar{z} = \frac{p^2}{1 - \mu'} = \frac{0,5^2}{0,5} = 0,5$$

$$\bar{z} = \bar{z} + p = 0,5 + 0,5 = 1$$

$$t_{\text{откл}} = \frac{\bar{z}}{l} = \frac{0,5}{3} \approx 0,167 \text{ часа}$$

$$t_{\text{срем.}} = \frac{\bar{z}}{l} = \frac{1}{3} \approx 0,33 \text{ часа}$$

1) Если время среднего числа очереди, безумно все при канале  $l$  при невозможности ( $0,237 < 0,5$ )

2) Если время среднего числа очереди, безумно все при канале  $l$  при невозможности ( $0,079 < 0,167$ )



3) Число выходов среднее время пребывания  
заполнен в СМО, объединить все типы  
каналов в один невозможно  $(0,579 > 0,33)$

При равномерной загрузке:  
Если в сист. к замкнутых каналов,  
то интенсивность обслуживания:  $\mu$   
 $\tau$  увеличивается т.к. загрузка системы  
быстрее при увеличении числа занятых  
каналов

$\tau_{ож}$  меньше, чем в открытой сист.

$\tau_{сист}$  увеличивается, т.к. обслуживание усложняется.

Равномерная загрузка увеличивает  
все характеристики.