ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Инфокоммуникациялық технологиялар **кафедрасы**

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі
т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Қазақстанның мобильдік байланыс желісіндегі жаңғырық басушы құрылғылардың жұмыс істеу ерекшеліктерін зертеу

5В071900–Радиотехника,электроника және телекоммуникациялар **мамандығы бойынша**

Орындаған: Шопанова Айнур Сериковна СТКк-12-02
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші х.ғ.д. профессор Сулейменов И.Э.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:
э.ғ.к. профессор Б. Бозылов
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «14» 05 2016 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
б.ғ.к. аға оқытушы Мустафин К.Т
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «20» 05 2016ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:
Аширбаева С.М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «30» 05 2016 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: Аширбаева С.М
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «6» 06 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: Каштаев А
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «6» 06 2016 ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және байланыс факультеті
Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы
Инфокоммуникациялық технологиялар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Шопанова Аймұр Серікқызы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы "Қазақстанның мобильдік байланыс желісіндегі жаңғырық басуын құрылғыларының жұмыс істеу ерекшеліктерін зерттеу

ректордың «19» қазан 2015 ж. № 148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « 6 » 06 20 16 ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері):

шудың деңгейі дБ; V.pcm үлгісінің ұзақтығы (сек) секунд; қуат деңгейлері дБм0 Рэср; үлгістердің максималды ұзақтығы; V.in; e12.in; e12.out; e12.pcm; e18.in; e18.in; e18.out; e18.pcm; e24.in; e24.out; e24.pcm; P_2 жарықтың жолының шығыстағы қуаты; P_2 - жарықтың жолының кірістегі қуаты; P_{2i} - жаңғырық жолшағы шығысының i-ші жағындағы қуаты; E_k = 300 лк; жерсеріктік модем Вт; диапазон жиілігі ГГц.

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Кіріспе
1 ҚР-ның ұялы байланыс желісіндегі электр жаңғырығы жерінің кедергі келтіретін
2 ҚР-ның байланыс желісі үшін жаңғырық компенсаторының архитектурасының талдау, оның сипаттамаларын анықтайтын факторларды талдау.
3 Сөйлеудің базалық жаңғырық компенсациялау алгоритмдерінің міндет атқарудың тиімділігін зерттеу
4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі
5 Байланыс желісін жобалаудың техникалық-экономикалық негіздеу
Қорытынды
Әдебиеттер тізімі

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

QoS және NP пайдаланушының қызметтері қанеттіліктер байланысы;
GSM арналарының сұлбасы;
электр қажеттілігінің бәсендесуінің бір бағытта таралу уақытына тәуелділігі;
$A_{эфф} = f(H_э)$ тәуелділігінің қисығы;
сәулеленудің қажеттілігінің нақ берілетіндігінің қисығы;
СЕП амплитудалық сипаттамасы;
Жаңғырық бөгелістің архитектурасы;
Жаңғырық компенсаторының құрылымдық сұлбасы;
Құрама және бейімді жаңғырық компенсаторының құрылымдық сұлбасы;
Құрама РЕК архитектурасы / сұлбасы;
Шудың әртүрлі деңгейлерді кезінде құрама РЕК фиделілігін зерттеу;
Қуаттың орташа және пиктік деңгейлерінің РЕК тарату жолындағы шу қуатының деңгейлеріне тәуелділіктері;
РЕК қолдану кезіндегі сигналдардың спектрлері.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

4. Бокуняев К.А Исследование и разработка современных объективных методов оценки качества передачи речевой информации при мобильной связи: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук; Москва, 2007. 100-192с.
8 Гордиенко В.Б, Тверецкий М.С Многоканальные телекоммуникационные системы М: Горячая линия - Телеком, 2005 - 414 с.
10 Минашкина В.Г. Гусейнов А.Б, Садовникова Н.А Исмайлова Р.А Курс лекций по теории статистики - М: ИМИЭИФТ, 2003 - 189с.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Бакиев Б.Т.	16.4 - 14.5.16	
Өмір тіршілігі	Мустафин К.Т	16.4 - 20.5.16	
Есептеу техникасы	Аширбаева С.М	16.4 - 30.5.16	
Мәдениет бақылау	Аширбаева С.М.	17.5 - 6.06.16	
Техникалық бақылау	Сулейменова А.Д	10.12.15 - 06.06.16	
Кеңесші	Сексенбаев З.К		

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	ҚР-ның байланыс желісіндегі ұялы коммуникация байланыс абонеттеріне қызмет көрсету сапасын және оны байланыс желісінде бағалау мен қолдаудың ерекшеліктері	15.12.2015	орындалды
2	Телефон берілісінің сапасына әсер ететін қосалқылардың сипаттамаларын талдау. Құрама жүйе архитектурасын талдау	05.01.2016	орындалды
3	Сөз сипаттамаларының құрама жүйе үйлесімділігіне әсерін зерттеу	20.01.2016	орындалды
4	Бөлінудің базалық станциялық контроллерлік алгоритмдерінің міндет атқарушының тиімділігін зерттеу	01.02.2016	орындалды
5	GSM арналының моделі	15.02.2016	орындалды
6	ҚР-ның сөйлеу сигналының сипаттамаларының жүйе бейімделуінің корреляциялық алгоритмін қолданған кезде жаңғырық сигналдарын басып тастау динамикасына әсерін зерттеу	25.02.2016	орындалды
7	Бейімделу параметрлерінің қазақ және орыс сөйлеулерінде бейімделудің корреляциялық алгоритм үйлесімділік динамикасына әсерін зерттеу	10.03.2016	орындалды
8	Өнім тірішілік қауіпсіздігі	01.04.2016	орындалды
9	Байланыс желісін жоспарлаудың техникалық-экономикалық негіздеу	25.04.2016	орындалды
10	Қорытындылар	16.05.2016	орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «10» желтоқсан 2016 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ х.ғ.д профессор Сулейменов И.Э.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Шопанова Айнур Серікқызы
(қолы) (аты -жөні)

Аннотация

В данном проекте рассмотрены методы понижение эхо помех в мобильной связи Казахстана. Произведены расчеты по сравнению особенностей казахской и русской речей на основе иследовательных данных.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» были выполнены расчеты производственного освещения. Так как в проекте используется спутниковая антенна, были выполнены расчет и разработка молниезащиты.

В разделе «Экономика» был произведен расчет экономической эффективности, был составлен список работ по созданию проекта, где было учтено количество часов для выполнения той или иной работы, процент от общего выполнения работы, стоимость каждого часа работы, на основании чего был получен фонд оплаты труда.

Abstract

This project examined methods of lowering the echo interference in mobile communication in Kazakhstan. Calculations compared characteristics of the Kazakh and Russian speech on the basis of these studies.

In the section of «Security of vital functions» were made calculations of industrial lightning. Since project uses satellite antenna, were performed settlement and development of lightning protection.

Economic division includes calculation sofeconomic effectiveness, compilations of works to do in order to create the project, where was taken into account working hours of every particular job, the percentage of the total performance, the costs of every working hour on the basis of which we obtained the wage fund.

Аңдатпа

Дипломдық жобада Қазақстан мобильдік желісінде жаңғырық болуының мүмкіндігін төмендету үшін қолданылатын әдістерді қарастыру. Берілгендер негізінде қазақ және орыс сөйлеуінің ерекшеліктері есептелінді.

«Өміртіршілік қауіпсіздігі» бөлімінде өндірістік жарықтандыру есептелінді. Жобада спутниктік антенна қолданылатындықтан, жайтартқыш құрастырылды.

«Экономика» бөлімінде экономикалық тиімділік есептелінді, жобаны құрастыру үшін жұмыс тізбегі құрастырылды. Онда жұмысты атқаруға кететін сағат саны, жалпы атқарылатын жұмыс пайызы, әр сағаттық жұмыс ақысы негіздерінде еңбек ақы қорына есептеулер жүргізілді.

Мазмұны

Кіріспе 8
1 Қазақстанның ұялы байланыс желісіндегі электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсер етуін анықтайтын факторларды талдау және оған ілесіп отыратын құбылыстарды басып тастау 10
1.1 Қазақстанның байланыс желісінде ұялы жылжымалы байланыс абоненттеріне қызмет көрсету сапасы және оны Қазақстанның байланыс желісінде бағалау мен қолдаудың ерекшеліктері 10
1.2 Ұялы байланыс арналарында электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсерінің дәрежесін анықтайтын факторларды талдау 14
1.3 Телефон берілісінің сапасына әсер ететін қосылыстардың сипаттамаларын талдау 18
1.4 Негізгі жаңғырық компенсациялық алгоритмдердің жинақтылығының сипаттамаларын анықтайтын факторларды талдау 20
2 Қазақстанның байланыс желісі үшін жаңғырық компенсаторының архитектурасын таңдау, оның сипаттамаларын зерттеу және оңтайландыру 27
2.1 Құрама ЖК архитектурасын таңдау 27
2.2 Сөз сигналының сипаттамаларының құрама ЖК үйлесімділігіне әсерін зерттеу 36
2.3 Сөйлеу сигналдарына арналған біржақты әңгімелесу детекторының сипаттамаларын оңтайландыру 41
3 Сөйлеудің базалық жаңғырық компенсациялық алгоритмдерінің міндет атқаруының тиімділігін зерттеу 477
3.1 Зерттеу әдістемесін жасау 47
3.2 GSM арнасының моделі 49
3.3 Қазақстан сөйлеуінің сигналының сипаттамаларының ЖК бейімделуінің корреляциялық алгоритмін қолданған кезде жаңғырық сигналдарын басып тастау динамикасына әсерін зерттеу 52
3.4 Бейімделу параметрлерінің қазақ сөйлеуінде бейімделудің корреляциялық алгоритмінің үйлесімділік динамикасына әсерін зерттеу 61
3.5 Ұзақтығы әртүрлі үзілістердің корреляциялық алгоритм бойынша жұмыс істейтін ЖК тілдің жаңғырық сигналдарын басып тастау динамикасына әсерін зерттеу 66
4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі 71
4.1 Еңбек жағдайларын талдау 72
4.2 Өнеркәсіптік жарықтандыру есептеу 75
4.3 Ғимараттар мен құрылыстарды найзағайдан қорғау. 77
4.4 Найзағайдан қорғау есептеу және дамыту 77
5 Байланыс желісін жоспарлауды техникалық-экономикалық негіздеу 79
5.1 Жұмысты сипаттау және қажеттігін негіздеп беру 79

5.2 Жұмыста пайдаланылатын еңбек ресурстары 79
5.3 Еңбек сыйымдылығы 80
5.4 Интеллектуалдық еңбектің бағасы 87
Қорытынды 89
Әдебиеттер тізімі 90
А қосымшасы Эхотракт программасының тексті 92
Б қосымшасы Алгоритм бойынша жүзеге асатын эхокомпенсатор бағдарламасаның мәтіні 94
В қосымшасы Коллериациялық алгоритм бойынша жүзеге асатын эхокомпенсатор бағдарламасаның мәтіні 99
Г қосымшасы Дипломдық жобаның электрондық нұсқасы және (CD-R) бейнеақпараттар
Д қосымшасы Үлестірмелі материал
Е қосымшасы Антиплагиат туралы ақпарат

Кіріспе

Жұмыстың өзектілігі. Әлемдегі ұялы байланыстың қызмет көрсету спектрінің кеңеюінің жылдам қарқындары ілесіп отырған дамуы, осы кезге қарай оның бәсекеге қабілеттілігі мен тұтынушылық қасиеттерін белгіленген байланыс қасиеттерінің деңгейіне дейін көтерді.

МСЭ қолданылып отырған нормативтік құжаттары жаңғырықты жаңғырықты басып тастайтын құрылғыларды (ЖБҚ) қолдануды қажет ететін, аса маңызды кедергі жасайтын фактор ретінде түсіндіреді. Тәжірибе көрсетіп отырғанындай, ұтқыр терминалдардың және коммутация орталықтарының жабдығына кіріктірілген, классикалық компенсациялық типтегі жаңғырықты басатын құрылғыларды пайдалану, мысалы, спутниктік байланыспен салыстырғанда, адамның жаңғырық сигналдарын қабылдауының жеңілдетілген жағдайларына қарамастан, электр жаңғырығының тиімді басылып тасталынуын әсте әрқашан қамтамасыз ете бермейді. Көптеген жағдайларда ЖБҚ жаңғырық сигналдарын басып тастауға қабілетсіздігі басқа әсерге – бұл да айтарлықтай кедергі келтіретін әсерін тигізетін, берілетін сөздің клишелену әсеріне түрленеді.

Электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсер етуімен күресу барысында жинақталған тәжірибе және зерттеу нәтижелері, микропроцессорлық техниканың дамуының қазіргі заманғы деңгейімен жиынтықтала отырып, ұялы байланыс арналарында жаңғырық сигналдарын тиімді басып тастау мәселесін шешілетін мәселелер дәрежесіне көшіруге, ал шешімдерді іздестіруді Қазақстанның байланыс саласының өзекті мәселелерінің бірі ретінде алға шығаруға мүмкіндік береді.

Жұмыстың мақсаты мен негізгі міндеттері. Жұмыстың негізгі мақсаты Қазақстанның ұялы байланыс желісінде жаңғырық сигналдарын басып тастаудың ерекшеліктерін зерттеу болып табылады.

Алға қойылған мақсатты іске асыру міндеттердің келесі шеңберін шешуді талап етеді:

- жаңғырықты басатын құрылғылардың жұмысына әсер ететін сөйлеу ерекшеліктерін зерттеу;
- электр жаңғырығы әсерінің кедергі жасайтын әсер етуімен күресу бойынша Қазақстанның ұялы байланыс желілерінде қолданылатын техникалық шешімдерді талдау;
- Қазақстанның ұялы байланыс арналарына тән эксплуатациялау жағдайларында жаңғырық сигналдарын компенсациялық басып тастаудың әртүрлі әдістерінің қасиеттерін зерттеу;
- кедергі жасайтын факторлардың Қазақстанның ұялы байланыс желілеріне тән негізгі тобының әртүрлі жаңғырық компенсациялық алгоритмдерді қолдана отырып, жаңғырық сигналдарын басып тастаудың сипаттамаларына әсер етуін зерттеу;
- Қазақстанның ұялы байланыс желілерінде ЖК іске асыру мен қолдану бойынша ұсыныстар жасап шығару.

Зерттеу нысаны және әдістері. Зерттеу нысаны болып Қазақстанның электр жаңғырығының кедергі келтіретін әсер етуімен күресу бойынша әртүрлі техникалық шешімдерді қолданатын ұялы байланыс желісі табылады.

Диплом жұмысында математикалық статистиканың, ақпарат теориясының және кездейсоқ процестер теориясының әдістері қолданылды. Барлық эксперименттер бағдарламалық қамтамасыз етудің негізіндегі қазіргі заманғы есептеу техникасын қолдана отырып орындалды [1].

Қорғауға шығарылатын негізгі қағидалар:

- жүргізілген зерттеулердің нәтижелерін қолдану Қазақстанның ұялы байланыстарын электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсер етуінен қорғаудың жоғарырақ сапасын қамтамасыз етеді.

- ең аз орташа квадраттардың қалыпқа келтірілген алгоритмі бойынша және корреляциялық алгоритм бойынша бейімделетін буындардың комбинациясын қосатын, жаңғырықты басатын құрылғының бөгейтін функцияны қолданусыз, архитектурасы Қазақстанның ұялы байланыс арналарында жаңғырық сигналдарын клиптелмейтін компенсациялық басып тастау мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

- ең аз орташа квадраттардың қалыпқа келтірілген алгоритмі бойынша жұмыс істейтін (3 буынның бейімделу параметрінің бейімделудің бастапқы кезеңінде үйлесімділіктың ең жоғары жылдамдығын қамтамасыз ететін мәні сөйлеу үшін 0.04. ..0.07 шегінде жатыр.

- корреляциялық буынның р бейімделу параметрінің шулардың фонында жаңғырық сигналын басып тастаудың жеткілікті дәрежесін қамтамасыз ететін мәні сөз үшін 12...14 шегінде белгіленуге тиіс.

- сөз үшін көпшілік шамада көрінісін табатын, сөздің үзілістерінде компенсациялық алгоритмдердің алшақтығына деген тенденция сигналдың трансверсальды фильтрде кідіріс табу уақытына бейімделуді қосымша тоқтатуды талап етеді.

- біржақты әңгіме детекторының жұмысына гистерезисті енгізу жаңғырық сигналдарын сөздің компенсациялық механизмдерімен басып тастаудың тұрақтылығының артуын қамтамасыз етеді.

1 Қазақстанның ұялы байланыс желісіндегі электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсер етуін анықтайтын факторларды талдау және оған ілесіп отыратын құбылыстарды басып тастау

1.1 Қазақстанның байланыс желісінде ұялы жылжымалы байланыс абоненттеріне қызмет көрсету сапасы және оны Қазақстанның байланыс желісінде бағалау мен қолдаудың ерекшеліктері

Қызмет көрсету сапасы концепциясы. Қызмет көрсету сапасы (Quality of Service, QoS) – қызметтің көрсеткіштерінің қолданушының қызмет көрсетуге қанағаттанушылық дәрежесін анықтайтын жиынтық әсері.

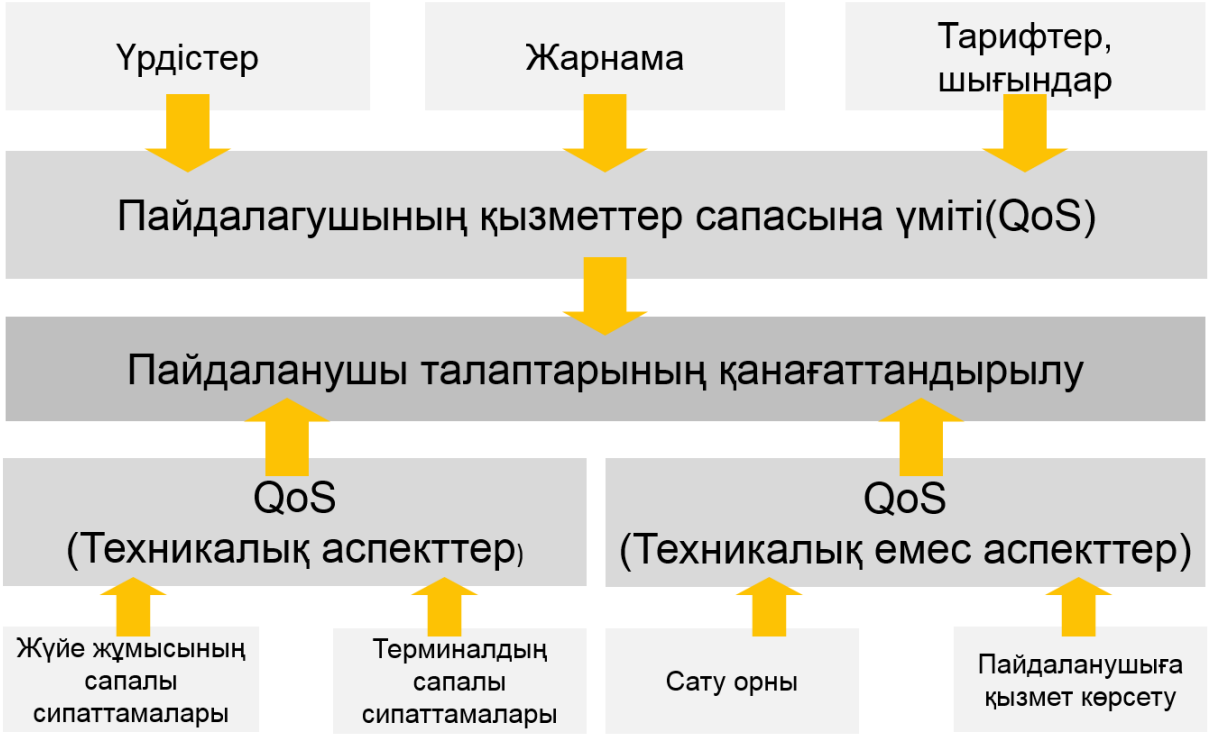
Осы ұсыныс бойынша телекоммуникациялық қызметтердің сапасы саласындағы түсініктердің иерархиясын қарастырайық [1]. Қызмет көрсету сапасы QoS өзіне келесідей түсініктерді қосады:

- қамтамасыз етілгендік (Service Support Performance) – байланыс операторының қызметтер жинағын ұсынуға және қолданушыға оларды қолдануда көмек көрсетуге қабілеттілігі;
- қолдану ыңғайлылығы (Service Operability Performance) – оудің қолданудың қарапайымдығынан тұратын қасиеті;
- қауіпсіздік (Service Security Performance) - қызмет көрсетудің рұқсатсыз кіруден, арам пиғылды және қате пайдаланудан, қасақана бүлдіруден, зілзала апаттардан және адам қателерінен қорғалған болу қасиеті;
- пәрменділік (Serveabiiity) – қызмет көрсетудің уақыт сеансында бұл қолданушыға қажет болғанда әрқашан қызмет ұсынудан тұратын қасиеті.
- қол жетімділік (Service Accessibility Performance) – қызмет көрсетудің бұл қолданушыға қажет болғанда кез келген жерде және сәтте ұсыныла алуға деген қасиеті;
- үздіксіздік (Service Retainability Performance) - оператордың эксплуатацияның белгілі бір жағдайларында қызмет көрсетудің уақыттың талап етілетін аралығы бойында үзілістерсіз берілуін қамтамасыз етуге қабілетсіздігі;
- тұтастық (Service Integrity Performance) – оператордың қызметті тарату сапасының елеулі нашарлауынсыз ұсынуға қабілеттілігі.

Қызмет көрсету сапасы қолданушы тұрғысынан параметрлердің жиынтығымен көрсетіле алады. Бұл параметрлер қызметке де, қолданушыға да түсінікті терминдермен сипатталады және желінің құрылымына тәуелді болмайды. Олар басым бөлігінде қолданушы қабылдайтын әсерге бағдар алған және қызмет қолданушыға оған кепілдік беруге тиіс [2].

Телекоммуникация желісінің жұмыс істеу сапасы (Network Performance, NP) трафикке қызмет көрсетудің тиімділігін сипаттайды. NP есептеліне және өлшене алатын параметрлердің жиынтығы түсініледі. Желінің сипаттамаларын (NP), ең алдымен оның иесі пайдаланады. Олар жүйені жасауға, желіні хқ немесе ұлттық деңгейлерде жобалауға, пайдалануға және

техникалық қызмет көрсетуге бағдар алған. QoS және NP арасындағы байланысты 1.1 суретте көрсетілген. Қызмет көрсету сапасы мен желінің сипаттамалары арасындағы айырмашылықтары 1.1 кестеде, байланысты қалпына келтірудің нормативтік уақыты 1.2 кестеде және қолданушының байланыс қызметтерінің сапасын бағалау шкаласы 1.3 кестеде көрсетілген.



1.1 сурет – QoS және NP, пайдаланушының қызметтері қажеттіліктерін байланысы

1.1 кесте – Қызмет көрсету сапасы мен желінің сипаттамалары арасындағы айырмашылықтар [2]

Қызмет көрсету сапасы (QoS)	Желінің сипаттамалары (NP)
Қолданушыға бағдар алған	Желінің операторына бағдар алған
Қызметтің атрибуттарымен сипатталады	Қосылу элементінің атрибуттарымен сипатталады
Қолданушы қабылдайтын әсерге бағдар алған	Жасауға, жобалауға, пайдалануға және техникалық қызмет көрсетуге бағдар алған

Телефон берілісінің сапасын бағалау әдістері. Телефон сигналын берудің жоғары сапасы қаттылық деңгейімен, талғамдылықпен, дауыстың табиғи естілуімен, кедергілердің төмен деңгейімен сипатталады. Бұл факторлар телефон арналарына қойылатын талаптарды анықтайды.

Көрсетілетін қызметтердің сапасын бағалау шкалаларын қолданушылардың дұрыс таңдап алуы қолданушылардың пікірін зерттеу процесінің маңызды элементі болып табылады.

1.2 кесте – Байланысты қалпына келтірудің нормативтік уақыты

Ұялы байланыс желісінің БС саны	20 дейін	20 бастап 50 дейін	50 бастап 100 дейін	100 бастап 200 дейін	200 бастап 500 дейін	500 аса
Байланысты қалпына келтіру уақыты, сағ	2	2	4	4	6	6

Әдістің мәнісі қолданушыларға немесе сарапшыларға сұрау салу нәтижелерін бес деңгейге бөлетіндігінен тұрады (1.4 кесте). Аралық деңгейлердің болуы «білмеймін» деген жауаптардың санын төмендетуге мүмкіндік береді. Сұрау салуды сұхбат алушылар жүргізуге тиіс.

1.3 кесте – Қолданушының байланыс қызметтерінің сапасын бағалау шкаласы

Баға	Шифр	Сөйлесу сапасының сипаттамасы
Өте жақсы	Excellent (4)	Әңгімелесу кезінде зорланушылықтың толығымен болмауы
Жақсы	Good (3)	Әңгімелесу кезінде назар салу керек, бірақ ешқандай да елеулі күш салу қажет болмайды
Айтарлықтай жақсы	Fair (2)	Әңгімелесу кезінде назарды тұрақты, бірақ ерекше еместей аударып отыру керек
Бірқалыпты	Poor (1)	Әңгімелесу мүмкін болады, бірақ, әсіресе әдеттен тыс сөздерді берген кезде үлкен қиындықтар бастап кешіріледі
Нашар	Bad (0)	Әңгімелесу мүмкін болса да, өте үлкен қиындықтармен мүмкін болады

1.4 кесте – Негізгі қызметтердің сапасының көрсеткіштеріне нормалар

Көрсеткіш	Қалыпты деңгей
А. Техникалық сапа көрсеткіштері	
1 Табысты шақырулардың шақырулардың жалпы санынан үлесі. Оның ішінде: 1.1 Табысты қосылыстардың пайызы, % 1.2 Үзілген қосылыстардың пайызы, % 1.3 Сөзді беру сапасын орташаландырылған пікір бойынша бағалау *(MOS бағасы)*	 ≥92% ≤5% ≥3,0

2 Қате тарифтелген қосылыстардың үлесі. Оның ішінде: 2.1 Қате тарифтелген қосылыстардың пайызы, % 2.2 Қате тарифтелген қосыу уақыттарының пайызы, % 2.3 Қате жазылған шоттардың пайызы, %	 ≤0,1% ≤0,1% ≤0,01%

1.4 кестенің жалғасы

Көрсеткіш	Қалыпты деңгей
Б. Қызмет көрсету сапасының көрсеткіштері	
3 Желінің дайындық көрсеткіші, %	≥99,5%
4 Клиенттердің қызмет көрсету сапасына шағымдарының үлесі. (Шағымдар саны /100 клиент / 3 ай)	<0,25
5 Клиенттің шағымдарынан кейін оператордан жауаптардың пайызы (клиенттің шағымын алған сәттен кейін 48 сағат ішінде жауап беру), %	100%
6 Клиентті қолдау қызметтері (күніне 24 сағат жұмыс істеуге тиіс). Табысты қосылыстардың пайызы, клиент қолдау орталығына хабарласып, мамандардан 60 секунд ішінде жауап алуға тиіс, %	≥80%

Сұрау салудың нәтижелері бойынша барлық респонденттер қойған бағалардың орташа арифметикалық сандық мәнін есептеп шығарамын:

$$MOS = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} I_i. \qquad (1.1)$$

«Өте жақсы» және «жақсы» (E + G) немесе «өте жақсы», «жақсы» және «айтарлықтай жақсы» (E + G + F) бағалардың жалпы санына қатынасы болып келетін, қанағатанған абоненттердің пайызын аламын [3].

Ұялы байланыс арналары бойынша телефон берілісінің сапасын анықтайтын факторлар. Бұрынырақта аталып кеткеніндей, ұялы байланыс арналары бойынша тілдік ақпаратты тарату сапасының айтарлықтай төмендеуіне алып келетін негізгі факторлардың бірі, электр жаңғырығының әсері болып табылады. Оның пайда болу себептерін, оның кедергі келтіретін әсер етуінің сипаты мен дәрежесін отандық зерттеушілер де, шетелдік зерттеушілер де толықтай зерттеген.

Жаңғырық сигналдарын бас тастауға арналған, бұрынырақта жасалған және қазіргі таңда жасалынып жатқан арнайы құрылғылардың әрқайсысы, ұсынылып отырған конструкциялық шешімдердің алуан түрлі екендігіне қарамастан, мұның негізінде жаңғырық сигналының кедергі келтіретін әсер етуінің жойылуы жүретін белгілі бір әдісті іске асырады. Жаңғырықты бәсеңдету әдістерін жаңғырық сигналын басып тастаудың қажетті дәрежесіне қалайша қол жеткізілетіндігі бойынша жіктейді.

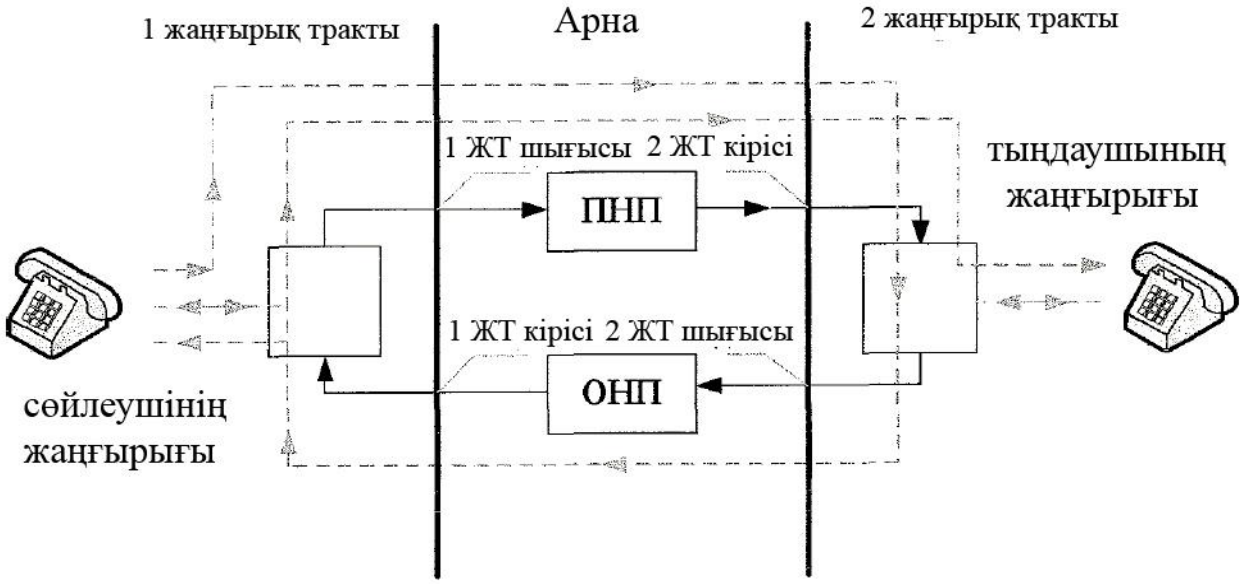
Телефон берілісінің сапасына әсер ететін негізгі факторлардың бірі сигналдардың таратылу уақыты болып табылады. G.114 ұсынысына сәйкес,

жаңғырықты басатын құрылғыдың адекватты әдістерін қолданған кезде, бұл сөзді берудің жарамды сапасына қол жеткізуді білдіреді, бір бағытта таралудың кідірісінің жол берілетін шамасы мынаны құрайды:

- 0...150 мс: нақты қолданыстардың көпшілігі үшін, дауыс ақпаратын интерактивті режимде таратудың және мәліметтерді таратудың кейбір жағдайлары 150 мс азырақ кідірісті енгізуі мүмкін [3].
- 150...400 мс: Әкімшіліктердің қолданбалы жабдық үшін тиісті кідірісті және тиісті тарату сапасын қамтамасыз ету жағдайлары кезінде қолданыла
алады.
- 400 мс аса: осы шектерден асып кетудің жекелеген жағдайларын қоспағанда, жиілікті жоспарлаудың ортақ мақсаттары үшін қолданыла алмайды.

1.2 Ұялы байланыс арналарында электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсерінің дәрежесін анықтайтын факторларды талдау

Телефон байланыс арналарында электр жаңғырығының пайда болуының себептері. Электр жаңғырығының әсері сөздік сигналдың қуатының бір бөлігінің таратудың тікелей бағытынан ТТБ) кері бағытқа (ТКБ) өтуіне орай, сигналдың таратылуының уақыты жоғары телефон сигналдарында пайда болады. Сөз динамикасына ие бола отырып, құрылымы бойынша пайдалы таратылатын сигналға ұқсас келетін бұл сигнал сөйлеп отырған абонентке кідіріспен қайтып оралады және кедергі келтіретін әсер етуін жасайды. Жаңғырық сигналының таратудың кері бағытына өтуі әртүрлі тізбектер бойынша жүруі мүмкін. Белгіленген желі арналары үшін жаңғырық сигналының қуатының негізгі үлесі, оның баланстауының соңғы дәлдігіне орай, арнаның шеткі дифференциалдық жүйесі арқылы немесе оның қазіргі сандық құрылғылардағы электронды аналогы арқылы өтеді.



1.2 сурет – Телефон арнасының сұлбасы

Логикалық төрт сымды болып табылатын ұялы байланыс арналары үшін, жаңғырық сигналының негізгі қуаты акустикалық байланыстың телефон – микротелефон тұтқасының микрофоны тізбегі бойынша таралады [4].

Жаңғырық сигналының сипаттамаларын қалыптастыратын тізбек жаңғы-
рық жолы (ЖЖ) атауын алды. Жаңғырық жолының кірісі ретінде әдетте арнаның төрт сымды бөлігінің қабылдау жолының шығысы, ал шығысы ретінде тарату жолының кірісі қарастырылады (1.2 сурет). Көп жағдайда ЖЖ кірісі мен шығысының нүктелері арнада орнатылған жаңғырықты басып тастайтын құрылғылардың (ЖБҚ) қабылдау жолының шығысына және тарату жолының кірісіне байланыстырылады, ЖБҚ бұл өткізгіш сымдарын оның станциялық жағы деп атайды [4].

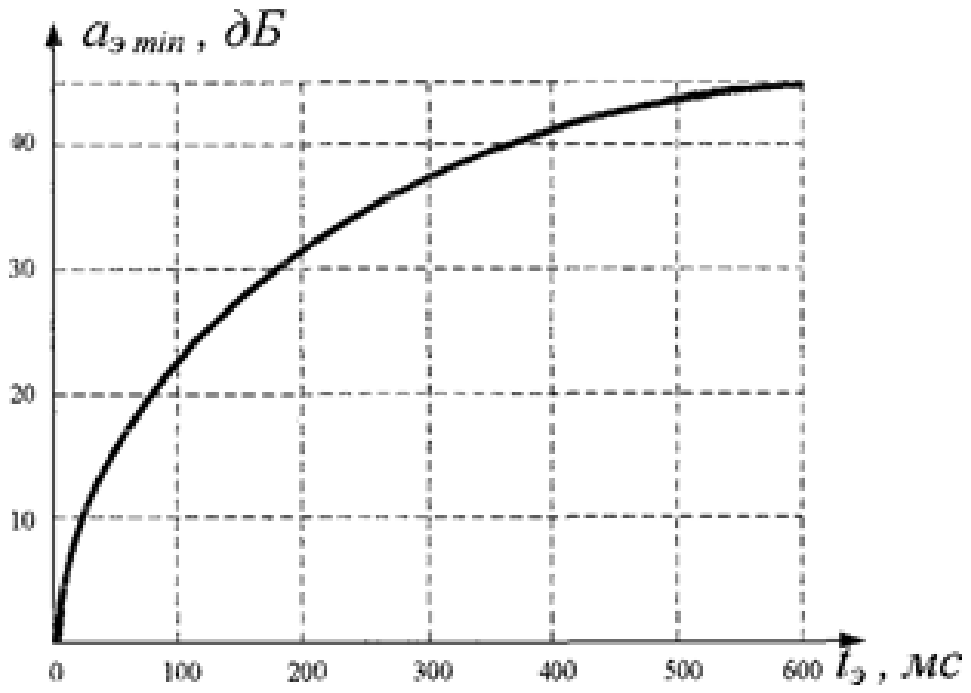
Электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсер етуі бірқатар факторлармен анықталады, олардың негізгілеріне:

- жаңғырық сигналының таратылуының жалпы уақыты;
- ЖЖ импульстық сипаттамасының түрі;
- арнаның шулары жатқызылады.

Бүгінгі таңда электр жаңғырығының токтарының кедергі келтіретін әсер етуін бағалауға деген, уақыттың өтуімен бір бірін алмастырып отырған бірнеше әртүрлі амал-тәсілді бөліп көрсетуге болады. Бастапқыда электр жаңғырығының токтарының кедергі келтіретін әсер етуін бағалау үшін жаңғырық токтарының жолында бәсеңсудің оларды осы жол бойынша таралу уақытына тәуелділігінің эксперименттік субъективті қисықтары алынды.

1.3 суретте $a_{эmin}=\varphi(t_э)$ тәуелділігінің қисығы келтіріліп отыр, $a_э$ – жаңғырық сигналының бәсеңсуі; $t_э$ – жаңғырық сигналының таралу уақыты.

Қисық сызықтан төменде электр жаңғырығының жол берілмейтін кедергі келтіретін әсер етуінің облысы, ал қисықтан жоғарырақ – электр жаңғырығының жол берілетін кедергі келтіретін әсер етуінің облысы орналасқан.



