

**Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу  
университеті**

Радиотехника, электроника және телекоммуникация кафедрасы

# ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: **“Белгі бойынша көпхаттамалы коммутация  
технологиясының жұмысын өңдеу”**

Ғылыми жетекшісі: техн.ғыл.канд, доцент Илипбаева Л.Б

Орындаған: Қадырәлі Сәния

Тобы: РЭТБ-12-1К

# Зерттеудің мақсаты



## - **Дипломдық жұмыстың мақсаты:**

GPSS бағдарламасының көмегімен экспоненциальды үйлестіру заңдылығын пайдаланып және жаппай қызмет көрсету жүйесіндегі MPLS технологиясының жұмысын зерттеу.

## - **Қойылатын талаптар:**

- MPLS технологиясына жалпы шолу
- Есептеу бөлімі
- MPLS технологиясының жұмысын GPSS бағдарламасы арқылы моделін құрастыру
- Салыстырмалы талдау жасау
- Экономикалық тиімділігі
- Еңбек қорғау

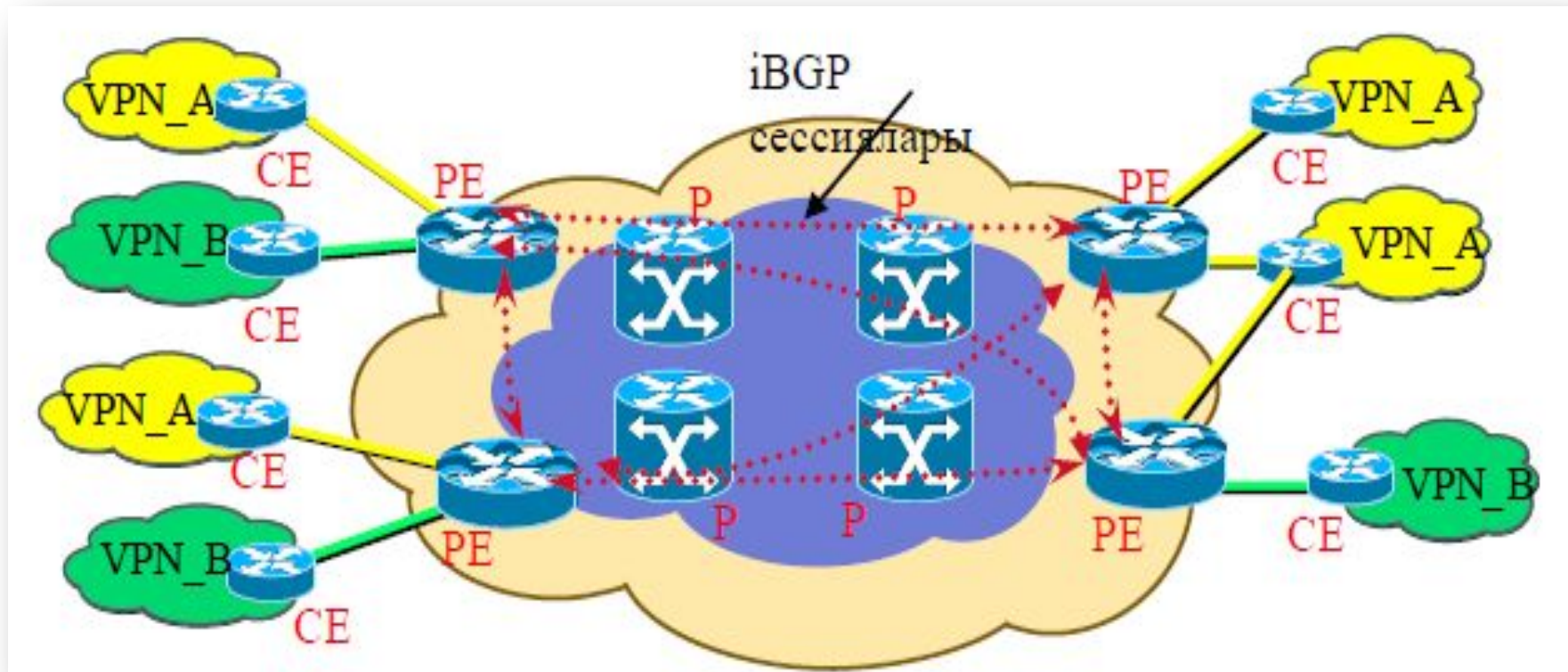
# MPLS технологиясы



***MPLS (MultiProtocol Label Switching)*** – бұл белгілерді пайдалануда негізделген, көпхаттамалы желілердегі пакеттердің жедел коммутация технологиясы (белгі бойынша көпхаттамалы комутация) .

