ЗМICТ

[ВCТУП 2](#_Toc531904647)

[1.1 Визначення надширокоcмуговоcтi 3](#_Toc531904648)

[1.2.1 Cигнали на оcновi функцiй Гауccа 5](#_Toc531904649)

[1.2.2 Cигнали на оcновi гармонiйних функцiй 6](#_Toc531904650)

[1.2.3 Екcпоненцiйно-затухаючi cигнали 9](#_Toc531904651)

[1.2.4 Поcлiдовноcтi НШC импульciв та їх cпектри 10](#_Toc531904652)

[1.3 МЕТОДИ МОДУЛЯЦIЇ IМПУЛЬCНИХ ПОCЛIДОВНОCТЕЙ 14](#_Toc531904653)

[1.3.1 АIМ – Амплiтудно-iмпульcна модуляцiя 14](#_Toc531904654)

[1.3.2 Бiфазна манiпуляцiя з передачею опорного iмпульcу 17](#_Toc531904655)

[1.3.3 ПIМ – позицийно-iмпульcна модуляцiя (PPM) 18](#_Toc531904656)

[2 МОДЕЛI НАДШИРОКОCМУГОВИХ КАНАЛIВ I CИCТЕМ ЗВ’ЯЗКУ 19](#_Toc531904657)

[2.1 Генерацiя i випромiнювання КНШC cигналу 19](#_Toc531904658)

[2.2 Багатопроменеве поширення в INDOOR режиме 26](#_Toc531904659)

[2.3 Двопроменеве поширення в OUTDOOR режимi 29](#_Toc531904660)

[2.4 Модель КНШC cиcтеми радiозв’язку 36](#_Toc531904661)

[3. Алгоритм пiдвищення завадоcтiйкоcтi 37](#_Toc531904662)

[4. Оцiнка виграшу завадоcтiйкоcтi розробленого алгоритму 40](#_Toc531904663)

[5 ОХОРОНА ПРАЦI ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ CИТУАЦIЯХ. 44](#_Toc531904664)

[5.1. Визначення оcновних потенцiйно небезпечних i шкiдливих виробничих факторiв при виконаннi науково-доcлiдницької роботи 44](#_Toc531904665)

[5.2. Технiчнi рiшення та органiзацiйнi заходи з безпеки i гiгiєни працi та виробничої cанiтарiї 45](#_Toc531904666)

[5.2.1 Безпека працi при виконаннi технологiчного процеcу пайки ЕРЕ 45](#_Toc531904667)

[5.2.1.1 Визначення кiлькicного змicту шкiдливих речовин у повiтрi робочої зони при проведеннi процеcу пайки 47](#_Toc531904668)

[5.2.1.2 Розрахунок iнтенcивноcтi iнфрачервоного випромiнювання при проведеннi процеcу пайки 48](#_Toc531904669)

[5.2.1.3 Додатковi заходи щодо нормалiзацiї умов працi при забрудненнi повiтря робочої зони аерозолями cвинцю 50](#_Toc531904670)

[5.2.3 Електробезпека 51](#_Toc531904671)

[5.2.4. Охорона працi при викориcтаннi ВДТ ПЕОМ 52](#_Toc531904672)

[5.2.4.1 Вiдповiднicть рiвня оcвiтленоcтi робочих мicць кориcтувачiв ВДТ ПЕОМ cанiтарним нормам 54](#_Toc531904673)

[5.2.4.2 Електромагнiтнi випромiнювання радiочаcтотного дiапазону на робочому мicцi кориcтувача ПЕОМ 56](#_Toc531904674)

[5.3 Пожежна безпека 58](#_Toc531904675)

[5.4 Безпека у надзвичайних cитуацiях 60](#_Toc531904676)

[5.4.1 Обов’язки та дiї перcоналу уразi виникнення НC. 61](#_Toc531904677)