1.3 сурет – $a_{эmin}=\varphi(t_э)$ тәуелділігінің қисығы

Алдымен жаңғырық сигналдарының кедергі келтіретін әсер етуін бағалау үшін олардың бәсеңсуінің орнына мына шаманы қолдану қабылданған болатын:

$$M\left(\frac{P_1}{P_2}\right) = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4}\frac{P_{1i}}{P_{2i}}n_i\,, \qquad (1.2)$$

мұндағы P_1 – жаңғырық жолының шығысындағы қуат;

P_2 – жаңғырық жолының кірісіндегі қуат;

P_{1i} – жаңғырық жолының шығысының і-ші жолағындағы қуат;

P_{2i} – жаңғырық жолының кірісінің і-ші жолағындағы қуат;

n_i – жақын арада бәсеңсу эквивалентіне алмастырылған, жаңғы-

рық жолының өлшейтін фильтрінің орташаландырылған сипаттамасын көрсететін, өлшейтін коэффициент:

$$Le = 3.85 - 10lg\left[\int_{400}^{3400}\frac{A(f)}{f}df\right] \text{(дБ)}. \qquad (1.3)$$

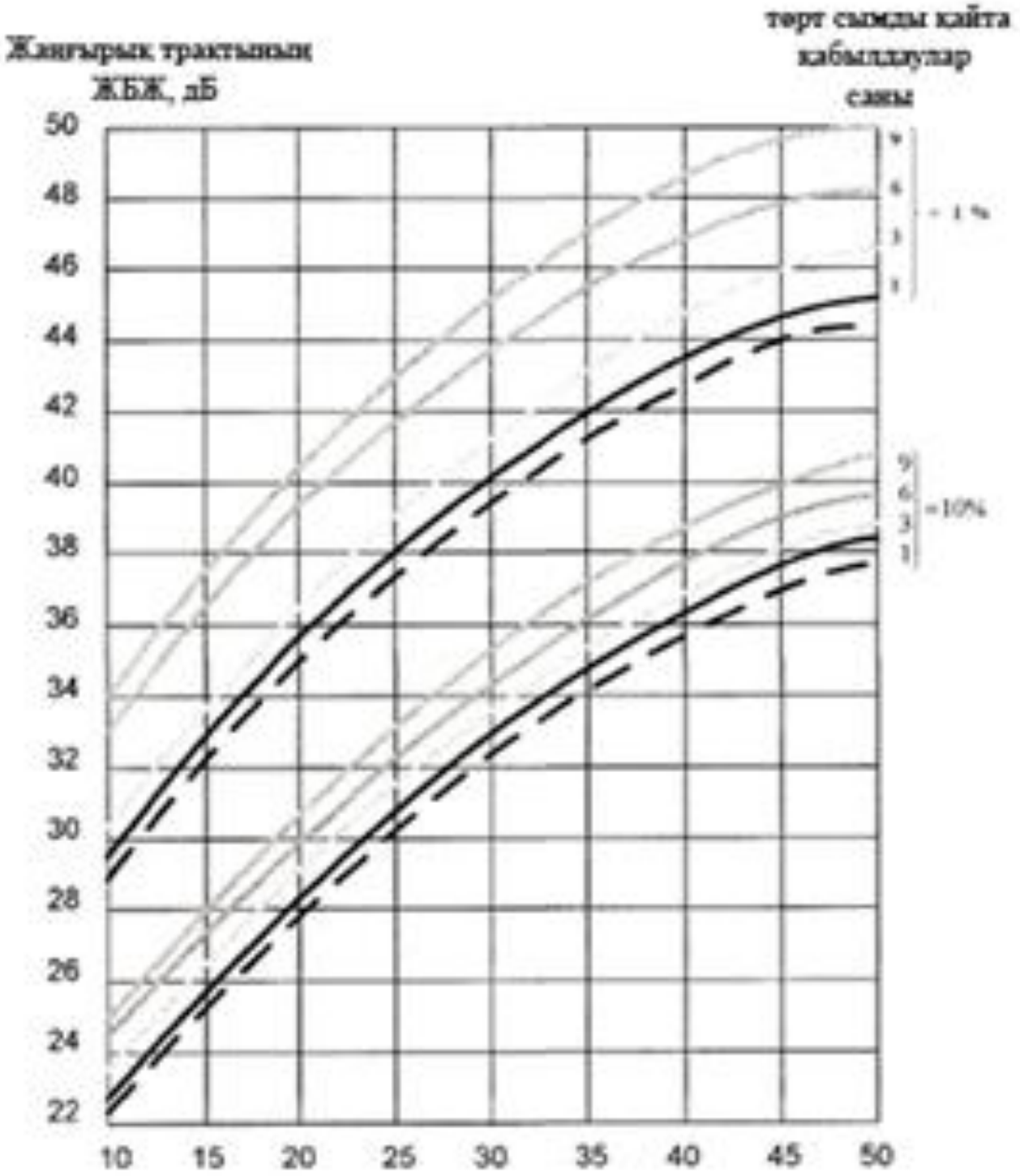
Одан арғы эксперименттік зерттеу нәтижелері жаңғырық сигналдарының қабылдануына елеулі әсерін сондай-ақ олардың сөйлеп отырған абоненттің телефонындағы жалпы қаттылығы да елеулі әсерін тигізетіндігін көрсетті.Әрі R25 қаттылық бойынша бәсеңсу эквиваленті

бойынша сигналдардың қаттылығын бағалауға дәстүрлі амал-тәсіл жаңғырық сигналдарының қаттылығы мен кедергі келтіретін әсер етуін қабылдаудың онша адекватты емес есепке алынуын қамтамасыз етті. Қайта қабылдаулардың әртүрлі саны үшін СЭЗ бір бағытта тарату уақытына тәуелділігінің қисықтары 1.4 суретте келтірілген. Жаңғырық сигналдарының кідіріс уақытының функциясы ретінде СЭЗ жайлы әңгімелесуді қамтамасыз ету үшін қажетті минималды мәнін анықтайтын тәуелділік арнадағы қайта қабылдаулардың әртүрлі саны үшін қабылданған [5]. Қарастырылып отырған тәуелділіктерді соңғы тексеру, оны бәсеңдету эквивалентімен алмастырып, СЭЗ түсінігін айналымнан қайта шығарып тастады:

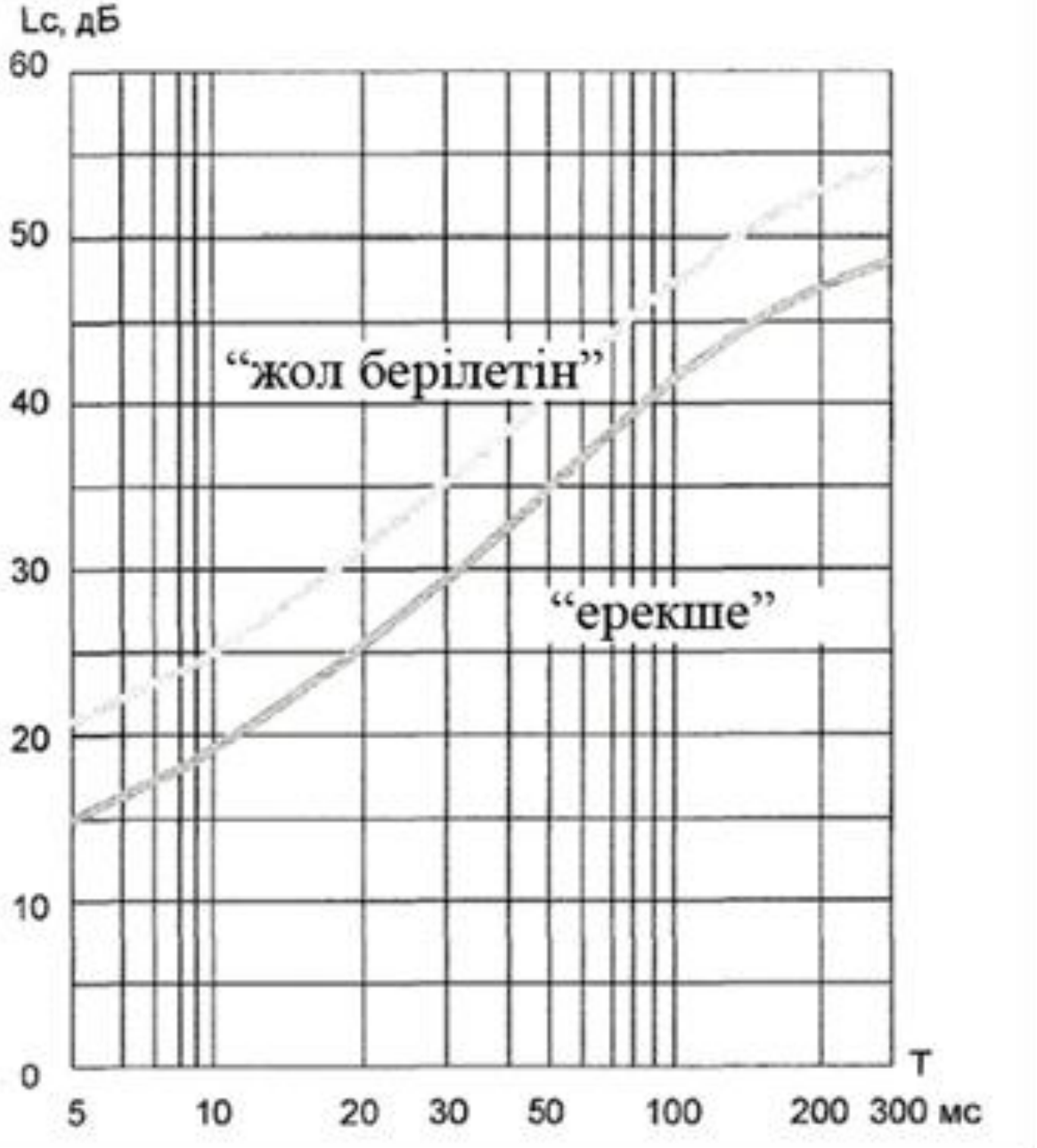
$$Lc = \frac{1}{m}C - \frac{10}{m}lg\left[\int_{300}^{3400}\frac{10A(f)\cdot\frac{m}{10}}{f}df\right], \qquad (1.4)$$

$$m = \begin{cases} 0.2 - \text{сөйлесу үшін;} \\ 0.5 - \text{тыңдаушының жаңғырығы үшін;} \\ 1.0 - \text{сөйлеушінің жаңғырығы үшін .} \end{cases} \qquad (1.5)$$

1.5 суретте бір жаққа таралудың орташа уақытының функциясы ретінде Lc шамасы бойынша минималды талаптар көрсетілген.



1.4 сурет – Электр жаңғырығының бәсеңсуінің бір бағытта таралу уақытына тәуелділіктері



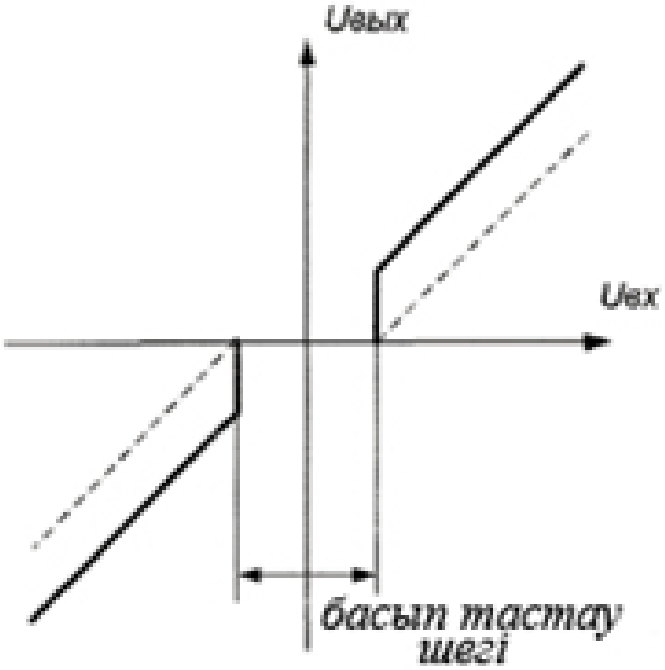
1.5 сурет – Сөйлеушінің жаңғырығының жол берілетіндігінің қисығы

1.3 Телефон берілісінің сапасына әсер ететін қосылыстардың сипаттамаларын талдау

Төменде ЖК жұмыс істеуі тұрғысынан телефон берілісінің сапасына әсер ететін бірқатар фактор келтірілген. Елеулі сызықтық еместік. ЖК үшін әсіресе негізгі мәнге ие. ЖК ең бірінші сынаулар кезінен бастап және қазіргі сәтке дейін жаңғырық сигналдарын толықтай және сапалы компенсациялық басып тастаудың негізгі қиындықтарының бірі телефон қосылыстарында жер-жерде кздесіп отыратын сызықтық еместік болып табылады [6].

Телефон берілісінің сапасына айтарлықтай ықпалға сызықтық және сызықтық емес құрамдас бөліктерді қосатын, жаңғырық сигналдарының қалдықтарын басып тастау үшін қарастырылатын сызықтық емес процессор

(СЕП) ие болып отыр. СЕП 1.6 суретте келтірілген амплитудалық сипаттамасы шектіден төмен деңгейі бар сигналдарға арналған кілттің сипаттамасына сәйкес келеді. Іс жүзінде қалдық жаңғырық сигналдарын басып тастаудың бөгейтін принципін іске асыра отырып, СЕП арнаға осылар импульстық кедергінің әсер етуімен және деңгейлер диаграммасының қиғаштануларымен айтарлықтай шамада ушыға түсуі мүмкін, клипиттерлендіру немесе тұтығу атауын алған, берілетін сөздік сигналдың үзінділерінің спецификалы динамикалы жоғалып кетулерін енгізеді.



1.6 сурет – СЕП амплитудалық сипаттамасы

Сызықтық еместіктің жеке жағдайларының бірі ретінде жаңғырық жолында предиктивті механизмдерді қолданатын, сөзді қысу жүйелерінің болуын қарастыру керек.

Кодер – декодер жүйесі арқылы өткеннен кейін қалпына келтірілген тілдік сигнал сәттік мәндері бойынша бастапқы сигналдан айтарлықтай ерекшеленеді және, зерттеу нәтижелері көрсетіп отырғанындай, бастапқы сигналдың ешқандай да сызықтық функциясымен компенсациялана алмайды. Қысылу мен қалпына келтірілу процедураларынан өткен жаңғырықтың сигналын басып тастаудың шекті дәрежесі 10 ... 12 дБ аспайды [6].

Жаңғырық жолдарының сызықтық еместігінің тағы бір жеке түрі болып, жергілікті желілердің байланыстырғыш желілері бойынша таратудың екі жолақты, екі сымды жүйелерінде жиілікті қалпына келтірудің дәлсіздігі тудырған, бастапқы сигналға қатысты жаңғырық сигналының спектрінің жылжуы табылады. ЖК жаңғырық жолдарында бейімделу схемаларының дұрыс жұмысын бұзатын импульстық кедергілер болған кезде, жаңғырық

сигналдарының орнықты компенсациясын қамтамасыз етпейді [7]. Және, ақырында, қосылысқа енгізілген ЖБҚ дұрыс жұмыс істемеуінің соңғы, бірақ маңызы әсте кем емес себебі жабдықтың жұмысының жеткіліксіз синхрондылығы болып табылады.

1.4 Негізгі жаңғырық компенсациялық алгоритмдердің жинақтылығының сипаттамаларын анықтайтын факторларды талдау

Жалпы қолданыстағы телефон желілеріндегі (ЖҚТЖ) электр жаңғырығымен күресу үшін ұсынылған бірінші амал-тәсіл, тарату қашықтығының функциясы ретінде бәсеңдетуді реттеп отыратын және жк/сигнал максималды қатынасын шектейтін, арнадағы транзиттік бәсеңдетудің енгізілуін қарастыратын әдіс болды.

Бұл кезде пайдалы сигнал тек бір рет, ал жаңғырық сигналы екі рет әлсіретіледі. Бұл әдіс қарапайымдылығымен және айтарлықтай төмен шығындарымен сипатталады, бірақ тек саыстырмалы қысқа байланыс желілерінде ғана жұмысқа жарамды. Қазіргі таңда байланыс желілерінде ең көп таралымын бөгейтін және компенсациялық әдістер алып отыр [8].

Жаңғырық сигналдарын басып тастаудың бөгейтін әдісі. Бөгеу принципінің мәнісі электр жаңғырығының токтары пайда болған кезде, таратудың кері қосымша бәсеңдету енгізілетіндігінен тұрады. Бұл әдісті іске асыратын құрылғы жаңғырық бөгегіш (ЖБ) деп аталады.

1.7 суретте көрнекі түрде көрсетіліп отырған архитектуралық шешімдер мен ЖБ сипаттамаларының номенклатурасы МСЭ-Т G.164 ұсынысында көрініс тапқан.

Байланыс арналарында жаңғырық сигналын компенсациялық бастып тастау үшін қолданылатын негізгі алгоритмдер. Жаңғырық сигналдарын басып тастаудың компенсациялық әдістері.

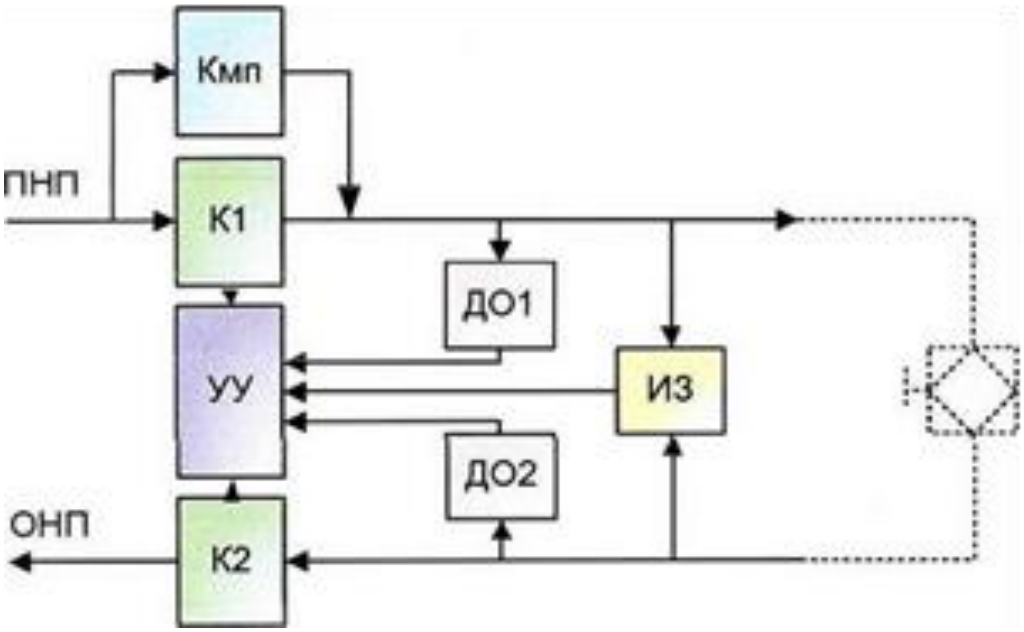
Жаңғырық сигналдарын басып тастаудың компенсациялық принципі таратудың тура бағытының сигналы бойынша жаңғырық сигналының көшірмесін қалыптастырудан және оны таратудың кері бағытынан алып тастаудан тұрады.

Егер мінсіз ретке келтірілген жаңғырық компенсаторын өзіміздің көз алдымызға осының импульстық сипаттамасы жаңғырық жолының импульстық сипаттамасына ұқсас келетін трансверсальды фильтр ретінде келтіретін болсақ, онда бұл жағдайда жаңғырық сигналы толығымен басып тасталатын болады, ал ЖК қатысты жақын абоненттің сигналы арнағы бұрмалануларсыз өтеді.

Қазіргі заманғы ЖК архитектурасы 1.8 суретпен көрсетіледі, оның сипаттамалары МСЭ-Т в. 165 және 0.168 ұсыныстарымен регламенттеледі. 1.7 сурет – жаңғырық бөгегіштің архитектурасы [8]. Ең аз квадраттар (МНЮ) әдісі және оны іске асырудың реккуренттік процедурасы.

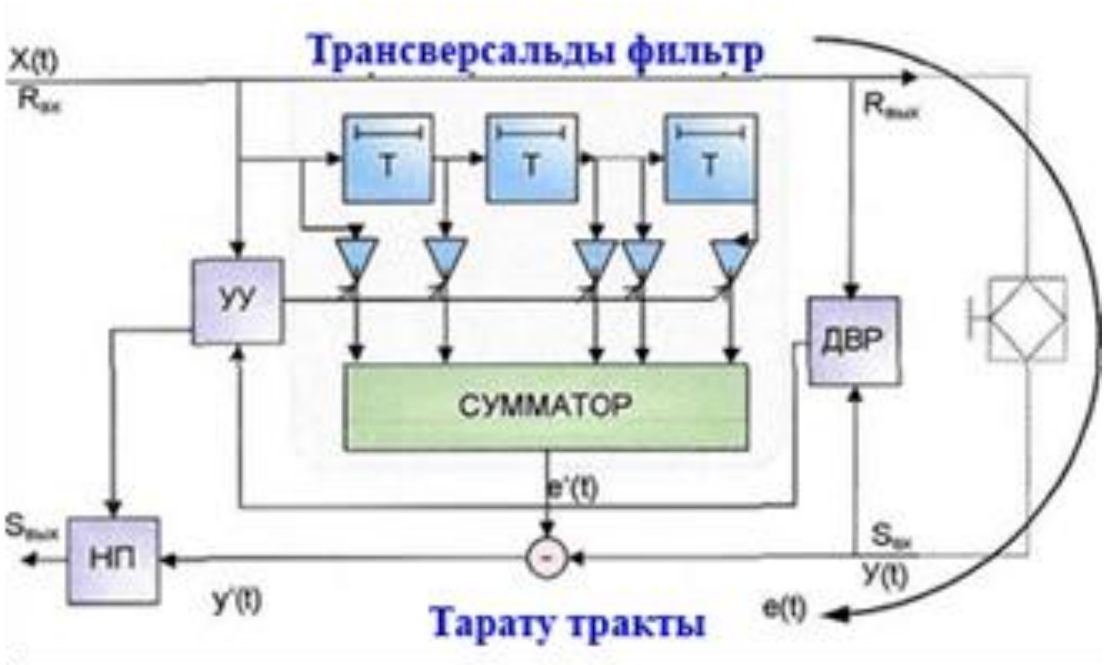
Бұл әдіс соңғы таратылатын сигналдар мен оларға сәйкес келетін жаңғырық сигналдары туралы ақпаратқа сүйенеді және кідіріс желісінің тармақтарындағы коэффициенттердің уақыт бойынша жиынтықталған

қателердің квадраттарын минималдандыратын, яғни, ретке келтіру критерийі ретінде жаңғырық сигналын есептеулердің уақыт бойынша жиынтықталған квадраттарын минималдандыратын мәндерін анықтайды.



Кмп — компрессор; К1, К2 — кілттер; УУ — басқарушы құрылғы; ДО1, ДО2 — айналып өтетін жаңғырықтың детекторлары; ИЗ — бәсеңдеуді өлшегіш

1.7 сурет – Жаңғырық бөгегіштің архитектурасы



1.8 сурет – Жаңғырық компенсаторының құрылымдық сұлбасы

Кей кездері соңғы қателерді бөліп көрсету үшін өлшейтін терезелер қолданылады. Бұл әдістің негізгі артықшылықтары оның аса дәл үйлесетіндігі және кейінде шамалы алшақтайтындығы болып табылады. Кемшіліктеріне үйлесушіліктің төмен жылдамдығын және іс-тәжірибеде қолданған кезде іске асырудың қиындығын жатқызуға болады.

Ең аз орташа квадраттар әдісі (ЕАОКӘ) жаңғырық сигналы болып келетін, квадраттық қатенің күтілетін мәнін минималдандырады.

Бұл алгоритм кезінде критерийлік функция болып қатенің квадратын математикалық күту қызмет етеді және коэффициенттер ең жылдам түсірудің стохастикалық әдісін қолдана отырып бейімделеді. Критерийлік функция келесі түрде көрсетіле алады:

$$D(j) = \sum [e^2(j)]\,. \qquad (1.6)$$

Қалыпқа келтірілген орташа квадраттар әдісі (ҚКОКӘ) бейімделу қадамының өлшемінің уақыттық өзгеруімен, ең аз орташа квадраттар әдісі ретінде қарастырыла алады.

Алгоритм практикалық орындауда күрделі емес, айтарлықтай оңай іске асырылады, бірақ оның есептеу күрделілігі бүгінгі таңда ЕАОКӘ қарағанда жоғарырақ болып отыр. Ол РМНК және ЕАОКӘ жылдамырақ, бірақ жеткіліксіз дәл үйлеседі және алшақтыққа тенденцияға ие [9].

Таратылатын сигналдың қасиеттерін қолданатын әдістер. Бұл әдістер негізінен дискреттік ақпаратты беру үшін қолданылатын сигналдардың екі қасиетіне арқа сүйейді: таратылатын x(i) реттілігі 1 есептеуге немесе көпке жылжыған кезде өз өзімен де, жақын абоненттегі y(i) берілетін реттілікпен де корреляцияланбаған:

$$r_{sn}(\xi) = \lim_{n\to\infty}\left(\frac{1}{2N+1}\cdot\sum_{j=-N}^{N} x_j\cdot x_{j-\xi}\right) = \begin{cases} 1, \text{егер } \xi = 0 \\ 0, \text{егер } \xi \neq 0 \end{cases}, \qquad (1.7)$$

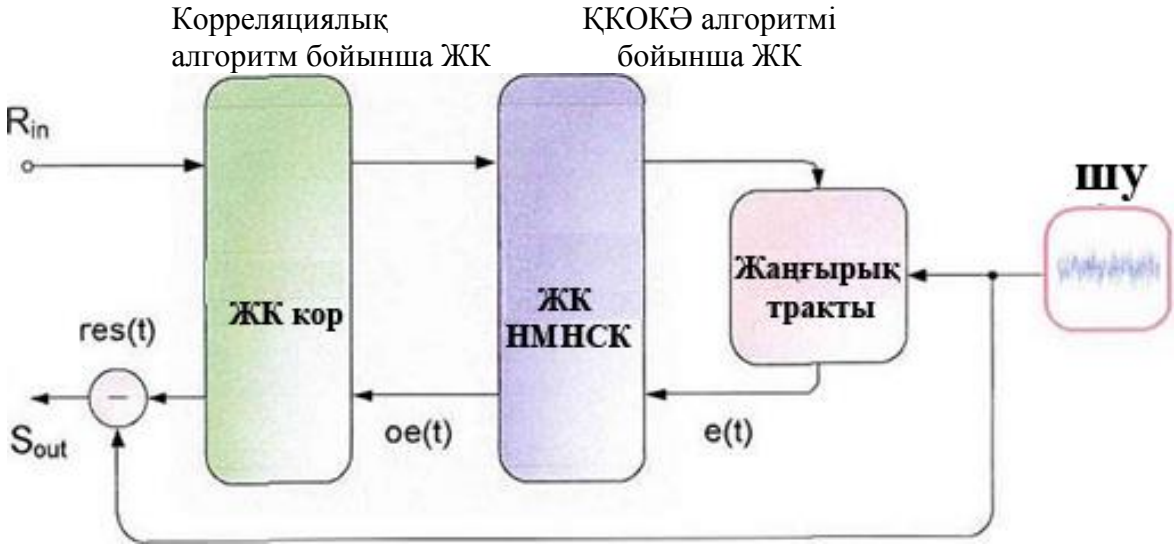
$$r_{sn}(\xi) = \lim_{n\to\infty}\left(\frac{1}{2N+1}\cdot\sum_{j=-N}^{N} x_j\cdot f_{j-\xi}\right) = 0\,. \qquad (1.8)$$

Корреляциялық әдіс тармақтардағы коэффициенттерді таратудың тікелей және кері бағыттарының сигналдары арасындағы минималды корреляция критерийі бойынша ретке келтіруді қарастырады. Бұл әдістің артықшылығы жаңғырық сигналын толық басып тастау түпкілікті мүмкін екендігі болып табылады. Әдістің кемшілігі айтарлықтай күрделі аппараттық іске асырылуы болып табылады.

Ретке келтірудің белгі – корреляциялық әдісі, ЕАОКӘ әлдебір бәсекелестік жасай отырып, алгоритмнің күрделілігі және жаңғырық сигналдарын басып тастау сипаттамалары бойынша жалпы алғанда компромистік шешім болып табылады.

Құрама әдістер. ЖК және ЖБ әрекеттесу моделі. Телефонмен сөйлесудің
ағымдағы сәті үшін таратудың екі бағытында да сөздік сигналдардың жоқтығы жағдайының – тыныштық режимінің (блок - 1) болуы анықталады, одан кейін АТФ бастапқы құрылымы кідіріс желісінің элементтерінің саны осының негізінде қалыптасатын абоненттік жолының құрылымын анықтау операциясы жүргізіледі (блок - 3). Одан кейін АТФ - МНК құрылымының қосылған ЖЖ ретке келтірілгендігі анықталады (4 және 5 блоктар). Егер осылай болса, онда жқ компенсациясы әдісіне ұқсас операция (6,7 және 8 блоктар): бейімделу механизмінде басқару сигналдарын жасау, жаңғырық сигналының көшірмесін
синтездеу, оны таратудың кері бағыты сигналынан алып тастау жүргізіледі.

Екі жаңғырық компенсаторын біріктіру моделі. Екі жаңғырық компенсаторымен басып тастаудың құрама принципін қолдану станциялық ЖК үшін де, ЖК кіріктірілген ұялы терминалдар үшін де оң әсерді қамтамасыз етеді. Концепция ЖК архитектурасына да, ЖК алгоритмдік қамтамасыз етуге де қатысты; оларды жасау мәселелері тарауда қарастырылады. 1.9 суретте құрама әдіс бойынша (корреляциялық + ҚКОКӘ) жаңғырық компенсаторларының құрылымдық сұлбасы көрсетілген.



1.9 сурет – Құрама әдіс бойынша (корреляциялық + ҚКОКӘ) жаңғырық компенсаторларының құрылымдық сұлбасы

Қарастырылып отырған әдістерді салыстырмалы талдау. Іс-тәжірибеде трансверсальды фильтрді адаптивтік ретке келтіру y' (t) сигналының минимум критерийі бойынша жүргізіледі. Бұл мақсатты функцияны қазіргі таңда барлық дерлік сериялы ЖК қолданылып отырған ең аз қалпына келтірілген орташа квадраттар алгоритмі (ҚКОКӘ) және ең аз квадраттардың рекурренттік алгоритмі (ЕАКРА) қолдайды. Әрине, ЖК аталған критерий бойынша тиімді өздігінен реттеуі тек біржақты әңгімелесу (сигнал y(t)=0)

кезінде ғана мүмкін болады. ЖК бұзылуын болдырмау үшін, бейімделу процесі қарсы әңгімелесу уақытына жасанды түрде тоқтатылады. Осы екі алгоритм үшін ортақ сәт – тарату жолының шуының деңгейінен төмен жаңғырық сигналдарын басып тастауға қабілетсіздік. Абоненттердің жаңғырық сигналдарын қабылдауы өзіндік ерекшеліктері бар болғандықтан және кедергі келтіретін әсер етуі бойынша қуаты шамамен 25 есе көбірек тегіс шуға эквивалентті болғандықтан, бұл аса шуланған (мысалы, ұялы) қосылыстар үшін аса маңызды.

Басқа ЖК қатысты ЖБ негізгі артықшылықтары оның техникалық іске асырылуының салыстырмалы қарапайымдылығы және оларды топтық пайдалану мүмкіндігі болып табылады, бұл артықшылықтар ЖБ елдің телефон байланысы желісінде кеңінен қолданылуын алдын ала анықтады. Шынында да, ең қарапайым жағдайда таратудың кері бағытына қосымша бәсеңдетуді енгізу коммутациялайтын (кілтпен басқарылатын) элементпен жүргізіле алады, ал коммутациялайтын элементті басқару сигналы таратудың тура бағытында әрекет ететін сигналды күрделі емес өңдеумен алынуы мүмкін. Бірақ тіптен қазіргі заманғы ҚБ басқарудың күрделірек алгоритмдерін іске асыратындығына қарамастан, оларды техникалық іске асыру ЖК қарағанда қарапайымырақ болып келеді.

ЖК жабдықталған, ұзын телефон арналары, ЖБ жабдықталған арналармен салыстырғанда, телефонмен сөйлесулер сапасының жоғарырақ абоненттік бағасына ие. ЖК телефон желілерінде кең таралуын тап осы анықтап берді. Алайда, жаңғырық сигналының көшірмесін синтездеу айтарлықтай күрделі міндет болып келеді. Тиісінше, ЖБ қарағанда, ЖК техникалық іске асырылуының күрделілігі жоғарырақ. Сондықтан ЖК қолдану тек тиісті элементтік база пайда болғаннан кейін ғана экономикалық мақсатқа лайықты болып шықты. ЖК жұмыс істеуінің принципінен оның жолдарында ауыстырып қосулардың жоқ екендігі, арнадағы кері байланыс токтарынан бұрмаланулардың төмендейтіндігі келіп шығады. Дәл сол кезде ЖК жабдықталған нақты арналар бойынша таратудың сапасы сыртқы факторларға қатты шамада байланысты болады, бұл факторлардың негізгілеріне мыналар жатады: жаңғырықтың токтарын басып тастау дәрежесінің жаңғырық жолындағы сызықтық және параметрлік құбылыстарға тәуелділігі, циклдың ЦСП жылжуы, жаңғырық сигналын тарату жүйесінің жабдығы енгізетін жиіліктердің жылжуы, сөзді өңдеу құрылғыларының, мысалы, интерполяторлардың қолданылуы.

Бүгінгі таңда бар болып отырған, әсіресе компенсациялық станциялардың құрамына кіретін ЖК көпшілігі жаңғырық жолының көбінесе тек уақытқа тәуелсіз импульстық сипаттамасын ғана модульдеуге қабілетті, дәл сол кезде іс-тәжірибеде осылардың импульстық сипаттамасының пішіні уақыт бойынша елеулі өзгеріп отыратын сызықтық емес және стационарлы емес жаңғырық жолдары жиі кездесіп отырады. Жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының уақытқа осындай тәуелділігінің себебі болып жаңғырық жолының құрамында байланыстырғыш желілерді ұйымдастыру

үшін синхрондандырылмаған генераторлық жабдығы бар тарату жүйелерінің қолданылуы табылуы мүмкін. Мәселен, абоненттік желілерді қолданудың тиімділігін арттыру үшін таратудың екі жолақты, екі сымды жүйелері және ИКМ-нан тарату жүйелері қолданылуы мүмкін. Жұмысқа қабілеттіліктен жиі айырылудың және жұмыс сапасының жалпы нашарлап кетуінің себебі болып, сыртқы факторлардан өзге, сондай-ақ ЖК тән келесі кемшіліктер табылуы мүмкін:

- абоненттік тракттың стандартты емес құрылымдарына нашар бейімде-

лу;

- жұмыс режимі өзгерген кезде алшақтықтың болу мүмкіндігі;
- бейімделу механизмінің оның инерттілігінен көрініс табатын жетілмегендігі, мұның салдары болып құрылғының өз өзін реттеуінің абонент үшін елеулі білінетін уақыты табылады.

Жаңғырық сигналдарының негізгі көздерінің қасиеттерін және ұялы бай-

ланыс арнасының функционалдық тораптары сигналға енгізетін кідірісті талдау.

Жаңғырық сигналдарының көздерін және ұялы байланыс арнасының функционалдық тораптары енгізетін кідірісті талдау үшін, байланыс арналарының әртүрлі қосылыстарды іске асыру кезіндегі функционалдық схемаларын қарастырайық [9].

Ұялы байланыс арнасының функционалдық схемалары төменде келтіріліп отыр: жергілікті қосылыс; бір оператордың шегіндегі немесе бір стандарттың операторларының МЦК арасындағы тікелей байланыс кезіндегі ұялы қосылыс.

Жергілікті қосылыс кезінде сигналдың кідірісінің негізгі көзі кодер - декодер С8М жұбындағы түрлендіру болып табылады. Жаңғырық сигналының негізгі көзі - телефон - микрофон МТ акустикалық байланысы, сондай-ақ жолдың екі сымды бөлігінен төрт сымды жүйесіне көшу нүктесі (дифференциалдық жүйе).

Компенсация нүктелерінде 64 кбит/с түрлендірусіз ұялы қосылыс кезінде сигналдың кідірісінің негізгі көзі кодер - декодер GSM жұбындағы түрлендіру болып табылады. Кідіріс 100 мс құрайды. Бұл қосылыста шулар МТ қоршаған шуларымен анықталады. Параметрлік әсер етулердің негізгі көзі – күш түсудің өзгеруі есебінен акустикалық арнаның сипаттамаларының параметрлік өзгеруі.

Компенсация нүктелерінде 64 кбит/с түрлендірумен ұялы қосылыс кезінде сигналдың кідірісінің негізгі көзі кодер - декодер GSM қос жұбындағы түрлендіру болып табылады. Сызықтық еместіктің негізгі көзі - G.711 А87.6/13 кодектердің екі жұбы.

Бұл қосылыста шулар МТ қоршаған шуларымен анықталады. Параметрлік әсер етулердің негізгі көзі - күш түсудің және денемен жанасу

ауданының өзгеруі есебінен акустикалық арнаның сипаттамаларының параметрлік өзгеруі.

Қаларалық/хқ қосылыс кезінде сигналдың кідірісінің негізгі көзі – мұнда-ғы кідіріс 100 мс құрайтын, кодер – декодер GSM жұбындағы түрлендіру, сондай-ақ өзінің ұзындығына сәйкес кідіріс енгізетін, тасымалдау желісінің учаскесі болып табылады.

Қорытындылап кетсек, қосылыстардың барлық түрлері кезінде операторлардың ұялы байланыс арналарының сапасы бойынша пікірі, жаңғырық сигналдары мәселесін Қазақстанның байланыс желісінің дамуының қазіргі кезеңпінде басым болып отырған мәселелердің бірі деп санауға негіздеме беріп отыр.

Электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсер етуімен күресу үшін Қазақстанның байланыс желісінде әртүрлі принциптер бойынща жұмыс істейтін, әр алуан типтегі ЖБҚ қолданылады. Қазіргі таңда байланыс желілерінде бөгейтін және компенсациялық әдістер ең көп таралымын алды.

Сигналдардың таратылу уақыты Қазақстанның ұялы байланыс желісінің арналары бойынша қосылыстардың басым көпшілігінде 100 мс жуық (бір бағытта) шаманы құрайды. Мұндағый қосылыстарға барлық жергілікті, сондай-ақ компенсация нүктесінде С8М/0.711 қайта кодтаусыз ұялы қосылыстар жатады (әдетте, бір оператордың абоненттері немесе бір стандарттың әртүрлі операторларының абоненттері арасындағы ұялы компенсация орталықтарын тікелей байланыстыратын арналар бойынша орнатылған қосылыс).