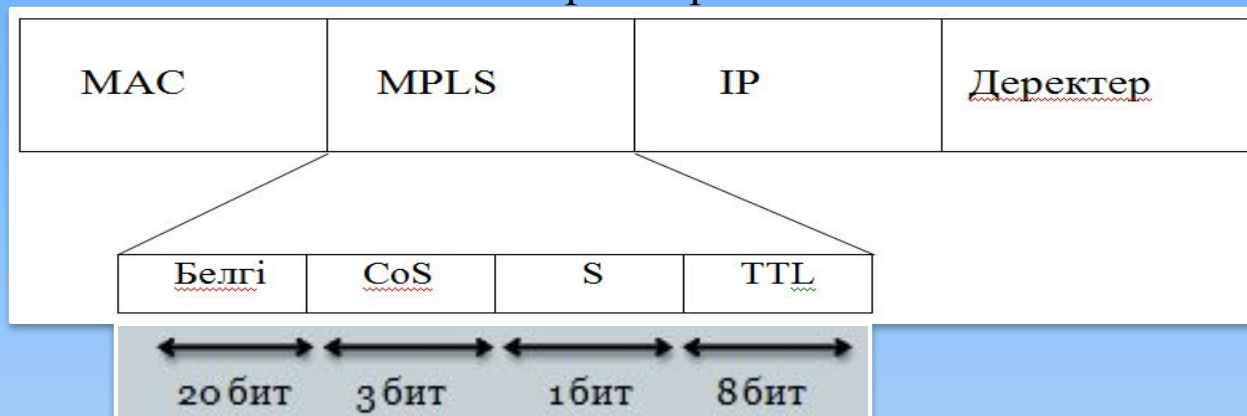
- Атқарушы деңгей
- 6
- Қолданбалы деңгей
- 5
- Сеанстық деңгей
- 4
- Транспорттық деңгей
- 3
- Желілік деңгей
- 2
- Арналық деңгей
- 1
- Физикалық деңгей

# MPLS технологиясының желілік құрылымы



# Таңбалау әдістері және белгілері

*Белгі* - тұрақты ұзындығы бар қысқа идентификатор, жергілікті желіде қолданылатын, эквивалентті қызмет пакетінің желіге жіберілу класын анықтау үшін арналған.



- «Белгі» алаңы - 20 биттен және белгінің өзіндік мағынасынан тұрады, келесі маршрутизатор жолын анықтау үшін, яғни пакеттердің жылжуы үшін қолданылады.
- CoS - бұл MPLS желісінде дифференциалдық қызметтерді қамтамасыз ету үшін қажет.
- S-жабсырама алаңы иерархиялық жабсырма белгісі үшін арналған. S-биті соңғы белгі жабсырмасында және барлық қалған барлық белгі жабсырмасы үшін нольде орнатылады.
- TTL – өмір сүру уақыты 8 бит, оны ретрансляциялық аумақтарының санын кодтау үшін пайдаланады.

Экспоненциальды үйлестіру заңы бойынша есептеу бөлімі  
Алдымен кірістегі ағынның және қызмет көрсетудің интенсивтілігін анықтаймыз:



1) Берілгені: Kezek1,  $t_0 = 5\text{мс}$

$$\lambda_1 = \frac{1}{t_0}$$

$\lambda_1$  - келіп түсу қарқындылығы (интенсивтілігі)

$$\lambda_1 = \frac{1}{5} = 0,2\text{шақ/мс}$$

$$t_x = t_0 * 100 = 5 * 100 = 500\text{мс}$$

Мұндағы  $t_k$  - қызмет көрсетудің орташа уақыты

$$t_x = 500\text{мс}$$

$$t_x = \frac{1}{\mu}; \mu = \frac{1}{t_k} = \frac{1}{500} = 0.002$$

$\mu$  = қызмет көрсету интенсивтілігі

$$\mu = 0.002$$

Жаппай қызмет көрсету жүйесі шексіз күтіліммен  
Полячека – Хинчин формуласы:



Қарапайым арна ықтималдығы:

$$p := \frac{1}{\sum_{i=0}^n \frac{\rho^i}{i!} + \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)}}$$

Кезекте келіп түскен орташа сан мәні (кезектің ұзындығы):

$$L := \frac{\rho^{n+1} \cdot p}{(n-1)!(n-p)^2}$$

Жүйеге келіп түскен кездегі орташа уақыт

$$T = t + \frac{1}{\mu}$$

# Mathcad бағдарламасында алынған есептеулер

Mathcad - [1.vfl]

Мой сайт

$p := 100$

$n := 8$

$i := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \end{pmatrix}$

$p := \sum_{i=0}^n \frac{\rho^2}{i!} + \frac{\rho}{n!(n-\rho)} = 3.709 \times 10^{-12}$

Калькулятор

Греческая

Исчислен.

Матрица

Нажмите F1 для справки.

Mathcad - [1.vfl]

Мой сайт

$\rho^n = 1 \times 10^{16}$

$p = 3.709 \times 10^{-12}$

$P_n := \frac{\rho^n}{n!} = 2.48 \times 10^{13}$

$L := \sum_{i=0}^n \frac{\rho^{n+1} \cdot P}{(n-1)!(n-p)^2} = 11.5$

$\lambda := 0.2$

Калькулятор

Греческая

Исчислен.

Матрица

Нажмите F1 для справки.

Mathcad - [1.vfl]

Мой сайт

$P_n := \frac{\rho^n}{n!} = 2.48 \times 10^{13}$

$L := \sum_{i=0}^n \frac{\rho^{n+1} \cdot P}{(n-1)!(n-p)^2} = 11.5$

$\lambda := 0.2$

$t := \frac{L}{\lambda} = 57.5$

$\mu := 0.002$

Калькулятор

Греческая

Исчислен.

Матрица

Нажмите F1 для справки.

Mathcad - [1.vfl]

Мой сайт

$\mu := 0.002$

$T := t + \frac{1}{\mu} = 442.5$

Калькулятор

Греческая

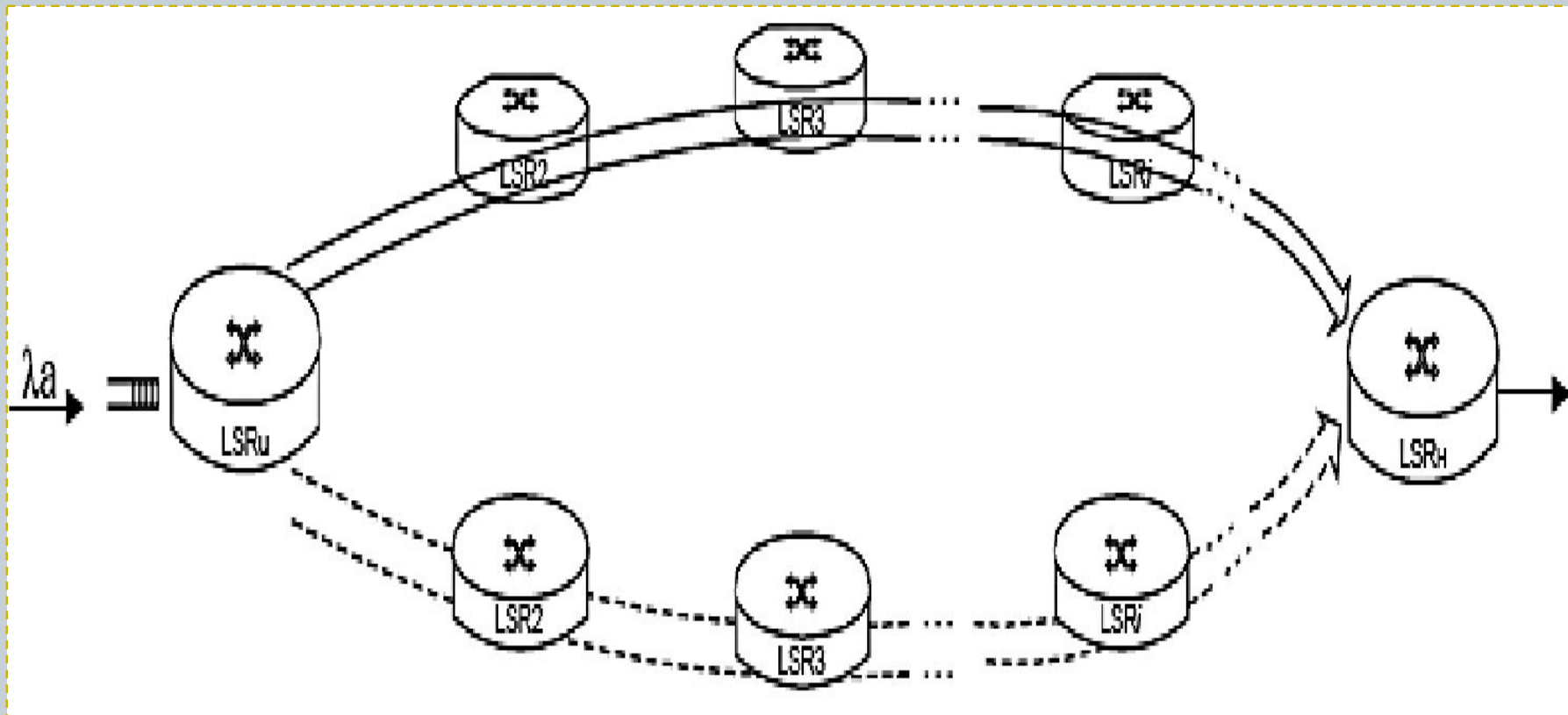
Исчислен.

