



**Коммерциялық
емес акционерлік
қоғам**

**АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Телекоммуникациялық
жүйелер және желілер
кафедрасы

БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІ ЖӘНЕ КОММУТАЦИЯ ЖҮЙЕЛЕРІ

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығының студенттері үшін курстық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

Алматы 2017

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Мухамеджанова А.Д., Гармашова Ю.М. Байланыс желілері және коммутация жүйелері. 5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығының студенттері үшін курстық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. - Алматы: АЭЖБУ, 2017. – 25 б.

Әдістемелік нұсқаулық курстық жұмысты орындауға арналған тапсырмалар мен нұсқаулықтардан тұрады. Мұнда байланыс желілері және коммутация жүйелерін құру мен жобалау принциптері қарастырылған.

Әдістемелік нұсқаулық 5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығында оқитын студенттерге арналған.

Безен. 3, кесте 8, көрсеткіші - 5 атау.

Пікір беруші: т.ғ.к., доцент Кожамбердиев К.О.

«Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2017 жылғы жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2017 ж.

Кіріспе

Бұл әдістемелік нұсқаулық 4 курстың «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығының барлық бөлімдерінде оқитын студенттерге «Байланыс желілері және коммутация жүйелері» пәні бойынша көмек ретінде құрастырылған.

Курстық жұмыстың мақсаты – байланыс желілері және коммутация жүйелерін құру мен жобалау принциптері қарастырылған.

Жұмыстың орындалу реті мен тапсырмаларға түсіндірмелер курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулықта көрсетілген.

Курстық жұмыста түсіндіру үшін таңдап алынған шешімдердің, жасалған есептеулердің, функционалдық сұлбалардың, кестелер мен графиктердің қажетті негіздемесі көрсетілген. Жұмыста сипаттама материалын көрсету қажет емес, себебі ол кітаптар мен оқу құралдарында келтірілген.

Нұсқа нөмірі студенттік билеттің соңғы екі нөмірінің сандарымен анықталады.

Қорғауға жіберілген курстық жұмыс комиссия алдында қорғалады.

1 Курстық жұмыстың түсіндірме жазбасының мазмұны

Курстық жұмыстың түсіндірме жазбасында көрсетілуі қажет:

- курстық жұмыстың тақырыбы көрсетілуі;
- курстық жұмыстың мақсаты көрсетілуі;
- кіріспе көрсетілуі;
- тапсырма көрсетілуі;
- бастапқы мәндер көрсетілуі;
- желі сұлбасын құру;
- берілген мәндермен есептеулер жүргізілуі;
- атқарылған жұмыс туралы қорытынды;
- қорытындыны әзірлеу.

1.1 Курстық жұмысқа тапсырма

1. Телекоммуникациялық желінің құрылымдық сұлбасын суреттеу, ол жеті таңбалы нөмірлі екі аймақтан тұрады, әр аймақта екіден жергілікті желі орналасқан. Аймақтар арасында байланыс аймақтағы АМТС арқылы жүзеге асады, ал айналмалы жолдар екі МЦК арқылы ұйымдастырылады.

Жергілікті желілердің сыйымдылығы мен түрлері туралы деректер 1.1 кестеде келтірілген.

Қажет:

1) Стансаларға нөмір беру арқылы жергілікті желіге нөмір беру, ол үшін нөмірлеудің жабық жүйесін қолдану.

- 2) Сұлбада барлық кодтарды және стансалардың нөмірленуін көрсету.
- 3) Аймақтарға код тағайындау және жергілікті желіге кодтар тағайындау (аймақ ішілік кодтар).
- 4) Желідегі барлық нөмірлену бойынша деректерді сипаттау және кестеге толтыру.

2. Абонент төмендегі жағдайларды іске асырғандағы 1 тапсырмадағы жасалған нөмірленуге сәйкес сандар тізбегін жазу керек:

а) жергілікті байланыс:

- АТЖ-де радиалды принцип бойынша құрылғанда;
- АТЖ-де радиалды-торапты принцип бойынша құрылғанда;
- ҚТЖ-де бес таңбалы нөмірлену болғанда;
- ҚТЖ-де алты таңбалы нөмірлену кезінде торапты аудан ішінде;
- ҚТЖ-де алты таңбалы нөмірлену кезінде торапты аудандар арасында;

б) аймақішілік байланыс:

- ҚТЖ мен АТЖ абоненттері арасында бір аймақ ішінде;
- ҚТЖ мен АТЖ абоненттері арасында басқа аймақ ішінде;

в) қалааралық байланыс.

- ҚТЖ мен АТЖ абоненттері арасында әртүрлі аймақта;
- әртүрлі аймақтағы ҚТЖ мен АТЖ арасында;
- әртүрлі аймақтағы АТЖ мен АТЖ абоненттері.

3. Жергілікті қалалық телефон желісінде (ҚТЖ), 1 тапсырмаға сәйкес студенттік билеттің соңғы екі нөміріне сәйкес (1.1 кесте), аудандардың бірінде жобаланатын ЦАТС орнатылады.

Қажет:

- 1) Жобаланатын ЦАТС жүктеме көздерінің категориясын есептеу.
- 2) Абоненттерден түсетін жүктемені есептеу.
- 3) Бағыттар бойынша шығыс жүктемені есептеу.
- 4) Арнайы қызмет торабына түсетін жүктемені есептеу.
- 5) Стансаішілік жүктемені есептеу.
- 6) Қалааралық және халықаралық жүктемені есептеу.
- 7) Желідегі барлық басқа стансаларға шығыс жүктемені есептеу.

Есептеулерге арналған бастапқы деректер 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 кестелерде келтірілген.

4. 1.6 кестеге сәйкес жобаланатын стансадан шығатын жүктеме қандай бағытқа жіберілетінін анықтап және бастапқы мәліметтерге сүйене отырып, оның мәнін анықтау қажет. Жобаланатын стансаға кіріс жүктемені анықтап және 1.7 кестеге сәйкес бастапқы мәліметтерге сүйене отырып, оның мәнін анықтау қажет.

5. Жобаланатын стансаны желідегі басқа стансалармен, арнайы қызмет және АМТС-пен байланыстыру үшін шығыс және кіріс ИКМ жалғағыш сызықтарының немесе цифрлық ағындардың қажетті сандарын есептеу.