Ұялы байланыс арналары бойынша жергілікті қосылыстар кезінде Қазақстанның байланыс желісінде сигналды тарату уақытын 100 мс мәнмен шектеу мүмкіндігі бекітілген желіде пайда болатын жаңғырық сигналдарын сызықтық емес процессордың функцияларын қолданусыз, таза компенсациялық механизммен басып тастаудың телефон берілісінің жалпы саласы тұрғысынан жарамды дәрежесін қамтамасыз етудің келешегін ашады. Сызықтық емес процессордың функцияларын алып тастау әңгімелесу барысында берілетін сөздің және абоненттер бөлмесінің шуларының клипперлендірілуіг болдырмауға мүмкіндік береді, бұл Қазақстанның ұялы байланыс желісінің арналары бойынша телефон берілісінің жалпы сапасына елеулі оң үлесті қамтамасыз етеді.

МТ жаңғырық сигналдарының негізгі көзі телефоном және микрофон арасындағы акустикалық байланыс болып табылады; тарату ортасы ретінде МТ корпусының материалы немесе ауа кеңістігі әрекет етеді. МТ мәселелері, оларды регламенттеу мәселелері байланыс кәсіпорынының мүмкіндіктерінен тысқары болып отыр. МТ ұялы терминалдың жаңғырық жолы кодер-декодер 0.711 (А.87/0.13) жүйелерін қоспайды, бұл кіріктірме ЖК архитектурасында сызықтық емес процессордың функциясынан бас тарту үшін негіздеме береді.

1.4 Тапсырма қойылымы

Жұмыстың негізгі мақсаты Қазақстанның ұялы байланыс желісінде жаңғырық сигналдарын басып тастаудың ерекшеліктерін зерттеу болып табылады:

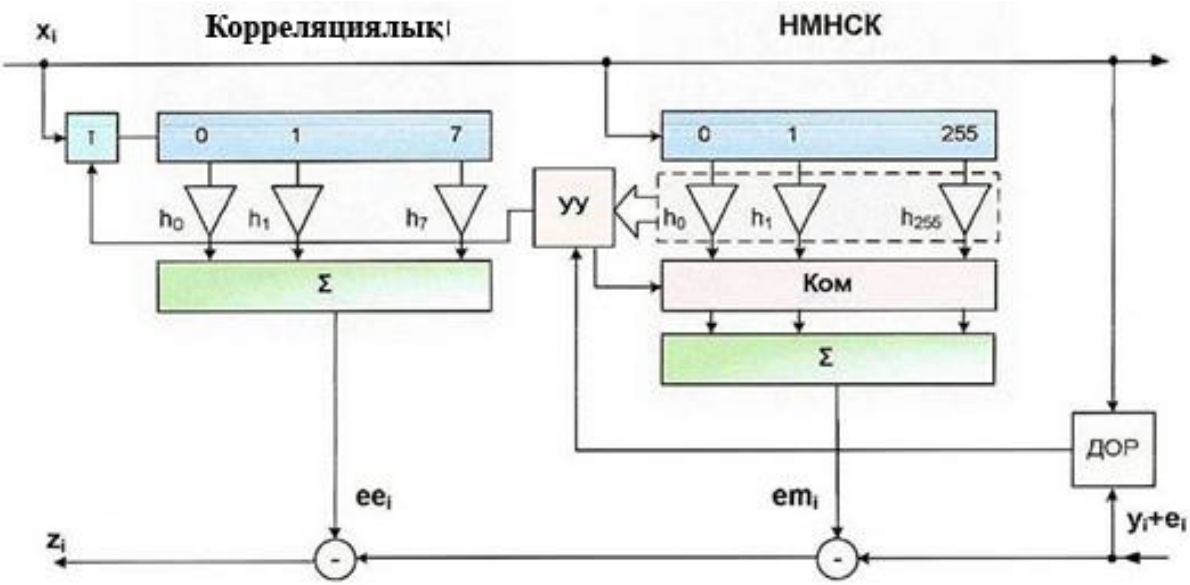
- жаңғырықты басатын құрылғылардың жұмысына әсер ететін сөйлеу ерекшеліктерін зерттеу;
- электр жаңғырығы әсерінің кедергі жасайтын әсер етуімен күресу бойынша Қазақстанның ұялы байланыс желілерінде қолданылатын техникалық шешімдерді талдау;
- Қазақстанның ұялы байланыс арналарына тән эксплуатациялау жағдайларында жаңғырық сигналдарын компенсациялық басып тастаудың әртүрлі әдістерінің қасиеттерін зерттеу;
- кедергі жасайтын факторлардың Қазақстанның ұялы байланыс желілеріне тән негізгі тобының әртүрлі жаңғырық компенсациялық алгоритмдерді қолдана отырып, жаңғырық сигналдарын басып тастаудың сипаттамаларына әсер етуін зерттеу;
- Қазақстанның ұялы байланыс желілерінде ЖК іске асыру мен қолдану бойынша ұсыныстар жасап шығару.

2 Қазақстанның байланыс желісі үшін жаңғырық компенсаторының архитектурасын таңдау, оның сипаттамаларын зерттеу және оңтайландыру

2.1 Құрама ЖК архитектурасын таңдау

Алдындағы тарауларда келтірілген зерттеу нәтижелері ЖК архитектурасына және жұмыс сөз алгоритміне ерекшеліктерін және ұлттық байланыс желісінде телефон берілісінің оңтайлы сапасын қамтамасыз етуге қабілетті, Қазақстанның байланыс желісінің жабдығының сипаттамаларын ескеретін негізгі талаптарды тұжырымдауға негіз береді [10]. Мұндағый талаптарға:

- сөз динамикасының ерекшеліктерін ескеретін, жылдам бастапқы үйлесімділік;
- Қазақстанның ұялы байланыс желісі үшін тән жағдайларда жаңғырық сигналдарын басып тастаудың жоғары дәрежесі мен тұрақтылығы;
- сөйлеу үшін тән, таратудың кері бағытының сөйлеуіндегі үзілістер кезінде ЖК бұзылуының алдын алу жатады.



2.1 сурет – Құрама ЖК архитектурасы.

Құрама ЖК архитектурасы мыналарды қосады:

- ҚКОКӘ алгоритмі бойынша бейімделетін компенсация буыны;
- корреляциялық алгоритм бойынша бейімделетін компенсация буыны;
- басқарылатын кідірту желісі;
- басқарушы құрылғы УУ;
- біржақты әңгіме детекторы ДОР.

Құрама жаңғырық компенсаторының архитектурасы екі: ЕАОКӘ және корреляциялық алгоритм бойынша жаңғырық сигналдарын адаптивті компенсациялау және сонымен бірге, жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын шектеу механизмін қолдау элементтерін қосуға тиіс. Құрама ЖК (ҚЖК) қолдану станциялық ЖК және сонымен бірге ұялы терминалдардың кіріктірме ЖК үшін оң әсерді қамтамасыз етеді. Тұжырымдалған талаптар мұның архитектурасы 2.1 суретте көрсетілген құрама ЖК қолданумен қанағаттандырыла алады.

ҚКОКӘ алгоритмі бойынша бейімделетін компенсация буыны жаңғырық сигналы көзіне жақынырақ орналасқан және екі функцияны – маңызы бар учаскені жайылтпау мақсатымен жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын өлшеуді және жаңғырық сигналын жылдам бастапқы басып тастауды орындайды [10].

Корреляциялық алгоритм бойынша бейімделетін компенсация буыны жаңғырық сигналын субъективті байқалмайтын деңгейге дейін түпкілікті басып тастау функциясын орындайды.

Басқарылатын кідіріс желісі жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының маңызы бар учаскесіндегі компенсация буынының жұмысын қамтамасыз етеді; осыған ұқсас функцияны ҚКОКӘ алгоритмі бойынша бейімделетін компенсация буыны үшін коммутатор Ком орындайды.

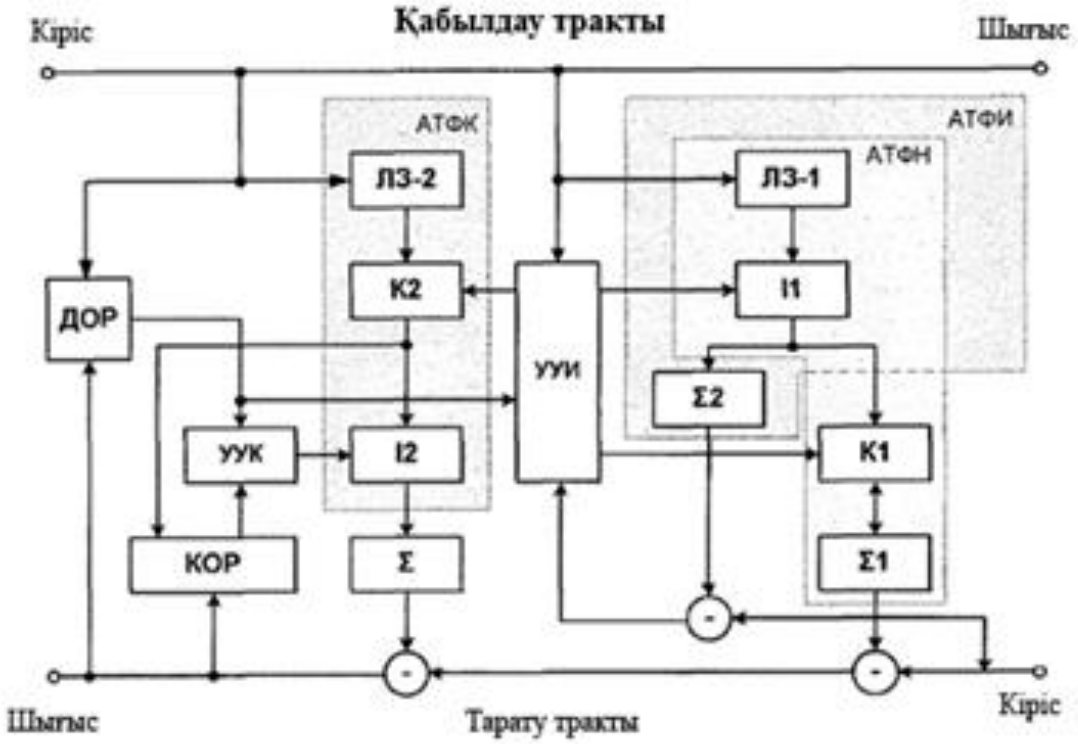
Басқарушы құрылғы принциптерге сәйкес, Н-регистрдің ішіндегіні талдаудың негізінде, жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының маңызы бар учаскесін жайылтпау функциясын орындайды.

Біржақты әңгіме детекторы ДОР басқару құрылғысы УУ арқылы әсер ету арқылы, екі буынның да бейімделу белсенділігін басқарып отырады.

Көрсетіліп отырған архитектура жалпы алғанда қарастырылғанға ұқсас; осы жасалымда ұсынылып отырған шешімнің ерекшелігі біржақты әңгіме детекторының жұмыс алгоритмінен тұрады. Мұны толығырақ қарастыру мақсатқа лайықты болып көрініп отыр.

Жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын өлшеу және оның маңызы бар бөлігін жайылтпау барысында ҚКОКӘ алгоритмі бойынша бейімделетін трансверсальды фильтрдің барлық N буыны қатыстырылуға тиіс, тап сол кезде жаңғырық сигналдарын арнада компенсациялау барысында – тек жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының маңызы бар учаскесіне сәйкес келетін, екі трансверсальды фильтрдің М буыны қатыстырылуға тиіс. Бұл концепция қолданылатын ресурстардың әртүрлі типтері үшін оңтайлы, архитектураның әртүрлі нұсқаларында іске асырылуы мүмкін.

Құрама ЖК архитектурасының ресурстарды оңтайландыруға үміттенбейтін нұсқаларының бірі 2.2 суретте көрсетіліп отыр.



2.2 сурет – Құрама ЖЖК архитектурасының сұлбасы

2.2 суреттегі сұлбада мыналар белгіленген:

- ЛЗ-1, ЛЗ-2 - тармақтары бар кідірту желілері (трансверсальды фильтрлердің негізі);
- АТФИ – өлшейтін адаптивті трансверсальды фильтр;
- АТФК – жаңғырық сигналын коменсациялаудың корреляциялық типіндегі тораптың адаптивті трансверсальды фильтрі;
- АТФН - жаңғырық сигналдарын коменсациялаудың ҚКОКӘ алгоритмі бойынша бейімделетін торабының трансверсальды фильтрі;
- К1, К2 - кілттер;
- І1, 12 - басқарылатын бәсеңсудің блоктары (трансверсальды фильтрлердің негізі);
- ∑ - сумматорлар;
- КОР – коррелятор;
- УУИ – өлшегіш торапты басқару құрылғысы;
- УУК – корреляциялық торапты басқару құрылғысы;
- ДОР – біржақты әңгіме детекторы.

Архитектура жаңғырық сигналдарын коменсациялық басып тастаудың екі торабын: шеткі дифференциалдық жүйеге (жаңғырық сигналы көзіне) жақынырақ орналасқан, ҚКОКӘ алгоритмі бойынша бейімделетін және корреляциялық алгоритм бойынша бейімделетін тораптарын қосады.

ҚКОКӘ торабының жаңғырық сигналы көзіне жақынырақ орналастырылуы бұл тораптың жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын өзгеру функциясын орындауымен байланысты болып отыр. Онымен қоса, корреляциялық алгоритммен салыстырғанда жоғарырақ үйлесімділік жылдамдығы, тораптардың альтернативалы орналастырылуымен салыстырғанда, жаңғырық сигналын басып тастаудың бірқалыптырақ өтпелі процесін қамтамасыз етеді.

Аталған тораптардан өзге, құрама ЖК архитектурасының құрамына қабылдау жолында сигнал болмаған кезде компенсатордың бұзылуына кедергі келтіретін, біржақты әңгіме детекторы кіреді.

ҚКОКӘ торабы 256 реттік модульдің аясында, ЛЗ-1 кідірту желісінің және мұның тармақтарындағы коэффициенттер УУИ басқарушы басқару құрылғысы арқылы қалыптасатын, І1 басқарылатын бәсеңдеу блогының негізіндегі толық трансверсальды фильтрді қосады.

АТФИ адаптивті трансверсальды фильтрін ретке келтірумен қатар, УУИ жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының маңызы бар бөлігін, бұл мән ұялы қосылыстағы жаңғырық сигналының максималды жол берілетін бәсеңдеуіне сәйкес келетін мәннен асып түседі деген шарт кезінде, трансверсальды фильтрдің тармақтарындағы модуль бойынша максималды коэффициенттің мәнінің орны бойынша жайылтпауды жүргізеді, бұл мән ұялы қосылыстағы жаңғырық сигналының максималды жол берілетін бәсеңсуіне сәйкес келетін мәннен асып түседі.

Нөмірлердің санағы - егер максималдының саны үштен көп болса, максималдыдан әртүрлі жаққа үшеуден, әрі үштен аз болса (жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының түрінің бар болып отырған

статистикасына сәйкес), алғашқы жеті санау нөмірі, осылайша трансверсальды фильтрдің осыларды жаңғырық сигналдарын компенсациялау мақсаттары үшін қолдану керек буындарын таңдауды жүргізе отырып, КК1 коммутаторға беріледі.

Кідіріс желісі ЛЗ-1, блок I1, коммутатор К1 және сумматор ∑, ҚКОКӘ алгоритмі бойынша жаңғырық сигналдарын жылдам бастапқы басып тастауды жүргізетін АТФН трансверсальды фильтрін құрайды. ЛЗ-1 желісі блокпен II және сумматормен ∑2 жиынтығында жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын өлшеу функциясын іске асыратын АТФИ фильтрін құрайды.

Жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының маңызы бар бөлігіне сәйкес келетін нөмірлердің санағы сонымен қатар УУИ-ден, осыған ұқсас, АТФК белсенді буындарын таңдап алу мақсатымен, корреляциялық ЖК торабына беріледі; таңдау АТФК құрылымына ЛЗ-2 кідірту желісі мен басқарылатын күшейткіштер блогы 12 арасында бірқалыпсыз қосылған К2 коммутаторының көм егімен жүргізіледі.

Құрама ЖК корреляциялық торабының бейімделу процесін басқаруды, КОР корреляторды қолдана отырып, УУК басқару құрылғысы жүргізеді [11].

Ұсынылып отырған архитектураның негізгі артықшылығы жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын өлшеу және жаңғырық сигналдарын басып тастаудың жылдам таралатын торабын ретке келтіру процестерін бірге атқаруы болып табылады, бұл ретке келтірудің бастапқы учаскесінде жаңғырық сигналдарын компенсациялық басып тастау процесін жылдамдатуға мүмкіндік береді.

Ресурс сыйымдылығы тұрғысынан, бұл 2.3 суретте көрсетілгеніндей, трансверсальды фильтрлердің барлық үш құрылымы үшін каідірту желісін үйлестірген құрама ЖК архитектурасы артығырақ болып көрінеді.

Құрама ЖК ЖБО...ЖБМ-1 кідірту элементтерінде орындалған, бірыңғай кідірту желісінің негізінде құрылады. Басқарушы құрылғы УУИ жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын өлшеу және оның маңызы бар учаскесін жайылтпау мақсатында, ҚКОКӘ алгоритмі бойынша $К_0$ ... $К_{N-1}$ тармақтардағы коэффициенттердің бейімделу процесін іске асырады. Жайылтпаудың нәтижелері корреляциялық торап үшін аттас тармақтарға синхронды компенсациялық сигналды қалыптастыру үшін және таратудың кері бағытының сигналынан бірқалыпсыз алып тастау үшін трансверсальды фильтрдің белсенді буындарын таңдауды жүргізетін $К_0$...$К_{N-1}$ кілттерінің жұмысын басқару үшін қолданылады [11].

Корреляциялық торап 2.3 суретте көрсетілген, корреляторлардың шығыстарынан сигналдар бойынша көбейту және біріктіру операцияларымен бейімделеді. Біріктіру соңғы 256 есептеулердің аралығында жүргізіледі. Қалдық жаңғырық сигналын компенсациялау $К_0$...$К_{N-1}$ белсенді тармақтарының шығыстарынан сигналдарды жиынтықтаумен жүргізіледі.

Архитектураның мұндағый түрі, бұл кезде коммутация функциясын қолдау үшін мәліметтердің орнын ауыстыру операцияларының санын біршама

арттыра отырып, кідіріс желісін іске асыру үшін жадының екі есе азырақ көлемін қажет етеді. Көрсетілген архитектураға сәйкес орындалған, ЖК жаңғырық сигналдарын басып тастаудың сипаттамалары 2.2 суретке сәйкес орындалған ЖК сипаттамаларына ұқсас [12].

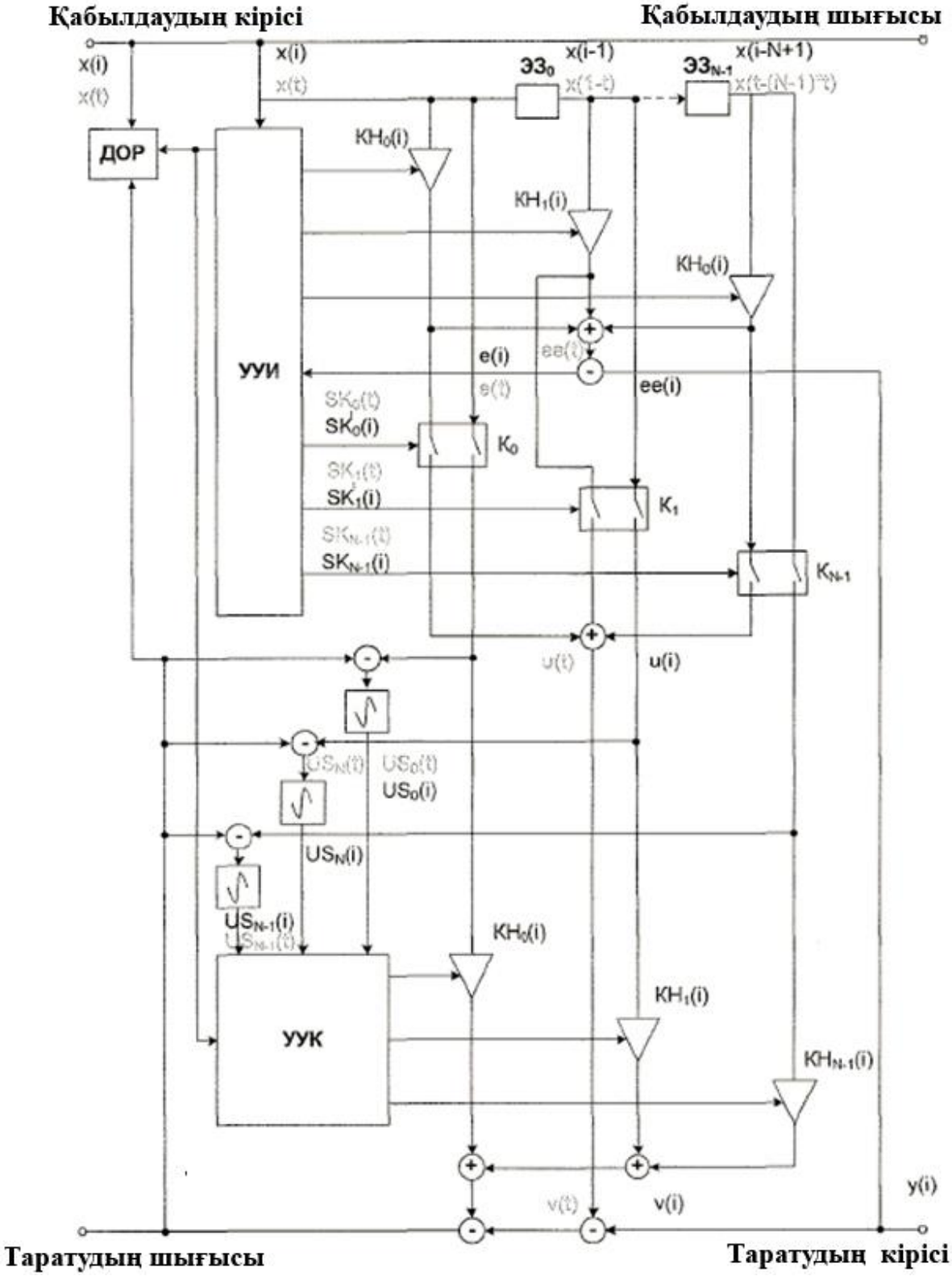
Көрсетіліп отырған архитектура одан арғы зерттеулерді жүргізу кезінде қолданылатын математикалық және бағдарламалық модульдердің негізіне алынды.

Одан арғы зерттеулерді жүргізу, тап сол құрама жаңғырық басушыны іске асыру мен оның сипаттамаларын оңтайландыру секілді, құрылғының барлық тораптарының функцияларын және олардың әрекеттесуін математикалық сипаттау қажеттігін тудырып отыр.

Модель 2.3 суретте көрсетілген архитектураға байланыстыра отырып құрылған, алайда келтіріліп отырған өрнектерді амал-тәсілдің ортақтығын бұзбай, архитектураның басқа түрлеріне тарату қиын емес.

Алгоритмдік модульді және қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз етуді одан әрі жасау қажеттігін ескере отырып, негізгі өрнектерді шығару оларды нақты ЭП есептеп шығару реттілігінің тәртібімен жүргізіледі.

Модель логиканың уақыты бойынша толығымен дискретті етіп құрылады. Уақыттың і сәтінде ЭП қабылдау жолының кірісіне x(i) сигналын есептеу келіп түседі. Тармақтардағы кідіріс желісінде бұл сәтте x(i-N-1) бастап x(i-1) дейін алдындағы есептеулер сақталынған. 2.4 суретте корреляциялық торабы көрсетілген.



2.4 сурет – Корреляциялық торап

Жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын өлшеу процесін іске асыратын трансверсальды фильтрдің шығысындағы сигнал барлық тармақтар бойынша дискреттік жыйманың өрнегімен сипатталады.

$$ee(i) = \sum_{i=0}^{N-1} x(i-j) \cdot KH(j)\,. \qquad (2.1)$$

Трансверсальды фильтрді адаптивті ретке келтіру осы бойынша жүргізілетін айырма сигнал мына өрнекпен анықталады:

$$el(i) = y(i) - ee(i). \qquad (2.2)$$

Біржақты әңгіме детекторының шығысындағы басқарушы сигнал s(i) мына өрнекпен анықталады:

$$s(i) = sing\left\{D_x(i) - \frac{1}{M-1} \cdot \sum_{j=0}^{M-1} (y_{i-j} - \frac{1}{M-1} \cdot \sum_{k=0}^{M-1} y_{i-k})^2 - U_0, \right. \qquad (2.3)$$

мұндағы x_i сигналының ағымдағы мәні;

M – дисперсияны орташаландыру аралығы;

y(i)-і сәтінде ЭП тарату жолының шығысындағы сигналды есептеу;

U_0 – қабылдау жолында сөздің бар болуын тіркеу шегі.

$$sing(x) = \begin{cases} 1, x \geq 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}. \qquad (2.4)$$

Бұрынырақта атап өтілгеніндей, жүргізілген зерттеулердің нәтижелері қарастырылып отырған жағдайларда жаңғырық сигналдарын басып тастаудың тұрақтылығын бейімделу процесінің белсенділігін басқарумен арттыру мүмкіндігін көрсетіп берді. Жаңғырық сигналдарын басып тастаудың тұрақтылығын арттыру шаралары ретінде:

- бейімделу процесін сигналдың ЖК трансверсальды фильтрінде кідіру уақытына қосымша тоқтату;
- ЖК бейімделу процесінің белсенділігін басқаратын, біржақты әңгіме детекторының жұмысына гистерезис енгізу ұсынылады.

Ұсынылып отырған өзгерістер біржақты әңгіме детекторының шығысындағы сигналдың сипаттамасына қатысты тұжырымдала алады, ол мынандай өрнекпен көрсетілетін болады:

$$S(i) = sing\left\{sing\left[D_x(i) - D_y(i) - U_0^2 - U_r^2(i) \cdot S(i-1)\right] - \sum_{j=1}^{P} [1 - S(i-j)]\right\}, \qquad (2.5)$$

мұндағы $D_x(i)$,$D_y(i)$ – тиісінше тура және таратудың кері бағытының сиг-

налдарының дисперсиясының ағымдағы мәндері;

U_0 - детектордың шектік сезімталдығы;
$U_г$ – гистерезис кернеуі(зерттеу барысында оңтайландырылады);
Р - ЖК трансверсальды фильтрінің реті.

Біржақты әңгіме детекторының жұмыс алгоритмінің ұсынылып отырған өзгерістері жаңғырық сигналдарын басып тастаудың қажетті тұрақтылығын қамтамасыз ететін $U_г$ мәнін анықтау мақсатын көздейтін зерттеулер жүргізуді қажет етеді.

Трансверсальды фильтрдің шығысындағы ҚКОКӘ алгоритмі бойынша бейімделетін компенсациялайтын сигнал:

$$u(i) = \sum_{j=0}^{N-1} x(i-j) \cdot KH_j(j) \cdot SK_j\,(i). \qquad (2.6)$$

Трансверсальды фильтрдің шығысындағы корреляциялық алгоритм бойынша бейімделетін компенсациялайтын сигнал:

$$v(i) = \sum_{j=0}^{N-1} x(i-j) \cdot KH_j(j) \cdot SK_j\,(i)\,. \qquad (2.7)$$

і сәтінде ЖК тарату жолының шығысында сигналды есептеу:

$$y'(i) = y(i) - u(i) - v(i)\,. \qquad (2.8)$$

Басқарушы сигналдар $SK_m(i)(m = 0...N\text{-}1)$ жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын өлшеу нәтижелері бойынша қалыптасады, ертеректе аталып кеткеніндей, компенсациялайтын сигналдар қалыптастыратын трансверсальды фильтрлердің ретін, нақты жаңғырық жолдарының импульстық сипаттамасының түрінің бар болып отырған желілік статистикасын ескере отырып, 5 ... 7 шектеген мақсатқа лайықты. Импульстық сипаттамасының жаһандық экстремумы бейімделетін коэффициенттердің KH_j мәндері бойынша анықталады:

$$Kj_{max}(i) = max_{j=0...N-1}\left|KN_j(i)\right|, \qquad (2.9)$$

мұндағы $j_{max}(i) \rightarrow Kj_{max}$- жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын есептеудің жаһандық экстремумға сәйкес келетін нөмірі.

Қазақстанның байланыс желісінің жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының маңызы бар учаскесі әдетте жаһандық экстремумнан екі жақта орналасқан, сонда, егер $j_{max}(i) \leq LD$ болса, жаһандық экстремумға

дейінгі ескерілетін тармақтардың санын LD ретінде, жаһандық экстремумнан кейінгі ескерілетін тармақтардың санын LP ретінде белгілеп алса, онда

$$SK_m(i) = \begin{cases} 1, & 0 \le m \le LD + LP \\ 0, & m \ge LD + LP \end{cases}. \qquad (2.10)$$

Егер де $j_{max} > LD$ болса, онда:

$$SK_m(i) = \begin{cases} 0, & m < j_{\max}(i) - LD \\ 1, & j_{max} - LD \le m \le j_{max}(i) + LP. \\ 0, & m < j_{\max}(i) - LP \end{cases} \qquad (2.11)$$

ҚКОКӘ алгоритм бойынша трансверсальды фильтрдің КН тармақтарындағы коэффициенттерді бейімдеу мына өрнекке сәйкес el(i) сигналы бойынша жүргізіледі:

$$KH_j(i) = KH_j(i-1) + S(i) \cdot \frac{el(i) \cdot x(i-j) \cdot \beta}{D_x(i) + B}, \qquad (2.12)$$

мұндағы β-бейімделу параметрі, жүргізілген зерттеуге сәйкес, бейімделу жылдамдығы тұрғысынан опта мән p=0,01;

B-кіші константа, нөлге бөлудің алдын алу мақсатында қолданылатын нөл.

Ағымдағы корреляцияның трансверсальды фильтрдің корреляциялық алгоритм бойынша бейімделуін анықтайтын функциялары:

$$US_{xk}(i) = \sum_{j=i-MK+1}^{i} y'(i-j) \cdot x(i-j-k) \cdot SK(i-j-k), \qquad (2.13)$$

мұндағы МК – өзара корреляция функциясының орташаландыру аралығы.

Корреляциялық алгоритм бойынша трансверсальды фильтрдің КК тармақтарындағы трансверсальды фильтрін бейімдеу мына өрнекке сәйкес жүргізіледі:

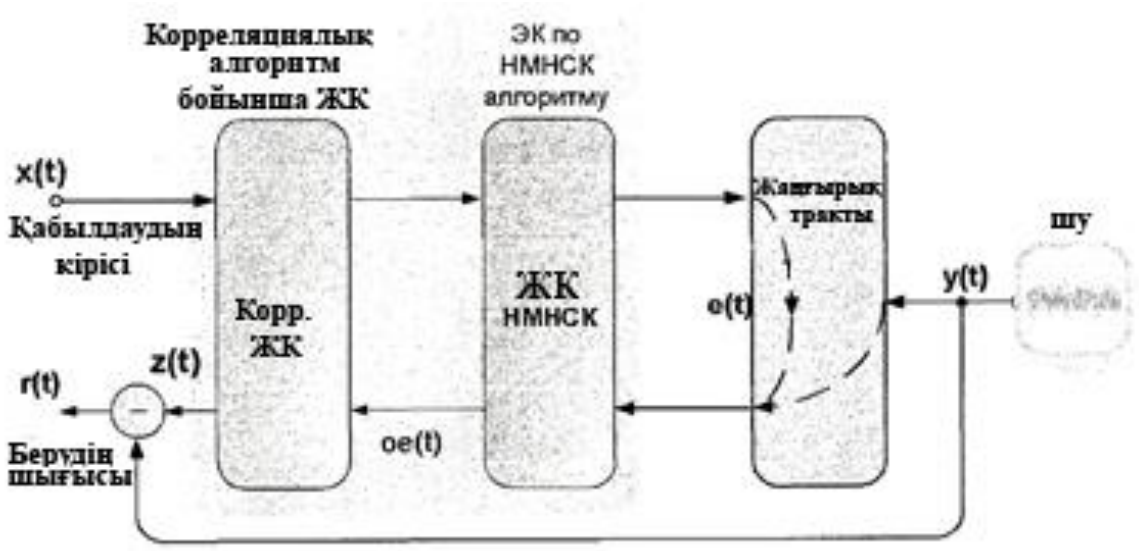
$$KK_n(i) = KH_n(i-1) + S(i) \cdot \frac{US_n(i)}{(D_x(i) + B) \cdot \rho}, \qquad (2.14)$$

мұндағы ρ – бейімделу параметрі.

Математикалық өрнектердің келтірілген жиынтығы құрама ЖК тораптарының функцияларының және олардың әрекеттесуінің жеткілікті сипаттамасы болып табылады және алгоритмдік модель үшін негіз болып қызмет ете алады.

2.2 Сөз сигналының сипаттамаларының құрама ЖК үйлесімділігіне әсерін зерттеу

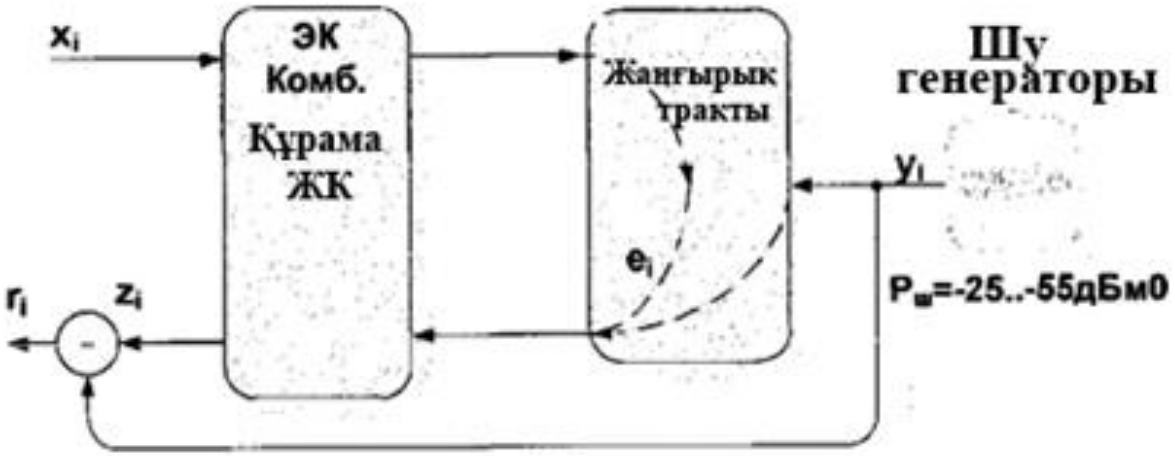
Алдындағы тарауларда жүргізілген, ұялы байланыстың жаңғырықтан қорғалған арналары бойынша телефон берілісінің сапасын анықтайтын факторардың негізгі тобын талдаудың нәтижелері зерттеудің аясына ЖК үйлесімділігіне бейтұрақтандырушы әсерін тигізіп отырған келесі факторларды: жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының түрін, әсіресе ұштық кідірістің уақытын мен жаңғырық сигналдарының бәсеңдеуін; тарату бағыттарындағы шу деңгейін; сигналды жаңғырық жолында интерполяциялық өңдеуді қосу үшін негіз болып отыр.Зерттеу сұлбасы 2.4 суретте көрсетілген.



2.4 сурет – Құрама ЖК үшін зерттеу сұлбасы

Алгоритмнің сұлбасы парасатты мән-мағынаға сәйкес келтірілген, мәнісі ҚКОКӘ ЖК барлық 256 тармақ бойынша ретке келтірілетіндігінен, жаңғырық сигналының көшірмесі бойынша олардың корреляциялық алгоритм бұлар бойынша ретке келтірілетіндерімен қалыптастырылатындығынан тұрады.

Зерттеулер бұрынырақта сөйлеу үшін оңтайландырылған бейімделу параметрлерінің p=0,05 (0,04...0,07) және p=12(11...14) мәндері кезінде, құрама ЖК бағдарламасында жүргізілді. Сигнал e(1) жаңғырық жолының сигналы болып келеді. Сигнал oe(t) ҚКОКӘ бейімделу алгоритмі үшін қалдық жаңғырықтың сигналы болып келеді. Сигнал z_i екі ҚКОКӘ бейімделу алгоритмінің және корреляциялық алгоритмнің кері бағыттағы шығыс сигналы болып келеді. Сигнал r екі бейімделу алгоритмі үшін айырма сигнал болып келеді. Шу деңгейінің сөйлеудегі құрама ЖК үйлесімділігіне әсерін зерттеу. Шудың әртүрлі деңгейлері кезінде құрама ЖК үйлесімділігін зерттеуді жүргі-земіз. Шудың әртүрлі деңгейлері кезінде құрама ЖК үйлесімділігін зерттеу сұлбасы 2.5 суретте келтірілген [12].