Матрица

Нажмите F1 для справки.

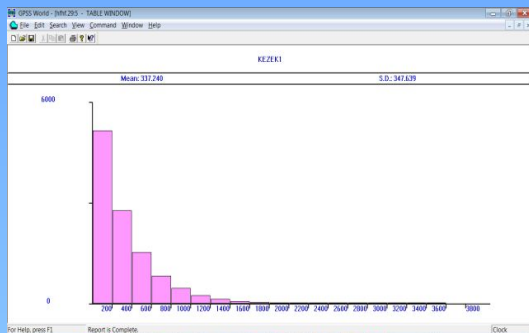


# GPSS бағдарламасында MPLS технологиясының желісін зерттеу үшін алынған модель

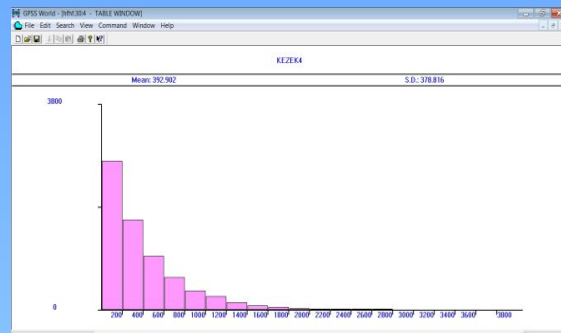




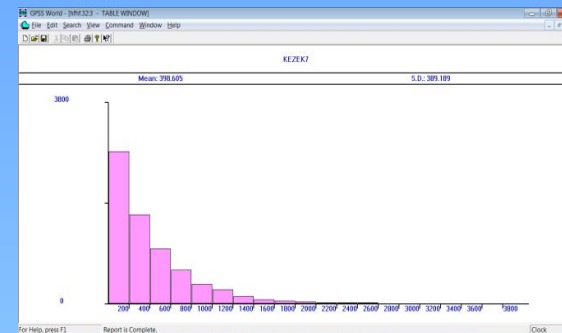
Алынған нәтижелер TABLE WINDOW терезесі арқылы KEZEK1, KEZEK2, KEZEK3, KEZEK4, KEZEK5, KEZEK6, KEZEK7, KEZEK8 сегменттерінің қызмет ету диаграммасында көрсетіледі.