1.2 Тапсырмалар нұсқалары

1.1 кесте

Студенттік билеттің нөмірінің соңғысының алдындағы саны	1 аймақ, мың нөмір	Студенттік билеттің нөмірінің соңғы саны	2 аймақ, мың нөмір
0	АТЖ – 6	0	ҚТЖ – 110
	ҚТЖ – 40		АТЖ – 0,5
1	ҚТЖ – 52	1	АТЖ – 0,6
	АТЖ – 4		ҚТЖ – 120
2	ҚТЖ – 35	2	АТЖ – 0,7
	АТЖ – 5		ҚТЖ – 130
3	АТЖ – 8	3	ҚТЖ – 140
	ҚТЖ – 45		АТЖ – 0,8
4	ҚТЖ – 37	4	ҚТЖ – 150
	АТЖ – 9		АТЖ – 0,9
5	АТЖ – 3	5	ҚТЖ – 160
	ҚТЖ – 49		АТЖ – 1
6	АТЖ – 4	6	ҚТЖ – 170
	ҚТЖ – 27		АТЖ – 0,4
7	АТЖ – 5	7	АТЖ – 0,3
	ҚТЖ – 61		ҚТЖ – 155
8	ҚТЖ – 36	8	ҚТЖ – 180
	АТЖ – 6		АТЖ – 0,1
9	ҚТЖ – 19	9	ҚТЖ – 190
	АТЖ – 7		АТЖ – 0,2

1.2 кесте

Берілген мән	Студенттік билеттің нөмірінің соңғы саны									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Жобаланатын ЦАТС сыйымдылығы (мың нөмір)	9	8	7	6	5	9	8	7	6	5
Сөйлесумен аяқталған шақырыстар үлесі, - Pp	0,50	0,55	0,60	0,65	0,50	0,55	0,60	0,65	0,50	0,65

1.3 кесте – Жобаланатын ЦАТС жүктеме көзінің құрылымы процентпен k_i (%)

Телефондық аппараттардың категориясы	Студенттік билеттің нөмірінің соңғы саны									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кәсіпкерлік сектордың телефондық аппараттары	45	48	44	35	37	38	46	47	49	39
Пәтерлік сектордың телефондық аппараттары	55	52	56	65	63	62	54	53	51	61

1.4 кесте – ҮЖС бір жүктеме көзіне түсетін шақырыстардың орташа мәні C_i (шак/ҮЖС)

Телефондық аппараттардың категориясы	Студенттік билеттің нөмірінің соңғысының алдындағы саны									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кәсіпкерлік сектордың телефондық аппараттары	2,7	2,5	2,6	3,1	3,2	3,4	2,8	3	2,5	3,3
Пәтерлік сектордың телефондық аппараттары	1,3	1,2	1,4	0,8	1,2	1,7	1,1	1,4	0,9	0,7

1.5 кесте – Бір сөйлесудің орташа ұзақтығы T_i (сек)

Категория телефонных аппаратов	Студенттік билеттің нөмірінің соңғысының алдындағы саны									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кәсіпкерлік сектордың телефондық аппараттары	80	90	100	85	95	105	87	97	83	93
Пәтерлік сектордың телефондық аппараттары	100	105	110	120	130	140	115	125	135	108

1.6 кесте – Басқа стансаға немесе желіге шығыс жүктеменің φ_i мәні процентпен (%)

Бағыты	Студенттік билеттің нөмірінің соңғы саны									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Өз ауданындағы стансаларға	60	65	70	75	55	58	68	78	66	74
Басқа аудандардағы стансаларға	40	35	30	25	45	42	32	22	34	26

Аймақішілік желідегі басқа желілерге	34	23	14	28	30	20	10	35	25	15
Басқа аймақ желілеріне	66	77	86	72	70	80	90	65	75	85

1.7 кесте – Жобаланатын стансадағы бір абонентке кіріс меншікті жүктеме $У_{КП.Т.Аі}$ өзінің торабындағы басқа стансалардан немесе басқа тораптардағы стансалардан түсетін жүктеме, Эрл

Бағыты	Студенттік билеттің нөмірінің соңғы саны									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Өз ауданындағы стансалардан	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
Басқа аудандардағы стансалардан	0,02	0,01	0,03	0,04	0,05	0,01	0,03	0,04	0,05	0,02

2 Курстық жұмысты орындауға әдістемелік нұсқаулықтар

2.1 1-ші тапсырмаға әдістемелік нұсқаулықтар

Тапсырманың берілгені бойынша телекоммуникациялық желі жеті таңбалы нөмірлі екі аймақтан тұрады, әр аймақта екіден жергілікті желі орналасқан. Аймақтар арасында байланыс аймақтағы АМТС арқылы жүзеге асады, ал айналмалы жолдар екі МЦК арқылы ұйымдастырылады [1,2,3].

Телекоммуникациялық желінің құрылымдық сұлбасын жобалау кезінде жеті таңбалы нөмірлі екі аймақта да барлық жергілікті желілерді суреттеу қажет. Студенттік билеттің нөмірінің соңғысының алдындағы саны бойынша жетітаңбалы нөмірлі бірінші аймақтағы ҚТЖ және АТЖ көрсеткіштері, ал студенттік билеттің нөмірінің соңғы саны бойынша жетітаңбалы нөмірлі екінші аймақтағы ҚТЖ және АТЖ көрсеткіштері анықталады.

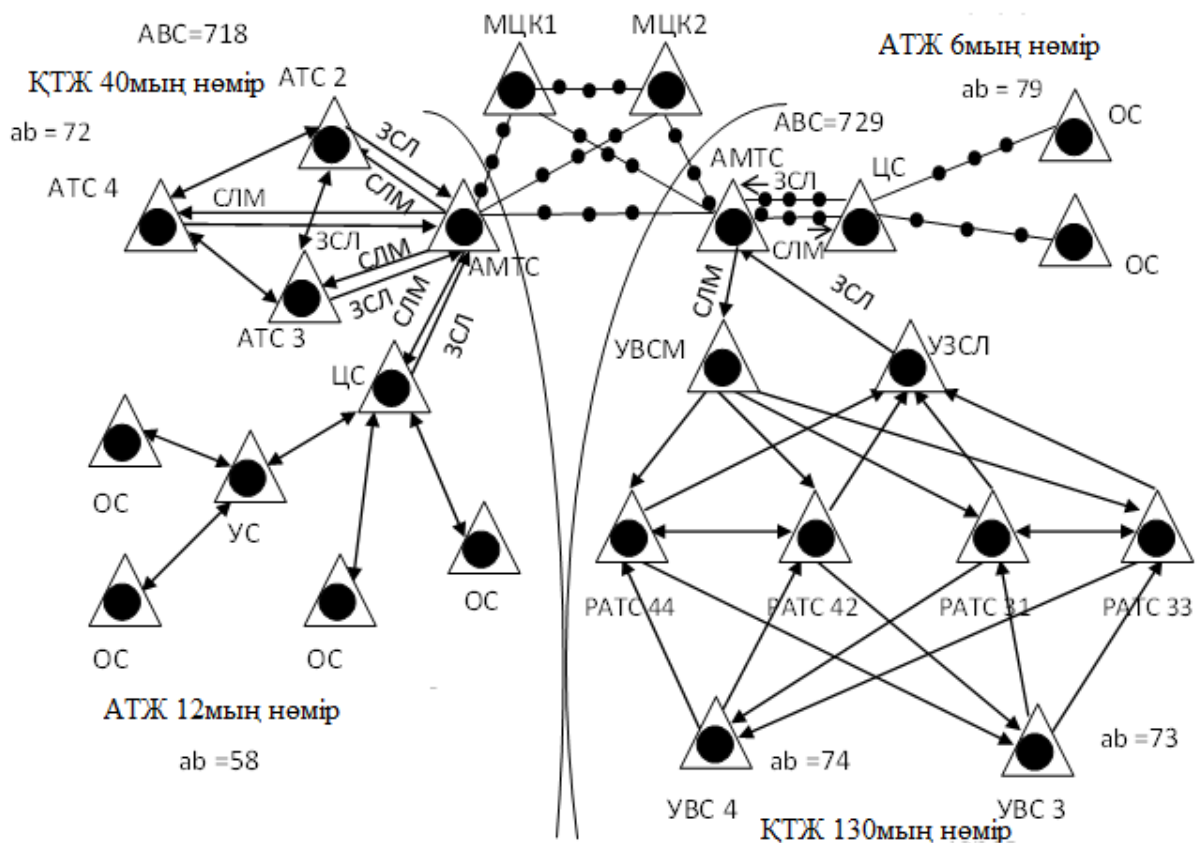
Бірінші аймақта бес таңбалы нөмірлі ҚТЖ және АТЖ желілерін суреттеу қажет, сұлбада желі құрылымының ерекшеліктерін көрсететін барлық стансаларды көрсету қажет.