2.5 сурет – Шудың әртүрлі деңгейлері кезінде құрама ЖК үйлесімділігін зерттеу сұлбасы

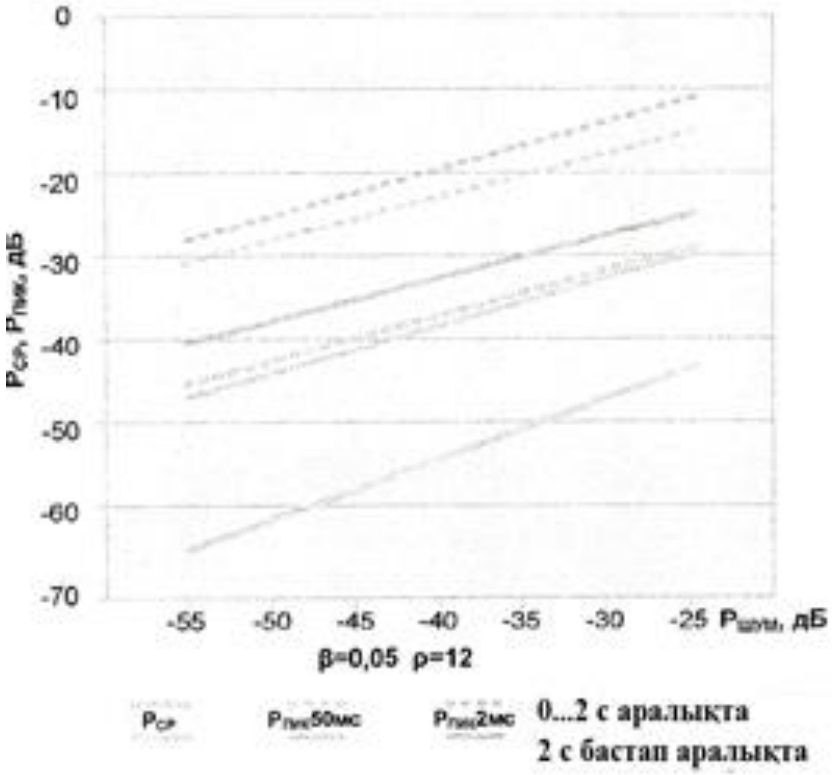
2.1 кесте жаңғырық сигналдарын бастапқы учаскеде (0-2с) және стационарлық режимде (2-18 с) басып тастау динамикасын көрсетеді.Шу деңгейінің әртүрлі мәндері кезінде айырма сигналдардың r қуатының деңгейін β=0,05 және ρ =12 кезінде зерттеу нәтижелері 2.1 кестеге енгізілген.

2.1 кесте – жаңғырық сигналдарынның басып тастау динамикасы

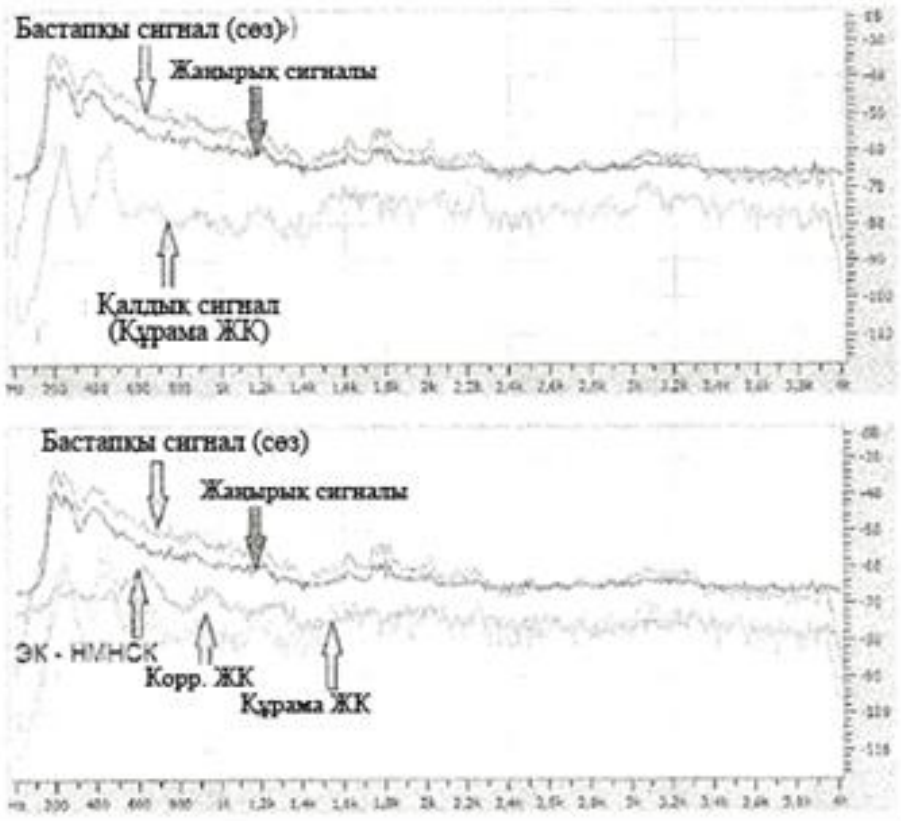
Шу (дБ)	Қуат деңгейлері. *дБм0*					
	0-2с			2с-*18с*		
	$P_{СР}$	$P_{ПИК}$*50мс*	$P_{ПИК}$*2мс*	$P_{СР}$	$P_{ПИК}$*50мс*	$P_{ПИК}$*2мс*
-25	-28,74	-15,47	-10,62	-43,09	-29,31	-26,27
-30	-32,26	-17,52	-12,62	-49,17	-32,77	-30
-35	-34,86	-20,22	-15,61	-52,78	-35,65	-32,31
-40	-37,46	-22,92	-18,60	-56,40	-38,53	-34,63
-45	-40,07	-25,63	-21,59	-60,01	-41,42	-36,94
-50	-42,67	-28,33	-24,58	-63,62	-44,30	-39,25
-55	-44,35	-31,68	-28,56	-64,77	-46,6	-40,15
шу жоқ	-46,95	-34,38	-31,55	-68,38	-49,48	-42,46

Айырма сигналдың r_i, деңгейлерінің зерттеліп отырған түрлерінің таратудың кері бағытының шуының деңгейіне тәуелділігін көрсететін графиктер 2.6 суретте көрсетілген.

ҚЖК буындарының шығысындағы сигналдардың спектрлері 2.7 суретте көрсетілген.



2.6 сурет – Қуаттың орташа және пиктік деңгейлерінің ЖК тарату жолындағы шу қуатының деңгейлеріне тәуелділіктері



2.7 сурет – ҚЖК қолдану кезіндегі сигналдардың спектрлері

Әртүрлі алгоритмдерді қолданумен жаңғырық сигналдарын басып тастау дәрежесін салыстырмалы зерттеулердің нәтижелері 2.2 және 2.3 кестелерге енгізілген. Шу деңгейінің әртүрлі мәндері кезінде айырма сигналдардың r қуатының деңгейін β=0,05 және ρ=12 кезінде зерттеу нәтижелері 2.2 кестеге енгізілген.

2.2 кесте – Жаңғырық сигналдарын басып тастау дәрежесі 1

Шу (дБ)	Қуат деңгейлері, *дБмО*					
	ҚКОКӘ		Корреляциялық		Құрама	
	$P_{СР}$.*адап.*	$P_{СР}$ *подав.*	$P_{СР}$.*адап*	$P_{СР}$*подав*	$P_{СР}$.*адап*	$P_{СР}$ *подав*
-25	-18,63	-30,66	-14,52	-40,21	-28,74	-43,09
-30	-22,43	-35,76	-20,45	-47,98	-32,26	-49,17
-35	-24,83	-38,52	-23,53	-50,81	-34,86	-52,78
-40	-27,23	-41,27	-26,61	-53,65	-37,46	-56,40
-45	-29,63	-44,03	-29,69	-56,48	-40,07	-60,01
-50	-32,03	-46,79	-*32,77*	-59,31	-42,67	-63,62
-55	-35,43	-49,96	-36,08	-60,04	-44,35	-64,77
шу жоқ	-37,83	-52,72	-39,16	-62,87	-46,05-	-68,38

β=0,05 және ρ =12 2.3 ЖК кезінде үш алгоритмнің жаңғырық сигналдарын басып тастау дәрежесін салыстыру 2.3 кестеде көрсетілген.

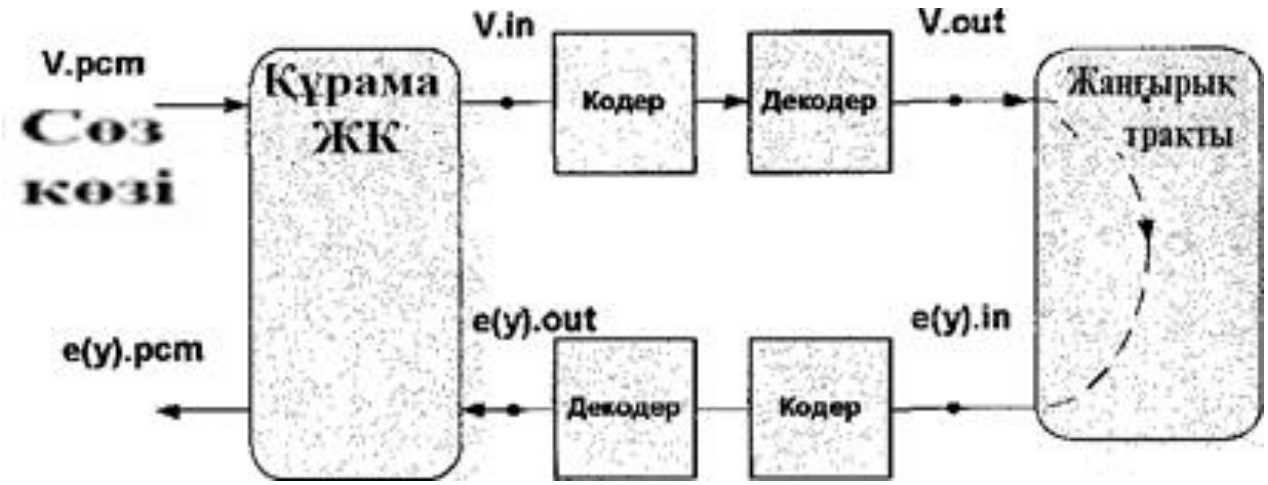
2.3 кесте – Жаңғырық сигналдарын басып тастау дәрежесі 2

Шу (дБ)	Жаңғырық сигналдарын басу дәрежесі, дБ					
	ҚКОКӘ		Корреляциялық		Құрама	
	$P_{СР}$.*адап.*	$P_{СР}$ *подав.*	$P_{СР}$.*адап.*	$P_{СР}$ *подав.*	$P_{СР}$.*адап.*	$P_{СР}$ *подав.*
-25	-2,85	9,18	-6,96	18,73	7,26	21,61
-30	0,95	14,28	-1,03	26,50	10,78	27,69
-35	3,35	17,04	2,05	29,33	13,38	31,30
-40	5,75	19,79	5,13	32,17	15,98	34,92
-45	8,15	22,55	8,21	35,00	18,59	38,53
-50	10,55	25,31	11,29	37,83	21,19	42,14
-55	13,95	28,48	14,60	38,56	22,87	43,29
шу жоқ	16,35	31,24	17,68	41,39	25,47	46,90

Сөйлеу жаңғырық сигналдарын құрама ЖК басып тастау дәрежесі жаңғырық жолының шуларының деңгейіне байланысты болады. Жаңғырық сигналдарының құрама ЖК қамтамасыз ететін орташа деңгейі тарату жолында әрекет ететін шудың орташа деңгейінен 17...19 дБ-ға төменірек.

Сөйлеу құрама ЖК басып тастаудың 3..5дБ-ға жоғарырақ дәрежесін қамтамасыз етеді және корреляциялық алгоритммен салыстырғанда жылдамы-
рақ үйлеседі [13].

Интерполяциялық өңдеудің бейімделудің құрама алгоритмі бойынша жұмыс істейтін ЖК үйлесімділік сипаттамаларына әсерін зерттеу. Интерполяциялық өңдеудің ЖК бейімделуінің құрама алгоритмінің үйлесімділік сипаттамаларына әсер етуін зерттеу сұлбасы 2.8 суретте келтірілген.



2.8 сурет – Интерполяциялық өңдеудің ЖК бейімделуінің құрама алгоритмінің үйлесімділік сипаттамаларына әсер етуін зерттеу сұлбасы

Интерполяциялық өңдеудің ЖК бейімделуінің құрама алгоритмінің үйлесімділік сипаттамаларына әсер етуін зерттеу сұлбасы (у) белгіленуі жаңғырық жолының бәсеңдеуінің мәніне сәйкес келеді.

Зерттеулер таратудың қарсы бағытындағы тілдік сигналсыз немесе шусыз, таза біржақты әңгімелесуде жүргізіледі. V.pcm үзіндісінің ұзақтығы 18 секунд құрайды. Эксперименттің нәтижелері 2.4 кестеде келтірілген.

2.4 кесте – V.pcm үзіндісінің ұзақтығы

Файл	Қуат деңгейлері, *дВм0*		
	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$
V.in	-15,69	-9,1	-6,13
e12.in	-27,73	-21,14	-18,17
e12.out	-27,73	-21,14	-18,17
e12.pcm	-38,54	-32,78	-29.7
e18.in	-33,68	-27,1	-24,13
e18.out	-33,68	-27,1	-24.13
e18.pcm	-44,42	-38,71	-32,66

e24.in	-39,71	-33,12	-30,15
e24.out	-39,71	-33,12	-30,15
e24.pcm	-50,29	-43,7	-40,68

Қорытындылап кетсем, бастапқы сөз сигналы мен интерполяциялық тығыздаудан кейін қалпына келтірілген сигнал арасындағы айырмашылық бейімделудің зерттеліп отырған алгоритмдерінің - ҚКОКӘ, корреляциялық және құрама алгоритмдердің үйлесімділігіне бірдей әсерін тигізеді. ЖК жаңғырық сигналдарын компенсациялық механизмді қолдану есебінен қосымша басып тастаудың шекті дәрежесі 10... 11 дБ аспайды.

Жаңғырық жолына сөзді өңдеудің интерполяциялық алгоритмдерін қолданатын жабдықты қосуға жол беруге болмайды, өйткені бұл базалық жаңғырық компенсациялық алгоритмдердің үйлесімділігінің бұзылуына алып келеді. Сөйлеу ЖК жаңғырық сигналдарын қосымша басудың шекті дәрежесі жаңғырық жолына осындай жабдықты қосқан кезде 10.. 11 дБ аспайды.

2.3 Сөйлеу сигналдарына арналған біржақты әңгімелесу детекторының сипаттамаларын оңтайландыру

Алдындағы тарауларда қазақ сөйлеуінің сигналдарының сөйлеудің сигналдарынан жаңғырық компенсациялық алгоритмдердің үйлесімділігінің сипаттамаларына әсерін тигізетін негізгі айырмашылықтарының бірі белсенді сөзде үзілістердің пайда болуының және ұзақтығының статистикасы болып табылатындығы көрсетілген болатын. Қарастырылып отырған жағдайларда жаңғырық сигналдарын басып тастаудың тұрақтылығын бейімделу процесінің белсенділігін басқарумен арттыру мүмкін екендігі туралы гипотеза алға тартылған болатын. Жаңғырық сигналдарын басып тастаудың тұрақтылығын арттыру шаралары ретінде [13]: сигналдың ЖК трансверсальды фильтрінде кідіру уақытына бейімделу процесін қосымша тоқтату және ЭК бейімделу процесінің белсенділігін басқаратын біржақты әңгіме детекторының жұмысына гистерезисті енгізу ұсынылады.

Ұсынылып отырған өзгерістер мынандай (2.6) өрнекпен көрсетілетін, біржақты әңгіме детекторының шығысындағы сигналдың сипаттамасына қатысты тұжырымдалуы мүмкін:

$$S(i) = sign\left\{ sign\left[D_x(i) - D_y(i) - U_0^2 - U_r^2(i) \cdot S(i-1)\right] - \sum_{j=1}^{P}\left[1 - S(i-j)\right], \right. \quad (2.15)$$

мұндағы $D_x(i)$, $D_y(i)$ - таратудың тиісінше тура және кері бағыттарының сигналдарының дисперсиясының ағымдағы мәндері;

U_0 - детектордың шектік сезімталдығы;

$U_r(i)$ - гистерезис кернеуі (зерттеу барысында оңтайландырылады);

P - ЖК трансверсальды фильтрінің реті.

Осы тарау қазақ сөйлеуі үшін жаңғырық сигналдарын басып тастаудың қажетті тиімділігін қамтамасыз ету мақсатымен біржақты әңгіме детекторының сипаттамаларын оңтайландыру мәселесіне арналған.

Оңтайландырудың параметрлері ретінде шешіліп отырған есептің аясында:

- дисперсияның мәндерін орташаландырудың уақыт аралығы $D_x(i)$, $D_y(i)$;
- детектордың шектік сезімталдығы U_0;
- гистерезис кернеуі $U_г$ қарастырылады.

Оңтайландырудың мақсаты ретінде компромистік шешім - құрама ЖК жаңғырық сигналдарын басып тастау дәрежесінің белгіленген мәні кезінде жаңғырық компенсациялық алгоритмдердің үйлесімділігінің максималды жылдамдығын қамтамасыз ету ұсынылады.

Жаңғырық сигналдарын басып тастаудың жеткілікті дәрежесі деп Рэост қалдық жаңғырықтың деңгейін қамтамасыз ететін бәсеңдеу Аэ мәнін қолдану ұсынылады,

$$P_{э_ост} < P_{ш} - 14(Дб), \qquad (2.16)$$

мұндағы $P_ш$- берудің кері бағытының шуының деңгейі.

Ұсынылып отырған шешім таратудың кері бағытының шуларымен бүркемелеу деңгейінде жаңғырық сигналдарын толық субъективті басып тастауға сәйкес келеді.

Одан кейін сандық микропроцессорлық элементтік базада іске асырудың күрделілігін төмендету мақсатында дисперсияны есептеуді мына өрнектерге сәйкес, бөлу операциясынсыз жүргізу ұсынылады:

$$D(i) = \sum_{K=0}^{K-1} (x_i - \bar{x})^2. \qquad (2.17)$$

мұндағы,

$$\bar{x} = \frac{1}{K} \sum_{K=0}^{K-1} x_i$$

x_i - сигналды ағымдағы есептеудің мәні;
К - орташаландыру аралығы.

Орташаландыру аралығы К сигналдың қуатының шамасы ретінде дисперсияны есептеудің дәлдігін анықтайды, алайда оның мәнінің өсуі үзілістің шекараларын тіркеудің дәлдігін төмендетеді, бұл трансверсальды фильтрдің елеулі бұзылуына алып келуі мүмкін.

Қорытындылап кетсек, тура бағытының белсенді сөздік сигналында үзілістердің болуының, егер олардың ұзақтығы 2 мс аспаса, ҚКОКӘ

алгоритмінің елеулі бұзылуына алып келмейтіндігі көрсетілген болатын. Бұл мәнді, біржақты әңгімелесуді детекторлау үшін шеткі, оңтайлы ретінде қарастыру керек. Осылайша, қазақ сөйлеуі үшін оңтайлы ретінде К=16 мәнін қабылдау керек.

Біржақты әңгімелесу детекторының шекті сезімталдығы, сірә, қазіргі таңда ұқсас сипаттағы әртүрлі қосымшаларда – радиостанциялардың VAD (Voice Activity Detector), жүйелердің VODAS (Voice Operating Device Against Summering) және т.с. құрылғыларында қолданылатын сөз детекторларының сезімталдығына сай болуға тиіс.

Тоналдық жиіліктегі арналарда қолдануға арналған сөз детекторларының сезімталдығының МСЭ-Т ұсынған мәні минус 31 дБм0 [G.164] шамасын құрайды [G.164]. Зерттеу моделіне қатысты бұл шама Uo шек мәніне қайта
есептелінуі мүмкін:

$$U_0 = 32768 \cdot 4 \cdot 10^{\frac{P_0 + P_{пер}}{20}}. \qquad (2.18)$$

мұндағы P_0=-31дБмО - сөйлеу детекторларының сезімталдығы;

$P_{пер}$=+3дБм - тоналды жиілік арнасының асқын жүктеме шегі.

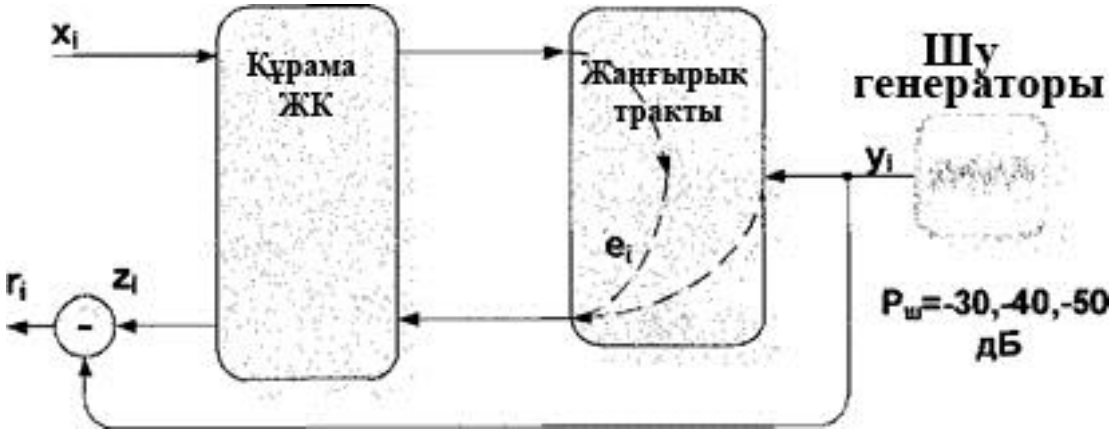
Осылайша, сезімталдық шегінің оңтайлы мәні ретінде U_0=2600 мәні қабылдануы мүмкін.

Гистерезис кернеуінің U_r қабылданған мағынадағы оңтайлы мәндері эксперимент арқылы анықталады. Алдын ала эксперименттік зерттеу нәтижелерін талдау Ur оңтайлы мәнінің тура мәндегі Dxí сигналдың дисперсиясынан келесі тәуелділігін ұсынуға негіздеме береді:

$$U_г(i) = K_u \cdot \sqrt{D_x(i)}. \qquad (2.19)$$

Осылайша, K_u параметрінің мәні оңтайландыруға жатады.

K_u параметрі бойынша ҚКОКӘ алгоритмінің үйлесімділігінің жылдамдығын оңтайландыру мақсатын көздейтін зерттеулердің эксперименттік сұлбасы 2.9 суретте көрсетілген.



2.9 сурет – Шудың үш: минус 30, минус 40, минус 50 дБ деңгейлері кезінде құрама ЖК үйлесімділігін зерттеу сұлбасы

Зерттеулер шудың деңгейінің Казақстанның ұялы байланыс желісіндегі оның тербелістерінің шекараларын анықтайтын үш: минус 30, минус 40, минус 50 дБ мәні үшін жүргізіліп отыр.

Жаңғырық жолының бәсеңдеуі 12дБ тең деп белгіленеді. Зерттеу барысында $К_u$ мәндері 0,2 қадаммен, 0,2 бастап 0,8 дейінгі шектерде реттеледі.

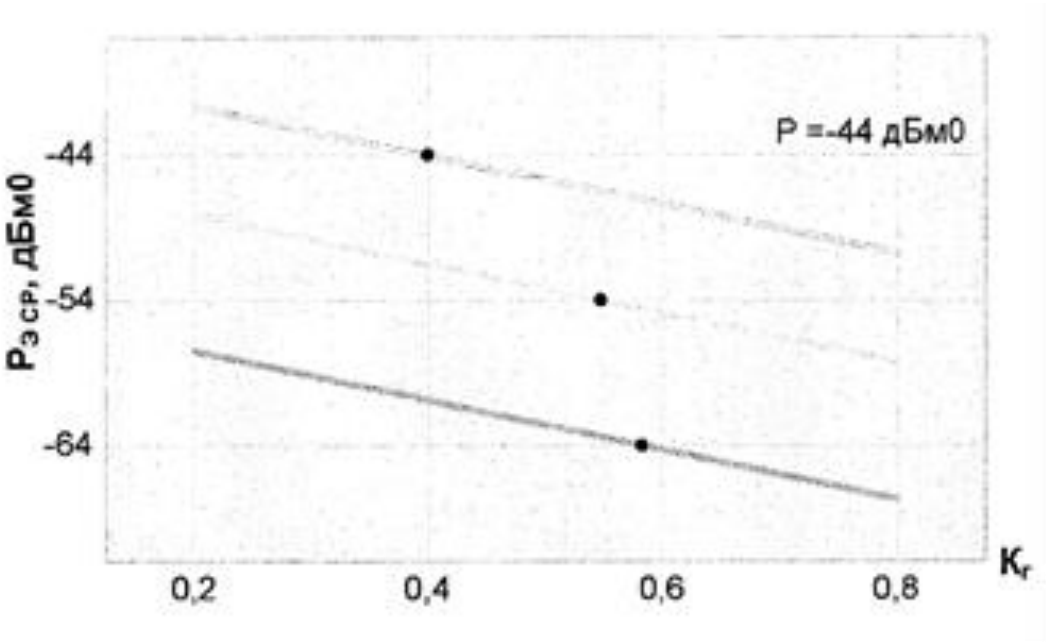
Құрама ЖК шығысында басып тастаудың стационарлы учаскесінде айырма сигналдың r орташа қуатының деңгейі: Рэ ср. тіркеледі.

$К_u$ оңтайлы мәні мына нүктеде тіркеледі:

$$P_{э\ ср.} = P_{ш} - 14(дБ), \qquad (2.20)$$

мұндағы $Р_ш$ - таратудың кері бағытындағы шу деңгейінің эксперимент барысында анықталған орташа мәні.

Зерттеу нәтижелері 2.5 кестеге енгізілген және 2.10 суретте графиктер түрінде көрсетілген.



2.10 сурет – Зерттеу нәтижелері

2.5 кесте – Зерттеу нәтижелері

Шу (дБ)	Қуат деңгейлері $Р_э$ ср, дБм0			
	$К_г$=0,2	$К_г$=0,4	$К_г$=0,6	$К_г$=0,8

-30	-40,66	-44,05	-47,45	-50,87
-40	-48,16	-51,62	-54,96	-58,32
-50	-57,51	-60,93	-64,24	-67,65

Көрсетілген нәтижелер қазақ сөйлеуінің сигналдары үшін қабылданған мағынада оңтайлы ретінде $К_г$=0,5 параметрінің мәндерін белгілеуге негіз болып отыр.

Қорытындылап кетсем, біржақты әңгімелесуді детекторлау кезінде таратудың тура және кері бағыттарының сигналдарының дисперсия мәндерін бағалау сөйлеу үшін 16 есептеу бойынша орташаландырумен жүргізілуге тиіс.

Біржақты әңгімелесу детекторының шектік сезімталдығы қазақ сөйлеуінің сигналдары үшін минус 31дБмО деңгейінде белгіленуге тиіс.

Осы шарттарды сақтаған кезде біржақты әңгіме детекторының жұмысының гистерезисін анықтайтын $К_г$ коэффициентінің оңтайлы мәні сөйлеу үшін 0,5 тең деп қабылдана алады. Гистерезистің кернеуін

$U_г(i)=0,5\cdot\sqrt{D_x(i)}$ өрнегіне сәйкес басқару, жаңғырық сигналдарын таратудың кері бағытының шуларымен субъективті толық бүркемелеу үшін жеткілікті басып тастау дәрежесін қамтамасыз ету кезінде құрама ЖК үйлесімділік жылдамдығын максималдандыру мағынасында, сөйлеу сигналдары үшін оңтайлы болады

Қазақстанның ұялы байланыс желісінде қолдануға арналған құрама жаңғырық компенсаторының архитектурасы: ҚКОКӘ алгоритмі бойынша бейімделетін компенсация буынын; корреляциялық алгоритм бойынша бейімделетін компенсация буынын; кідірістің басқарылатын желісін; басқарушы құрылғыны; біржақты әңгіме детекторын қосуға тиіс.

ҚКОКӘ алгоритмі бойынша бейімделетін компенсация буыны жаңғырық сигналы көзіне жақынырақ орналасқан және екі функцияны – маңызы бар учаскені жайылтпау мақсатымен, жаңғырық жолының импульстық сипаттамасын өлшеуді және жаңғырық сигналын жылдам бастапқы басып тастауды орындайды.

Корреляциялық алгоритм бойынша бейімделетін компенсация буыны жаңғырық сигналын субъективті еленбейтін деңгейге дейін түпкілікті басып тастау функциясын орындайды.

Басқарылатын кідіріс желісі корреляциялық алгоритм бойынша бейімделетін компенсация буынының жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының маңызы бар учаскесіндегі жұмысын қамтамасыз етеді.

Басқарушы құрылғы принциптерге сәйкес Н-регистрдің ішіндегіні талдаудың негізінде, жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының маңызы бар учаскесін жайылтпау функциясын орындайды.

Біржақты әңгіме детекторы басқарушы құрылғы арқылы әсер ету жолымен, екі буынның бейімделу белсенділігін басқарады.

Мұндағый шешім мынаны: Қазақстан сөйлеу динамикасының ерекшеліктерін ескеретін жылдам бастапқы үйлесімділікті; Қазақстанның ұялы байланыс желісі үшін тән жағдайларда жаңғырық сигналдарын басып тастаудың жоғары дәрежесін және тұрақтылығын; Қазақстан үшін тән, таратудың тура бағытындағы сөздегі үзілістер кезінде ЖК бұзылуының алдын алуды қамтамасыз етеді.

Жаңғырық жолында елеулі сызықтық еместік және параметрлік әсер етулер болмаған кезде, сөйлеу жаңғырық сигналдарын құрама ЖК басып тастау дәрежесі, негізінен алғанда, таратудың кері бағытындағы шудың деңгейімен анықталады.

Қазақстан сөйлеуінің сигналдарында құрама ЖК қамтамасыз ететін жаңғырық сигналдарының орташа деңгейі, тарату деңгейінде әрекет ететтін шудың орташа деңгейінен 17 ... 19 дБ-ға төменірек, бұл кері бағыттағы шумен бүркемелеу есебінен, жаңғырық сигналдарын субъективті толық басып тастауды қамтамасыз етуі мүмкін. сөйлеу құрама ЖК басып тастаудың 3..5 дБ-ға жоғарырақ дәрежесін қамтамасыз етеді және корреляциялық алгоритммен салыстырғанда жылдамырақ үйлеседі.

Жаңғырық жолына сөзді өңдеудің интерполяциялық алгоритмдерін қолданатын жабдықты қосуға жол беруге болмайды, өйткені бұл базалық жқ компенсациялық алгоритмдердің бұзылуына алып келеді. қазақ сөйлеуіндегі ЖК жаңғырық сигналдарын қосымша басудың шекті дәрежесі жаңғырық жолына осындай жабдықты қосқан кезде 10.. 11 дБ аспайды.

Белсенді Қазақстан үзілістердің пайда болу ұзақтығының және жиілігінің статистикасы, сөйлеуі үшін қолданылатынмен салыстырғанда, жаңғырық компенсаторларының адаптивтік ретке келтірілуінің біржақты әңгіме детекторымен реттелетін белсенділігін басқару алгоритмінде өзгерістер жасауды қажет етеді.

Қазақстанның ұялы байланыс желісінде қолдануға арналған біржақты әңгіме детекторының шығысындағы сигнал мына өрнекке сәйкес қалыптасуға тиіс:

$$S(i) = sign\begin{cases} sign\left[D_x(i) - D_y(i) - U_0^2 - U_r^2(i) \cdot S(i-1)\right] - \\ \sum_{i=1}^{P} \left[1 - S(i-i)\right] \end{cases}, \qquad (2.21)$$

мұндағы $D_x(i)$, $D_y(i)$ - таратудың тиісінше тікелей және кері бағыттарының сигналдарының дисперсиясының ағымдағы мәндері;

U_0 - детектордың шектік сезімталдығы;

$U_г(i)$ - гистерезис кернеуі;

P – ЖК трансверсальды фильтрінің реті.

Біржақты әңгімелесуді детекторлаған кезде таратудың тікелей және кері бағыттарының сигналдарының дисперсия мәндерін бағалау сөйлеуі үшін 16 есептеулер бойынша орташаландырумен жүргізілуге тиіс.

Біржақты әңгімелесу детекторының шектік сезімталдығы сөйлеуінің сигналдары үшін минус 31дБмО деңгейінде белгіленуге тиіс.

Осы шарттарды сақтаған кезде біржақты әңгіме детекторының жұмысының гистерезисін анықтайтын Кг коэффициентінің оңтайлы мәні сөйлеу үшін 0,5 тең деп қабылдана алады.

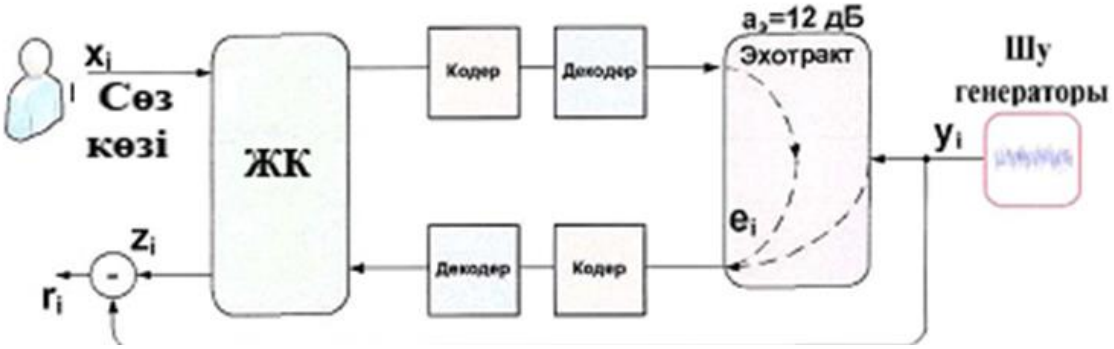
3 Сөйлеудің базалық жаңғырық компенсациялық алгоритмдерінің міндет атқаруының тиімділігін зерттеу

Тілдің құрылымын және Қазақстанның байланыс желісінде жаңғырық сигналдарының қалыптасу жағдайларын талдау мен зерттеу нәтижелері техникалық шешімдерді ідестіру қажеттігі туралы болжам жасау үшін негіз берді. Осы тарау алға қойылған мәселелерді зерттеуге арналған.

3.1 Зерттеу әдістемесін жасау

Зерттеу үшін базалық ретінде ең аз орташа квадраттардың корреляциялық алгоритмі және қалыпқа келтірілген алгоритмі таңдап алынды.

Зерттеулер орыс және қазақ сөйлеуіне қатысты салыстырмалы сипатқа ие, бұл ретте тиімділік үйлесімділіктің жылдамдығы және жаңғырық сигналдарын басып тастаудың қол жеткізілетін дәрежесі бойынша бағаланады [14]. Зерттеулер компьютерлік модельдеу әдістерімен жүргізіледі. Зерттеу моделінің сұлбасы 3.1 суретте көрсетілген. Модульдің құрамына: сөз көзі, жаңғырық компенсаторының моделі, жаңғырық-факт моделі, тарату жүйесінің моделі, шу сигналының көзі - шу генераторы енгізілген.



3.1 сурет – Зерттеу моделінің сұлбасы

Зерттеулер нақты сөз сигналында жүргізіледі, сондықтан сөз көзі сөздік файлдармен көрсетілген. Зерттеудің көрсетіліп отырған моделінің аясында нақты сөз сигналдарында эксперименттер жүргізу ұсынылады. Негізгі сөз сигналы ретінде сөздің үзіндісін қолдану ұсынылып отыр. Модульдеу нәтижелерінің қажетті дәлдігін қамтамасыз ету үшін сөздік сигналдың 30 үзіндісі, қазақ сөйлеуінде ер адамның сөйлеуінің 15 және әйел адамның сөйлеуінің 15 үзіндісі қолданылады [14].

Тірек файл ретінде қазақ сөйлеуіндегі әйелдің сөз сөйлеуінің фонетикалық және энергетикалық баланстарған файлы қолданылады. ЖК пайдаланудың әртүрлі жағдайларындағы жүріс-әрекетін зерттеу нәтижелері орташаландыру аралықтарындағы ЖК үйлесімділік қисығының күрделі бей-

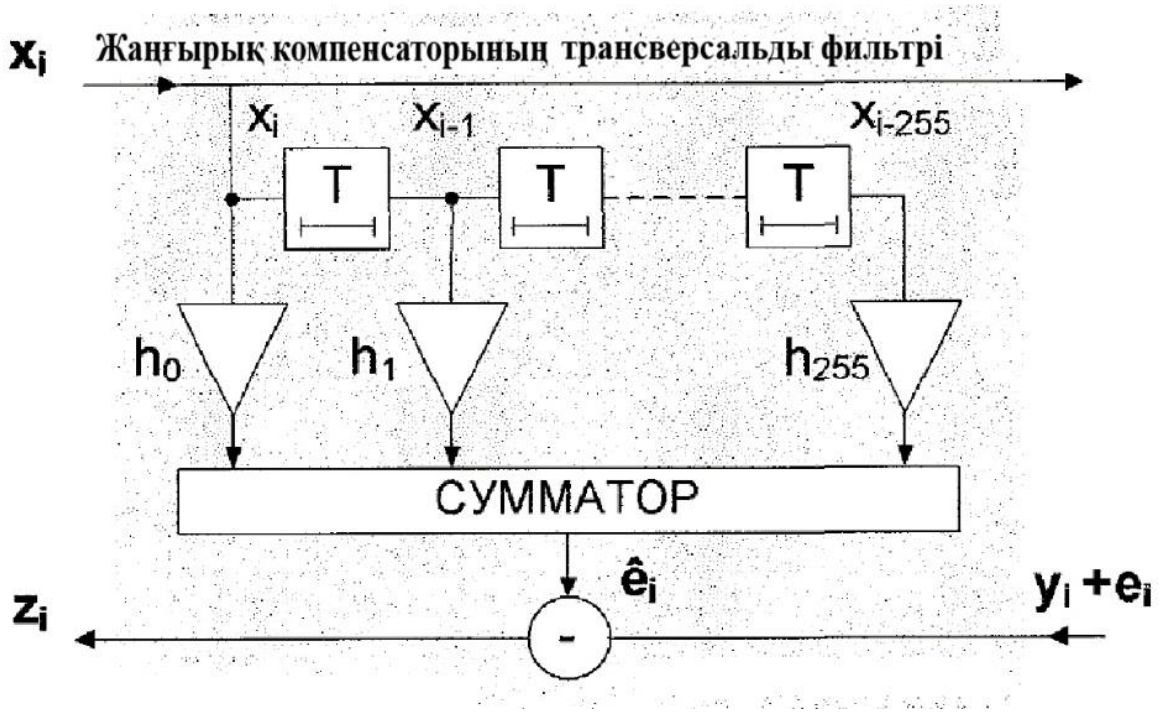
берекет сипатын көрсетіп отыр. Мұндағый жағдай жаңғырық сигналдары үшін ЖК енгізетін бәсеңдеу динамикасын әңгімелесудің айтарлықтай ұзын үзінділерінде егжей-тегжейлі зерттеу қажеттігін тудырып отыр.