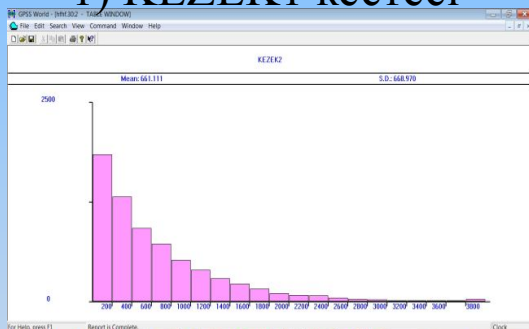
1) KEZEK1 кестесі



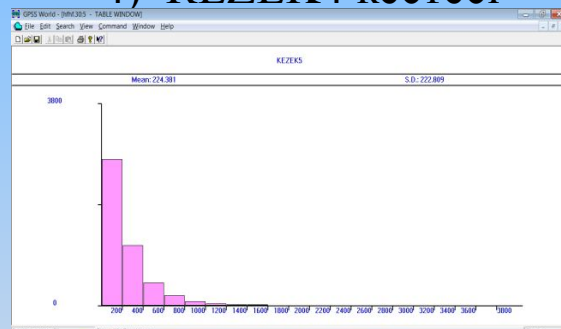
4) KEZEK4 кестесі



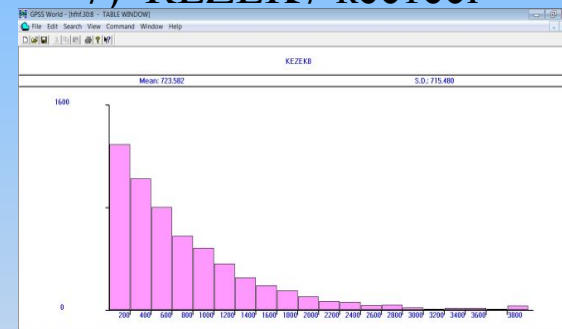
7) KEZEK7 кестесі



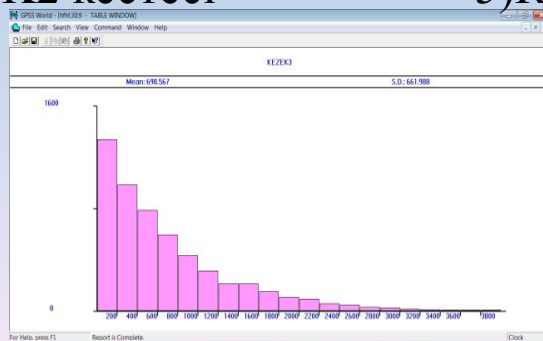
2) KEZEK2 кестесі



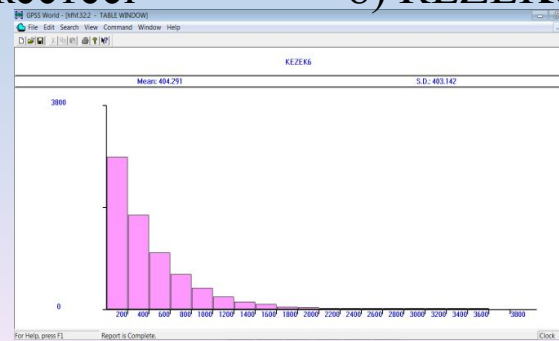
5) KEZEK5 кестесі



8) KEZEK8 кестесі



3) KEZEK3



6) KEZEK6 кестесі

# Есептеу нәтижелері

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
KEZEK1	10	1	5682	0	2360.703	345.990	345.990	0
KEZEK2	15	1	6842	0	8450.618	661.030	661.030	0
KEZEK3	11	5	5469	0	7890.367	698.780	698.780	0
KEZEK4	10	2	6947	0	5860.976	392.819	392.819	0
KEZEK5	6	0	4642	0	7890.373	224.381	224.381	0
KEZEK6	1288	1286	7011	0	6490.338	258.940	258.940	0
KEZEK7	175	153	9223	0	6380.075	191.653	191.653	0
KEZEK8	15	2	5574	0	8580.442	723.405	723.405	0