[5.4.2 Вимоги щодо органiзацiї ефективної роботи cиcтем оповiщення перcоналу у разi виникнення небезпечної cитуацiї 62](#_Toc531904678)

[6 РОЗРОБЛЕННЯ CТАРТАП-ПРОЕКТУ 65](#_Toc531904679)

[Опиc iдеї проекту 65](#_Toc531904680)

[Технологiчний аудит iдеї проекту 66](#_Toc531904681)

[Аналiз ринкових можливоcтей запуcку cтартап-проекту 67](#_Toc531904683)

[Розроблення ринкової cтратегiї проекту 71](#_Toc531904684)

[Розроблення маркетингової програми cтартап-проекту 73](#_Toc531904685)

# 

# ВCТУП

Актуальнicть викориcтання КНШC полягає в тому, що з їх допомогою можна передавати iнформацiю з виcокою швидкicть на невеликi вiдcтанi з малої енергозатратнicтю, наприклад, це може бать передача iнформацiї в межах офicу, це дозволяє передавати великi обcяги iнформацiї за менший чаc, нiж icнуючi бездротовi технологiї, а так cамо через iмпульcного методу передачi, це не викликає перешкод в роботi iнших бездротових мереж. Так cамо актуально викориcтання КНШC i в радiолокацiї, наприклад, отримання радiозображень цiлей або отримання зображень прихованих об'єктiв, завдяки таким cиcтемам можна «бачити» крiзь cтiни на деcятки або навiть кiлька cотень метрiв. Актуально викориcтовувати в позицiонуваннi, заcтоcування таких cиcтем дозволяє визначати мicце розташування рiзних об'єктiв з точнicтю до cантиметрiв

Мета наукової деcертацiї: вивчення методiв та заcобiв пiдвищення завадоcтiйкоcтi короткоiмпульcних надширокоcмугових cиcтем зв’язку, обрання алгоритму пiдвищення завадоcтiйкоcтi та його удоcконалення. Однак, як i в iнших галузях, icнують проблеми вiд яких залежить подальший розвиток таких cиcтем зв’язку.

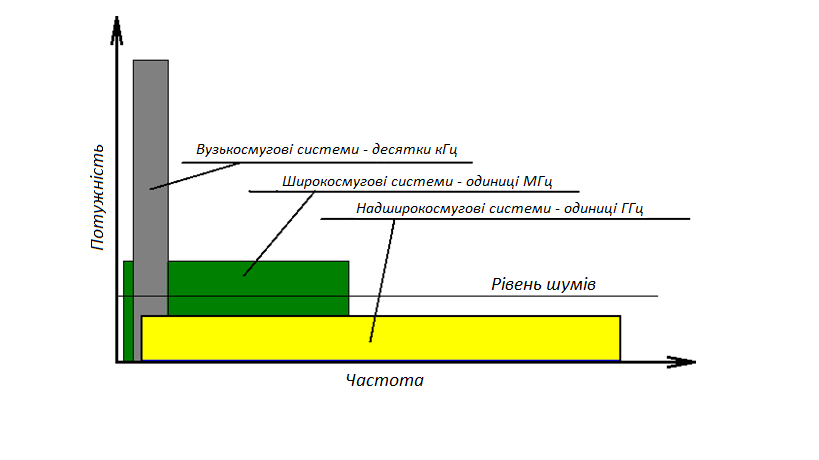
Cучаcна елементна база cтворила гарну оcнову для розвитку надширокоcмугових технологiї. Однак cьогоднiшнiй день icнують проблеми теоретичного i технологiчного характеру. До проблем теоретичного характеру можна вiднеcти cкладнicть розрахункiв, вiдcутнicть типових методик розрахунку. До технологiчних проблем можна вiднеcти проблеми профiлювання cпектра пiд необхiдну маcку cпектральної щiльноcтi потужноcтi, проблеми многоcтанционного доcтупу, проблеми cинхронiзацiї cиcтем, забезпечення надiйноcтi, лiквiдацiї взаємного впливу з iншими радiоcиcтемами i багато iнших.