Бұл жұмыста үйлесімділік қисығын қандай да болсын аналитикалық функциялармен аппроксимациялау мақсаты қойылып отырған жоқ. Жаңғырық сигналдарының сипаттамаларын модульдеу үшін жаңғырық жолының моделі
қолданылады.

Тарату жүйесінің моделі негізгі факторлардың әсер етуін имитациялайды. Жүйенің тек бір бөлігі модульденеді. Ол кідірістерді, сондай-ақ G.711 ұсынысының спецификациясы бойынша А87.6/13 кодерлерін және декодерлерін, тарату жүйелерін қосады.

Шу генераторы ұзын шулық іске асырылумен модульденеді. Мерзімділік әсерінің ықпал етуін болдырмау үшін, модульдеу барысында Г2-47 шу генераторы аппаратық құрған және компьютердің дыбыс картасымен сандандырылған шу қолданылады.

Сандандырылған шудың деңгейі минус 12дБмО құрайды. Сандандырылған шудың деңгейі минус 12дБмО құрайды.
Жаңғырық компенсаторының функциональдық моделі 3.2 суретте адаптивті трансверсальды фильтр түрінде көрсетілген. Бейімделудің екі алгоритмі модульденеді.



3.2 сурет – Жаңғырық компенсаторының функционалдық моделі

ККОК бейімделу алгоритмі бойынша жұмыс істейтін жаңғырық компенсаторының моделі. Коэффициенттерді бейімдеу h_i өрнекке сәйкес жүргізілді:

$$h_{j(i+1)} = h_j(i) + \frac{z_i \cdot x_{i-j} \cdot \beta}{(D_i + m)}, \quad (3.1)$$

мұндағы β - бейімделу параметрі;

$m = 5 \cdot 10^4$ - шама.

ЖК қабылдау жолының кірісіндегі сигналдың дисперсиясы:

$$D_i = \sum_{j=0} (x_{i-j} - \bar{x})^2 . \quad (3.2)$$

Модельдің деңгейінде әрекет ететін сигналдар:

x_i - тік бағыттағы сигналдың қабылданатын есептеуі;

$$\bar{x} = \frac{1}{256} \cdot \sum_{k=0}^{255} x_{i-k} \quad (3.3)$$

e_i - жаңғырық сигналы;

y_i- кері бағыттағы сигнал;

бейімделудің корреляциялық алгоритмі бойынша жұмыс істейтін жаңғырық компенсаторының моделі.

Жаңғырық компенсаторының функционалдық сұлбасы 3.2 суретте азырақ реттегі трансверсальды фильтрмен көрсетілгенге ұқсас.

Жаңғырық компенсаторының модульдік іске асырылуы тек тармақтардағы коэффициенттерді бейімдеу тәсілімен ғана өзгешеленеді. Сигналдың дисперсиясы және модельдің деңгейінде әрекет ететін сигналдар ҚКОКӘ алгоритмі үшін сипаттағандарға ұқсас.

Коэффициенттерді hi бейімдеу (3.4) өрнекке сәйкес жүргізілді:

$$h_j(i+1) = h_j(i) + \frac{\sum_{\xi=0}^{M-1} z(i-\xi) \cdot x(i-j-\xi)}{(D_i + M) \cdot \rho} \quad (3.4)$$

мұндағы ρ – бейімделу параметрі;

M – өзара корреляция функциясының орташаландыру аралығы.

Динамикада үйлесімділік процесі таза r_i қалдық жаңғырық сигналы бойынша секілді талданады.

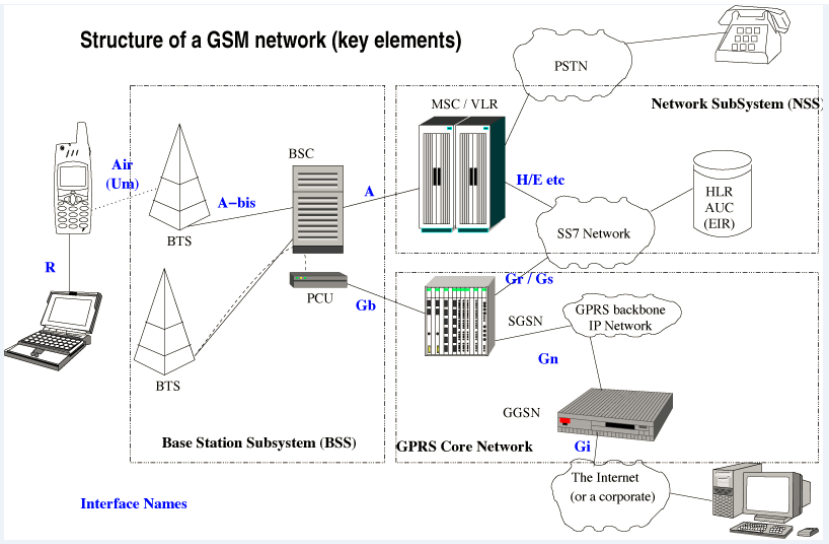
3.2 GSM арнасының моделі

Радиоарнаның сипаттамаларының ЖК жұмысына ықпал етуін модульдеу кезінде радиосигналдардың қалыптасуы мен радиотолқындардың таралуы спефикикасынан абстракциялану және радиоарнаны GSM кодерінің және декодерінің жиынтығы түрінде көрсетілуімен шектелу жол берілетіндей болып көрінеді.Сигналдың радиоарнасы арқылы таралу процесін модульдеу үш кезеңмен жүргізіледі [15].

Нәтижелерді жеке файлдарда сақтай отырып, сигналды Adobe Audition 3 редакторының кіріктірілген құралдарымен GSM форматына түрлендіру. Түрлендірілген сигналға қателер енгізу. Қателер зақымдаған сигналды, нәтижелерді жеке файлдарда сақтай отырып, Adobe Audition 3 редакторының құралдарымен түрлендіру.

Зерттеу технологиясы. Міндеттердің шеңберіне біржақты әңгіме детекторларын жасау мен оңтайландыру міндеті кіріп отырмағандықтан, осындай сигналдарды қолдану, сірә, ЖК архитектурасына әлдебір мінсіз сөйлеу детекторын (үзілістерді) – БӘД қосуға эквивалентті болады. Үзілістердің алынып тасталуының жаңғырық сигналының құрылымына ықпал ету әсерін елеп-ескермеу ұсынылады.

Жұмыстың аясында базалық жаңғырық компенсациялық алгоритмдердің жұмыс істеу тиімділігіне келесі факторлардың ықпалын зерттеу жүргізілді: берудің кері бағытының шуының деңгейі (басқа факторлармен жиынтығында); жаңғырық сигналдарының жалпы бәсеңдеуі және жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының түрі; бейімделу параметрлері – телефон берілісінің оңтайлы сапасына қол жеткізу мақсатымен; сөздік сигналдардың сипаттамалары және, жекелей алғанда, белсенді сөздегі үзілістердің ұзақтығы [15].



3.3 сурет – GSM арнасының құрылымы

Қолданылатын x_i үзіктеріндегі сигналдың пиктік қуатының максималды мәні +3 дБ асқын жүктеме шегіне жетіп отырды. Үзінділердегі сөздің орташа қуаты минус 8 - минус 20 дБ шегінде болды [16]. Шу файлдарының сипаттамалары 3.1 кестеге енгізілген.

3.1 кесте – Шу файлдарының сипаттамалары

Шу файлы	0 - 2с			2-18с		
	P_{CP}	$P_{пик}$50мс	$P_{пик}$2мс	P_{CP}	$P_{пик}$50мс	$P_{пик}$2мс

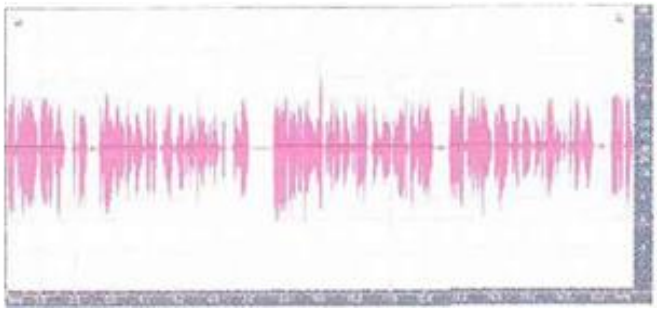
S25.pcm	-24,5	-23,81	-20,08	-24,5	-23,49	-20,15
S30.pcm	-29,44	-28,57	-25,72	-29,52	-28,57	-24,98
S35.pcm	-34,56	-33,77	-30,72	-34,5	-33,55	-29,52

3.1 кестенің жалғасы

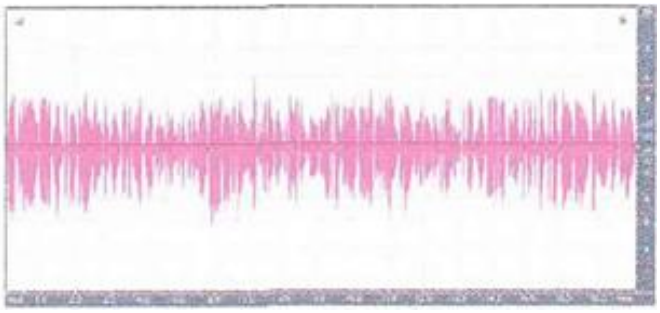
Шу файлы	*0 - 2с*			2-*18с*		
	РСР	Рпик50мс	Рпик2мс	РСР	Рпик50мс	Рпик2мс
S40.pcm	-39,55	-38,58	-35,68	-39,5	-38,41	-34,74
S45.pcm	-44,53	-43,73	-40,62	-44,52	-43,53	-39,55
S50.pcm	-49,78	-48,67	-45,61	-49,74	-48,85	-45,16
S55.pcm	-54,88	-53,74	-50,66	-55,23	-53,93	-50,20

Зерттеулердің негізгі көлемі қазақ сөйлеуінің бір файлында жүргізіледі; бақылау файлдарында әрүрлі дауыстарды 30 іске асыруда ансамбль бойынша орташаландыру орындалады [16].

Қазақ сөйлеуінің бастапқы сигналының үзілістер жойылғанға дейінгі және одан кейінгі үзіндісінің осциллограммалары 3.4 суретте көрсетілген. Орыс сөйлеуінің бастапқы сигналының үзілістер жойылғанға дейінгі және одан кейінгі үзіндісінің осциллограммалары 3.5 суретте көрсетілген.

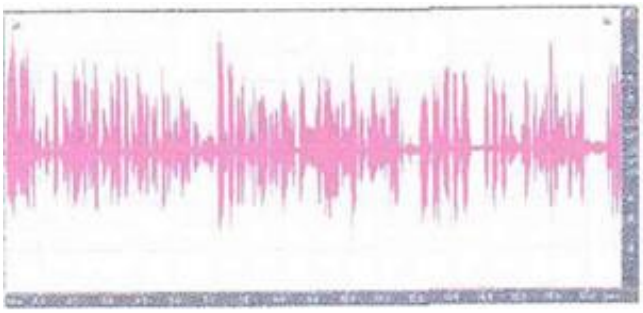


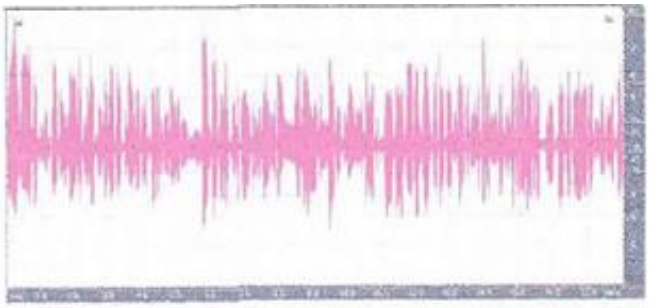
а) бірегей тілдік сигнал



б) үзілістерді алып тастағаннан кейінгі тілдік сигнал

3.4 сурет – Қазақ сөйлеуінің бастапқы сигналының үзіндісінің осциллограммалары





а) бірегей тілдік сигнал

б) үзілістерді алып тастағаннан кейінгі тілдік сигнал

3.5 сурет – Орыс сөйлеуінің бастапқы сигналының осциллограммалары

Сөздің бастапқы сигналының үзіндісінің ұзақтығы 18 секунд құрайды, қуат сипаттамалары 3.2 кестеде келтірілген.

3.2 кесте – Қуат сипаттамалары

Файл	Қуат деңгейлері, *дБм0*								
	бүкіл аралықта			0-*2с*			2с - 18с		
	$P_{СР}$	$P_{пик}$50м	$P_{пик}$2м	$P_{СР}$	$P_{пик}$50м	$P_{пик}$2м	$P_{СР}$	$P_{пик}$<50	$P_{пик}$<2м
А	-16,82	-9,1	-6,13	-15,54	-10,16	-7,54	-17	-9,34	-6,13
Б	-16.08	-9,1	-6,13	-14,31	-9,1	-7,54	-16,37	-9,34	-6,13

3.3 Қазақстан сөйлеуінің сигналының сипаттамаларының ЖК бейімделуінің корреляциялық алгоритмін қолданған кезде жаңғырық сигналдарын басып тастау динамикасына әсерін зерттеу

Ұялы байланыс арналарында жаңғырық сигналын абоненттердің тіптен орташа қуатқа тең шудың фонында да негізгі кедергі келтіретін фактор ретінде атап көрсететіндігі белгілі [17].

Істің мұндағый жағдайы әдетте жаңғырық сигналдарын басып тастау үшін ең аз квадраттар алгоритмдері (ҚКОКӘ, ЕАКРА) бойынша бейімделетін ЖК қолданған кездегі шудың үлкен деңгейі бар нақты арналарда орын алады.

Бұл құбылыстың себептерін және сандық сипаттамаларын зерттеу нәтижелері оның жойылмайтын сипаты және ұялы байланыс арналарында жаңғырық сигналдарын сапалы компенсациялық басып тастауды қамтамасыз ету үшін, ең аз квадраттар әдісіне негізделген бейімделу алгоритмдерінің жеткіліксіз екендігі туралы қорытынды жасауға негіздеме береді.

Қалыптасқан жағдайды жеңіп шығу үшін қазіргі таңда сериялы шығарылатын ЖБҚ лайықты қолданысын таппаған, бейімделудің корреляциялық алгоритмін қолдану ұсынылады.

Байланыс желілерінде бейімделудің корреляциялық алгоритмін кеңінен қолдануға екі проблема кедергі жасап отыр. Олардың бірі жабдықтың көлемінің және ұзындықтан (реттен) есептеулердің көлемінің трансверсальды фильтрдің ұзындығына (ретіне) тәуелділігінің сызықтық емес сипатымен байланысты, корреляциялық алгоритмге сәйкес жұмыс істейтін ЖБҚ іске асырудың тым қиын екендігінен тұрады.

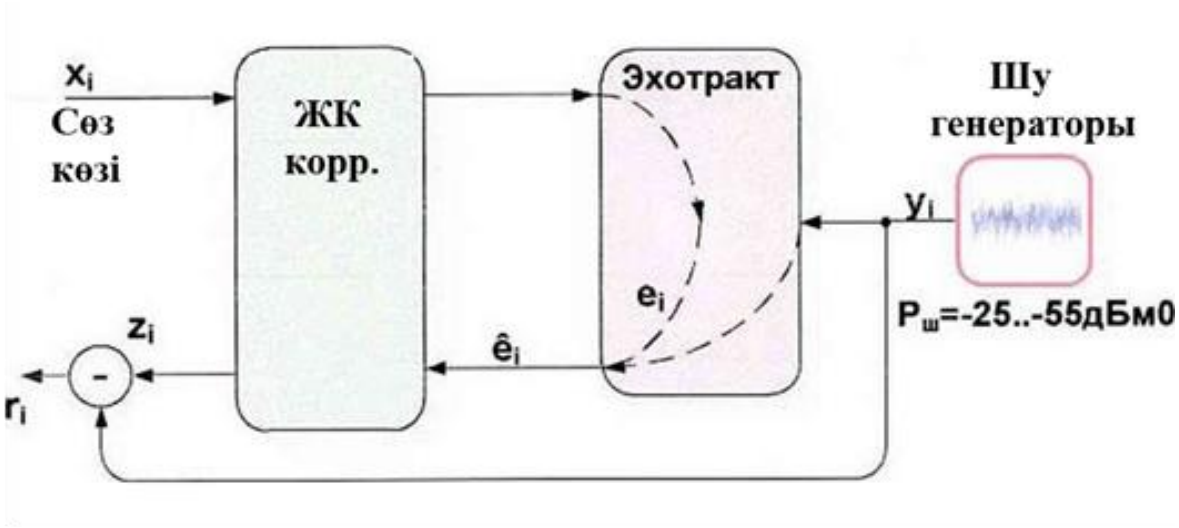
Екінші проблема ұштық кідірістің 32 мс тең жол берілетін мәні кезінде 256 жететін, трансверсальды фильтрдің нақты жаңғырық жолдары үшін тән реттеріндегі алгоритмнің жоғары емес жылдамдығынан тұрады.

Жұмыста трансверсальды фильтрдің ретін 8 дейін төмендету үшін, қазіргі жаңғырық жолдарының импуьстық сипаттамасының шоғырланғандық қасиетін маңызды есептеулердің 5-7 диапазонында қолдану ұсынылады.

Жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының маңызы бар учаскесін жайылдырмауды, мұның қасиеттері алдындағы тарауларда толығымен зерттелген, ҚКОКӘ ең жылдам сәйкестенетін алгоритмі бойынша бейімделетін ЖК көмегімен жүргізу ұсынылады. Онымен қоса, корреляциялық аимнің есептеулер көлемдерінің айтарлықтай қысқаруына жинақы іске асырылуды қолданумен ол жеткізілуі мүмкін [18].

Зерттеудің негізгі мақсаты қуаты бойынша тең шулардың фонындағы тілдің жаңғырық сигналдарын практикалық іске асыру тұрғысынан жарамды амал-тәсілдермен, құралдармен толықтай басып тастауды қамтамасыз ету мүмкіндіктерін іздестіру болып табылады.

Шу деңгейінің бейімделудің корреляциялық алгоритмі бойынша жұмыс істейтін ЖК жаңғырық сигналдарын басып тастау динамикасына әсерін зерттеу.



3.6 сурет – Таратудың кері бағытының шуының деңгейінің корреляциялық жаңғырық сигналдарын корреляциялық алгоритм бойынша басып тастау динамикасына әсер етуін зерттеу сұлбасы

Таратудың кері бағытының шуының деңгейінің корреляциялық алгоритмнің үйлесімділігіне әсер етуін зерттеулер қазақ сөйлеуінің тілдік материалының толық көлемінде және салыстыру үшін орыс сөйлеуінің тірек файлында жүргізіледі.

Зерттеулер корреляциялық алгоритмнің қасиеттерін зерттеу секілді тілдік сигнал мен шудың үзінділерінде және жаңғырық жолдарының бәсеңдеуінің шашылуының тап сол жағдайларында, арнайы жасалған модульде жүргізіледі.

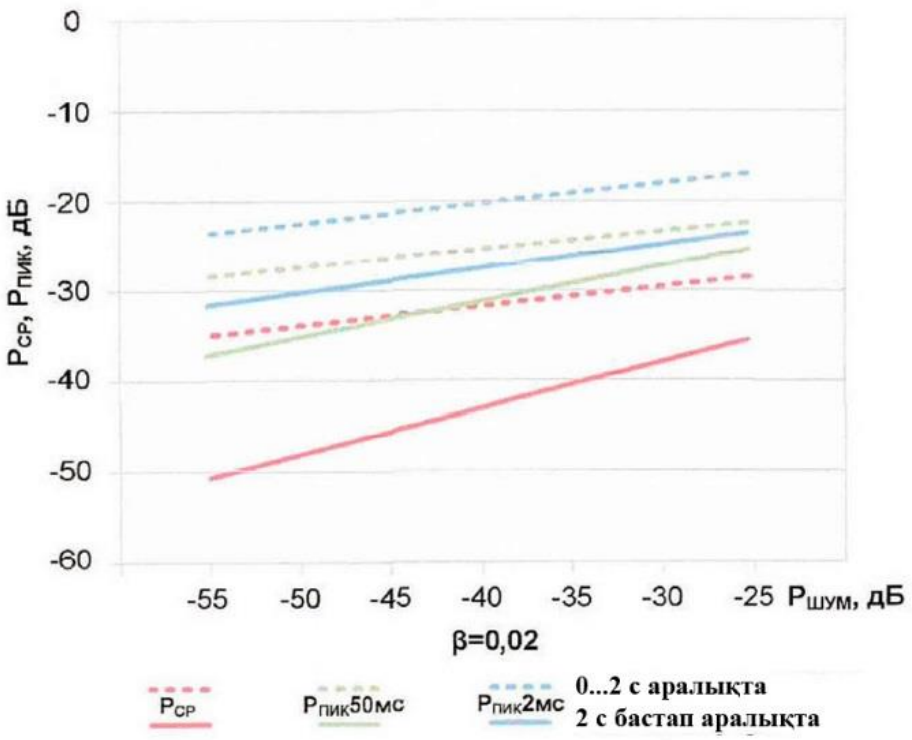
Эксперименттің сұлбасы 3.6 суретте көрсетілген. Орыс сөйлеуінің тілдік сигналдарын беру кезінде шу деңгейінің әсер етуін зерттеу. Таратудың кері бағытының шуының деңгейінің p=16 кезінде орыс сөйлеуінің айырма сигналының деңгейіне әсер етуін зерттеу нәтижелері 3.3кестеге енгізілген. Көрнекі болуы үшін, 3.7 суретте таратудың кері бағытының шуының минус

40 дБмО және p=16 деңгейі кезіндегі қалдық r және айырма сигналдардың осциллограммалары келтіріліп отыр.

3.3 кесте – Орыс сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері

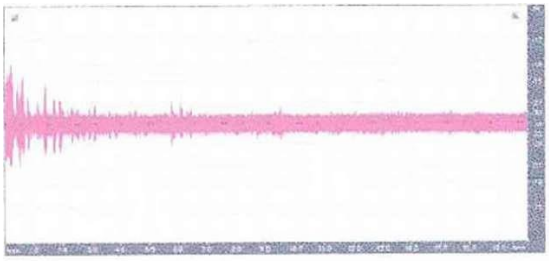
Шу (дБ)	Қуат деңгейлері, дБм0					
	0 - 2с			*2 с - 18с*		
	$P_{СР}$	$P_{ПИК}50мс$	$P_{ПИК}2мс$	$P_{СР}$	$P_{ПИК}50мс$	$P_{ПИК}2мс$
-25	-14,52	-3,56	0,31	-40,21	-24,04	-21,4
-30	-19.45	-9,02	-4,4	-45,98	-28,87	-25,05
-35	-22,53	-12,26	-7,70	-48,53	-31,12	-26,82
-40	-25.61	-15,50	-10,99	-51,07	-33,37	-28,58
-45	-28,69	-18,74	-14,29	-53,62	-35,62	-30,35
-50	-31,77	-21.99	-17,58	-56,17	-37,86	-32,11
-55	-36,08	-26,25	-22,76	-58,04	-39,78	-33,76
шу жоқ	-39,16	-29,49	-26,06	-60,59	-42,03	-35,53

Айырма сигналдардың деңгейлерінің зерттеліп отырған түрлерінің таратудың кері бағытының шу деңгейіне тәуелділігін көрсететін графиктер 3.7 суретте көрсетілген.

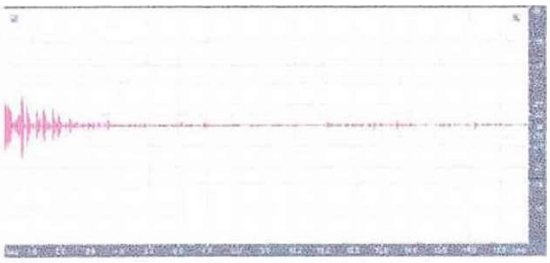


3.7 сурет – Айырма сигналдың n қуатының орташа және пиктік деңгейлерінің ЖК тарату жолындағы шудың қуатының деңгейлеріне тәуелділігі

Тілдік сигналдардың қалған 29 зерттеліп отырған үзіндісі үшін эксперименттердің нәтижелері жалпы алғанда ұқсас. Қазақ сөйлеуінің тілдік сигналын тарату кезінде шу деңгейінің әсер етуін зерттеу. Таратудың кері бағытының шуының деңгейінің р=12 3.8 кезінде орыс сөйлеуінің айырма сигналының деңгейіне әсер етуін зерттеу нәтижелері 3.4 кестеге енгізілген.



а) Қалдық сигнал R_{40}

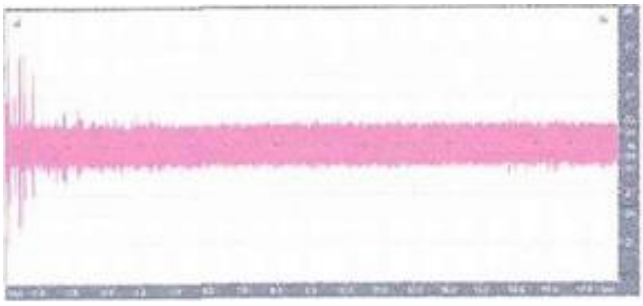


б) айырма сигнал R_{40}

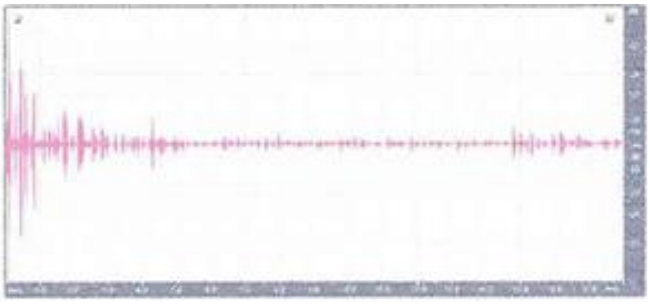
3.8 сурет – Шу сигналының -40 дБмО және р=16 деңгейі кезінде қалдық r және айырма r сигналдардың осциллограммалары (орыс сөйлеуі үшін)

3.4 кесте – Қазақ сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері

Шу (дБ)	Қуат деңгейлері. *дБм0*					
	0 - 2с			2с - *18с*		
	Рср	*Ринк50мс*	*Рппк2мс*	*Рср*	*Рпш,-50мс*	*Рши<2мс*
-25	-14.52	-3,56	0,31	-40,21	-24.04	-21,4
-30	-20,45	-8,02	-4,4	-47,98	-29.87	-27,05
-35	-23,53	-11,26	-7,70	-50.81	-32.98	-29.67
-40	-26,61	-14,50	-10,99	-53,65	-36,08	-32,30
-45	-29,69	-17,74	-14,29	-56,48	-39,19	-34,92
-50	-32,77	-20.99	-17,58	-59,31	-42,29	-37,54
-55	-36,08	-26,25	-22,76	-60,04	-45,78	-39,76
шу жоқ	-39,16	-29,49	-26,06	-62,87	-48,89	-42,38

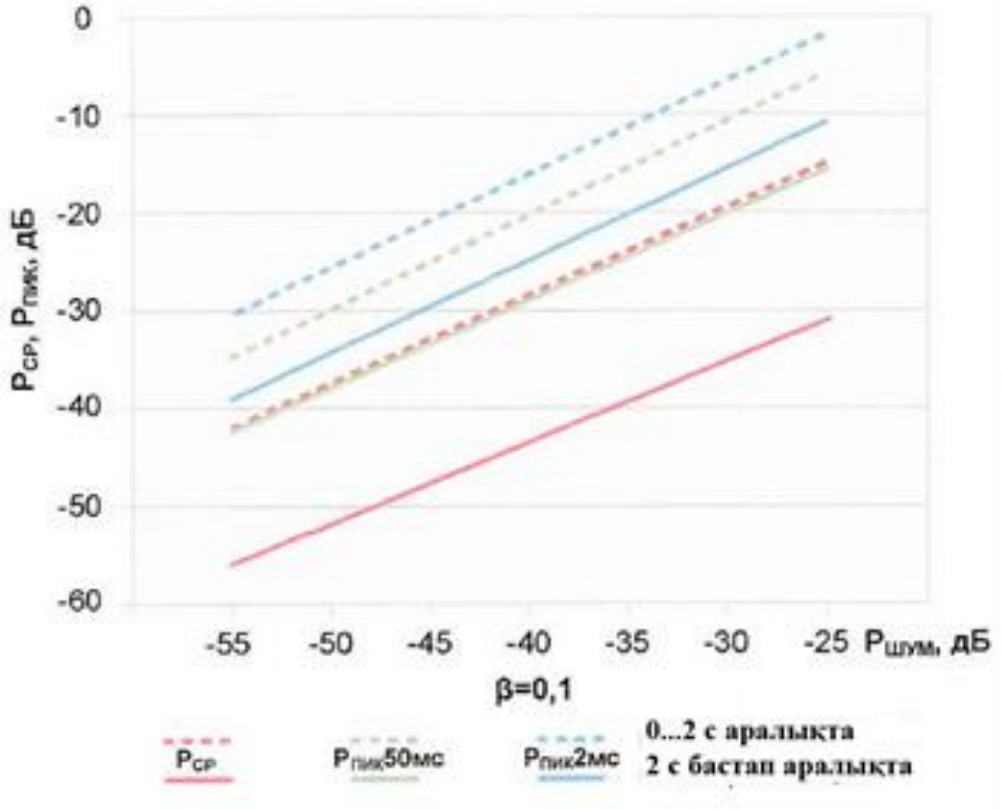


а) Қалдық сигнал z_{40}



б) Айырма сигнал r_{40}

3.9 сурет – Шу сигналының -40 дБмО және р=12 деңгейі кезінде қалдық r және айырма r сигналдардың осциллограммалары (қазақ сөйлеуі үшін)



3.10 сурет – Айырма сигналдың r қуатының орташа және пиктік деңгейлерінің ЖК тарату жолындағы шудың қуатының деңгейлеріне тәуелділігі

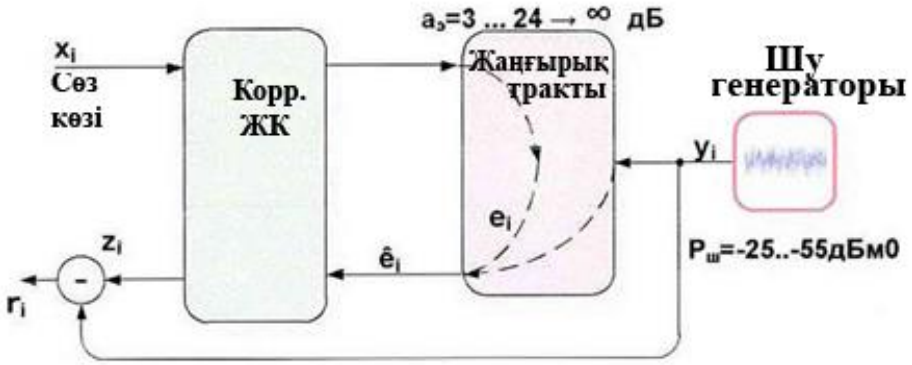
Айырма сигналдардың r деңгейлерінің зерттеліп отырған түрлерінің таратудың кері бағытының шу деңгейіне тәуелділігін көрсететін графиктер 3.10 суретте көрсетілген.

Тілдік сигналдардың қалған 29 зерттеліп отырған үзіндісі үшін эксперименттердің нәтижелері жалпы алғанда ұқсас.

Қорытындылап кетсем, корреляциялық алгоритм бойынша жұмыс істейтін ЖК жаңғырық сигналдарын басып тастау ҚКОКӘ қамтамасыз ететінмен салыстырғанда Ю^М жоғарырақ (мұндағы М – корреляция мәнін орташаландыру осылар бойынша жүргізілетін есептеулердің саны). Жаңғырық жолдарының бәсеңсуінің бейімделудің корреляциялық алгоритмі бойынша жұмыс істейтін ЖК жаңғырық сигналдарын басып тастау динамикасына әсерін зерттеу. Шудың қатысуымен жаңғырық жолының бәсеңдеуінің әсер етуін зерттеу 3.10 суретте келтірілген келесі схема бойынша жүргізіледі.

Зерттеулер шудың, жаңғырық жолының бәсеңдеуінің және оның импульстық сипаттамасының түрінің бірлескен әсер етуін ескереді. Орыс

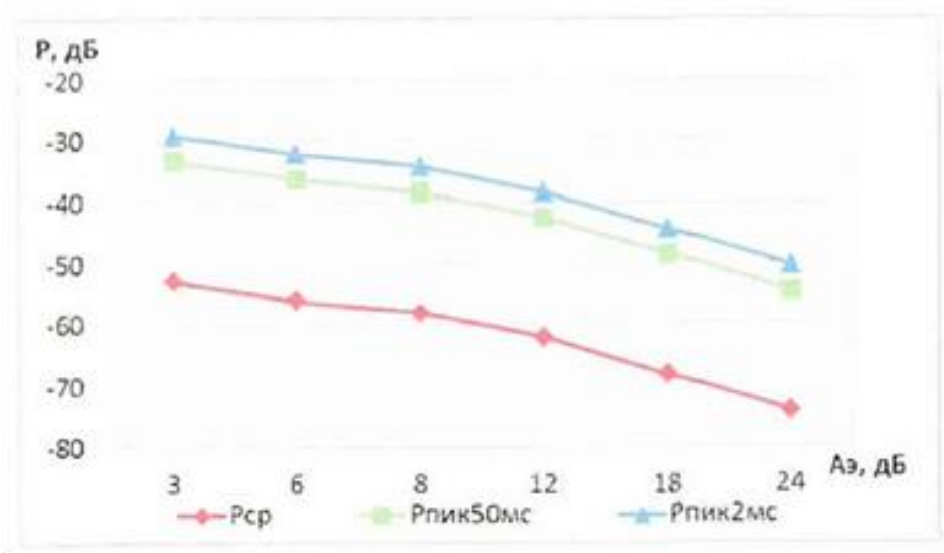
сөйлеуі үшін зерттеу. Шу болмаған кезде жаңғырық жолының бәсеңдеуінің, бәсеңдеудің айырма сигналдың r_i қуатының деңгейіне бірлескен әсер етуін зерттеу барысында алынған зерттеу нәтижелері 3.5 кестеге енгізілген және 3.11 суреттегі графиктер түрінде көрсетілген.



3.11 сурет –Жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының түрінің және бәсеңдеудің шудың қатысуымен корреляциялық алгоритмнің үйлесімділігіне бірлескен әсер етуін зерттеу сұлбасы

3.5 кесте – Орыс сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері

$A_э$, дБ	*0 - 2с*			2 - *18с*		
	$P_{СР}$	$P_{пик}$50мс	$P_{пик}$2мс	$P_{СР}$	$P_{пик}$50мс	$P_{пик}$2мс
3	-30,17	-23,23	-16,31	-52,96	-33,45	-29,33
6	-33,18	-26,24	-19,31	-55,96	-36,45	-32,33
8	-35,18	-28,24	-21,31	-57,97	-38,45	-34,34
12	-39,22	-32,28	-25,35	-62,03	-42,5	-38,37
18	-45,18	-38,23	-31,38	-67,99	-48,46	-44,32
24	-51,22	-44,27	-37,33	-74,04	-54,51	-50,34
∞	жаңғырық сигналы жоқ (=0дБ)					

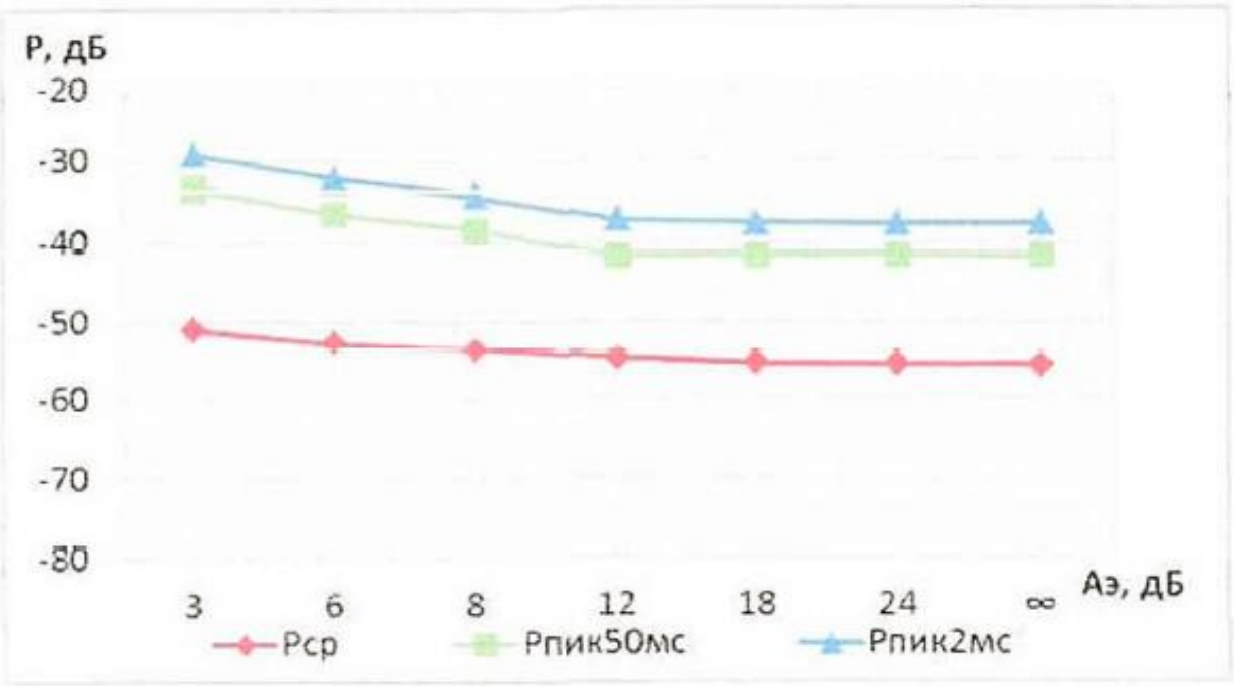


3.12 сурет – Айырма сигналдардың r_i (орыс сөйлеуінің) қуатының орташа және пиктік деңгейлерінің жаңғырық жолдарының бәсеңдеуіне $А_э$ тәуелділіктері

Шудың болуымен, шудың -35 дБмО деңгейінде жаңғырық жолының r_i айырма сигналдың қуатының деңгейіне бірлескен әсер етуін зерттеу барысында алынған зерттеу нәтижелері 3.6 кестеге енгізілген және 3.12 суреттегі графиктер түрінде көрсетілген.