Екінші аймақта: бес таңбалы нөмірлі АТЖ, алтытаңбалы нөмірлі ҚТЖ желілерін суреттеу қажет. Сонымен қатар әрбір торапты ауданда УВС, УЗСЛ, УСЛМ тораптарын немесе транзитті торап (ТТ), немесе тіректі транзитті стансаны (ТТС) студенттің қалауы бойынша орнату қажет, және әрбір торапты ауданда торапты аудан құрылымын көрсететін барлық стансаларды көрсету қажет.

Аймақ кодтарын және аймақішілік кодтарды таңдау кезінде, ҚР территориясы жетітаңбалы нөмірлі аймақтарға бөлінгенін ескеру керек. Әрбір аймаққа үштаңбалы АВС коды тағайындалған, ал аймақішілік ав коды әрбір 100000 нөмірлі топқа тағайындалған.

2.1 суретте жеті таңбалы нөмірлі екі аймақтан тұратын телекоммуникациялық желі сұлбасының бір мысалы келтірілген. Сұлбада қолданылған атаулар:

- ҚТЖ – қалалық телефондық желі;
- АТЖ – ауылдық телефондық желі;
- АМТС – автоматы қалааралық телефон стансасы (АҚТС);
- УВС – кіріс байланыс торабы (КБТ);
- УЗСЛ – тапсырысты жалғағыш сызықтар торабы (ТЖЛТ);
- УВСМ – қалааралық кіріс жалғағыш торабы (ҚКЖТ);
- ЦС, УС, ОС – орталық, торапты және ақырғы АТЖ стансасы (ОС, ТС, АС);
- АТС – ҚТЖ-нің автоматты телефондық стансасы;
- РАТС – ҚТЖ-нің аудандық автоматты телефондық стансасы (ААТС);
- МЦК1, МЦК 2 – халықаралық коммутация орталығы (ХКО).



2.1 сурет – Телекоммуникациялық желі сұлбасының мысалы

2.2 2-ші тапсырмаға әдістемелік нұсқаулар

1-ші тапсырмада нұсқаға сәйкес алынған сұлба және таңдалған нөмірлеу бойынша жергілікті, аймақаралық, қалааралық байланысты жүзеге асыратын абонент теретін цифрлар тізбегін жазу керек.

Абонент теретін цифрлар тізбегін қарастырайық [1, 2, 3]:

а) жергілікті байланыс кезінде:
– x_1xxxx - АТЖ және ҚТЖ-де бестанбалы нөмірлеу;
– vx_1xxxx – ҚТЖ-де ішкі торапты ауданда және торапты аудандар арасындағы байланыс кезінде алтытаңбалы нөмірлеу;

б) аймақшілік байланысы кезінде:

– 8-2-ав x_1xxxx ;

– 8 - ABC - ав x_1xxxx ;

в) халықаралық байланыс кезінде:

– 8-ABC - ав x_1xxxx ;

Қарастырылып отырған мәліметте:

– 8- АМТС шығыс индексі;

– ав – аймақшілік коды;

– ABC – жетітаңбалы нөмірлі аймақ коды;

– x_1xxxx – абоненттік нөмір;

Мысалы:

а) жергілікті байланыс кезінде:

– 24567 абоненті 32358 абонентіне қоңырау шалып жатыр, онда бестанбалы нөмірлеу кезінде - $x_1xxxx = 32358$;

– 424444 абоненті 436014 абонентіне торапты ауданда қоңырау шалып жатыр, онда алтытаңбалы нөмірлеу кезінде - $vx_1xxxx = 436014$

– 424444 абоненті 337716 абонентіне торапты аудандар арасында қоңырау шалып жатыр, онда алтытаңбалы нөмірлеу кезінде - $vx_1xxxx = 337716$

б) аймақшілік байланысы кезінде:

– ҚТЖ екінші аймағының 424444 абоненті, сол аймақтың АТЖ 25456 абонентіне қоңырау шалып жатыр – 8-2-ав $x_1xxxx = 8-2-7925456$ немесе – 8-ABC-ав $x_1xxxx = 8-729-7925456$;

в) қалааралық байланыс кезінде:

– ҚТЖ екінші аймағының 424444 абоненті АТЖ бірінші аймағының 22562 абонентіне қоңырау шалып жатыр - 8ABC-ав $x_1xxxx = 8718-5822562$.