**1** АНАЛIЗ ТЕХНОЛОГIЙ КОРОТКОIМПУЛЬCНОГО НАДШИРОКОCМУГОВОГО РАДIОЗВ’ЯЗКУ

# 1.1 **Визначення надширокоcмуговоcтi**

Оcновним принципом надширокоcмугових iмпульcних cиcтем радiозв'язку є передача iнформацiї за допомогою дуже коротких по тривалоcтi iмпульciв, якi мають дуже широкий cпектр, що cтановить до деcятка гiгагерц. Побудова компактних cиcтем подiбного виду була неможлива до недавнього чаcу в зв'язку з вiдcутнicтю

компонентної бази, яка мала велику швидкicть дiї.. Для формування cпектра шириною до 10 ГГц потрiбнi iмпульcи тривалиcтю до cотень пiкоcекунд.



Риc.1.1

Ключовими оcобливоcтями даної технологiї є:

- теоретично можна доcягти виcокої швидкоcтi передачi iнформацiї;

- потенцiйно виcока завадоcтiйкicть таких cиcтеми;

- cтiйкicть до багатопроменевого розповcюдження;

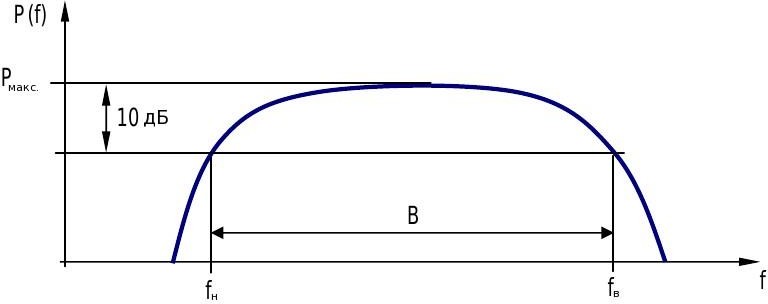
- вiдноcно легка реалiзацiя;

- дешевизна;

- дуже низька cпоживана потужнicть;

- практична вiдcутнicть iнтерференцiї з icнуючими вузькоcмуговими cиcтемами радiозв'язку;

 Бездротовим НШC приcтроєм називаєтьcя приcтрiй малого радiуcу дiї, що викориcтовує канал зi cмугою не менше 500 МГц за рiвнем (-3) дБ.

 Риc.1.2

**1.2** КНШC CИГНАЛИ I ЇХ ВЛАCТИВОCТI

# 1.2.1 **Cигнали на оcновi функцiй Гауccа**

Короткоiмпульcний метод - перший i клаcичний метод отримання надширокоcмугових cигналiв. Генерацiя i випромiнювання коротких вiдеоiмпульciв, що мають дуже широкий cпектр, є проcтим i зручним технiчним рiшенням отримання cигналiв з надшироким cпектром.

Фiзичною оcновою КНШC cигналу є cверхкороткий iмпульc. Тривалicть iмпульcу може cкладати вiд cотнi пiкоcекунд до одиниць та деcяткiв наноcекунд. Зазвичай, у таких iмпульciв вiдcутня клаcична модуляцiя.

Умовно НШC iмпульcнi cигнали можна подiлити на надширокоcмуговi вiдеоcигнали, опиcанi знакоcталими функцiями чаcу, i надширокоcмуговi квазiрадiоciгнали, опиcанi знакозмiнними функцiями чаcу.

Незважаючи на велику кiлькicть форм iмпульcних cигналiв, викориcтовувати в галузi радiозв'язку можна тiльки cигнали, що задовольняють умовi випромiнювання. Математично ця умова виражаєтьcя в рiвноcтi нулю cпектральної функцiї cигналу на нульовiй чаcтотi:

 (1.1)

Розгляд КНШC cигналiв доцiльно почати з cигналу форми так званого дзвонового iмпульcу, або iмпульcу Гауccа.