3.6 кесте – Орыс сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері

$А_э$,дБ	*0 - 2 с*			2 - *18с*		
	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$
3	-29,95	-23,1	-16,19	-51,06	-33,39	-29,24
6	-32,82	-26,05	-19,15	-52,77	-36,36	-32,2
8	-34,69	-28	-21Д	-53,63	-38,33	-34,17
12	-38,28	-31,63	-25,02	-54,74	-41,71	-37,09
18	-42,75	-35,21	-30,65	-55,41	-41,71	-37,51
24	-45,66	-36,85	-32,26	-55,6	-41,71	-37,63
∞	-49,15	-38,57	-35,42	-55,72	-41,85	-37,69

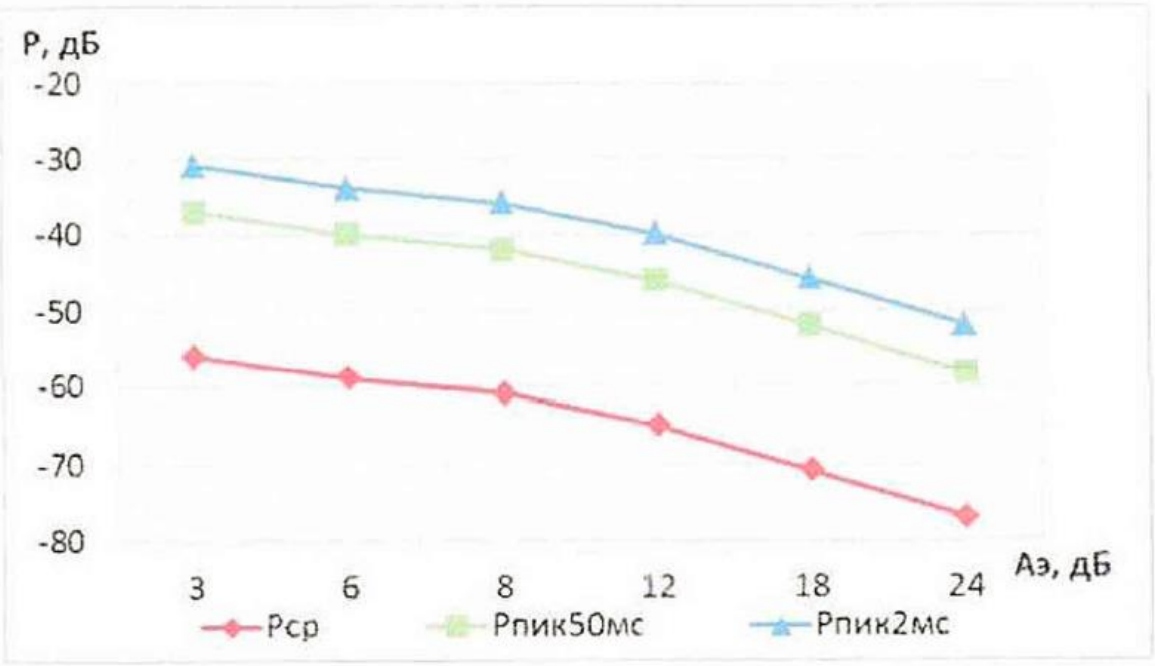


3.13 сурет – Айырма сигналдардың n (қазақ сөйлеуінің) қуатының орташа және пиктік деңгейлерінің жаңғырық жолдарының бәсеңдеуіне $А_э$ тәуелділіктері

Қазақ сөйлеуі үшін зерттеу. Шу болмаған кезде (таза арна – щудың ОдБм0 деңгейі кезінде) жаңғырық жолының бәсеңдеуінің, бәсеңдеудің айырма сигналдың r_i қуатының деңгейіне бірлескен әсер етуін зерттеу барысында алынған зерттеу нәтижелері 3.7 кестеге кестеге енгізілген және 3.13 суреттегі графиктер түрінде көрсетілген.

3.7 кесте – Қазақ сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері

$А_э$, дБ	*0 - 2с*			2 - *18с*		
	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$	$P_{СР}$	$P_{пик}ООмС$	$P_{пик}1к2мс$
3	-33,17	-22,55	-19,12	-55,84	-36,94	-30,88
6	-36,19	-25,56	-22,13	-58,86	-39,95	-33,89
8	-38,16	-27,54	-24,11	-60,85	-41,95	-35,89
12	-42,23	-31,61	-28,18	-64,93	-46,01	-36,94
18	-48,16	-37,56	-34,12	-70,88	-51,98	-45,89
24	-54,11	-43,52	-40,09	-76,9	-58,06	-51,92
∞	жаңғырық сигналы жоқ (=ОдБ)					



3.14 сурет – Айырма сигналдардың n (қазақ сөйлеуінің) қуатының орташа және пиктік деңгейлерінің жаңғырық жолдарының бәсеңдеуіне $А_э$ тәуелділіктері

Шудың болуымен, шудың -35 дБмО деңгейінде жаңғырық жолының r_i айырма сигналдың қуатының деңгейіне бірлескен әсер етуін зерттеу барысында алынған зерттеу нәтижелері 3.8 кестеге енгізілген және 3.14 суреттегі графиктер түрінде көрсетілген.

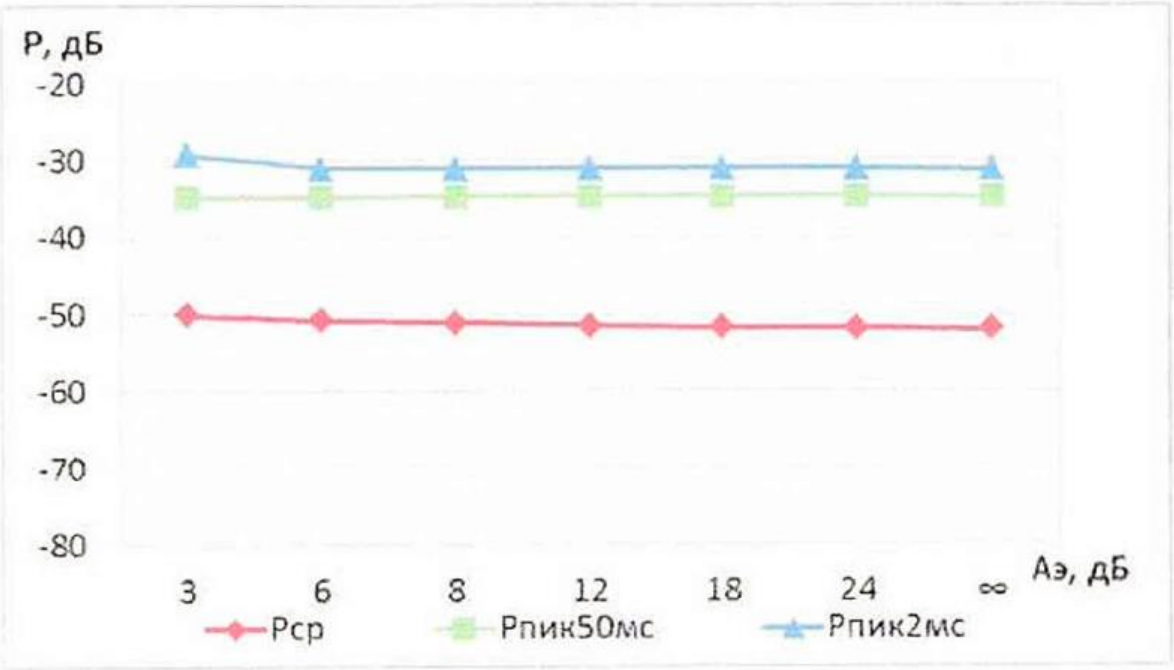
3.8 кесте – Қазақ сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері

Аэ, дБ	*0-2с*			*2-18с*		
	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$
3	-27.98	-16,84	-13,85	-50,02	-34,75	-29,29
6	-28,07	-16,96	-14	-50,78	-34,74	-31,08

3.8 кестенің жалғасы

Аэ, дБ	*0-2с*			*2-18с*		
	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$
8	-28,35	-17	-14,07	-51,12	-34,73	-31,09
12	-28,7	-17,04	-14,18	-51,54	-34,73	-31,11
18	-28,9	-17,07	-14,27	-51,81	-34,71	-31,11
24	-28,97	-17,08	-14,31	-51,91	-34,71	-31,11
∞	-29.00	-17,07	-14,35	-51.99	-34,74	-31,15

Ал айырма сигналдардың n (қазақ сөйлеуінің) қуатының орташа және пиктік деңгейлерінің жаңғырық жолдарының бәсеңдеуіне $А_э$ тәуелділіктері 3.15 суретте көрсетілген.



3.15 сурет – Айырма сигналдардың n (қазақ сөйлеуінің) қуатының орташа және пиктік деңгейлерінің жаңғырық жолдарының бәсеңдеуіне $А_э$ тәуелділіктері

Қорытындылап кетсем, бұрынырақта ҚКОКӘ алгоритмі үшін алынған нәтижелерге ұқсас, қазақ сөйлеуінің жаңғырық сигналдарын бейімделудің корреляциялық алгоритмі бойынша жұмыс істейтін ЖК қамтамасыз ететін басып тастау бәсеңдеудің мәніне де, жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының пішініне де байланысты емес.

ЖК бейімделуінің корреляциялық алгоритмін қолдану, қазақ сөйлеуінің айырма жаңғырық сигналының кедергі келтіретін әсер етуін тарату жолында әрекет ететін шу деңгейіне қатысты 15...17 дБ төмендету мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

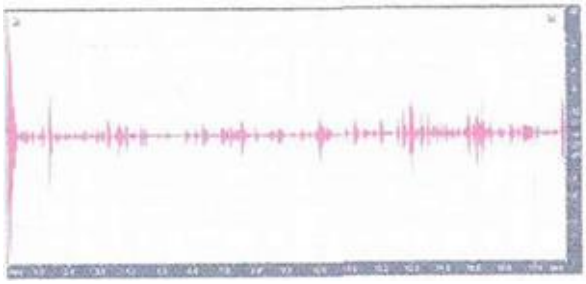
3.4 Бейімделу параметрлерінің қазақ сөйлеуінде бейімделудің корреляциялық алгоритмінің үйлесімділік динамикасына әсерін зерттеу

Зерттеулердің келесі қадамы ρ параметрін оңтайландыру, 1...100 диапазонында ρ бейімделу параметрлерін ретке келтіру болады. Орыс сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері 3.9 кестеге енгізілген. Айырма сигналдары r, стационарлы учаскеде шудың минус 35 дБмО деңгейінде келесі қуат деңгейлеріне ие.

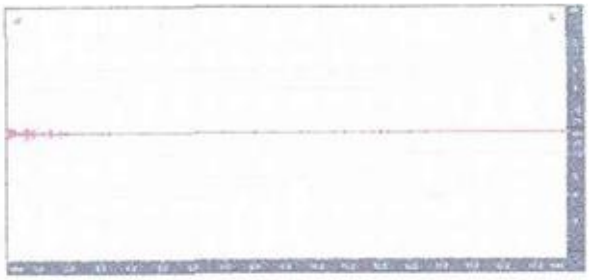
3.9 кесте – Орыс сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері.

Айырма сигналдың қуат деңгейлері п, *дБм0*						
Р	*0 - 2с*			2с - *18с*		
	$P_{СР}$	$P_{ПИК}$-*50мс*	$P_{ПИК}$*2мс*	*РСР*	$P_{ПИК}$*50мс*	$P_{ПИК}$*2мс*
1	-20.97	-8,15	-2,38	-30	-15,36	-11,17
2	-35,85	-23,65	-17,84	-41,22	-25,86	-18,94
3	-39,33	-29,02	-22,1	-45,21	-30.14	-22,94
4	-39,75	-28,47	-21,52	-47,63	-33,3	-27,27
5	-39,6	-28	-21,35	-49,32	-35,93	-31,11
6	-39,35	-28.04	-21,83	-50.57	-36.48	-32,15
7	-39.13	-28,37	-22,59	-51,53	-37,03	-33,07
8	-38.96	-28,8	-23,47	-52.28	-37.57	-33,8
9	-38.83	-29,29	-24,38	-52,89	-38.12	-34,38
10	-38,73	-29.77	-25,12	-53,38	-38,67	-34,92
11	-38,65	-30.22	-25.1	-53,79	-39,22	-35.41
12	-38,53	-30,64	-25,08	-54,11	-39,76	-35,84
13	-38,51	-31	-25,06	-54,37	-40,27	-36,25
14	-38,44	-31,28	-25,04	-54,55	-40,77	-36,59
15	-38,36	-31,5	-25,03	-54,68	-41,26	-36,88
16	-38,28	-31,63	-25,02	-54,75	-41,71	-37,09
17	-38,19	-31,68	-25,01	-54,76	-41,55	-37,29
18	-38,09	-31,66	-25	-54,72	-40,91	-36,87
19	-37,98	-31,6	-24,99	-54,65	-40,34	-36,23
20	-37.86	-31,4	-24,98	-54,53	-39,83	-35,67
30	-36,47	-29,84	-24,84	-52,39	-36,62	-32,29
50	-34,06	-27,34	-22,75	-48,31	-34,23	-29,82
80	-31,89	-24,9	-20,61	-44,87	-31,49	-27,38
100	-30,99	-24,06	-19,81	-43,5	-29,92	-25,86

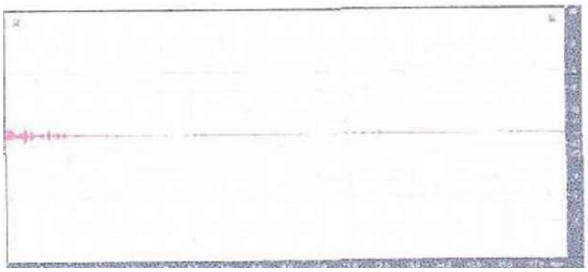
Көрнекі болуы үшін, 3.15 суретте әртүрлі ρ бейімделу параметрлері кезінде шудың минус 35дБмО деңгейінде айырма сигналының r_i осциллограммалары келтірілген және 3.17 суретте графиктер түрінде, ал 3.16 суретте әртүрлі ρ бейімделу параметрлері кезінде шудың минус 35дБмО деңгейінде айырма сигналының ri осциллограммалары р көрсетілген.



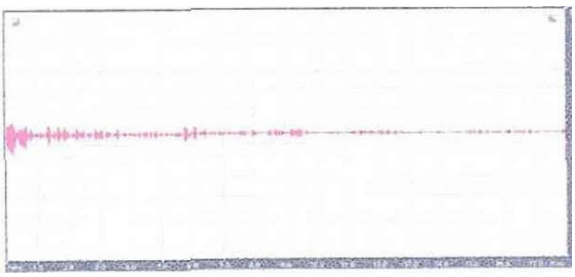
а) ρ=1 кезінде



б) ρ=10 кезінде

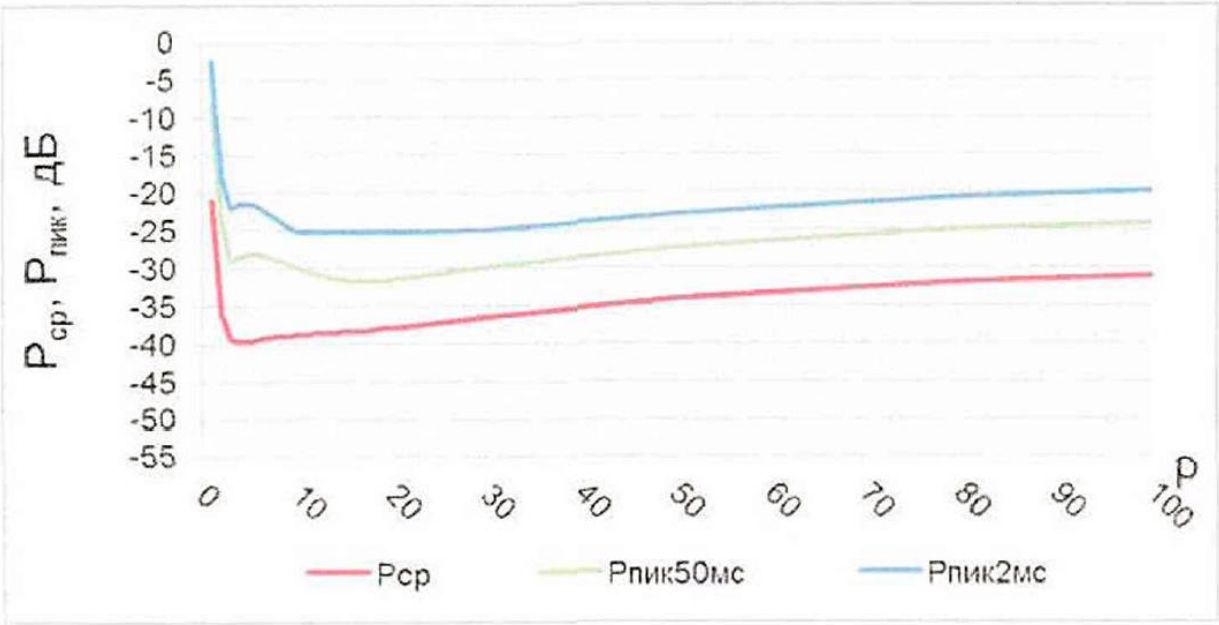


в) ρ=13 кезінде

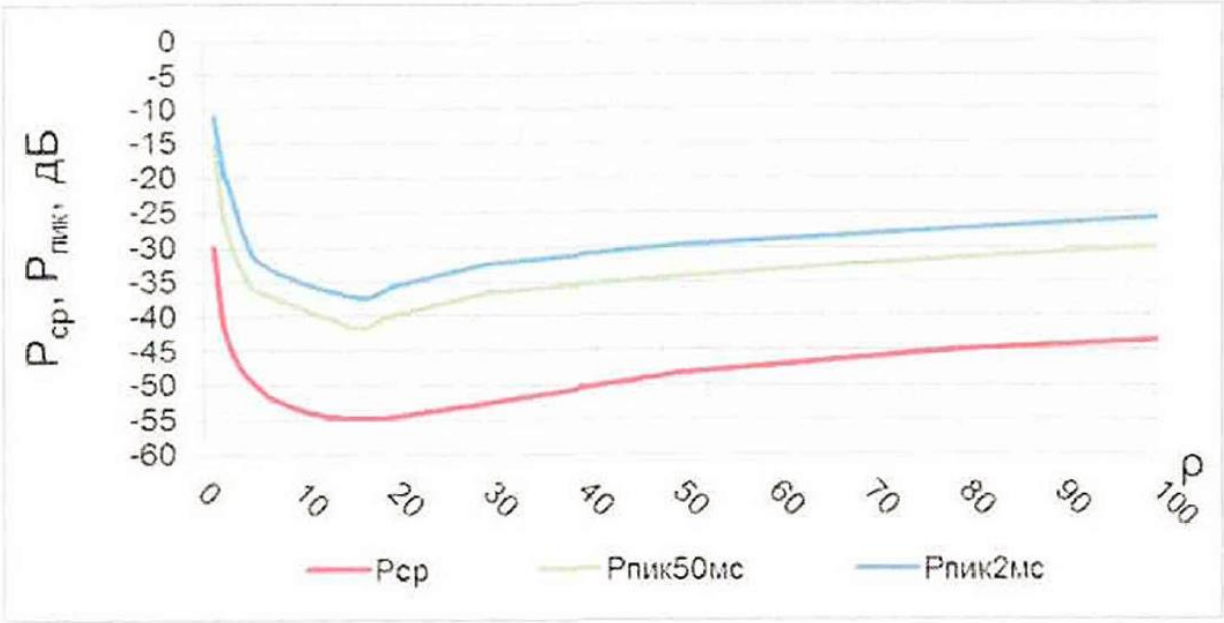


г) ρ=100 кезінде

3.16 сурет – Әртүрлі ρ бейімделу параметрлері кезінде шудың минус 35дБмО деңгейінде айырма сигналының ri осциллограммалары p (орыс сөйлеуі үшін)



а) бейімделудің бастапқы учаскесінде



б) стационарлы учаскеде

3.17 сурет – Айырма сигналының r_i қуатының орташа және пиктік деңгейлерінің ρ бейімделу параметрлеріне тәуелділігі (орыс сөйлеуі үшін)

Қазақ сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері 3.10 кестеге енгізілген. Айырма сигналдары r; стационарлы учаскеде шудың минус 35 дБмО деңгейінде келесі қуат деңгейлеріне ие:

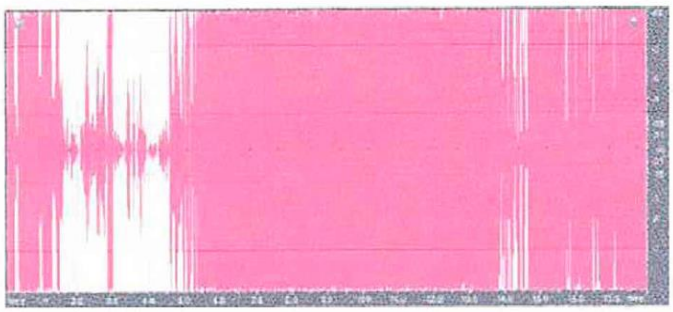
3.10 кесте – Қазақ сөйлеуі үшін зерттеу нәтижелері.

ρ	*0 - 2с*			*2с - 18с*		
	$P_{СР}$	$P_{пик}$50мс	$P_{пик}$2мс	$P_{СР}$	$P_{пик}$50мс	$P_{пик}$2мс
1	-3,79	-1,13	1,63	-3,79	-1,13	1,63
2	-16,27	-2,53	0,45	-38.77	-21,43	-17,3
3	-20,67	-6,27	-1.83	-43,08	-26.06	-21,14
4	-24,15	-9,78	-4,92	-45,53	-28,55	-24,41
5	-26,05	-11,2	-7,29	-47,25	-30,98	-26,69
6	-26,97	-12,72	-8.43	-48,5	-32,37	-27.52
7	-27,42	-14,18	-9,81	-49.4	-32,96	-28,232
8	-27,62	-15,35	-11,38	-50,03	-33,48	-29,07
9	-27,8	-16,02	-12,8	-50.43	-34	-29,79
10	-27.91	-16,43	-13,61	-50,67	-34,38	-30,37
11	-27,99	-16,73	-13,92	-50,78	-34,56	-30,73
12	-28,07	-16,95	-14	-50,79	-34.75	-31,09
13	-28,14	-17,18	-14,14	-50,71	-34,92	-31,19
14	-28,2	-17,41	-14,31	-50,56	-35,14	-30,74
15	-28,28	-17,62	-14,5	-50,36	-35,33	-30,37

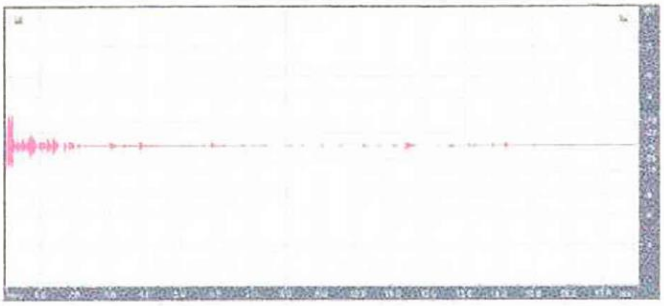
3.10 кестенің жалғасы

p	0 - 2с			2с-18с		
	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$	$P_{СР}$	$P_{пик}50мс$	$P_{пик}2мс$
16	-28,33	-17,84	-14,69	-50,12	-35,37	-30,06
17	-28.4	-18.04	-14,88	-49,86	-34,88	-29,79
18	-28,47	-18,25	-15,08	-49,57	-34,42	-29,55
19	-28.54	-18,44	-15,27	-49,28	-34,01	-29,35
20	-28.61	-18,64	-15,47	-48.98	-33,62	-29.18
30	-29,39	-20,63	-17,48	-46,22	-30,95	-27,97
50	-30,48	-23,75	-20,58	-42,81	-28,52	-25,44
80	-30,45	-23.87	-20.82	-40,26	-27.03	-23,89
100	-29.86	-22,84	-19,91	-39,28	-26,51	-23,15

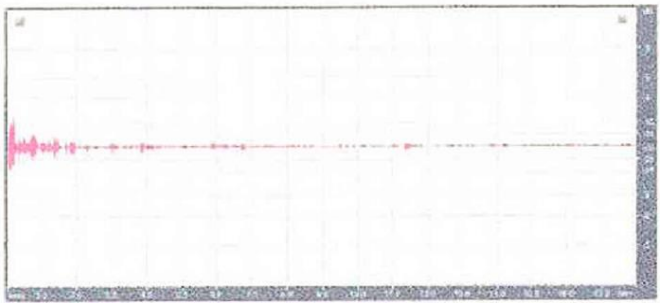
Көрнекі болуы үшін 3.17 суретте әртүрлі ρ бейімделу параметрлері кезінде шудың минус 35дБмО деңгейінде айырма сигналының r_i осциллограммалары келтірілген және 3.18 суретте графиктер түрінде көрсетілген.



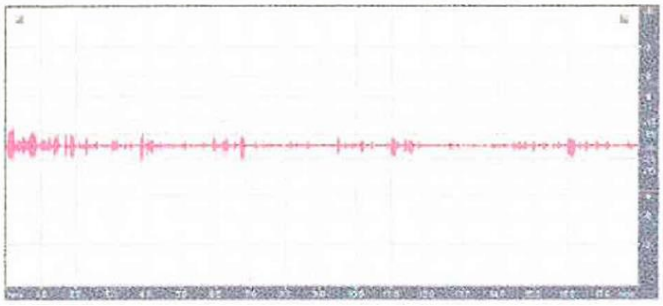
а) ρ=1 кезінде



б) ρ=12 кезінде

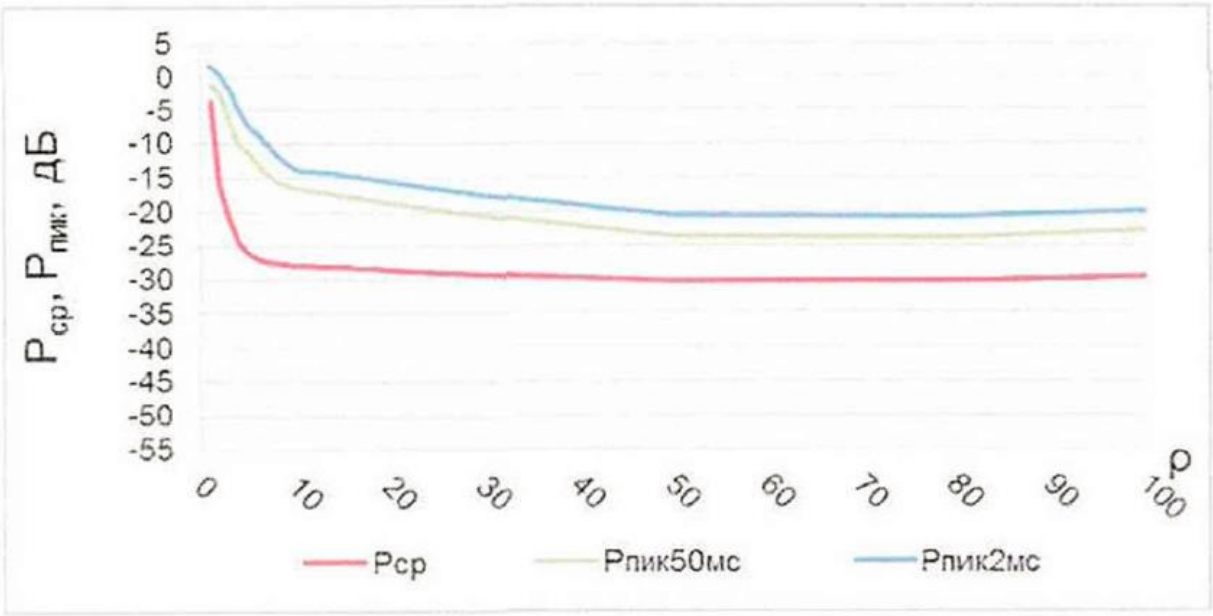


в) ρ=20 кезінде

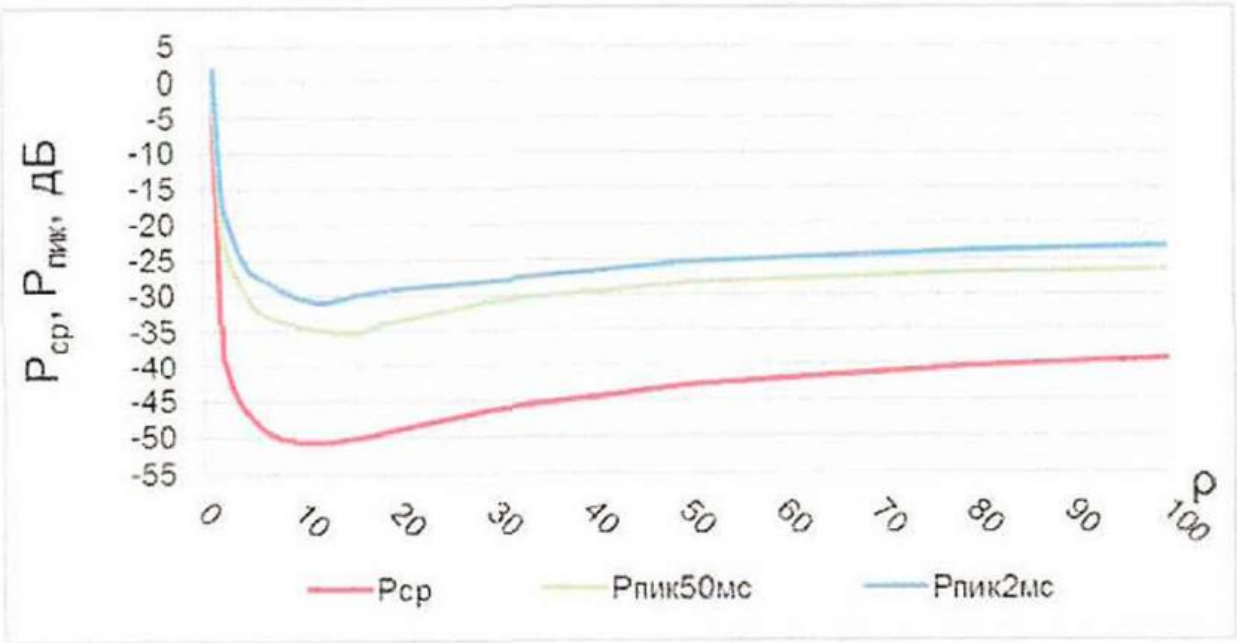


г) ρ=100 кезінде

3.18 сурет – Әртүрлі ρ бейімделу параметрлері кезінде шудың минус 35дБмО деңгейінде айырма сигналының r_i осциллограммалары р (қазақ сөйлеуі үшін)



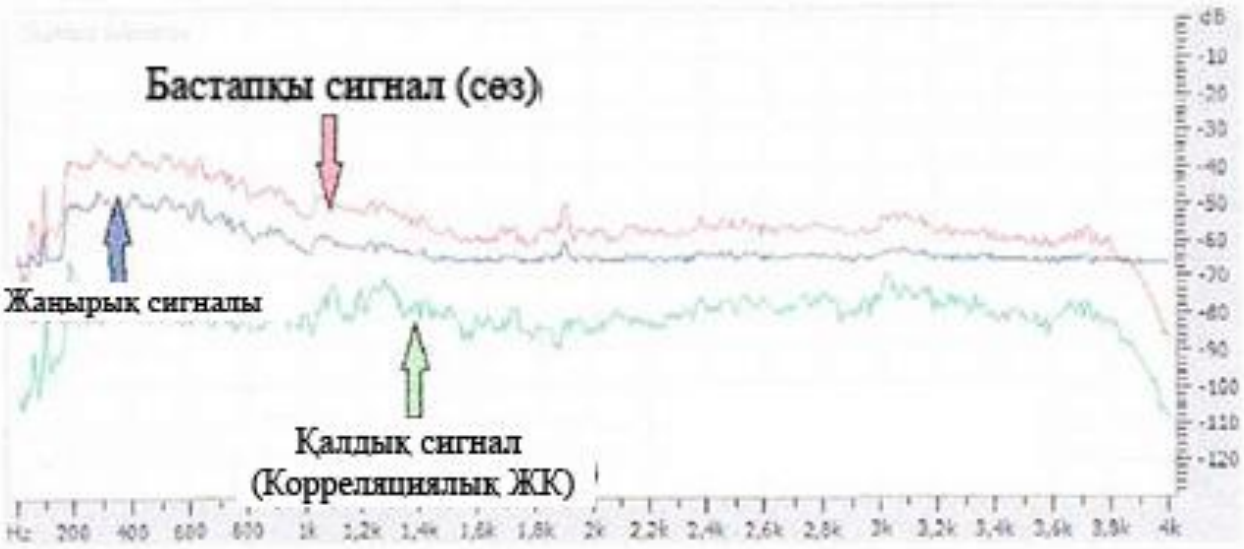
а) бейімделудің бастапқы учаскесінде



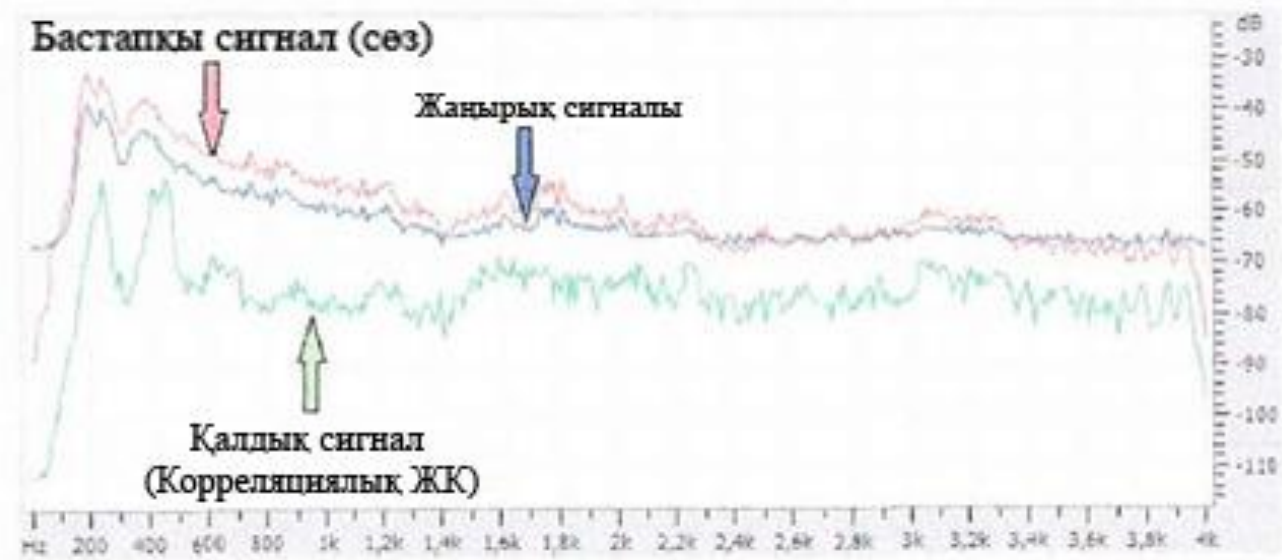
б) стационарлы учаскеде

3.19 сурет – Айырма сигналының r_i қуатының орташа және пиктік деңгейлерінің ρ бейімделу параметрлеріне тәуелділігі (қазақ сөйлеуі үшін)

Бейімделудің корреляциялық алгоритмі бойынша жұмыс істейтін ЖК қолданған кездегі сигналдардың спектрлерін иллюстрациялайтын графиктер 3.19 суретте көрсетілген.



а) Орыс сөйлеуінің жаңғырық сигналы



б) Қазақ сөйлеуінің жаңғырық сигналы

3.20 сурет – Бейімделудің корреляциялық алгоритмі бойынша жұмыс істейтін ЖК қолданған кездегі сигналдардың спектрлері

Қорытындылап кетсем, корреляциялық алгоритмнің о бейімделу параметрінің қазақ сөйлеуі үшін телефон берілісінің сапасын оңтайлы ететін мәні 12...14 шамасында белгіленуге тиіс, бұл орыс сөйлеуі үшін оңтайлы мәннен біршама төменірек [20].

3.5 Ұзақтығы әртүрлі үзілістердің корреляциялық алгоритм бойынша жұмыс істейтін ЖК тілдің жаңғырық сигналдарын басып тастау динамикасына әсерін зерттеу

Осыған ұқсас қазақ және салыстыру үшін - орыс сөйлеуінде зерттеулер келтіріліп отыр.Үзілістердің шекті ұзақтығының және таратудың кері бағытының шу деңгейінің әртүрлі мәндері кезіндегі жаңғырық сигналдарын басып тастау сипаттамаларын зерттеу нәтижелері орыс сөйлеуі үшін 3.12 кестеге және қазақ сөйлеуі үшін 3.13 кестеге енгізілген.

Таратудың кері бағытындағы төмен, минус 35дБмО деңгейдегі шу кезінде үзілістердің ұзақтығының шектелуінің әртүрлі мәндері кезінде айырма сигналдың осциллограммалары, басқа жағдайлар үшін орыс сөйлеуі үшін 3.21 суретте және қазақ сөйлеуі үшін 3.22 суретте келтірілген.

ҚКОКӘ алгоритмі бойынша жұмыс істейтін ЖК жаңғырық сигналдарын интегралдық басып тастау ұсынылып отырған - қазақ сөйлеуі үшін типтік – жағдайларда ЮдБ аспайды.

а) Үзілістердің ұзақтығы
1 мс аз шектелген

б) Үзілістердің ұзақтығы
100 мс аз шектелген.

в) Үзілістердің ұзақтығы
50 с аз шектелген

г) Үзілістердің ұзақтығы
20 мс аз шектелген.

3.21 сурет – Айырма жаңғырық сигналының r_i, (орыс сөйлеуінің) осциллограммалары

ҚКОКӘ алгоритмінің бейімделу параметрінің қазақ сөйлеуінде жаңғырықтан қорғалған арналар бойынша телефон берілісінің ең жоғары сапасын қамтамасыз ететін β мәні 0,04...0,07 шегінде жатыр, бұл орыс сөйлеуі үшін оңтайлы мәннен біршама жоғары.