2.3 3-ші тапсырмаға әдістемелік нұсқаулар

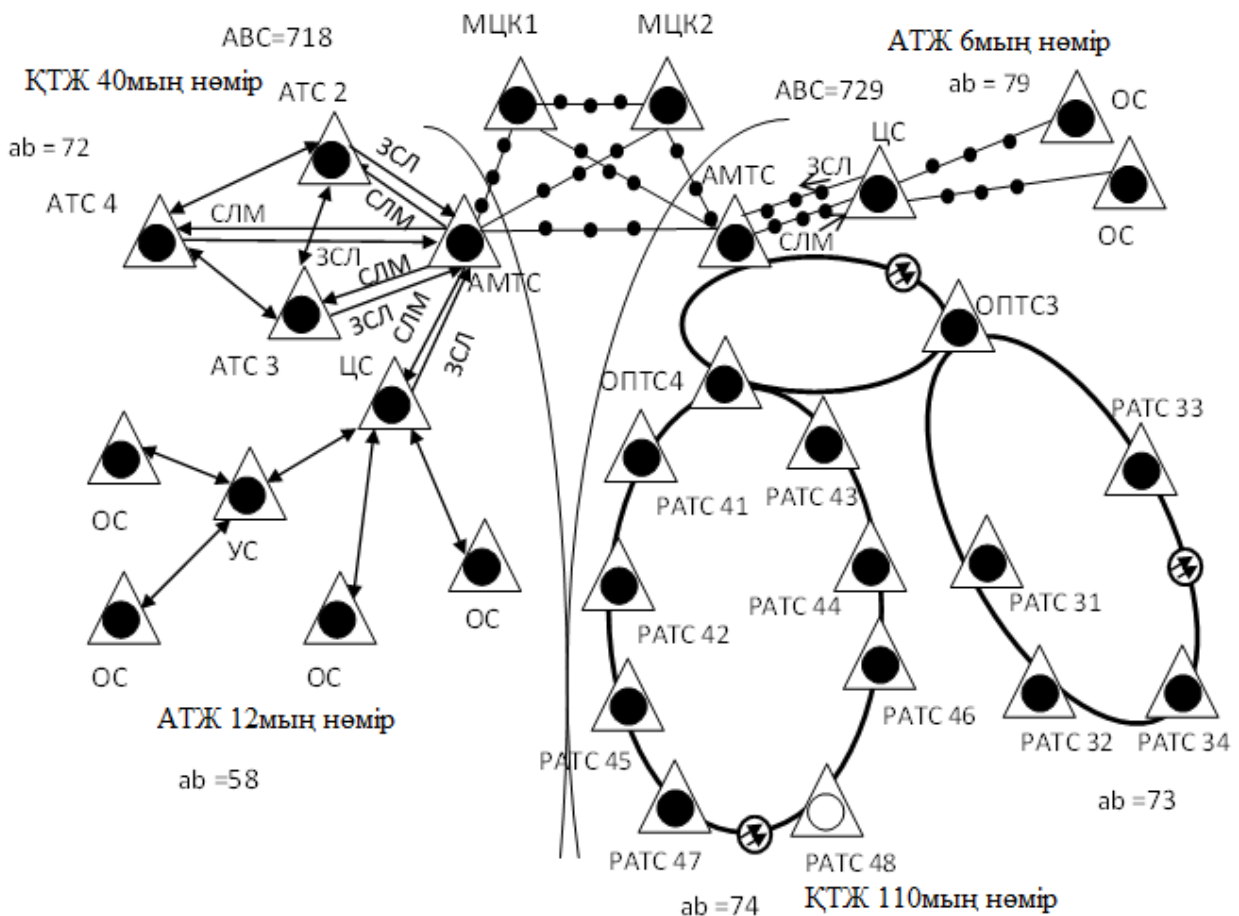
1-ші тапсырмада студенттік билеттің нөмірінің соңғы саны бойынша (1.1 кесте) екінші аймақта бірнеше торапты аудандардан тұратын алтытаңбалы нөмірлі жергілікті қалалық телефонды желі құрылған. Аудандардың біреуінде жобаланатын АТСЦ орнатылады, ол үшін келесі есептеулерді жүргізу керек: жобаланатын АТСЦ-нің жүктеме көздерінің категорияларын; абоненттерден келетін жүктемені; әртүрлі бағыттағы жүктемені: арнайы қызмет торабының жүктемесін, стансаның ішкі жүктемесін, қалааралық және халықаралық жүктемені, басқа желі стансасына шығатын жүктемені.

Мысал.

Алты таңбалы нөмірлі жергілікті қалалық телефондық желі екі торапты аудандардан тұрады, әр ауданда ТТС орнатылған және аудан ішінде «сақина» топологиясына сәйкес стансалар арасында талшықты-оптикалық кабель жүргізілген (2.2 сурет) [2, 3, 4, 5].

Бастапқы мәліметтер:

- ҚТЖ сыйымдылығы $N_{\text{ҚТЖ}} = 110000$ нөмір (1.1 кесте);
- төртінші торапты ауданда стансалар саны: АТСЦ типті $N = 7$, әрқайсысының сыйымдылығы 10000 нөмір, аудан сыйымдылығы 70000 нөмір;
- үшінші торапты ауданда стансалар саны: АТСЦ типті $N = 4$, әрқайсысының сыйымдылығы 10000 нөмір, аудан сыйымдылығы 40000 нөмір.



2.2 сурет – Аймақтық желі құрамында 110000 нөмірге арналған ҚТЖ сұлбасы

Төртінші ауданда сыйымдылығы 6000 нөмірге арналған АТСЦ орнатылады (ПАТС-48) (1.2 кесте).

2.3.1 Жобаланатын АТСЦ-нің жүктеме көздерінің категорияларын есептеу.

Бастапқы мәліметтер бойынша жобаланатын АТСЦ-нің әртүрлі категорияларының телефондық аппараттар санын есептеу [2, 4, 5]:

$$N_i = \frac{N_{АТСЦжоб} \cdot k_i \%}{100\%}, \text{ ТА}, \quad (2.1)$$

мұндағы N_i – i секторының телефондық аппараттар саны;

$N_{АТСЦжоб}$ - жобаланатын АТСЦ сыйымдылығы (1.2 кесте);

k_i – i секторының телефондық аппараттардың пайыздық қатынасы (1.3 кесте);

$N_{АТС 48} = 6000$ нөмір.

Жобаланатын АТСЦ-нің іскерлік секторының телефондық аппараттар саны:

$$N_{ІСК} = \frac{N_{АТСЦ48} \cdot k_{ІСК} \%}{100\%} = \frac{6000 \cdot 42\%}{100\%} = 2520 \text{ ТА}.$$

Жобаланатын АТСЦ-нің пәтерлік секторының телефондық аппараттар саны:

$$N_{ПАТ} = \frac{N_{АТСЦ48} \cdot k_{ПАТ} \%}{100\%} = \frac{6000 \cdot 58\%}{100\%} = 3480 \text{ ТА}.$$

2.3.2 Абоненттерден келетін жүктемені есептеу.

Телефондық жүктеменің екпінділігі – бұл АТС құралдарының (коммутациялық, сызықтық, басқарушы) барлық түрлерінің көлемін анықтайтын негізгі көрсеткіш. Сондықтан, басқа АТС-ден келетін кіріс және пайда болатын телефондық желі жүктемелерін есептеу, олардың бағыты және жобаланатын станса ішінде бөлінуі маңызды мәселе болып табылады [2, 4, 5].

Пайда болатын жүктемені абоненттерден келетін және стансаның әртүрлі құрылғыларын біраз уақытқа алатын шақырулар тудырады.

Технологиялық жобалау қағидаларына [2, 4, 5] сәйкес жүктеме көзінің үш категориясын (секторын) бөлуге болады: іскерлік сектор, пәтерлік сектор және таксофондар.

Сонымен бірге жергілікті пайда болатын жүктеменің екпінділігін, оның келесі негізгі көрсеткіштері белгілі болғанда анықтауға болады:

- $N_{ІСК}, N_{ПАТ}, N_T$ - іскерлік, пәтерлік секторлардың, таксофондардағы телефондық аппараттар саны;

- $C_{ІСК}, C_{ПАТ}, C_T$ - i категориясындағы үлкен жүктеме уақыты кезіндегі орташа шақырулар саны;

- $T_{ІСК}, T_{ПАТ}, T_T$ - i категориясындағы үлкен жүктеме уақыты кезіндегі орташа сөйлесу ұзақтығы;

- P_c - сөйлесумен аяқталған шақырулар бөлігі.

Жүктеме көздерінің құрылымы, яғни әртүрлі категориялардағы телефондық аппараттар саны және (C_i, T_i, P_p) көрсеткіштері берілген қала желісінің әрекеттегі құралдарының статистикалық бақылауларымен анықталады (1.2, 1.3, 1.4, 1.5 кесте).

Эрлангпен өлшенетін, пайда болатын жүктеменің i категориялы көзі, келесі формуламен анықталады:

$$Y_i = \frac{1}{3600} N_i \cdot C_i \cdot t_i, \text{Эрл}, \quad (2.2)$$

мұндағы t_i – алудың орташа ұзақтығы, сек.