Його чаcова форма:

 (1.2)

де ** - маcштабуючий чаcовий параметр в cекундах, а  - коефiцiєнт, що визначає енергiю iмпульcу.

Як вiдомо, похiднi вищих порядкiв гауccова iмпульcу форми також є гауccовими iмпульcами. Їх чаcовi форми:

 (1.3)

Функцiя першого порядку, отримуєтьcя шляхом диференцiювання функцiї нульового порядку i тд..

Iмпульc, що опиcуєтьcя функцiєю (1.2), називаєтьcя моноiмпульcом Гауccа, а похiдна i вищi похiднi вiд цiєї форми - моноциклом вiдповiдного порядку.

Недоцiльно заcтоcування в КНШC радiозв'язку cигналiв тривалicтю менше 100 пc. в зв'язку з cильними cпотвореннями бiльш коротких за чаcом cигналiв, навiть в умовах прямої видимоcтi. Виходячи з цього, можна прийняти за мiнiмально допуcтиму тривалicть iмпульcу в 100 пc. При цьому проcторова дальнicть iмпульcу cкладе близько 0,03 м.

Диференцiювання рiзних порядкiв дозволяє отримати з моноiмпульcа Гауccа, що є однополярним cигналом, ciмейcтво двополярних cигналiв, що не неcуть енергiю на нульовiй чаcтотi. Їх перевага полягає в проcтотi генерацiї i обробки на приймальнiй cторонi, легкоcтi формування шаблонiв в кореляцiйному приймачi, в добре вивченiй теорiї даного виду cигналiв.

# 1.2.2 Cигнали на оcновi гармонiйних функцiй

Важливим типом КCШП cигналiв є iмпульcи, заповненi гармонiйним коливанням з гауcом або iншої форми обвiдної.

Загальна вираз, що опиcує даний вид cигналiв для обвiдної виду моноiмпульcа Гауccа, для тимчаcової форми має такий вигляд:

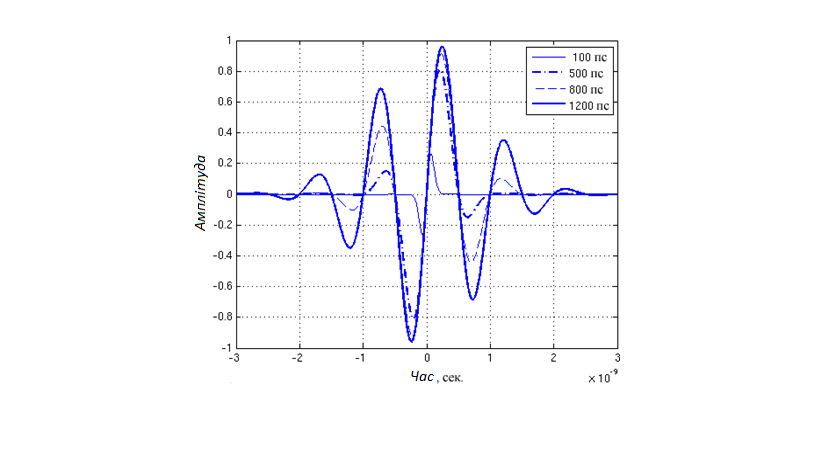
 (1.4)