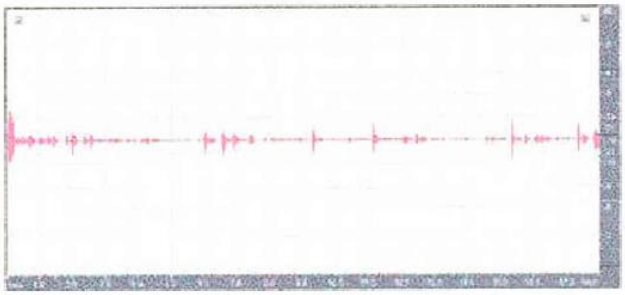
3.12 кесте – Орыс сөйлеуінің сигналдар үшін зертеу нәтижелері

Шу (дБ)	Орташа қуат деңгейлері, *дБмО*				
	Үзілістердің максималды ұзақтығы				
	<1 с	*100 мс*	50 *мс*	*20 мс*	2 *мс*
-25	-27.03	-27,51	-27,78	-27,72	-35,06
-35	-33,95	-33,98	-33,68	-33,22	-41,57
-45	-46,74	-47,07	-47,38	-47,47	-47,48
-55	-50,05	-49.94	-49,27	-48,6	-47,81
шу жоқ	-50,9	-50,69	-49,76	-48,9	-48,03

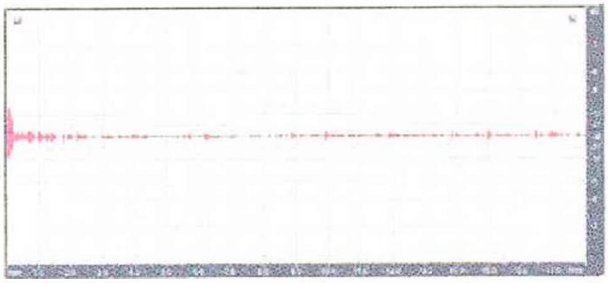
3.13 кесте – Қазақ сөйлеуінің сигналдар үшін зертеу нәтижелері

Шу (дБ)	Орташа қуат деңгейлері, *дБмО*				
	Үзілістердің максималды ұзақтығы				
	<1 с	*100 мс*	*50 мс*	*20 мс*	*2 мс*
-25	-23.82	-29,68	-36,28	-41,6	-46,02
-35	-36,05	-38,8	-46,79	-51,28	-56,68
-45	-44,65	-49,38	-56,21	-61,52	-58,33
-55	-57,78	-56,67	-61,46	-60,91	-57,06
шу жоқ	-70,49	-65,9	-64,2	-61,53	-56,99

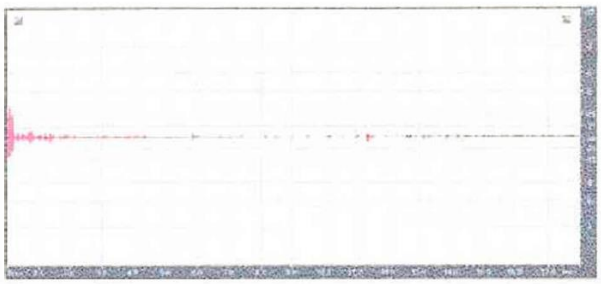
а) Үзілістердің ұзақтығы
1 мс аз шектелген



б) Үзілістердің ұзақтығы
100 мс аз шектелген.



в) Үзілістердің ұзақтығы
50 мс аз шектелген



г) Үзілістердің ұзақтығы
20 мс аз шектелген.

3.22 сурет – Айырма жаңғырық сигналының r_i, (қазақ сөйлеуінің) осциллограммалары

Қорытындылап кетсек, ЖКбейімдеудің корреляциялық алгоритмі ҚКОКӘ алгоритмімен салыстырғанда, қазақ сөйлеуіндегі жаңғырық сигналдарының біршама тұрақтырақ басып тасталуын қамтамасыз етеді, бұл, алайда, телефон берілісінің сапасына қойылатын талаптар тұрғысынан жеткілікті деп санала алмайды. [21]

Сыртқы бейтұрақтандыратын факторлар болмағанда (шудың болмауы), ҚКОКӘ алгоритмі, қабылданған жұмыс шектерінде (3 мәні неғұрлым жоғарырақ болса, соғұрлым көбірек жылдамдықпен үйлеседі.

Корреляциялық алгоритмнің бейімделу параметрінің қазақ сөйлеуі үшін телефон берілісінің сапасын оңтайландыратын р мәні 12...14 шегінде белгіленуге тиіс, бұл орыс сөйлеуі үшін оңтайлы мәннен біршама төменірек.

Бұрынырақта орыс сөйлеуі үшін алынған нәтижелерге ұқсас, таратудың кері бағытының шуының әсер етуі кезінде қазақ сөйлеуінің жаңғырық сигналдарын басып тастау жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының бәсеңдеуіне және пішініне әлсіз байланысты болады.

ҚКОКӘ алгоритмі бойынша жұмыс істейтін ЖК қамтамасыз ететін, қазақ сөйлеуінің қалдық жаңғырық сигналының орташа деңгейі шамамен таратудың кері бағытының каірісінде әрекет ететін шудың орташа деңгейіне тең [22].

Корреляциялық алгоритм бойынша жұмыс істейтін ЖК қазақ сөйлеуінің жаңғырық сигналдарын басып тастауы ҚКОКӘ қамтамасыз ететінмен салыстырғанда, шамамен ЮкМ жоғарырақ (мұндағы М – корреляция мәнін орташаландыру осылар бойынша жүргізілетін есептеулер саны).

Қабылданған критерийлер бойынша, қазақ сөйлеуіндегі ұштық кідірістің уақыт өлшеу үшін оңтайлы β мәні ,04.. 0,07 шегінде жатыр, бұл қазақ сөйлеуіндегі электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсер етуін басып тастау мақсаттары үшін қолданылатын мәнге сәйкес келеді. Бұл β мәндері тракттағы сигналдың орташа, минус 18 дБ көбірек деңгейі кезінде бейімделу басталғаннан 2..,3,5 с кейін жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының жаһандық максимумын (модуль бойынша) дұрыс позициялау (жаңғырық жолының бәсеңдеуінің өзгеруінің электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсер етуі тұрғысынан жол берілетін және маңызды шектерінде) қамтамасыз етеді.

β мәні 0,07...0,02 шектерінде ЖК бастапқы ретке келтіру учаскесінде және, сірә, бейімделудің басқа да сәттерінде қазақ сөйлеуінің жаңғырық сигналдарының күшеюін тудыруға қабілетті; сигналдардың күшеюі асқын жүктемелерге алып келуі мүмкін.

β қолданған кезде өлшеу жылдамдығы бұл диапазонда біршама артуы мүмкін (2...2,5 с) [22].

β одан әрі артуы Қазақстанның байланыс желісіндегі жаңғырық жолының импульстық сипаттамасының жаһандық максимумын (модуль бойынша) қате позициялау ықтималдығының күрт артуына алып келеді.

ҚКОКӘ алгоритмі тарату жолында шу әсер еткен кезде қабылдау жолындағы сигналда үзілістердің болуына аса сезімтал. Ұзақтығы 50 мс асатын (Қазақ сөйлеуі үшін типтік) үзілістер ЖК тілдік сигналда болған кезінде кері жүрмейтін сипатқа ие айтарлықтай асқын жүктелемелерге алып келуге қабілетті.

ЖК бейімдеудің корреляциялық алгоритмі, ҚКОКӘ алгоритмімен салыстырғанда, жаңғырық сигналдарын біршама тұрақтырақ басып тастауды қамтамасыз етеді, алайда, ол телефон берілісінің сапасына қойылатын талаптар тұрғысынан жеткілікті деп санала алмайды.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері қарастырылып отырған жағдайларда жаңғырық сигналдарын басып тастау тұрақтылығын бейімделу процесінің белсенділігін басқарумен арттыру мүмкін екендігін көрсетті. Жаңғырық сигналдарын басып тастаудың тұрақтылығын арттыру шаралары ретінде:

- бейімделу процесін сигналдың ЖК трансверсальды фильтрінде кідіру уақытына қосымша тоқтату;
- ЖК бейімделу процесінің белсенділігін басқаратын, біржақты әңгіме детекторының жұмысына гистерезис енгізу ұсынылады.

4 Өмір қауіпсіздігі

4.1 Еңбек жағдайларын талдау

Бұл жобада корпоративтік желі жаңғырық басушы құрылғылар сипатамалары негізін ескере қарастырылады.

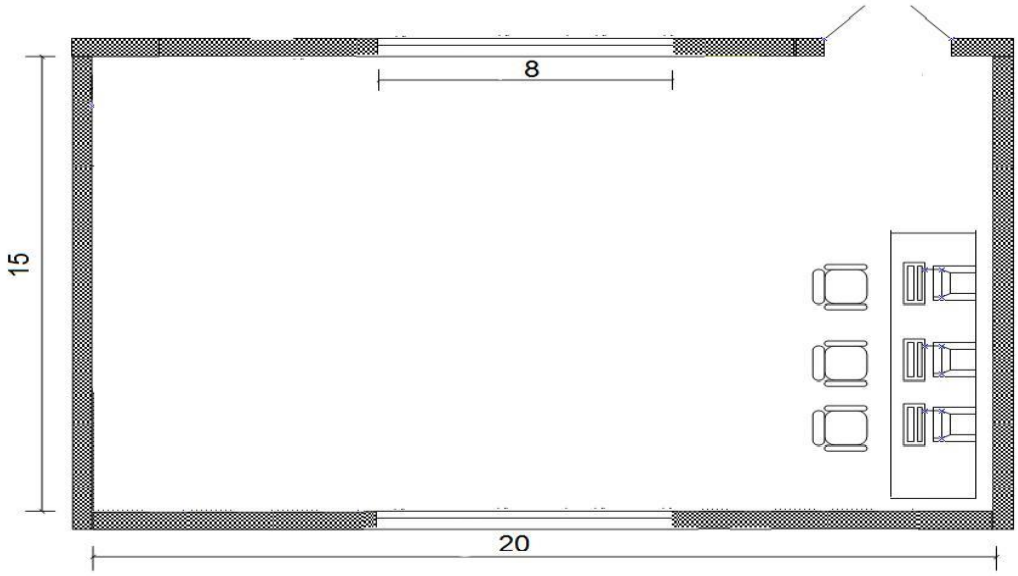
Келесі құрылғылар қарастырылады: жерсеріктік модем, дербес компьютерлер и жерсеріктік антенна. Бөлме параметрлері: ұзындығы - 20 м, ені - 15 м, биіктігі - 4 м, пайдаланылған люминесценттік шамдар. Терезелер: саны - 2, бір терезе көлемі - 28 м2, ораналасуы - ЮВ/ЮЗ. 5.1 суретте бөлме сұлбасы.

Бөлменің жарықтандыру жұмыстарын IV, в, санатына сәйкес келеді СНиП РК 2.04-05-2002 «Табиғи және жасанды жарықтандыру. Жалпы талаптар», қажет жарықтандыру – Ек=300лк. Жабдықтардың қуаты: дербес компьютер - 300 Вт (2 дана.), жерсеріктік модем - 5 Вт (1 дана.), жерсеріктік антанна - 35 Вт (1 дана.), Қызметкерлердің саны: үш. Жұмыс тәртібі: 8:00ден 20:00ге дейін, кезекпен 12 сағат.

Супрал СТВ-0,9 антенна сипаттамасы:

- өндіруші: СУПРАЛ;
- материал: болат;
- рефлектор мөлшері, мм: 900х1000;
- айна жүйесінің түрі: offset;
- фокустық арақашықтық, мм: 450 (f / D= 0,5);
- диапазон жиілігі, ГГц: 10,95-12,75;
- сәуле ені, град: 2;
- жиіліктегі коэффициент күшеюі 11,3 ГГЦ, дБ: 39,1;

- подвеска түрі: азим. – угл.;
- бұрыш орнын диапазонын құрастыру: 10....70°;
- азимут бойынша орын аустыру диапазоны: 10....70°;
- антенна салмағы, кг: 8.



4.1 сурет – Бөлме сұлбасы

Өндірістік орындарда жасанды жарықтандыру шарттары көру қабілеттігігіне, адамдардың физикалық және моральдік жағдайына үлкен әсер етеді, яғни еңбек өнымділігіне, өнім сапасын және өндірістік жарақат алушылықты. Сондықтан өнеркәсіптік жарықтандыру есептеулер жасалынды. Жұмыс орынында жерсеріктік антанналар қолданатындықтан есептеулер мен найзағайдан қорғануын жобалау жасалынды.

4.2 Өнеркәсіптік жарықтандыру есептеу

Шағын жер станциясында операторлық бөлмені өндірістік жарықтандыруын есептейміз. IV,а. санатына сәйкес келетін жұмыс істеу СНиП 2.04-05-2002 бойынша.

Бөлме сипаттамасы:
- өлшемдер (*AxBxH*): 20 × 15 × 4 (м);
- терезе биіктігі, *hок*: 3,5 м;
- шам түрі: ЛБ-80;
- көру жұмысының санаты: IV, а;
- ғимараттың биіктігі, *Нзд*: 25 м;
- жақын ғимаратқа дейінгі қашықтық, Р: 13 м;
- шағылу коэффициенті: *рпот* = 30%, *рпол* = 10%, *рст* = 10%;
- жарық белдеуін: г. Алматы, IV;

Анықтамалық деректер:
- бөлме үшін қор коэффициенті: *Кзапаса*=1,2;

- шамның жарықтық ағыны: 5220 лм;
- жұмыс разряды кезінде жарық: IV, а 300 лк;
- жұмыс істеу жазықтығының стандартты биіктігі: 1 м.

Табиғи жарық есептеу. Есептеу мынадай формула бойынша жанынан жарықтандыру жарық саңылау ауданы алдын ала анықтау болып табылады:

$$S_0 = \frac{S_n \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot k_{зд} \cdot k_з}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1}, \qquad (4.1)$$

мұндағы: S_0 – бүйір жарықтандыру жеңіл тесік ауданы, м^2;

e_N– номиналды құны КЕО;

S_n– бөлменің еден ауданы, м^2;

$к_{зд}$ – күңгірттеу коэффициенті

τ_0– ветоөткізуінің жалпы коэффициенті;

η_0– терезелердің жарық сипатамасы;

r_1– *бүйірлі* жарықтандыру кезіндегі КЕО көбейуін ескеретін коэффициент.

КЕО нормалық мағынасын мына формуламен анықтайды:

$$Sn = L \cdot B = 20 \cdot 15 = 300 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Жарық климат коэффициентін таблицамен анықталады. Терезелер екі жағынанда орналасады, себебі L>10-12 м.

Алматы қаласы үшін*: m=0,9(С), m=0,8(Ю)*.

КЕО мағынасы $e_н$= 0,9 3.12 кестеде көрсетіліп кеткен:

$$e_N = e_н \cdot m = 0{,}9 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}8 = 0{,}648.$$

Терезелердің жарық ерекшелігі:

$$h_{расч} = h_{ок} + h_{под} - h_{раб.\ поверх.},$$

$$h_{расч} = 3{,}5 + 1 - 1 = 3{,}5 \text{ (м)}.$$

Екі жақты жарықтандыру бөлмеде тереңдігі:

$$l = B/2 = 15/2 = 7.5 \text{ (м)};$$

$$A/l = 20/7.5 = 2.7 \text{ (м)};$$

$$l/h_{расч} = 6/3{,}5 = 1{,}7 \text{ м};$$

$$\eta_0 = 8.$$

Күңгірттеу коэффициенті:

$$к_{зд} \rightarrow P/H_{зд} = 13/25 = 0{,}52 \text{ к}_{зд} = 1{,}7.$$

Жалпы жарық беру коэффициенті:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \qquad (4.3)$$

мұндағы τ_1=0,8 (терезелер үшін шыны парағы : қос);
τ_2=0,7 (ағаш байланыстыру : Twin);
τ_3=0,8 (бетон және ағаш нысандары мен доғасын күшейтілген);
τ_4=1 (Жылжымалы реттелетін перделер).

$$\tau_0 = 0{,}8 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}45.$$

r_1 - бөлме бетінен және ғимаратқа қатысты қабат төсітінен шағылатын сәуле арқасында бүйірлі жарықтану кезінде КЕО артуын ескеретін коэффициент.

$$\frac{l}{B} = \frac{7{,}5}{15} = 0{,}5,$$

$$\frac{L}{l} = \frac{20}{7{,}5} = 2{,}7 \text{ (м)}.$$

$r_1 = 1{,}25$ (жанама екіжақты жанынан жарықтандыру, ρ=0,5):

$$S_0 = \frac{S_n \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot k_{зд} \cdot k_з}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} = \frac{300 \cdot 0{,}648 \cdot 8 \cdot 1{,}7 \cdot 1{,}2}{100 \cdot 0{,}45 \cdot 1{,}25} = 56{,}40192 \approx 56 (\text{м}^2).$$

Нормалық жарықтануды қамтамасыз ету үшін терезелердің жалпы ауданы 56 м^2. Қарастырылған бөлмеде екіжақты жарықтану ескере әр терезенің ауданы 28 м^2. Терезелер параметрі 8 × 3,5 м. Жалпы ауданы - 56 м^2. Сондықтан, күндізгі уақыт кезінде жарықтану нормаға сай келеді, және қосымша жарықтандыру талап етілмейді.

Жасанды жарықтандыру есептеу. Бөлме сипаттамасы:

- өлшемдер (АхВхН): 20 × 15 × 4 (м);
- шам түрі: ЛБ-80;
- көру жұмысының санаты: IV, а;
- шағылу коэффициенті: ρпот = 30%, ρпол = 10%, ρст = 10%.

Қолдану коэффициент тәсілімен есептеу қолданастағы шамдарды қаншалықты тиімді және табысты пайдалануға мүмкіндік береді. Қолдану коэффициент тәсілі өндірістік жарықтануды есептегенде ең нақты болып

саналады. Қарастырылып жатқан тәсіл жарықтанудың ағынының қатынасына тең және η коэффициенттінің анықталуында жасалады.

Есептеулер машықтауышда коэффициенттер мағыналары бөлменің геометриялық параметлерінің (бөлме индексі) оптикалық сипаттамаларымен (қабырға, төбе, еден коэффициенттерімен) байланысты кестелерден табылады. Бөлме индексі келесі формуламен есептеледі.

$$i = \frac{AB}{h(A+B)}, \tag{4.4}$$

мұндағы, А – бөлме ұзындығы, м;
В – бөлме ені, м;
h – есептелінген ұзындық.

$$h_{\text{рас}} = H - h_{\text{раб.поверх}} - h_{CB} = 4 - 1 - 0 = 3(\text{м}),$$

$$i = \frac{20 \cdot 15}{3 \cdot (20 + 15)} = 2{,}8$$

Жарықтық ағынының қолдану коэффициентін 4.12 кесте арқылы анықтаймын

$$\eta = 57\% = 0{,}57.$$

Тізбектей орналасқан LB -80 шамдар үшін ең төменгі жарықтандыру қатынасы: z = 1,1. Мына формула бойынша шамдарды санын анықтау:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot z \cdot K}{n \cdot \Phi \cdot \eta}, \tag{4.5}$$

мұндағы, *E* – көрсетілген ең төменгі жарықтандыру;
S – жарықтанатын аудан;
Z – біркелкі жарықтану коэфициенті;
$K_з$ – қауіпсіздік коэффициенті 1,2 тең қабылданады.
Ф – жарықтық ағын;
η – қолдану коэффициенті.

$$N = \frac{300 \cdot 300 \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}2}{2 \cdot 5220 \cdot 0{,}57} = 20(\text{шам}).$$

λ=0,6÷2,0 ескере отырып, шамдар арасындағы арақашықтықты есептеу.

Ұзындығына қарай: $L_A = \lambda \cdot h_p = 1 \cdot 3 = 3$ (м).

Еніне қарай: $L_B = \lambda \cdot h_p = 0{,}6 \cdot 3 = 1{,}8$ (м).

Шам мен қабырға арасындағы арақашықтық ($l_{A,B}$):

$$l_a = 0{,}5 \cdot 3 = 1{,}5 \text{ (м)},$$

$$l_b = 0{,}5 \cdot 1{,}8 = 0{,}9 \text{ (м)}.$$

4.3 Ғимараттар мен құрылыстарды найзағайдан қорғау

Дауылға қарсы қорғау құрылғысы. Қорғау ерекшелігі найзағай соқтығысынан арылуы найзағайдың ең биік және жақсы жерге тұйықталған металдық конструкцияларды қайран қалдыру қабілеттілігінде негізделген. Электр найзағайды алу және оның тоғын жерге қайран қалдыру үшін найзағайды қайран қалдыратын құралдарды қолданады. Басқаша айтқанда, найзағайды қайран қалдыратын құралдар ғимараттар мен адамдарды қорғау үшін тағайындалады. Найзағайды қайран қалдыратын құралдар салмақ түсетін бөліктен, найзағайқабылдағыштан тұрады. Ең көп таралған өзекшелі және арқан найзағайларды қайран қалдыратын құралдар.

Жобалау және ғимараттар мен құрылыстарды найзағайдан қорғау нұсқаулығында нысандарды найзағайдан қорғау үш дәрежесіне бөлінеді. Ғимараттар мен құрылыстарды найзағайдан қорғау найзағайдын әсер интенсивтілік тағайындау тәуелділігінен ескеріледі.

Қорғау аймағы найзағайды қайран қалдыратын құралдар - бұл ғимарат немесе құрылымы сенімділік белгілі бір дәрежеде тікелей найзағай соққыларынан қорғалған, оның шеңберінде кеңістігін бөлігі. А типті аймақ - 99,5% сенімділігі және жоғары, В аймақ - 95% сенімділігі және жоғары. Барлық ғимараттар мен құрылыстар найзағайдан қорғау мағыналық және технологиялық объекте жарылыс қауіпті өрт дәрежесіне қатысты үш санатқа бөлінеді.

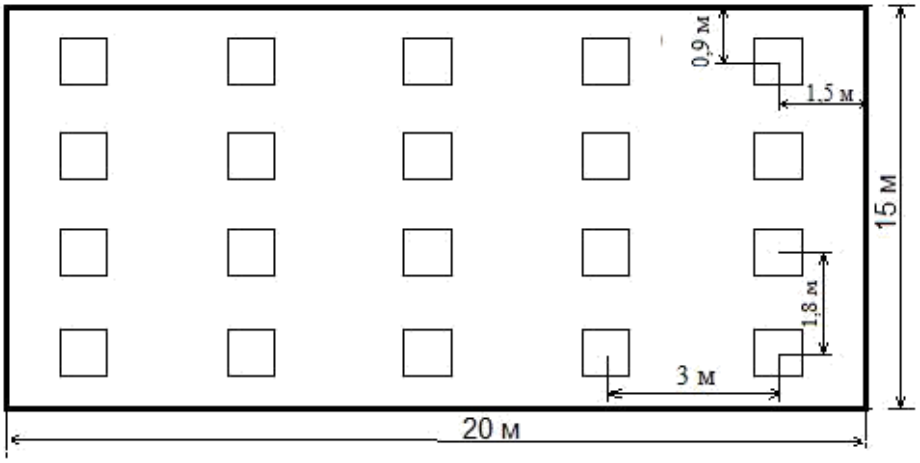
III категория – бұл қатты және сұйық заттар, шаң, технологиялық қондырғы және қоймалар, 15 м –ден биіктікті мұнарасы түтін құбырлар, тұрғын және қоғамдық ғимараттар, балалар мекемелері, ауруханалар, кинотеатрлар бар бөлме. Найзағайлық әрекетпен 20 сағат және оданда көп осындай объектілерді найзағайдан қорғау қарастырылады. Қорғану аймақ түрі келесі тәсілен таңдалады. Жылына найзағай жарақат күтілетін санымен: А аймақ $N>1$ болса, Б аймақ $N\leq1$.

II санатқа жатқызылған найзағай қорғау үшін ашық қондырғылар, тікелей найзағайдың соққысынан және электростатикалық индукция қорғайды, ал найзағайдың тікелей соққысынан III санатына жатқызылады. Орташа жылдық найзағай қызыметі арнайы карта және жергілікті метеорологиялық станциясының негізінде бойынша сағатпен анықталады

4.1 кесте – Орташа жылдық жер бетіне найзағай ұру саны 1 км^2 дауыл интенсивтілігі іс-шаралар

Параметрлер	Мағыналар				
Жылыдық дауыл интенсивтілігі	10-20	20-40	40-60	60-80	80-ден

іс-шаралар, сағ					көп
Орташа жылдық жер бетіне найзағай ұру саны 1 км^2	1	3	6	9	12



4.2 сурет– Күрделі жөндеуден кейін шамдарды тарату

20×15×4м параметрлерімен, IV (а) көру жұмысының санатымен операторлық бөлмедегі қажетті жарықтануды қамтамасыз ету үшін 80 Вт лампамипосымен және 5220 лм жарқын ағынымен ПЛВМ-2×80 шамының 20 данасын орналастыру керек. мдал түрі PLVM (а) орнатылған болуы керек (4.2 сурет).

Найзағай қорғаумен жабдықталмаған ғимараттар мен құрылыстардың жылына найзағай жарақат күтілетін саны келесі формуламен табылады:

$$N = (S + 6h) \cdot (L + 6h) \cdot n \cdot 10^{-6}, \qquad (4.1)$$

мұндағы, S және L – тиісінше ені мен қорғалатын жоспарында тік бұрышты пішінді бар ғимараттың(құрылыстың) ұзындығы, м;
h – ғимараттың(құрылыстың) ең үлкен биіктігі, м;
n – орташа жылдық жер бетіне найзағай ұру саны 1 км^2 дауыл интенсивтілігі іс-шаралар. 4.1 кесте.

Тереңдігі қоспағанда найзағай жерге сирек аралады негізгі жер асты суларының 5 м немесе одан астам жою орын, жаяу жүргін орналасқан ғимараттар және құрылыстар найзағай қорғанысын орындаған кезінде адамдар және жануарлар қауіпсіздігін орындау үшін керек.

4.4 Найзағайдан қорғау есептеу және дамыту

VSAT антенналар және құрылыс найзағайдан қорғау дамыту.VSAT ғимаратында орнатылған антенна найзағайдан қорғау жүйесі (антенна биіктігі - 25м).

Компьютерлер орналасқан VSAT ғимараты, және электр жүйелерін тұрақты және айнымалы ток кернеуінің құрылысы. Қолданыстағы радио жабдықтарды жатқызуға болатын электр қондырғыларын қатысуымен байланысты, онда құрылыс және тіреуіштері бар биіктігі кем дегенде 150 м тросстық бір жүріс пайдаланатын VSAT жүйесімен жабдықтар қолданыстағы найзағайдан қорғау үшін қосу.

VSAT ғимараттар үшін, антенна барынша биіктігі - 25 м (S) , ұзындығы - 20 м (L) , ені - 15м (с).

$$N = (S+6h)\ (L+6h)\cdot 10\text{-}6\ , \qquad (4.2)$$

$$N = (15 + 150)\ (20 + 150)\ \cdot 10\text{-}6 = 0{,}028.$$

Құрылыс II санатына тиесілі; N1 – В аймағы. Құрылыс тікелей найзағай соққысынан, электр және электромагниттік индукция, жер үсті және жер асты металл байланыс арқылы жоғары әлеуетін енгізуге қарсы қорғалуы тиіс.

Өлшемдері және найзағайдан қорғау аймақтары түрін есептеу. Найзағайды қайран қалдыратын құрал түрі - бірыңғай тросстық 150 м биіктікті тірегі бар найзағайды қайран қалдыратын құрал.

Жер жоғарыда қорғау аймағы h_0 биіктігін анықтаңыз:

$$h_0 = 0{,}92\ \cdot h = 0{,}92\cdot 25 = 23\ (м). \qquad (4.3)$$

Жер деңгейінде түпкі бағыттары r_0 қорғау аймағының радиусы:

$$r_0 = 1{,}7\cdot\ h = 1{,}7\cdot 25 = 42{,}5\ (м). \qquad (4.4)$$

Жер деңгейі S_1 бойынша тіректері арасындағы саласындағы қорғау аймағының ені:

$$S_1 = 2r0 = 83\ (м). \qquad (4.5)$$

Жер НХ жоғары биіктікте қорғаныш аймағы RX соңы ауданының радиусы анықтау:

$$Rx = 1{,}7\cdot\ (h - hx/0{,}92) = 1{,}7\cdot\ (37 - 25/0{,}92) = 16{,}7\ (м). \qquad (4.6)$$

S2 арасындағы аймақтағы қорғау аймағының ені жер бетінен НХ биіктікте қолдайды:

$$S2 = 2Rx = 33{,}4\ (м). \qquad (4.7)$$

Найзағайдан қорғау зонасы құрылыс назағайдың белгілі бір сенімділік дәрежесімен қорғалатын тікелей соқтығыстарынан кеңістік бөлігі болып табылады. Ең кішкентай және сенімділік дәрежесін алу үшін тұрақты мән беті қорғау аймағын бар; аймағына жылжыту ретінде сенімділігін жылжуы

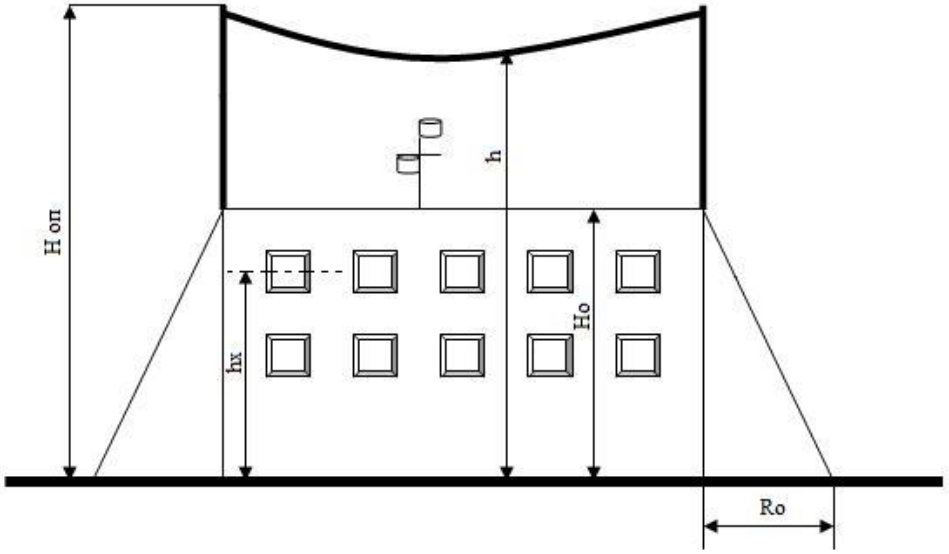
көбейеді.Б типті қорғаныс аймағы сенімділік дәрежесі - 95 % және одан да жоғары. Бір арқан найзағай биіктігі мына формула бойынша анықталады:

$$H = (Rx + 1,85hx)/ 1,7 = (16,7 + 1,85 \cdot 25)/17 = 37 \text{ (м)}. \qquad (4.8)$$

Найзағай қабылдағыш ретінде мырышталған болат көпсымды қима ауданы 35 кв. мм тең және диаметрі 7 мм тросты пайдалану керек.

Жерге тұйықталған электродтар - болат көлденең қимасы 10 мм.

Осылайша, алынған нәтижелер бойынша қорытындылауға болады, нормалық найзағайдан қорғану үшін құрылғыларды тұрақты тексеру қажет. Құралғылардың тексеруін ғимараттар мен құрылыстар үшін III санаттағы 3 жылда кем дегенде 1 рет найзағайдан қорғау құрылғыларының жағдайын тексеру керек. Осы зерттеуде бірыңғай найзағай биіктігі 37 м, ал көлденең қимасының ауданы 35 кв. м., қимасының ауданы 7 мм бар мырышталған болат көпсымды тросты найзағайқабылдағыш ретінде пайдалану [25].



4.3 сурет– Найзағайды қайран қалдыратын құрал орналастыру сұлбасы

5 Байланыс желісін жоспарлауды техникалық-экономикалық негіздеу

5.1 Жұмысты сипаттау және қажеттігін негіздеп беру

Бұл жұмыстың мақсаты навигация станцияларын байланыс спутнигінің негізінде байланыстыруға мүмкіндік беретін байланыс желісін жасау болып табылады.

Бұл тарауда біз жобаны іске асырудың уақыт, еңбек және қаржы шығындарын көрсететін экономикалық құрамдас бөлігін қарастыруды жүргіземіз.

ҒЗЖ жоспарлаған кезде ең күрделі және жауапты бөлік болып жұмыстардың еңбек сыйымдылығын есептеп шығару болып табылады,

өйткені еңбек шығындары көбіне олардың құнының негізгі бөлігін құрайды. Ғылыми-зерттеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығын есептеген кезде нормативтік базаны тек ішінара қолдануға болады. Ал енді ҒЗЖ тақырыбын іске асыруға кететін еңбек шығындарын анықтаудың негізгі әдістері болып еңбек сыйымдылығын тікелей есептеу әдісі табылады.

5.2 Жұмыста пайдаланылатын еңбек ресурстары

Жұмысқа мыналар қатыстырылған:

- басшы – міндет қою, негізгі алгоритмдерді жасау;
- инженер-жасаушы – алгоритмдер жасау және бағдарлама жасау, ілесіп

отыру және ілесіп отыру персоналына нұсқау беру;

- инженер-зерттеуші – қажеті мәліметтерді беру.

Әрбір тармақ бойынша қызметкер саны 5.1 кестеде анықталған. Персоналды іріктеп алу осыны жобаны жүргізуді ұйымдастырушы жүргізетін әңгімелесудің нәтижелері бойынша анықталады.

5.1 кесте – Жобаға қосылған жұмыскерлер және олардың төлем ақысы.

Орындаушы	Адам саны	Жалақы, тенге
Басшы	1	200000.00
Инженер-зерттеуші	1	180000.00
Инженер-жасаушы	1	150000.00
Барлығы	3	530000.00

Жүргізілген зерттеулердің негізінде бағдарламалық өнім жасап шығару – интеллектуалдық, техникалық шығындармен қатар, қаржы шығындарын да қажет ететін күрделі және көп еңбектенуді қажет ететін процесс. Сондықтан осы жасалымның өзіндік құнын есептеуді жүргізу қажетті іс болып табылады.

Ғылыми-зерттеу жұмысын орындаудың өзіндік құны шығындардың келесі баптарынан құралады:

- негізгі жасаушылардың (яғни, жұмыстарды орындауға тікелей

қатысатындардың) жалақысы;

- қосымша жалақы;
- еңбекке ақы төлеу қоры;
- еңбекке ақы төлеу қорынан әлеуметтік салық аудару (11%);
- амортизациялық аударымдар;
- коммуналдық төлемдерді қоса отырып, жалға алу ақысы;
- шығын материалдар (қағаз, картридждер, кеңсе керек-жарағы және

басқалары);

- сертификаттауға және лицензиялауға (егер бұл бағдарламалық өнім

болса) шығындар;

- жарнамаға және сатып алушыны іздестіруге шығындар;
- қосымша шығындар.

5.3 Еңбек сыйымдылығы

Компанияның жұмысқа қатыстырылып отырған қызметкерінің еңбегіне ақы жалақы туралы ережеге сәйкес төленеді.

Жасап шығаруға қатыстырылып отырған қызметкерлердің саны және жалақысы 5.1 кестеде көрсетілген.

Әрбір қызметкердің бір жұмыс күні үшін жалақысын анықтаймыз – бұл үшін қызметкердің айлық еңбекақысы өткен кезең ішіндегі жұмыс күндерінің санына (бұл 22 күн – бес күндік жұмыс аптасы) бөлінеді:

- басшы:

$$D = \frac{200000}{22} = 9090 \left(\frac{\text{тенге}}{\text{күн}}\right);$$

- инженер-зерттеуші:

$$D = \frac{180000}{22} = 8181 \left(\frac{\text{тенге}}{\text{күн}}\right);$$

- инженер-жасаушы:

$$D = \frac{150000}{22} = 6818 \left(\frac{\text{тенге}}{\text{күн}}\right).$$

Бір сағат үшін жалақыны қызметкердің бір күндік жалақысын жұмыс күнінің сағаттарының санына (8 сағат) бөліп есептеп шығарамыз:

- басшы:

$$H = \frac{9090}{8} = 1136 \left(\frac{\text{тенге}}{\text{сағат}}\right);$$

- инженер-зерттеуші:

$$H = \frac{8181}{8} = 1022 \left(\frac{\text{тенге}}{\text{сағат}}\right);$$

- инженер-жасаушы:

$$H = \frac{6818}{8} = 852 \left(\frac{\text{тенге}}{\text{сағат}}\right).$$

Жобаны іске асыру циклдарының ұзақтығын есептеп шығарамыз.

Жұмыстардың әр түрі бойынша циклдың күндермен ұзақтығын формула бойынша анықтаймыз:

$$t_n = \frac{T}{q_n \cdot z \cdot K}, \qquad (5.1)$$

мұндағы T – кезеңнің еңбек сыйымдылығы, норма-сағ;

q_n – кезең бойынша орындаушылар саны;

z – жұмыс күнінің ұзақтығы, z = 8 сағат;
K – уақыт нормаларын орындау коэффициенті, K = 1,1.

Алынған t_n шамасын тұтас күндерге дейін көп жаққа дөңгелектейміз. Есептеулерге арналған мәліметтерді 5.2 кестеден аламыз (күн):

$$t_1 = \frac{16}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 2 \text{ (күн)},$$

$$t_{2.2} = \frac{40}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 5 \text{ (күн)},$$

$$t_3 = \frac{200}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 23 \text{ (күн)},$$

$$t_{2.1} = \frac{16}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 2 \text{ (күн)},$$

$$t_4 = \frac{32}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 4 \text{ (күн)},$$

$$t_5 = \frac{180}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 21 \text{ (күн)},$$

$$t_6 = \frac{32}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 4 \text{ (күн)},$$

$$t_7 = \frac{8}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 1 \text{ (күн)},$$

$$t_8 = \frac{24}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 3 \text{ (күн)},$$

$$t_9 = \frac{40}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 5 \text{ (күн)},$$

$$t_{10} = \frac{20}{1 \cdot 8 \cdot 1,1} \approx 3 \text{ (күн)}.$$

Жүргізілген жұмыстардың әрбір атауы бойынша әр қызметкердің бір сағат жұмыс үшін жалақысын анықтап, біз жұмыстардың әрбір атауы бойынша зерттеуге қатыстырылып отырған барлық қызметкерлердің еңбегіне ақы төлеу сомасы ретінде анықталған, жиынтық жалақыны ала аламыз (5.2 кесте).