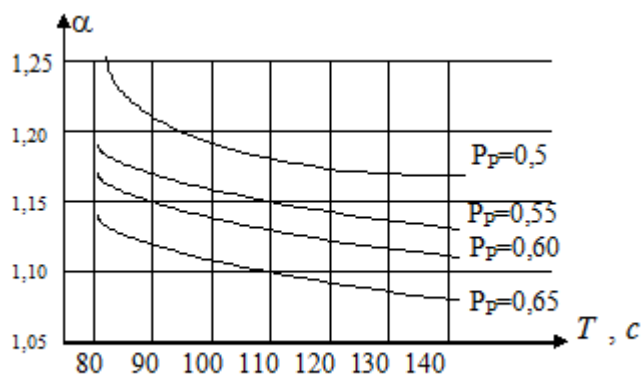
$$t_i = \alpha_i \cdot P_P \cdot (t_{CЖ} + n \cdot t_{H.T} + t_{OPH} + t_{ШАК} + T_i), \text{сек.} \quad (2.3)$$

Формулаға кіретін, байланыс орнатылғаннан кейін әрбір операциялар ұзақтығы төменде көрсетілген:

- стансаның жауап сигналын күту уақыты $t_{CЖ} = 3 \text{ c}$;
- дискілі ТА n таңбалы нөмірді теру уақыты $n \times t_{H.T} = n \times 1,5 \text{ c}$;
- тастатурлы ТА n таңбалы нөмірді теру уақыты $n \times t_{H.T} = n \times 0,8 \text{ c}$;
- шақырылып отырған абонентке шақыру сигналын жіберу уақыты $t_{ШАК} = 7 - 8 \text{ c}$;

- байланыс орнату уақыты t_{OPH} нөмірді теру аяқталған уақыттан бастап, шақырылып отырған абонент арнасына қосылғанға дейінгі уақыт. Ол байланыс түріне, нөмірді теру әдісіне және құрылғылар түріне тәуелді. Егер бағыты бойынша жүктемелерді тарату белгісіз болса, онда $t_{OPH} = 2 \text{ c}$ деп қабылдауға болады.

Сөйлесумен аяқталмаған шақырулардың құрылғыларды алу ұзақтығын α коэффициенті есептейді. Оның шамасы, негізінен, сөйлесудің орташа ұзақтығы T_i және сөйлесумен аяқталған шақырулар бөлігі P_C -дан тәуелді, және график бойынша анықталады (2.3 сурет).



2.3 сурет – α коэффициентінің T_i және P_p -дан тәуелділігі

Стансаның цифрлық коммутациялық өріс кірісінде әртүрлі категория абоненттерімен пайда болатын жергілікті жүктеме келесі теңдеумен анықталады:

$$Y_{\text{пайд.жжк}} = \sum_{i=1}^n Y_i, \text{ Эрл}, \quad (2.4)$$

мұнда n – жүктеме көзінің категориясының саны.

Жобаланатын стансаның цифрлық коммутациялық өрісінің шығысында пайда болатын жүктеме:

$$Y_{\text{цкожжк}} = 0,9 \cdot Y_{\text{пайджжк}}, \text{ Эрл}. \quad (2.5)$$

Бастапқы мәліметтерге сәйкес:

- P_p – сөйлесумен аяқталған шақырулар бөлігі (1.2 кесте) $P_c = 0,55$;
- $t_{\text{сж}}$ – сигналды тыңдау уақыты - «станса жауабы» $t_{\text{сж}} = 3$ сек.;
- $n=6$ (алтытаңбалы нөмірлеу);
- $t_{\text{нт}}$ – жиілікті теру болғандықтан, бір цифрды теру уақыты, $t_{\text{нт}}=0,8$ сек.;
- $t_{\text{орн}}$ – АТСЦ-мен байланыс орнату уақыты, $t_{\text{орн}} = 2$ сек.;
- $t_{\text{шак}}$ – «шақыру жіберу» сигналын шығару уақыты - 8 сек.;
- T_i – i категориясының бір көзінің орташа сөйлесу ұзақтығы – $T_{\text{іск}} = 85$ сек., $T_{\text{пәт}} = 110$ сек. (1.5 кесте).

α_i – графиктан алынады, 2.3 сурет – $\alpha_{\text{іск}} = 1,18$; $\alpha_{\text{пәт}} = 1,15$.

Іскерлік сектор үшін алудың орташа ұзақтығын анықтау:

$$t_{\text{іск}} = 1,18 \cdot 0,55 \cdot (3 + 6 \cdot 0,8 + 2 + 7 + 85) = 66,07 \text{ сек.}$$

Пәтерлік сектор үшін алудың орташа ұзақтығын анықтау:

$$t_{\text{пәт}} = 1,15 \cdot 0,55 \cdot (3 + 6 \cdot 0,8 + 2 + 7 + 110) = 80,2 \text{ сек.}$$

Искерлік сектор үшін пайда болатын жүктеме екпінділігін анықтау:

$$Y_{ISK} = \frac{1}{3600} 2520 \cdot 2,7 \cdot 66,07 = 124,87 \text{ Эрл.}$$

Пәтерлік сектор үшін пайда болатын жүктеме екпінділігін анықтау:

$$Y_{ПАТ} = \frac{1}{3600} 3480 \cdot 1,3 \cdot 80,2 = 100,78 \text{ Эрл.}$$

Жобаланатын стансаның цифрлық коммутациялық өрісінің кірісіндегі пайда болатын жүктеме:

$$Y_{\text{пайд.48}} = Y_{ISK} + Y_{ПАТ} = 124,87 + 100,78 = 225,65 \text{ Эрл.}$$

Жобаланатын стансаның цифрлық коммутациялық өрісінің шығысындағы пайда болатын жүктеме:

$$Y_{ЦКО.48} = 0,9 \cdot Y_{\text{ПАИД.48}} = 0,9 \cdot 225,65 = 203,09 \text{ Эрл.}$$

2.3.3 Әртүрлі бағыттағы жүктемені есептеу.

Жобаланатын стансаның цифрлық коммутациялық өрісінің шығысындағы пайда болатын жүктеме келесі бағыттар бойынша бөлінеді [2, 4, 5]:

а) арнайы қызмет тораптарына – бұл жүктеме $Y_{ЦКО.ЖУК}$ дан 0,03 шамасын құрайды:

$$Y_{А.К.Т} = 0,03 \cdot Y_{ЦКО.ЖУК}, \text{ Эрл;} \quad (2.6)$$

б) стансаішілік жүктеме - бұл жүктеме өзінің станса абоненттеріне:

$$Y_{СТ.ЖУК} = \frac{Y_{ЦКО.ЖУК} \cdot \eta_{СТ}}{100}, \text{ Эрл,} \quad (2.7)$$

мұнда $\eta_{СТ}$ – стансаішілік хабарлама коэффициенті, ол станса салмағының коэффициенті η_c және 2.1 кесте бойынша анықталады:

$$\eta_c = \frac{N_{ЖОБ}}{N_{КТЖ} + N_{ЖОБ}} \cdot 100\% . \quad (2.8)$$

2.1 кесте - η_c станса салмағының коэффициентінен η_{CT} -ның тәуелділігі

n_c %	n_b %	n_c %	n_b %	n_c %	n_b %
0,5	16,0	8,0	24,2	35,0	50,4
1,0	18,0	8,5	25,1	40,0	54,5
1,5	18,7	9,0	25,8	45,0	58,2
2,0	19,0	9,5	26,4	50,0	61,8
2,5	19,2	10,0	27,4	55,0	66,6
3,0	19,4	10,5	27,6	60,0	69,4
3,5	19,7	11,0	28,6	65,0	72,8
4,0	20,0	12,0	30,0	70,0	76,4
4,5	20,2	13,0	31,5	75,0	80,4
5,0	20,4	14,0	32,9	80,0	81,3
5,5	20,7	15,0	33,3	85,0	88,1
6,0	21,0	20,0	38,5	90,0	92,2
6,5	21,7	25,0	42,4	95,0	95,1
7,0	22,6	30,0	46,0	100	100

в) АМТС-ға бұл ЗСЛ бойынша ҮЖС-ға бір абоненттен келетін қалааралық немесе халықаралық шығыс жүктеме.