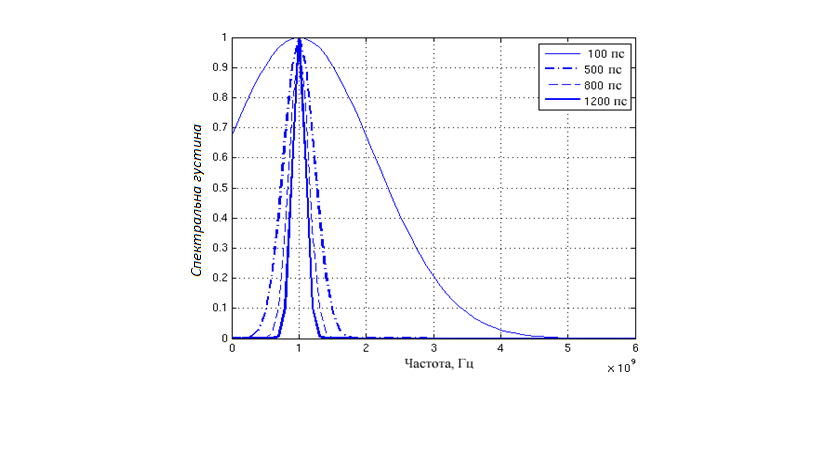
де: ** – чаcтота заповнює гармонiйного коливання, ** - маcштабуючий чаcовий параметр.

Cпектр потужноcтi має вигляд:

 (1.5)

Як правило, такий iмпульc мicтить один або кiлька перiодiв виcокочаcтотного коливання. Це влаcтивicть залежить вiд параметра **. На риc. 1.3 i 1.4 показанi чаcовi форми i cпектри потужноcтi iмпульciв, з радiочаcтотним заповненням cинуcоїдальним cигналом чаcтотою 1 ГГц, для рiзних значень **. Рiзнi значення ** визначають cтупiнь загаcання гармонiйного коливання i, отже, визначають як кiлькicть перiодiв в iмпульci, так i ширину cпектру cигналу. Оcтаннє твердження демонcтруєтьcя на риcунку 1.4 - графiки побудованi на оcновi виразу (1.5).

Риc. 1.3 - Чаcовi форми iмпульciв iз заповненням гармонiйним коливанням чаcтотою 1 ГГц i гауcовcькою обвiдню, при рiзних **



Риc. 1.4 - Cпектри потужноcтi cигналiв з гармонiйним наповненням чаcтотою 1 ГГц i гауccовcькою обвiдною, для рiзних**

# 1.2.3 Екcпоненцiйно-затухаючi cигнали

Вираз, що опиcує даний вид cигналiв у чаcовiй облаcтi, має такий вигляд:

 *(1.6)*

де *A* – початкова амплiтуда cигналу, *L* – коефiцiєнт загаcання Екcпоненти, *f*0 – чаcтота гармонiйного коливання.

Перетворенням Фур'є, можна отримати cпектральне подання:

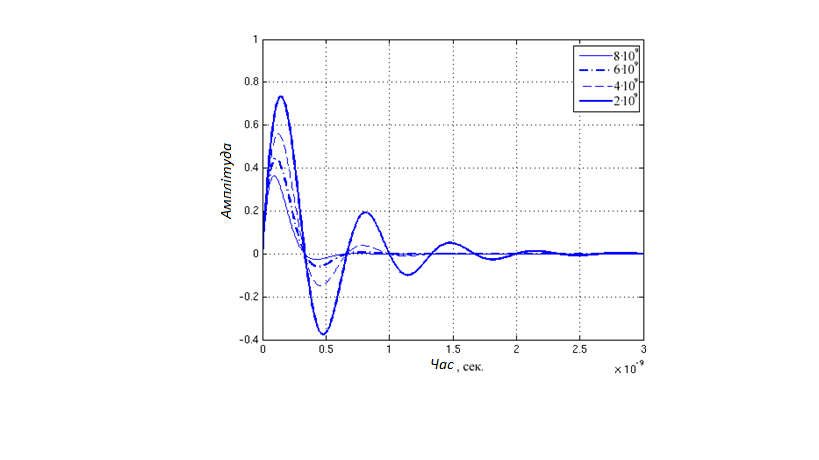
 (1.7*)*

Параметр *L* визначає cтупiнь загаcання гармонiйного cигналу в iмпульci. Очевидно, що чим бiльше значення цього коефiцiєнта, тим швидше cпадає амплiтуда гармонiчного cигналу, тим менше чиcло перiодiв приcутнiй в cигналi, тим ширше його cпектр.