**GPSS модельдеу тілі арқылы алынған нәтиже**

**Мұндағы AVE.TIME-кезекке күтудің орташа уақытын алып қарастырамыз:**

$$t=345.990+661.030+698.780+392.819+224.381+258,940+191,653+723,405=499,25$$

$$t=499.25\text{мс}=0,49\text{с}$$

**ЖҚКЖ бойынша алынған кезекте күтудің орташа уақыты:**

$$t=442.5\text{мс}=0,44\text{с}$$

**Мұндағы AVE.CONT-кезекке тұрудың орташа ұзындығын алып қарастырамыз:**

$$L=2360+8450+7890+5860+7890+5860+7890+6490+6380+8580=6750\text{мм}$$

$$L = 6.75$$

**ЖҚКЖ бойынша алынған кезектің орташа ұзындығы:**

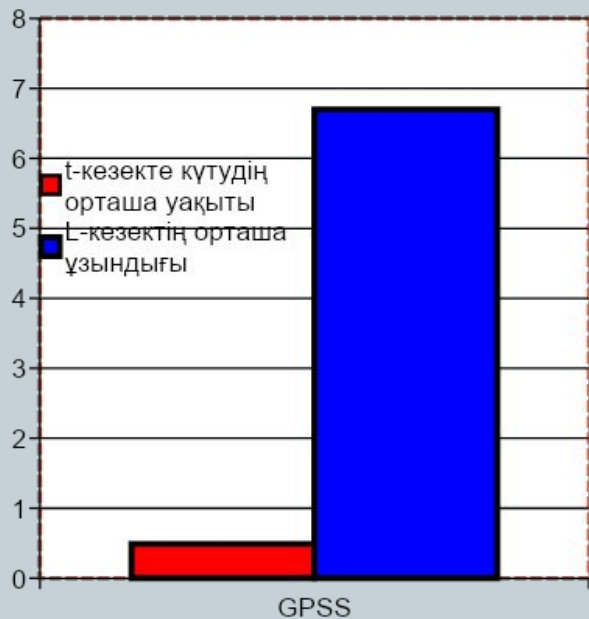
$$L=11.5$$

# Салыстырмалы сипаттамасы

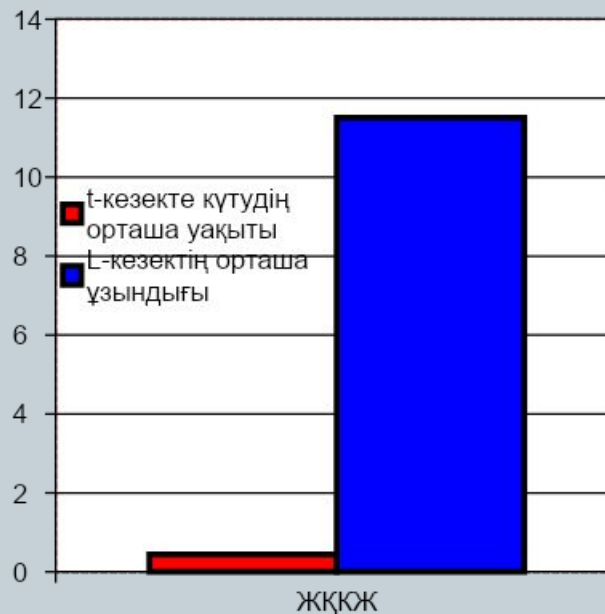


Аты	Кезекке күтудің орташа уақыты (сек)	Кезектің орташа ұзындығы
GPSS-те алынған нәтиже	0,49	6,7
ЖҚКЖ бойынша алынған нәтиже	0,44	11,5

## Жалпы салыстыру бойынша алынған нәтиже



GPSS бағдарламасы бойынша алынған диаграмма



ЖҚКЖ жүйесі бойынша алынған диаграмма

## Экономикалық бөлім

Шығын атауы	Құны, мың теңге	Меншік үлесі, %
Жабдық құны, (Б)	2500	53
Жұмыс орнының құны, ( $K_0$ )	2000	42
Жабдықты құру және жасау, ( $K_{ж}$ )	250	5
Барлығы:	4750	100

Эксплуатациялық шығындардың баптары	Құны, мың теңге	Меншік үлесі, %
Еңбек төлеу қоры, ЕТҚ	2160	50,91
Әлеуметтік салықтың бөлінуі, $C_e$	213,84	5,04
Материалдар мен қосалқы бөлшектер шығыны, М	2,9565	0,07
Электр қуатының шығыны, Э	59,13	1,39
Амортизациялық бөліну, $A_0$	7,125	0,17
Басқарушылық шығындар, $C_{бас.}$	1800	42,42
Барлығы:	4243,0515	100