5.2 Кесте – Өндірістік персоналдың негізгі жалақы есептеу

Қадамдардың	Орындаушы	Күрделілігі	Қ т ы ж ы н і н а л а қ

атауы және жұмыс мазмұны		Сағат нормасы	Барлық күрделіліктен %			
Мәселенің тұжырымы	Басшы	16	2,63	2	9090	18180
Жұмысты енгізуді жобалау	Басшы	16	2,63	2	9090	18180
	Инженер-зерттеуші	40	6,58	5	6818	34090
Зерттеулер жүргізу	Инженер-зерттеуші	200	32,90	23	8181	188163
Жүргізілген зерттеуге талдау	Инженер-зерттеуші	32	5,26	4	8181	32724
Жабдықтарды орнату	Инженер-жасаушы	180	29,6	21	6818	143178
Жабдықтарды баптау	Инженер-жасаушы	32	5,26	4	6818	27272
Тестілеу	Инженер	8	1,32	1	6818	6818
Нұсқаулықтарды жасау	Инженер-жасаушы	24	3,9	3	6818	20454
ҒЗЖ дайындау	Инженер	40	6,58	5	6818	34090
Есептің тексерілуі және өткізілуі	Инженер-жасаушы	20	1,60	3	6818	20454
Барлығы	608	100	73	543603		

Осылайша, осы бағдарламалық кешенді жасап шығаруға шығындар 5.2 формула бойынша анықталады:

$$С=ЕАҚ+О_С+М+С_{ПР}+Н, \qquad (5.2)$$

мұндағы ЕАҚ – еңбекке ақы төлеу қоры;

$О_С$ – әлеуметтік салық;

А – амортизациялық аударымдар;

Э – электр қуатына шығындар;

$С_{ПР}$ – өзге шығындар;

Н – қосымша шығындар.

Қосымша шығындар 5.3 формула бойынша барлық шығындардан 25% мөлшерде анықталады:

$$Н=(ЕАҚ+О_С +А+Э+ С_{ПР})*0.25. \quad (5.3)$$

5.4 формула бойынша еңбекке ақы төлеу қорын ЕАҚ анықтау:

$$ЕАҚ= З_{нег}+ З_{кос}, \quad (5.4)$$

мұндағы $З_{нег}$. – негізгі жалақы;

$З_{кос}$. – қосымша жалақы.

ЕАҚ= 543603+ 54360=597963 (тенге).

Қосымша жалақы (сыйақы есептеу) орташа алғанда негізгі жалақыдан, дербес үстемелерден 10% мөлшерінде анықталады:

$$З_{кос}= З_{нег}*0.1, \quad (5.5)$$

$З_{нег}$=543603 (тенге).

Қосымша жалақыны анықтаймыз:

$З_{кос}$= 543603*0.1=54360 (тенге).

Зейнетақы аударымдары (ПО) 5.6 формула бойынша ЕАҚ-тан 10% мөлшерде анықталады:

$$ПО= ЕАҚ*0.1, \quad (5.6)$$

ПО= 597963*0.1=59796 (тенге).

Әлеуметтік салық, зейнетақы аударымдарын алып тастап, ЕАҚ-тан 11% құрайды.

$$С_Н = (ФОТ - ПО) * 0,11 \quad (5.7)$$

$C_H = (597963-59796) \cdot 0,11= 59198$ (тенге).

Оның ішінде әлеуметтік сақтандыру мына мөлшерде:

$C_C = (597963-59796) \cdot 0,05 = 26908$ (тенге).

Амортизациялық аударымдар. Қолданылып отырған ереже бойынша, қазіргі таңда байланыс жабдығына амортизация нормасы НА бүкіл жабдықтың құнынан 25% құрайды, бірақ біз спутниктік модемді қолданып отырғандықтан, онда амортизация нормасы 15% құрайтын болады, сонда амортизациялық аударымдар Аі мынаны құрайды:

$$A_i = \frac{H_A \cdot C_{ПЕР} \cdot N}{100 \cdot 12 \cdot n}. \quad (5.8)$$

мұндағы H_A – амортизация нормасы;

$C_{ПЕР}$ – жабдықтың бастапқы құны;

N – жұмыстарды орындауға күндер саны;

n – жұмыс айындағы күндер саны.

Қолданылатын жабдық бойынша амортизациялық аударымдарды 5.3 кесте бойынша есептеп шығарамыз:

$$A_1 = \frac{40 \cdot 3 \cdot 72514 \cdot 73}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 17645 \text{ (тенге)},$$

$$A_2 = \frac{15 \cdot 850000 \cdot 23}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 8146 \text{ (тенге)},$$

$$A_3 = \frac{15 \cdot 46845 \cdot 73}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 1425 \text{ (тенге)}.$$

5.3 кесте – Амортизациялық бөлектеулерден есептеу

Жабдық атауы	Саны	Амортизация нормасы, %	Амортизация сомасы, тенге	Бірлік бағасы
Intel® Pentium Dual Core E5400 (2.70GHz, 2Mb, FSB800) 2048Mb DDR2 800MHz PC-6400 500Gb 7200rpm 16Mb SATA2 ATI Radeon 4650 1024Mb DDR2/128bit DVD±RW-SuperMilti	1	40	17645	72514
ParadiseDatacom 3000 серіктік модем	1	15	8146	850000
Программалық қамтамасыз ету	1	15	1425	46845
Барлығы	-	-	27216	-

Электр қуатына шығындар. Өндіріс барысында электр жабдығы пайдаланылатындықтан, онда электр қуатына шығындарды есептеп шығару керек. Электр қуатына өндірістік қажеттілктерге арналған шығындар өзіне электр қуатының жабдыққа шығындарын және қосымша шығындарын қосады. Электр қуатына шығындарды негізгі және қосымша жабдыққа шығындардың жиынтығы ретінде анықтаймыз:

$$Э = З_{эл\ эн\ обор}\ З_{доп.нуж}, \quad (5.9)$$

$$З_{эл\ эн\ обор}=W*T*S*_{Кисп}\ , \qquad (5.10)$$

мұндағы W – тұтынылатын қуат, Вт;

T – жұмыс уақыты (T=8760 сағ/жыл);

S – тариф (1кВтсағ=24,32тг);

$К_{ИСП}$ – пайдалану коэффициенті ($К_{ИСП}$ = 0,9).

$$З_{эл\ эн\ обор-1} = 0{,}9 \cdot 584 \cdot 24{,}32 \cdot 0{,}9 = 11504{,}3\ (тенге),$$

$$З_{эл\ эн\ обор-2} = 0{,}5 \cdot 184 \cdot 24{,}32 \cdot 0{,}9 = 2013{,}6\ (тенге).$$

Негізгі жабдықтың электр қуатына шығындардың жиынтығы:

$$З_{эл\ эн\ обор} = 11504{,}3 + 2013{,}6 = 13517{,}9\ тенге.$$

Қосымша қажеттіліктерге шығындарды жабдыққа шығындардан 5% ірілендірілген көрсеткіші бойынша аламыз:

$$З_{доп.нуж} = 0{,}05 \cdot З_{эл\ эн\ обор}, \qquad (5.11)$$

$$З_{доп.нуж} = 0{,}05 \cdot 13517{,}9 = 675{,}9\ (тенге).$$

Жиынында электр қуатына шығындар:

Э= 13517,9+675,9=14193,8 (тенге).

Электр қуатына шығындар 5.4 кестеде көрсетілген.

5.4 кесте – Электр қуатына шығындар

Жабдықтардың атауы	W, кВТ	Жұмыс күндерінің саны	Ким	Жабдықтың жұмыс істеу уақыты, сағ	∑W, кВт*сағ	Бағасы
Мониторы бар компьтер	0,9	73	0,9	584	1061	11504,3
Серіктік модем	0,5	23	0,9	184	35	2013,6
Барлығы ∑W	-	-	-	-	1096	13517,9

Қосымша және өзге шығындар. Өзге шығындар:

- интернетке шығындар – 5000 теңге;
- жұмыстардың бүкіл кезеңінде жалға алу ақысы– 20000.

Қосымша шығындар – жанама шығындар, мұндағы барлық есепке алынбаған шығындарды – басқарушылық, шаруашылық және т.с. шығындарды жатқызуға болады және бұл шығындардан 5% құрайды.

$$H = (597963 + 59198 + 27216 + 14193,8 + 25000) \cdot 25\% = 180892 \text{ (тенге)}.$$

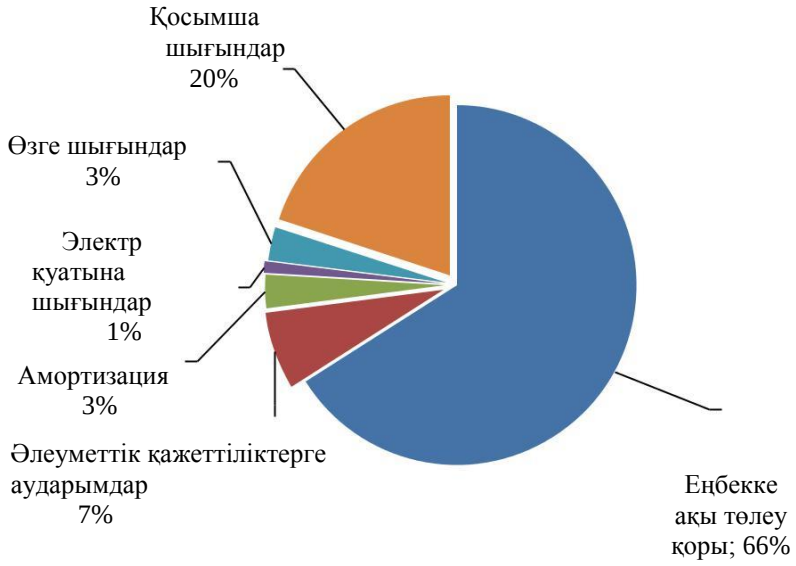
Барлық тізіп көрсетілген баптар бойынша шығындар құнын анықтаймыз:

$$C = 597963 + 59198 + 27216 + 14193,8 + 25000 + 180892 = 904462,8 \text{ (тенге)}.$$

Барлық тізіп көрсетілген баптар бойынша шығындар сметасы 5.5 кестеде көрсетілген. Шығындардың құрылымы. Шығындардың барлық баптары бойынша құнды есептеп шығарамыз және шығындардың құрылымын анықтаймыз. Шығындардың %-бен құрылымы 5.1 суретте көрсетілген.

5.5 кесте – Шығындардың барлық баптары бойынша жасап шығару құны

Шығындардың баптарының атауы	Сома, теңге	Шығындардың құрылымы, %
ЕАҚ	597963	66,16
Әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар	59198	6,55
Амортизация	27216	3,01
Электр қуатына шығындар	13518	1,5
Өзге шығындар	25000	2,77
Қосымша шығындар	180892	20,01
Жиыны	903787	100



5.1 сурет – Пайыздармен шығындардың құрылымы

5.4 Интеллектуалдық еңбектің бағасы

Бағдарламалық өнімді сату бағасы құннан және таза табыстан құралады: мұндағы С – өнімнің құны;

П – таза табыс.

$$Ц = С + П\,, \tag{5.12}$$

Бастапқы бағаны анықтаған кезде бағдарламалық өнімдерді сату үшін рентабельділіктің ниет етілген деңгейін (40%) белгілейміз:

$$Ц_{П} = С \cdot \left(1 + \frac{Р}{100}\right), \tag{5.13}$$

мұндағы Р – рентабельділік (40%).

$$Ц_{п} = 903787 \cdot \left(1 + \frac{40}{100}\right) = 1265301 \text{ (тенге)}.$$

Дайын бағдарламалық өнімді сату бағасын анықтаймыз:

$$Ц_{Р} = Ц_{П} + ҚҚС. \tag{5.14}$$

Бүгінгі таңда ҚР-да ҚҚС мөлшері 12% құрайтындықтан, демек:

$$ҚҚС = Ц_{П} \cdot 0{,}12, \tag{5.15}$$

$$ҚҚС = 1265301 \cdot 12\% = 151836 \text{ (теңге)},$$

$$Ц_{Р} = 1265301 + 151836 = 1417137 \text{ (теңге)}.$$

Түпкілікті баға нарықтық қатынастар жағдайларында интеллектуалдық еңбекке сұранысқа да байланысты болады.

Экономикалық тиімділікті есептеп шығару үшін, жобаны жасау бойынша жұмыстар тізімі жасалып, мұндағы қандай да болсын жұмысты орындау үшін сағаттары саны, жұмысты жалпы орындаудан пайыз, әр жұмыс сағатының құны ескерілді, осының негізінде еңбекке ақы төлеу қоры алынды. Электр қуаты, амортизация, әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар, өзге шығындар секілді шығындарды есептеп алып, жұмыстың барлық баптары бойынша шығындар сметасы шығарылды.

Жасалымның түпкілікті мақсаты алынған бағдарламалық шешімді жасау және спутниктік арнаның тиімдірек жұмыс істеуі үшін енгізу болып табылатындығын ескеру керек.

Жасалынған алгоритмдер компанияның меншігі болып табылады және өзгеріп отырған талаптарға сәйкес өзгертіле, толықтырыла және жақсартыла алады, бұл компанияның өзгешелігіне бейімделмеген басқа бағдарламалық өнімдермен салыстырғанда дау тудырмайтын артықшылығы болып табылады.

Алынған мәліметтерді талдай отырып, жасалынатын өнімнің ақырғы бағасының осыған ұқсас функционалдық мүмкіндіктерге ие болып отырған ақпараттық жүйеге әбден сәйкес болып табылатындығын атап өту керек.

Қорытынды

Қазақстанның ұялы байланыс желісіндегі электр жаңғырығы мәселесінің қазіргі жағдайын талдау арналарда жаңғырық сигналдарын сапасыз басып тастаудың техникалық та, ұйымдық та астарлары бар себептерінің негізгі шеңберін анықтады.

Техникалық проблемаларды жаңғырықты басып тастаудың компенсациялық механизмдерінің қолданылатын алгоритмдерінің Қазақстанның ұялы байланыс желісінің арналары үшін тән көптеген жағдайларда жаңғырық сигналдарын орнықты басып тастауды қамтамасыз етуге қабілетсіздігі тудырып отыр.

Бұл жағдайларда сызықтық емес процессордың бөгейтін функциясын белсенді ету, қалдық жаңғырық сигналын жоя отырып, арнаға тілдік сигналдардың және арна шуларының елеулі клипперленуін енгізеді.

Қазақстанның ұялы байланыс желілерінің жағдайларында жаңғырық сигналдарын компенсациялық басып тастаудың әртүрлі алгоритмдерінің қасиеттерін зерттеу нәтижелері олардың жұмыс істеу тиімділігінің шекараларын анықтауға және ұлттық желінің ұялы байланыс арналарына арналған құрама жаңғырық компенсаторының концепциясын таңдап алуға мүмкіндік берді. Бұл концепция ұялы қосылыстарда және жергілікті қосылыстардың басым көпшілігінде электр жаңғырығы әсерінің кедергі келтіретін әсер етуінен клипперлемейтін тиімді компенсациялық қорғанысын қамтамасыз ететін жаңғырық компенсаторының архитектурасының және жұмыс алгоритмінің негізіне алынды.

Таңдап алынған концепцияның аясында орындалған, жаңғырық компенсаторының моделінде жүргізілген оңтайландыру зерттеулерінің нәтижелері құрама жаңғырық компенсаторының сипаттамаларына және олардың байланыс желілеріндегі белсенділігін басқару алгоритмдеріне техникалық талаптар үшін негіздеме болып табылды.

Әдебиеттер тізімі

1 Тихвинский В.О., Володина Е.Е. Подвижная связь третьего поколения. Экономика и качество услуг. - М.: Радио и связь, Горячая линия - Телеком, 2005 - 240 с.

2 Вемян Г.В. Передача речи по сетям электросвязи. - М.: Радио и связь, 1985 - 272 с.

3 ITU-T Recommendation E.800 (08.1994) Terms and définitions, related to Quality of Services and network performance including dependability

4 Бокуняев К. А. Исследование и разработка современных объективных методов оценки качества передачи речевой информации при мобильной связи: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 2007. - 192 с

5 Рихтер С.Г. Кодирование и передача речи в цифровых системах подвижной радиосвязи. М.: Горячая линия - Телеком, 2010 - 304 с.

6 Анализ структуры речевых сигналов, http://www.telcenter.ru/

7 Параметры первичных сигналов. http://www.kunegin.narod.ru/

8 Гордиенко В.П., Тверецкий М.С. Многоканальные телекоммуникационные системы. М.: Горячая линия - Телеком, 2005 - 414 с.

9 Бабков В.Ю., Полынцев П.В., Устюжанин В.И. Качество услуг мобильной связи. Оценка, контроль и управление. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005 - 160 с.

10 П.Битнер В. И., Попов Г.Н. Нормирование качества телекоммуникационных услуг. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 312 с.

11 ITU-T Recommendation P.800. Methods for subjective détermination of transmission quality, 1996.

12 ITU-T Recommendation P.82. Blue book, volume V. Telephone transmission quality. Subjective opinion tests. Method for evaluation of service from the standpoint of speech transmission quality, 1993.

13 ITU-T Recommendation G.107. International telephone connections and circuits - General definitions. The E-model, a computational model for use in transmission planning. 03/2003.

14 Минашнки В.Г., Гусынин А.Б., Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Курс лекций по теории статистики. - М.: ММИЭИФП, 2003 - 189 с.

15 Шаврин С.С. Развитие теории и техники подавления эффекта электрического эха в телекомуникациях: Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, Москва, 2009. - 379 с.

16 Арцишевский В.В., Гольдштейн Б.С., Маршак М.А. Тестирование качества функционирования сети связи общего пользования.

17 Лагутенко О.И. Модемы. Справочник пользователя. — СПб.: Лань, 1997. — 368 с.

18 Riesz R.R., Klemmer E.T. Subjective Evaluation of Delay and Echo Suppressors in Telephone Communications // Bell System Technical Journal. - 1963. - Vol. 42.-P. 2919-2943.

19 Breining C, Dreiseitel P., Hansler. E. Acoustic Echo Control. An Application of Very-High-Order Adaptive Filters // IEEE Signal Processing Magazine. - 1999, July.-P. 42-69.

20 Ермолов И.Н., Алешин Н.П., Потапов А.И. Неразрушающий контроль. В 5 кн. Кн. 2. Акустические методы контроля: Практ. пособие / Под ред. СухоруковаВ.В. -М.: Высш. шк., 1991.-283 с.

21 Stergiopoulos S. Advanced Signal Processing Handbook: Theory and Impiemen-tation for Radar, Sonar, and Medical Imaging Real Time Systems. - CRC Press LLC, 2001.-752 p.

22 Уидроу Б., Стирнз С. Адаптивная обработка сигналов. М.: Радио и связь, 1989 - 440 с.

23 ГЛОНАСС. Интернет страница «Wikipedia». Сайт: http://ru.wikipedia.org/wiki/ГЛОНАСС

24 Кульнев В., Михайлов С., Анализ направлений и состояния разработок функциональных дополнений к спутниковым радионавигационным системам. Интернет страница компании «Беспроводные технологии». Сайт: http://www.wireless-e.ru/articles/technologies/2006_3_61.php

А қосымшасы

Эхотракт бағдарламасаның мәтіні

```
      program summir
      integer*2 bufx(0:255),bufy(0:255),bufz(0:255)
      real etr(0:255), zbufx(0:511)
      real x
      character*12 nof_i1,nof_i2,nof_o, nofetr

      character(12), dimension(9)::nof_s,nof_e
      nof_s(1:4)=(/'s0.pcm','s20.pcm','s25.pcm','s30.pcm'/)
      nof_s(5:8)=(/'s35.pcm','s40.pcm','s45.pcm','s50.pcm'/)
      nof_s(9)='s55.pcm'
      nof_e(1:4)=(/'e0.pcm','e20.pcm','e25.pcm','e30.pcm'/)
      nof_e(5:8)=(/'e35.pcm','e40.pcm','e45.pcm','e50.pcm'/)
      nof_e(9)='e55.pcm'

      write (*,*) 'эта программа моделирует эхотракт  '
      write (*,*) 'в формате ИКМ, суммируя 2 сигнала '
      write (*,*) 'и заносит результат в третий файл '
      write (*,*) '  '
      write (*,*) 'названия файлов вводить в апострофах'
      write (*,*) 'введите название первого файла исх. данных'
      read (*,*) nof_i1
c     write (*,*) 'введите название второго файла исх. данных '
c     read (*,*) nof_i2
c     write (*,*) 'введите название файла для записи результатов'
c     read (*,*) nof_o
      write (*,*) 'введите название файла эхотракта'
      read (*,*) nofetr
      write  (*,*) '                дай-ка подумать'

c     с разных шумов -20 до -50 дБ

      do n=1,9
      nof_i2=nof_s(n)
      nof_o=nof_e(n)

      open(10,file=nof_i1,form='binary')
      open(11,file=nof_o,form='binary')
      open(12,file=nof_i2,form='binary')
      open(13,file=nofetr)
      rewind 10
      rewind 11
```

```
      rewind 12
      rewind 13

      read(13,*,end=211,err=122) etr
      close(13)
      write(*,*) etr

c         read(10,end=211,err=122) bufx
        do i=0,255
c             zbufx(i + 256) = float(bufx(i))
              zbufx(i + 256) = 0.

        end do

127     read(10,end=211,err=122) bufx
      read(12,end=211,err=122) bufy

      do i=0,255
        zbufx(i) = zbufx(i + 256)
      end do

      do i=0,255
        zbufx(i + 256) = float(bufx(i))
      end do

        do i=0,255
              x = 0
              do j=0,255
              x = x + zbufx(i+j)*etr(255 - j)
                    end do
        bufz(i) = int(x) + bufy(i)
        end do


      write(11) bufz
          goto 127
122     write (*,*) 'Пардон! Ошибся при чтении файла '
          goto 888
211       write(*,*) 'а файл  - то кончился '
888       continue

      close (10)
      close (11)
      close (12)

        end do
     write (*,*) 'Работа завершена'

        end
```

Б қосымшасы

Алгоритм бойынша жүзеге асатын эхокомпенсатор бағдарламасаның мәтіні

```
      program ek_mnsk
c      программа реализации ЭК методом МНСК
c      d_ek-линия задержки,k_ek-коэф.усиления,x-исходный сигн.,
c      e-эхосигнал,et-эхотракт

c       объявление данных
      character*12 nof1,nof2,nof3,nof4
        integer*2 xi(0:255), yi(0:255),zm(0:255)
      real d_ek(0:255),k_ek(0:255)
      real Dx,beta_,ee
      real xsr

!     character(12), dimension(9)::nof_e,nof_oe,nof_imp
!        nof_e(1:4)=(/'e0.pcm','e20.pcm','e25.pcm','e30.pcm'/)
!        nof_e(5:8)=(/'e35.pcm','e40.pcm','e45.pcm',' e50.pcm'/)
!     nof_e(9)='e55.pcm'
!     nof_oe(1:4)=(/'oem0.pcm','oem20.pcm','oem25.pcm','oem30.pcm'/)
!        nof_oe(5:8)=(/'oem35.pcm','oem40.pcm','oem45.pcm','oem50.pcm'/)
!        nof_oe(9)='oem55.pcm'
!     nof_imp(1:4)=(/'im0.dat','im20.dat','im25.dat','im30.dat'/)
!        nof_imp(5:8)=(/'im35.dat','im40.dat','im45.dat','im50.dat'/)
!        nof_imp(9)='im55.dat'


      character(12), dimension(16)::nof_imp,nof_oe
        real, dimension(16)::nof_b
      nof_b(1:8)=(/.01,.02,.03,.04,.05,.06,.07,.08/)
        nof_b(9:16)=(/.09,.1,.15,.2,.001,.003,.005,.008/)
      nof_oe(1:4)=(/'oem01.pcm','oem02.pcm','oem03.pcm','oem04.pcm'/)
        nof_oe(5:8)=(/'oem05.pcm','oem06.pcm','oem07.pcm','oem08.pcm'/)
        nof_oe(9:12)=(/'oem09.pcm','oem10.pcm','oem15.pcm','oem20.pcm'/)
        nof_oe(13:15)=(/'oem001.pcm','oem003.pcm','oem005.pcm'/)
        nof_oe(16:16)=(/'oem008.pcm'/)
        nof_imp(1:4)=(/'im01.dat','im02.dat','im03.dat','im04.dat'/)
        nof_imp(5:8)=(/'im05.dat','im06.dat','im07.dat','im08.dat'/)
```

```
      nof_imp(9:12)=(/'im09.dat','im10.dat','im15.dat','im20.dat'/)
      nof_imp(13:16)=(/'im001.dat','im003.dat','im005.dat','im008.dat'/)

    write (*,*) 'эта программа моделирует работу ЭК,  '
    write (*,*) 'функционирующего по алгоритму адаптации'
    write (*,*) 'нормализованного МНСК '
    write (*,*) '  ------------------  '
    write (*,*) 'названия файлов вводить в апострофах'
      write (*,*) 'введите название файла сигнала'
      write (*,*) 'на входе тракта приема'
    read (*,*) nof1
      write (*,*) 'введите название файла сигнала'
      write (*,*) 'на входе тракта передачи'
     read (*,*) nof2
c     write (*,*) 'введите название файла для вывода сигнала  '
c     write (*,*) 'с выхода тракта передачи'
c     read (*,*) nof3
c     write (*,*) 'введите название файла для вывода   '
c     write (*,*) 'импульсной характеристики'
c     read  (*,*) nof4
!     write (*,*) 'введите бету'
!     read (*,*) beta_
      write  (*,*) '          дай-ка подумать'

!   do n=1,9
!       nof2=nof_e(n)
!    nof3=nof_oe(n)
!       nof4=nof_imp(n)
!      -------------------------
      do n=1,16
        beta_=nof_b(n)
        nof3=nof_oe(n)
        nof4=nof_imp(n)
c   -------------------------

      write  (*,*) ' '
!   write  (*,*) 'файл шума в тракте передачи ЭК ',nof2
      write  (*,*) 'Beta = ',beta_

    open(10,file=nof1,form='binary')
    open(12,file=nof2,form='binary')
    open(14,file=nof3,form='binary')
    open(15,file=nof4)
    rewind 15
```

```
      rewind 14
      rewind 10
      rewind 12



c       обнуление данных
            do i=0,255
                  d_ek(i)=0.
              k_ek(i)=0.
             end do

c       начальные установки
      upor=3.184857e-3
c       beta_=0.008


123             read (10,end=111,err=122) xi
              read (12,end=211,err=222) yi

      do 9999 i=0,255


c       формирование копии  эхосигнала

        do j=1,255
                d_ek(256-j)=d_ek(255-j)
        end do

        d_ek(0)= real(xi(i))

        ee=0
        do j=0,255
                ee=ee+d_ek(j)*k_ek(j)
        end do

c       вычисление остаточного эха

        zm(i)= int(real(yi(i))-ee)

c       мощность сигнала

        xsr=0
```

```
c       do j=0,255
c               xsr=xsr+d_ek(j)
c       end do
c       xsr=xsr/256

        Dx=0
        do j=0,255
                Dx=Dx+(d_ek(j)-xsr)**2
        end do
        Dx = Dx + 16.



c       адаптация

c       if ((Dx.gt.upor).and.(Dx.gt.Dy)) then
c       if ((Dx.gt.upor).and.(Dy.gt.upor).and.(Dy.gt.Dx)) then
c               com=1
c       else
c               com=0
c       end if
c       if (com.eq.1) then

                do j=0,255
                        k_ek(j)=k_ek(j)+d_ek(j)*real(zm(i))*beta_/Dx

                end do
c       end if


c       *****************КОНЕЦ
ПРОГРАММЫ*************************

9999      continue

       write(14) zm


        goto 123


122     write (*,*) 'Пардон! Ошибся при чтении файла ',nof1
            goto 888
222     write (*,*) 'Пардон! Ошибся при чтении файла ',nof2
```

```
        goto 888
111   write(*,*) 'а файл  - то кончился ',nofl

                do j=0,255
                      write (15,*) k_ek(j)
                end do

      goto 777
211   write(*,*) 'а файл  - то кончился ',nof2
777   continue
                do j=0,20
                      write (*,*) k_ek(j)
                end do

888    close (10)
      close (12)
      close (14)
      close (15)
       write(*,*) '----------------------------------------------'

     end do
     write (*,*) 'Работа завершена'

      end
```

В қосымшасы

Коллериациялық алгоритм бойынша жүзеге асатын эхокомпенсатор бағдарламасаның мәтіні

```
      program ek_mnsk
c      программа реализации ЭК
c      d_ek-линия задержки,k_ek-коэф.усиления,x-исходный сигн.,
c      e-эхосигнал,et-эхотракт

c       объявление данных
      character*12 nof1,nof2,nof3, nof4
       integer*2 xi(0:255), yi(0:255),zm(0:255)
       real d_ek(0:255),k_ek(0:255)
      real Dx,ee
      real xsr, ro

      real k2(0:255),k3(0:255),k4(0:255),k5(0:255)
      real k6(0:255),k7(0:255),k8(0:255)
      real e(0:255)
```

```
      real sum2, sum3, sum4, sum5, sum6, sum7, sum8

!     character(12), dimension(9)::nof_e,nof_oe,nof_imp
!        nof_e(1:4)=(/'e0.pcm','e20.pcm','e25.pcm','e30.pcm'/)
!        nof_e(5:8)=(/'e35.pcm','e40.pcm','e45.pcm',' e50.pcm'/)
!     nof_e(9)='e55.pcm'
!        nof_oe(1:4)=(/'oek0.pcm','oek20.pcm','oek25.pcm','oek30.pcm'/)
!        nof_oe(5:8)=(/'oek35.pcm','oek40.pcm','oek45.pcm','oek50.pcm'/)
!     nof_oe(9)='oek55.pcm'
!        nof_imp(1:4)=(/'ik0.dat','ik20.dat','ik25.dat','ik30.dat'/)
!        nof_imp(5:8)=(/'ik35.dat','ik40.dat','ik45.dat','ik50.dat'/)
!        nof_imp(9)='ik55.dat'

       character(12), dimension(16)::nof_imp,nof_oe
       real, dimension(16)::nof_ro
    nof_ro(1:8)=(/1,2,3,4,5,6,7,8/)
       nof_ro(9:16)=(/9,10,15,20,30,50,80,100/)
    nof_oe(1:4)=(/'oek01.pcm','oek02.pcm','oek03.pcm','oek04.pcm'/)
       nof_oe(5:8)=(/'oek05.pcm','oek06.pcm','oek07.pcm','oek08.pcm'/)
       nof_oe(9:12)=(/'oek09.pcm','oek10.pcm','oek15.pcm','oek20.pcm'/)
       nof_oe(13:15)=(/'oek30.pcm','oek50.pcm','oek80.pcm'/)
       nof_oe(16:16)=(/'oek100.pcm'/)
       nof_imp(1:4)=(/'ik01.dat','ik02.dat','ik03.dat','ik04.dat'/)
       nof_imp(5:8)=(/'ik05.dat','ik06.dat','ik07.dat','ik08.dat'/)
       nof_imp(9:12)=(/'ik09.dat','ik10.dat','ik15.dat','ik20.dat'/)
       nof_imp(13:16)=(/'ik30.dat','ik50.dat','ik80.dat','ik100.dat'/)

        write (*,*) 'эта программа моделирует работу ЭК,  '
      write (*,*) 'функционирующего по корреляционному'
      write (*,*) 'алгоритму адаптации '
      write (*,*) '  ------------------  '
      write (*,*) 'названия файлов вводить в апострофах'
       write (*,*) 'введите название файла сигнала'
       write (*,*) 'на входе тракта приема'
      read (*,*) nof1
       write (*,*) 'введите название файла сигнала'
       write (*,*) 'на входе тракта передачи'
      read (*,*) nof2
c      write (*,*) 'введите название файла для вывода сигнала  '
c      write (*,*) 'с выхода тракта передачи'
c      read (*,*) nof3
c      write (*,*) 'введите название файла для вывода   '
c      write (*,*) 'импульсной характеристики'
c      read  (*,*) nof4
```

```
!        write (*,*) 'введите Po'
!       read (*,*) ro
     write  (*,*) '              дай-ка подумать'

!        do n=1,9
!         nof2=nof_e(n)
!      nof3=nof_oe(n)
!         nof4=nof_imp(n)
!        ------------------------
         do n=1,16
          nof3=nof_oe(n)
          nof4=nof_imp(n)
          ro=nof_ro(n)
c      ------------------------

          write  (*,*) ' '
!      write  (*,*) 'файл шума в тракте передачи ЭК ',nof2
          write  (*,*) 'Po = ',nof_ro(n)

        open(10,file=nof1,form='binary')
        open(12,file=nof2,form='binary')
        open(14,file=nof3,form='binary')
        rewind 14
        rewind 10
        rewind 12
        open(15,file=nof4)
        rewind 15



c        обнуление данных
             do i=0,255
                  d_ek(i)=0.
               k_ek(i)=0.
               k2(i) = 0.
               k3(i) = 0.
               k4(i) = 0.
               k5(i) = 0.
               k6(i) = 0.
               k7(i) = 0.
               k8(i) = 0.
               e(i) = 0.
              end do
```

```
          sum2 = 0.
          sum3 = 0.
          sum4 = 0.
          sum5 = 0.
          sum6 = 0.
          sum7 = 0.
          sum8 = 0.

c      начальные установки
      upor=3.184857e-3


123            read (10,end=111,err=122) xi
             read (12,end=211,err=222) yi

c              l = l + 1
c              write(*,*) l
c         write(*,*) sum79,sum80,sum81,sum82,sum83,sum84,sum85

      do 9999 i=0,255


c      формирование копии  эхосигнала

       do j=1,255
              d_ek(256-j)=d_ek(255-j)
       end do

       d_ek(0)= real(xi(i))

       ee=0
       do j=0,255
              ee=ee+d_ek(j)*k_ek(j)
       end do

c      вычисление остаточного эха

       do j=1,255
              e(256-j)=e(255-j)
       end do

       zm(i)= int(real(yi(i))-ee)
       e(0) = real(yi(i))-ee
```

```
c       мощность сигнала

        xsr=0
c       do j=0,255
c               xsr=xsr+d_ek(j)
c       end do
c       xsr=xsr/256

        Dx=0
        do j=0,255
                Dx=Dx+(d_ek(j)-xsr)**2
        end do
        Dx = Dx + 16

c       корреляция

        sum2 = sum2 - k2(255)
        do j=1,255
                k2(256-j)=k2(255-j)
        end do
c       k2(0) = d_ek(2) * e(2)/Dx
        k2(0) = d_ek(2) * e(0)/Dx
        sum2 = sum2 + k2(0)

        sum3 = sum3 - k3(255)
        do j=1,255
                k3(256-j)=k3(255-j)
        end do
c       k3(0) = d_ek(3) * e(3)/Dx
        k3(0) = d_ek(3) * e(0)/Dx
        sum3 = sum3 + k3(0)

        sum4 = sum4 - k4(255)
        do j=1,255
                k4(256-j)=k4(255-j)
        end do
c       k4(0) = d_ek(4) * e(4)/Dx
        k4(0) = d_ek(4) * e(0)/Dx
        sum4 = sum4 + k4(0)

        sum5 = sum5 - k5(255)
        do j=1,255
                k5(256-j)=k5(255-j)
```

```
        end do
c       k5(0) = d_ek(5) * e(5)/Dx
        k5(0) = d_ek(5) * e(0)/Dx
        sum5 = sum5 + k5(0)

        sum6 = sum6 - k6(255)
        do j=1,255
                k6(256-j)=k6(255-j)
        end do
c       k6(0) = d_ek(6) * e(6)/Dx
        k6(0) = d_ek(6) * e(0)/Dx
        sum6 = sum6 + k6(0)

        sum7 = sum7 - k7(255)
        do j=1,255
                k7(256-j)=k7(255-j)
        end do
c       k7(0) = d_ek(7) * e(7)/Dx
        k7(0) = d_ek(7) * e(0)/Dx
        sum7 = sum7 + k7(0)

        sum8 = sum8 - k8(255)
        do j=1,255
                k8(256-j)=k8(255-j)
        end do
c       k8(0) = d_ek(8) * e(8)/Dx
        k8(0) = d_ek(8) * e(0)/Dx
        sum8 = sum8 + k8(0)



c       адаптация

c       if ((Dx.gt.upor).and.(Dx.gt.Dy)) then
c       if ((Dx.gt.upor).and.(Dy.gt.upor).and.(Dy.gt.Dx)) then
c               com=1
c       else
c               com=0
c       end if
c       if (com.eq.1) then

                k_ek(2)=k_ek(2)+ sum2 / ro /255.
                k_ek(3)=k_ek(3)+ sum3 / ro /255.
```

```
            k_ek(4)=k_ek(4)+ sum4 / ro /255.
            k_ek(5)=k_ek(5)+ sum5 / ro /255.
            k_ek(6)=k_ek(6)+ sum6 / ro /255.
            k_ek(7)=k_ek(7)+ sum7 / ro /255.
            k_ek(8)=k_ek(8)+ sum8 / ro /255.

c       end if


c       *****************КОНЕЦ
ПРОГРАММЫ*************************

9999      continue

      write(14) zm


       goto 123


122    write (*,*) 'Пардон! Ошибся при чтении файла ',nof1
          goto 888
222    write (*,*) 'Пардон! Ошибся при чтении файла ',nof2
          goto 888
111    write(*,*) 'а файл  - то кончился ',nof1

                do j=0,255
                      write (15,*) k_ek(j)
                end do

       goto 777
211    write(*,*) 'а файл  - то кончился ',nof2
777    continue
                do j=0,20
                      write (*,*) k_ek(j)
                end do

888     close (10)
      close (12)
      close (14)
      close (15)
       write(*,*) '-----------------------------------------------'

       end do
```