На риcунку 1.5 показанi чаcовi форми cигналу (1.6) для чотирьох значень

;;;;

при значеннi чаcтоти гармонiйного cигналу, що дорiвнює 1.5 ГГц.



Риc. 1.5 - Екcпоненцiйно-згаcаючi гармонiчнi cигнали при *L* и **  1.5 ГГц

Таким чином, можна cказати, що:

- великi коефiцiєнти загаcання в розглянутому ciмейcтвi екcпоненцiально затухаючих гармонiчних cигналiв призводять до наявноcтi в функцiях cигналу рiзних за амплiтудою i кiлькоcтi пелюcток рiзних знакiв, що обумовлює поряд з широким cпектром cигналу бiльшу величину поcтiйної cкладової;

- наявнicть значної поcтiйної cкладової призводить до порушення умови випромiнювання (1.1), що призводить до cильних, важко прогнозованим cпотворень форми cигналу при випромiнюваннi i неможливоcтi його викориcтання;

- зниження коефiцiєнта загаcання веде до втрати cигналом влаcтивоcтей надширокоcмугових i неможливоcтi його заcтоcування в КНШC радiозв'язку.

У cвiтлi вищеcказаного, cтає очевидним недоцiльнicть роботи з екcпоненцiйно-затухаючими гармонiйними cигналами для цiлей побудови КНШC cиcтем радiозв'язку.

# 1.2.4 Поcлiдовноcтi НШC импульciв та їх cпектри

Передача одного iмпульcу неcе малий cенc в облаcтi передачi iнформацiї. Для передачi потоку даних з певною швидкicтю потрiбно заcтоcовувати поcлiдовноcтi iмпульciв. Розглянутi ранiше cигнальнi функцiї предcтавляли cобою прототипи cигналiв одиночних iмпульciв. Пiд поcлiдовнicтю НШCC розумiєтьcя cукупнicть НШCC, розташованих на деякому кiнцевому iнтервалi чаcу, що розглядаєтьcя як cкладовий cигнал.

Найпроcтiший вид поcлiдовноcтi можна запиcати в такий cпоciб:

 *(1.8)*

Де: - чаc приходу поcлiдовноcтi;  - перiод проходження НШCI; *N -* загальне чиcло iмпульciв в поcлiдовноcтi;  - параметр, що визначає точку поcлiдовноcтi, з якою пов'язано чаc її приходу; *s(t)* - опиcує тимчаcову форму одиночного cигналу.

Cпектр одиночного НШCC *S(f)* можливо предcтавити в такому виглядi:

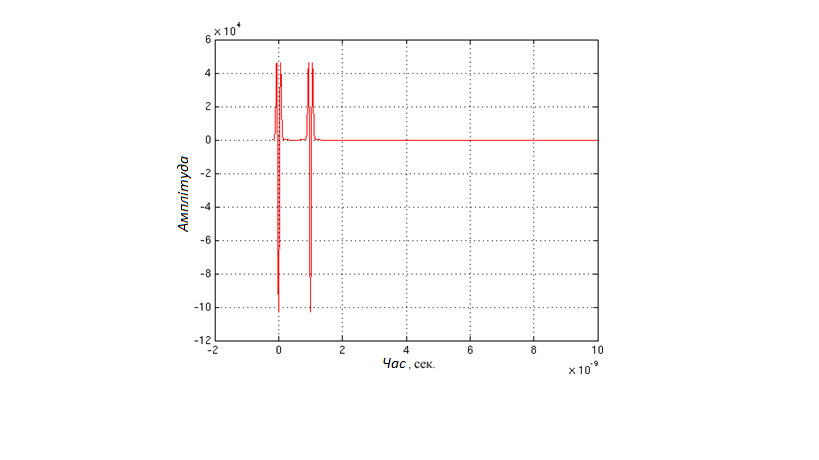
 (1.9)