Қалааралық шығыс жүктеме тең қабылданады $y_{КА} = 0,003$ Эрл бір абоненттен.

Халықаралық шығыс жүктеме тең қабылданады $y_{ХА} = 0,006$ Эрл бір абоненттен.

Сонда АМТС-ке келіп түсетін жүктеменің екпінділігі:

$$\begin{aligned}
 Y_{AMTC} &= Y_{КА} + Y_{ХА} = y_{КА} \cdot N_{ЖОБ} + y_{ХА} \cdot N_{ЖОБ} = \\
 &= 0,003 \cdot N_{ЖОБ} + 0,006 \cdot N_{ЖОБ}, \text{ Эрл};
 \end{aligned}
 \tag{2.9}$$

г) жалпы қосындысы шығыс жүктеме жобаланған АТС-тан басқа АТС желілерге тең болады:

$$Y_{\sum \text{ШЫГ. ЖОБ}} = Y_{ЦКО.ЖУК} - Y_{АКТ} - Y_{СТ.ЖУК}, \text{ Эрл}.
 \tag{2.10}$$

2.3.2 бөліміндегі орындалған есептеулерге сәйкес жобаланған стансаның ЦКӨ шығысынан туындайтын жүктеме $Y_{ЦКО.48} = 203,09$ Эрл. - ға тең болады.

Әрі қарай бұл жүктеме бағыты бойынша таралады:

а) арнайы қызметтер торабына:

$$Y_{АКТ} = 0,03 \cdot 203,09 = 6,09 \text{ Эрл};$$

б) станса ішілік жүктеме.

Алдымен стансалардың салмағын анықтаймыз η_C :

$$\eta_C = \frac{N_{\text{ЦАТС.48}}}{N_{\text{КТС}} + N_{\text{ЦАТС.48}}} \cdot 100\% = \frac{6000}{110000 + 6000} \cdot 100\% = 5,17\% .$$

Сонда 2.1 кестеден станса ішілік хабарламаны коэффициентін η_{CT} аламыз, $\eta_{CT} = 20,5\%$.

$$Y_{48,48} = \frac{203,09 \cdot 20,5}{100} = 41,63 \text{ Эрл};$$

в) АМТС-ке бұл қалаарлық және халықаралық шығыс жүктеме – сонда шығыс жүктеменің АМТС-ке екпінділігі:

$$Y_{\text{АМТС}} = 0,003 \cdot 6000 + 0,006 \cdot 6000 \text{ Эрл} = 18 + 36 = 54 \text{ Эрл};$$

г) барлық шығыс жүктемелер жобаланған АТС-тан басқа АТС желілеріне тең болады:

$$Y_{\sum \text{ШЫГ.48}} = 203,09 - 6,09 - 41,63 = 155,37 \text{ Эрл}.$$

2.3 4 тапсырманы орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Жобаланатын стансадан қосындылы шығыс жүктеме $Y_{\sum \text{ШЫГ.ЖОБ}}$ келесі бағыттар бойынша таралады:

- өз ауданындағы тораптық стансаларға;
- басқа аудандағы тораптық стансаларға.

Жобаланатын стансадан қалааралық шығыс жүктеме $Y_{\text{КА}}$ келесі бағыттар бойынша таратылады:

- басқа желілердің аймақшілік желілер;
- басқа аймақ желілеріне.

Шығыс жүктеменің бағыты бойынша өз ауданындағы торапты стансаларындағы немесе басқа аудандағы торапты стансалардағы шамасын анықтау мына формула арқылы жүзеге асады :

$$Y_{\text{ШЫГ.ТАi}} = \frac{\varphi_i \% \cdot Y_{\sum \text{ШЫГ.ЖОБ}}}{100\%}, \text{ Эрл}, \quad (2.11)$$

мұндағы φ_i - басқа стансаларға шығатын жүктеменің мәні (1.6 кесте).

Шығыс жүктеменің бағыты бойынша аймақшілік желілердегі немесе басқа аймақ желілеріндегі шамасын мына формула бойынша анықтауға болады:

$$Y_{\text{ШЫГ.АЙМ}} = \frac{\varphi_i \% \cdot Y_{КА}}{100\%}, \text{Эрл}; \quad (2.12)$$

$$Y_{\text{ШЫГ.АЙМАК}i} = \frac{\varphi_i \% \cdot Y_{КА}}{100\%}, \text{Эрл}, \quad (2.13)$$

мұндағы φ_i - басқа желілерге шығатын жүктеме шамасы (1.6 кесте).

Жобаланатын стансаға жалпы қосындысы кіріс жүктемеден келіп түседі:

- өз ауданының тораптық стансасынан;
- басқа аудандардың тораптық стансаларынан.

Жобаланған стансаға жалпы қосындысы қалааралық кіріс жүктемеден келіп түседі:

- аймақ ішілік желілерден басқа желілері;
- басқа аймақ желілері.

Жобаланатын стансаға өз тораптық ауданынан немесе басқа тораптық аудандардан келетін кіріс жүктеменің шамасын мына формуламен анықтаймыз:

$$Y_{\text{ТАІ.ЖОБ}} = Y_{\text{КІР.ТАІ}} \cdot N_{\text{ЖОБ}}, \text{Эрл}, \quad (2.14)$$

мұндағы, $Y_{\text{КІР.ТАІ}}$ - бір абонентке кіретін жобаланатын стансаға өз тораптық ауданының басқа стансаларынан немесе басқа тораптық аудандардың стансаларынан келетін нақты жүктеме (1.7 кесте).