Көрсеткіштер	Көрсеткіш мәні
Капиталды шығындар ( $K_{к.ш.}$ ), мың теңге	4243,0515
Эксплуатациялық шығындар (Э), мың теңге	95756,95
Кәсіпорынның таза пайдасы ( $\Pi_{таз.}$ ), мың теңге	
Абсолютті экономикалық тиімділік (Е)	0,8
Капиталды салымдардың қайтарылу мерзімі ( $T_{к.с.}$ ), жыл	1,25

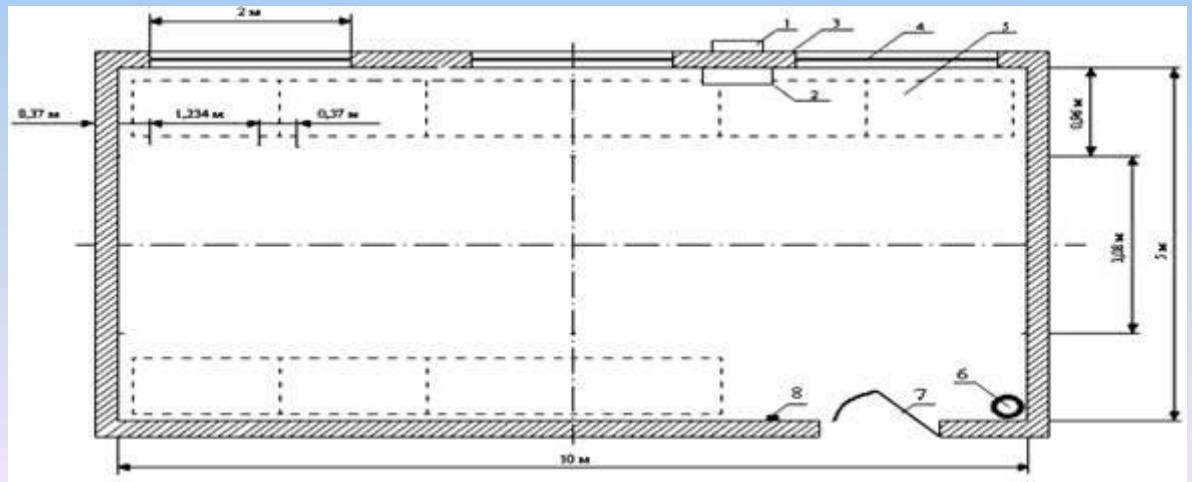
**Байланысты ұйымдастыруды зерттеу**

# Еңбек жағдайын талдау

Жұмыс түрі	Жұмыс категориясы	Жұмыскерлер	Жұмыс үстелінің биіктігі	Жұмыс орындығының биіктігі
Жеңіл жұмыс	Ia классты (орында отырып істелінетін жұмыс түріне жатады.)	Ер адамдар Әйел адамдар	725 мм	420 мм

*Оператор бөлмесінің үлгісі*

*1 – салқындатқыш (сыртқы блок); 2 – салқындатқыш (ішкі блок); 3 – қабырға; 4 – терезе; 5 – жұмыс орны; 6 – өрт сөндіргіш; 7 – есік; 8 – өртті ескертетін құрылғы.*





# Қорытынды



- Бұл дипломдық жобада мен MPLS технологиясының жалпы жұмыс істеу принциптерін толығымен шолу жасау арқылы зерттеулер жүргізілді. MPLS технологиясының жұмысын экспоненциальды үйлестіру заңдылығы бойынша және Полячека-Хинчин заңдылықтарына сәйкес зерттеулер қарастырылды. GPSS бағдарламасының көмегімен экспоненциальды үйлестіру заңдылығын пайдаланып, жаппай қызмет көрсету жүйесі ретінде қарастырып, бір күндік жұмыс барысы зерттелінді. Зерттелген екі заңдылық бойынша параметрлерінің салыстырмалы талдауы жасалынды. Кезекте күтудің орташа уақыты уақыты GPSS-те алынған нәтиже бойынша 0,49с уақыт жағынан аз, ұтымды болса, ал кезектің орташа ұзындығы 6,7 жоғары көрсеткіштерті көрсетті. ЖҚКЖ бойынша алынған нәтиже кезекке күтудің орташа уақыты 0,44с болса, кезектің орташа ұзындығы 11,5 көрсетті.





**Назар қойып  
тыңдағандарыңызға  
рахмет**