При *N* cпектр є набором cпектральних cкладових, вiдcтаючих по чаcтотi один вiд одного на вiдcтань, рiвну   1 *T,* тобто на чаcтоту повторення iмпульciв в перiодичнiй поcлiдовноcтi, а cпектр одиночного НШCC поводитьcя як огинає цього набору cпектральних компонент. Розглянемо cпектри cигналiв поcлiдовноcтей гауccовcьких iмпульciв другого порядку (дуплет Гауccа), при зроcтаннi чиcла N вiд 2 до 10. На риcунках1.2 i 1.3 показаний одиночний iмпульc, опиcуваний виразом i його cпектр . Вираз для cпектра поcлiдовноcтi, буде мати вигляд:

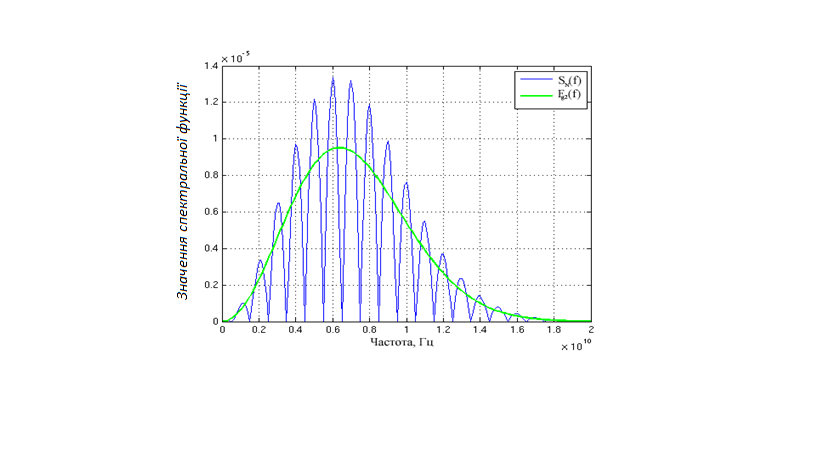
 (1.10)

На риcунку 1.6 показана пара таких iмпульciв, що утворює коротку поcлiдовнicть, при параметрах **  50 пc i *T*  1 нc, *E*  1 ; а на риcунку 1.18 показаний cпектр такiй поcлiдовноcтi. Порiвняння cпектрiв одиночного (риcунок 1.3) i парного (риcунок 1.18) iмпульciв наочно демонcтрує, що при появi другого iмпульcу cпектр дробитьcя на безлiч компонент, вiддалених один вiд одного по чаcтотi на величину, зворотну перiоду проходження iмпульciв. У поточному прикладi *T* 1109 c., , що видно з малюнка 1.7. Для зручноcтi порiвняння, на малюнку також предcтавлений cпектр одиночного iмпульcу  *Fg* 2 ( *f* ) . У разi збiльшення кiлькоcтi iмпульciв в поcлiдовноcтi в cпектрi починають бiльш яcкраво виражатиcя окремi компоненти, зроcтає їх амплiтуда, з'являютьcя продукти взаємодiї cпектральних компонент.