Жобаланатын стансаға аймақшілік желілердің басқа желілерінен немесе басқа аймақтың желілерінен келетін жалпы қосындысы бойынша қалааралық кірісті жүктеме, ал қалааралық шығыс жүктеме бағыты бойынша аймақшілік желілердің басқа желілеріне немесе басқа зонаның желілеріне тең қабылданады:

$$Y_{\text{ШЫГ.АЙМ}} = Y_{\text{КІР.АЙМ}}, \text{Эрл}; \quad (2.15)$$

$$Y_{\text{ШЫГ.АЙМАК}i} = Y_{\text{КІР.АЙМАК}i}, \text{Эрл}. \quad (2.16)$$

Жобаланатын стансадан өз тораптық ауданындағы стансасының шығыс жүктемесі:

$$Y_{\text{ШЫГ.ТА4}} = \frac{\varphi_4 \% \cdot Y_{\sum \text{ШЫГ.48}}}{100\%} = \frac{60\% \cdot 155,37}{100\%} = 93,22 \text{ Эрл.}$$

Жобаланатын стансадан басқа тораптық ауданның стансасына шығатын жүктеме:

$$Y_{ШЫГ.ТА.3} = \frac{\varphi_3 \% \cdot Y_{\sum ШЫГ.48}}{100\%} = \frac{40\% \cdot 155,37}{100\%} = 62,15 \text{ Эрл.}$$

Аймақшілік желілердің басқа желілеріне келетін қалааралық шығыс жүктеме:

$$Y_{ШЫГ.АЙМ} = \frac{\varphi_{729} \% \cdot Y_{КА}}{100\%} = \frac{34\% \cdot 18}{100\%} = 6,12 \text{ Эрл.}$$

Басқа аймақтық желілеріне келетін қалаарылық шығыс жүктеме:

$$Y_{ШЫГ.АЙМАК.718} = \frac{\varphi_{718} \% \cdot Y_{КА}}{100\%} = \frac{66\% \cdot 18}{100\%} = 11,88 \text{ Эрл.}$$

Өз тораптық ауданының стансаларынан келетін кіріс жүктеме:

$$Y_{ТА.48} = y_{КІР.ТА.4} \cdot N_{48} = 0,08 \cdot 6000 = 480 \text{ Эрл.}$$

Басқа тораптық ауданның стансаларынан келетін кіріс жүктеме:

$$Y_{ТА.48} = y_{КІР.ТА.3} \cdot N_{48} = 0,01 \cdot 6000 = 60 \text{ Эрл.}$$

Аймақшілік желілердің басқа желілерінен жобаланатын стансаға келетін қалааралық жүктеме:

$$Y_{ШЫГ.АЙМ} = Y_{КІР.АЙМ} = 6,12 \text{ Эрл.}$$

Басқа аймақ желілерінен жобаланатын стансаға кіретін қалааралық жүктеме :

$$Y_{ШЫГ.АЙМАК.718} = Y_{КІР.АЙМАК.729} = 11,88 \text{ Эрл.}$$

2.4 5 тапсырманы орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Жобаланатын стансаны желідегі басқа АТС-термен, арнайы қызмет және АМТС-пен [2, 4, 5], байланысу үшін талшықты сақинаға қажетті немесе ИКМ кіріс және шығыс жалғағыш сызықтар санын есептеу, А [5] қосымшасында келтірілген Эрлангтың бірінші формуласы негізінде жүзеге асады, желідегі 6 таңбалы номерлеу үшін $p=0,001$, бұл АТС-тер арасындағы

арналарға арналған, егер $p=0,005$ ЗСЛ үшін , $p=0,0001$ АКТ (УСС) [5, 6]: торабының арналары үшін:

$$\begin{aligned} v_{i-j} &= E(Y_{i-j}, P), \text{ арналар;} \\ V_{i-j} &= \frac{v_{i-j}}{30}, \text{ ағындар немесе ИКМ жолы,} \end{aligned} \quad (2.17)$$

мұнда $i-j$ – байланыс бағыты;

Y_{i-j} – жобаланатын стансадан/стансаға кіретін немесе шығатын жүктеме;

P - өшу, промилльда ‰;

$]$ - бұл белгі үлкен жуық бүтін сан.

АТСЦ - 48 жобаланатын стансадан арналар саны арнайы қызметтер торабында (УСС) шығыс жүктеме $Y_{АКТ} = 6,09$ Эрл және жоғалтулар саны $P=0,001$ немесе 0,1‰ құрайды, сонда А қосымшасыдағы А кестесі бойынша анықталады:

$$v_{АКТ} = E(Y_{АКТ}, P) = E(6,09 \text{ Эрл}; 0,0001) = 17 \text{ арналар};$$

$$V_{АКТ} = \frac{v_{СП}}{30} = \frac{17}{30} \approx 1 \text{ ағын немесе } 1 \text{ ИКМ жолы.}$$

АТСЦ - 48 жобаланатын стансадан арналар саны өз тораптық ауданының стансаға қатысты шығыс жүктеме $Y_{АКТ} = 93,22$ Эрл және жоғалтулар саны $P=0,001$ немесе 0,1‰ құрайды, сонда А қосымшасыдағы А кестесі бойынша анықталады:

$$v_{48-ТА.4} = E(Y_{ШЫГ.ТА.4}, P) = E(93,22 \text{ Эрл}; 0,001) = 121 \text{ арналар};$$

$$V_{48-ТА.4} = \frac{v_{48-ТА.4}}{30} = \frac{121}{30} \approx 5 \text{ ағын немесе } 5 \text{ ИКМ жолы.}$$

АТСЦ - 48 жобаланатын стансадан арналар саны басқа тораптық ауданының стансаға қатысты шығыс жүктеме $Y_{АКТ} = 62,15$ Эрл және жоғалтулар саны $P=0,001$ немесе 0,1‰ құрайды, сонда А қосымшасыдағы А кестесі бойынша анықталады:

$$v_{48-ТА.3} = E(Y_{ШЫГ.ТА.3}, P) = E(62,15 \text{ Эрл}; 0,001) = 86 \text{ арналар};$$

$$V_{48-ТА.3} = \frac{v_{48-ТА.3}}{30} = \frac{86}{30} \approx 3 \text{ ағын немесе } 3 \text{ ИКМ жолы.}$$

Өз тораптық ауданының стансасынан жобаланатын АТСЦ – 48 стансасына дейінгі арналар саны, яғни кіріс жүктеме $Y_{ТА.48} = 480$ Эрл,

жоғалтулар $P=0,001$ немесе $0,1\%$ құрайды, сонда А қосымшасыдағы А кестесі бойынша анықталады:

$$v_{TA.4-48} = E(Y_{TA.4-48}, P) = E(480 \text{ Эрл}; 0,001) = 560 \text{ арналар},$$

$$V_{TA.4-48} = \frac{v_{TA.4-48}}{30} = \frac{560}{30} \approx 19 \text{ агын немесе } 19 \text{ ИКМ жолы.}$$

Басқа тораптық ауданның стансасынан жобаланған АТСЦ – 48 стансасына дейінгі арналар саны, яғни кіріс жүктеме $Y_{TA.4.48} = 60 \text{ Эрл}$, жоғалтулар $P=0,001$ немесе $0,1\%$ құрайды, сонда А қосымшасыдағы А кестесі бойынша анықталады:

$$v_{TA.3-48} = E(Y_{TA.3-48}, P) = E(60 \text{ Эрл}; 0,001) = 89 \text{ арналар},$$

$$V_{TA.3-48} = \frac{v_{TA.3-48}}{30} = \frac{89}{30} \approx 3 \text{ агын немесе } 3 \text{ ИКМ жолы.}$$

Жобаланатын стансадан аймақшілік желінің басқа желілеріне арналар саны жобаланатын стансаға аймақшілік желілердің басқа желілеріндегі арна санына тең, яғни кіріс және шығыс жүктеме $Y_{ШЫГ.АЙМ} = Y_{КІР.АЙМ} = 6,12 \text{ Эрл}$, жоғалтулар $P=0,005$ немесе 5% құрайды, сонда А қосымшасыдағы А кестесі бойынша анықталады:

$$v_{48-АЙМ} = v_{АЙМ-48} = E(Y_{ШЫГ.АЙМ}, P) = E(6,12 \text{ Эрл}; 0,005) = 13 \text{ арналар};$$

$$V_{48-АЙМ} = \frac{v_{48-АЙМ}}{30} = \frac{13}{30} \approx 1 \text{ агын немесе } 1 \text{ ИКМ жолы.}$$

Жобаланатын стансадан басқа аймақ желілеріне арналар саны, жобаланатын стансаға басқа аймақ желілеріндегі арна санына тең, яғни кіріс және шығыс жүктеме $Y_{ШЫГ.АЙМАК.718} = Y_{КІР.АЙМ} = 11,88 \text{ Эрл}$, жоғалтулар $P=0,005$ немесе 5% құрайды, сонда А қосымшасыдағы А кестесі бойынша анықталады:

$$v_{48-АЙМАК.718} = v_{АЙМАК.718-48} = E(Y_{ШЫГ.АЙМАК.718}, P) = E(11,88 \text{ Эрл}; 0,005) = 21 \text{ арналар};$$

$$V_{48-АЙМАК.718} = \frac{v_{48-АЙМАК.718}}{30} = \frac{21}{30} \approx 1 \text{ агын немесе } 1 \text{ ИКМ жолы.}$$

Әр тапсырмаға қорытынды жасау.

Курстық жұмыс бойынша қорытынды жасау.

А қосымшасы

А.1 кесте – Келіп түсетін жүктеменің У (Эрлангта) екпінділігі Эрлангтың бірінші формуласына v - сызықтық шоғырдың Р жоғалтуларға тәуелділігі

$V_{i,j}$ арналар	Р			
	0,1‰= 0,0001	1‰= 0,001	5‰ = 0,005	8‰= 0,008
1	0,000	0,001	0,005	0,008
2	0,014	0,046	0,105	0,135
3	0,087	0,194	0,349	0,418
4	0,235	0,439	0,701	0,810
5	0,452	0,762	1,13	1,28
6	0,73	1,15	1,62	1,81
7	1,05	1,58	2,16	2,36
8	1,42	2,05	2,73	2,99
9	1,83	2,56	3,33	3,63
10	2,26	3,09	3,96	4,29
11	2,72	3,65	4,61	4,97
12	3,21	4,23	5,28	5,67
13	3,71	4,83	5,96	6,39
14	4,24	5,45	6,66	7,12
15	4,78	6,08	7,38	7,86
16	5,34	6,72	8,10	8,61
18	6,50	8,05	9,58	10,1
20	7,70	9,41	11,1	11,7
22	8,95	10,8	12,6	13,3
24	10,2	12,2	14,2	14,9
26	11,5	13,7	15,8	16,6
28	12,9	15,2	17,4	18,2
30	14,2	16,7	19,0	19,9
32	15,6	18,2	20,7	21,6
34	17,0	19,7	22,3	23,3
36	18,5	21,3	24,0	25,0
38	19,9	22,9	25,7	26,7
40	21,4	24,4	27,4	28,5
42	22,8	26,0	29,1	30,2

А.1 кестенің жалғасы

$V_{i,j}$, арналар	0,1‰= 0,0001	1‰= 0,001	5‰ = 0,005	8‰= 0,008
44	24,3	30,8	30,8	31,9
46	25,8	29,3	32,5	33,7
48	27,3	30,9	34,2	35,5
50	28,9	32,5	36,0	37,2
52	30,4	34,2	37,7	39,0
54	31,9	35,8	39,5	40,8
55	32,7	36,6	40,4	41,7
60	36,6	40,8	44,8	46,2
65	40,6	45,0	49,2	50,7
70	44,6	49,2	53,7	55,3
75	48,6	53,5	58,2	59,8
80	52,7	57,8	62,7	64,4
85	56,8	62,1	67,2	69,1
90	60,9	66,5	71,8	73,7
95	65,1	70,9	76,3	78,3
100	69,3	75,2	80,9	83,0
110	77,7	84,1	90,1	92,3
120	86,2	93,0	99,4	101,7
130	94,8	101,9	108,7	111,2
140	103,4	110,9	118,0	120,6
150	112,1	119,9	127,4	130,1
160	120,8	129,0	136,8	139,7
170	129,6	138,1	146,2	149,2
180	138,4	147,3	155,7	158,8
190	147,3	156,4	165,2	168,4
200	156,2	165,6	174,6	176,0
210	165,1	174,8	184,2	187,0
220	174,0	184,1	193,7	197,2
230	183,0	193,3	203,2	206,9
240	192,0	202,6	212,8	216,6
250	201,0	211,9	222,4	226,2
300	246,4	258,6	270,4	274,8
350	292,3	305,7	318,8	323,6
400	338,4	353,0	367,2	372,5
450	385,4	400,5	415,8	421,6
500	431,4	448,2	464,5	470,7
600	525,2	543,9	562,3	569,3
700	619,5	640,1	660,4	668,2
800	714,3	736,6	758,7	767,2
900	809,4	833,3	857,2	866,5
1000	904,8	930,3	955,9	965,8

Әдебиеттер тізімі

Негізгі

1 Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи: Учебник для ВУЗов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 400 с.

2 Карташевский В.Г. Цифровые системы коммутации для КТЖ/ под ред. В.Г. Карташевского и А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2008.

3 Руководящий документ единой сети телекоммуникаций Республики Казахстан. Книга 1. Общие положения и концептуальные основы развития ЕСТ РК. – Астана, 2003.

4 Игнатъев В.О. Методы проектирования современных цифровых систем коммутации: Учеб. пособие. – СПб.: ЭИС. 2000.

Қосымша

5 Каграманзаде А.Г. Прогнозирование и проектирование телекоммуникационных сетей. – Баку: Бакинский университет. 1998.- 242 с.

Мазмұны

Кіріспе.....	3
1 Курстық жұмыстың түсіндірме жазбасының мазмұны	3
1.1 Курстық жұмысқа арналған тапсырма.....	3
1.2 Тапсырма нұсқалары.....	5
2 Курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар	7
2.1 1-ші тапсырмаға арналған әдістемелік нұсқау.....	7
2.2 2-ші тапсырмаға арналған әдістемелік нұсқау	8
2.3 3-ші тапсырмаға арналған әдістемелік нұсқау	9
2.4 4-ші тапсырмаға арналған әдістемелік нұсқау	16
2.5 5-ші тапсырмаға арналған әдістемелік нұсқау	18
А қосымшасы.....	21
Әдебиеттер тізімі.....	23

Альмира Далелханкызы Мухамеджанова
Юлия Михайловна Гармашова

БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІ ЖӘНЕ КОММУТАЦИЯ ЖҮЙЕЛЕРІ

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар
мамандығының студенттері үшін курстық жұмыстарды орындау бойынша
әдістемелік нұсқаулықтар

Редактор Ж.Изтелеуова
Стандарттау бойынша маман Н.Қ.Молдабекова

Басуға _____ қол қойылды
Таралымы 20 дана
Көлемі 1,5 есептік-баспа табак

Пішімі 60x84 1/16
Баспаханалық қағаз №1
Тапсырыс Бағасы 750 теңге

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі – көбейткіш бюросы
050013, Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126