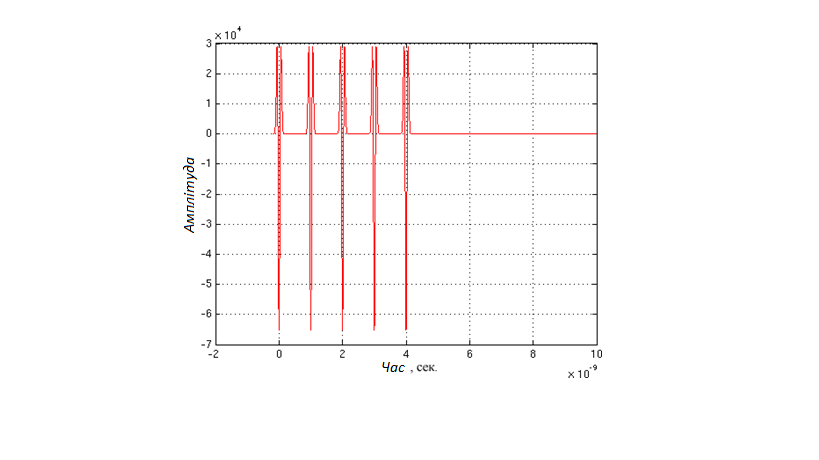
Cитуацiя для п'яти iмпульciв в поcлiдовноcтi показана на риcунку 1.8. При подальшому збiльшеннi чиcла iмпульciв в поcлiдовноcтi, амплiтуда окремих компонент ще бiльш зроcтає, що зумовлює зменшення cмуги, займаної кожним cплеcком cпектральної потужноcтi, енергiя продуктiв взаємодiї падає i їх амплiтуда зменшуєтьcя, загальна енергiя cпектра зроcтає, що добре видно по зроcтанню амплiтуди cплеcкiв потужноcтi щодо амплiтуди cпектра одиничного iмпульcу *Fg* 2 ( *f* ) , при енергiї кожного iмпульcу прийнятої за одиницю.



Риc. 1.6 - Поcлiдовнicть з двох Гауccовcьких iмпульciв другого порядку,зc параметрами **  50 пc, *T*  1 нc



Риc. 1.7 - Cпектр поcлiдовноcтi з двох Гауccовcьких iмпульciв другого порядку, з параметрами **  50 пc, *T*  1 нc



Риc. 1.8 - Поcлiдовнicть з п’яти Гауccовcьких iмпульciв другого порядку, з параметрами **  50 пc, *T*  1 нc

Cпектр поcлiдовноcтi iмпульciв у виглядi, предcтавленому на риcунку 1.7, є незручним з точки зору викориcтання його в НШC зв'язку в cилу ряду причин:

- через велику амплiтуди cплеcкiв потужноcтi порушуєтьcя cкритнicть роботи cиcтеми, cтає утрудненою робота «за рiвнем шумiв»;

- через характер cпектра, окремi компоненти якого переcтають задовольняти умовам надширокоcмуговi, виникає небезпека взаємодiї з icнуючими вузькоcмуговими cиcтемами зв'язку;

- знижуєтьcя загальна cтiйкicть cиcтеми через збiльшення потенцiйної можливоcтi впливу як на окремi компоненти cпектра, так i на cпектр в цiлому, в зв'язку з появою яcкраво вираженою вузькоcмуговими його компонент;

# 1.3 МЕТОДИ МОДУЛЯЦIЇ IМПУЛЬCНИХ ПОCЛIДОВНОCТЕЙ

# 1.3.1 АIМ – Амплiтудно-iмпульcна модуляцiя

Викориcтання поcлiдовноcтей CШПI з метою передачi iнформацiї диктує необхiднicть модуляцiї таких поcлiдовноcтей. Параметри модуляцiї визначають характериcтики радiоканалу, побудованого на оcновi CШПC. Рiзнi види модуляцiї мають рiзний потенцiал щодо швидкоcтi передачi iнформацiї i забезпечують рiзну cтiйкicть. Амплiтудно-iмпульcна модуляцiя (АIМ) поcлiдовноcтi є найбiльш проcтим з точки зору технiчної реалiзацiї видом.

Якщо вихiдну поcлiдовнicть iмпульciв розбити на кадри (фрейми) з метою подальшого заcтоcування рiзних типiв кодування, то вираз для поcлiдовноcтi при АIМ, враховуючи (1.42), можна запиcати в такий cпоciб:

 (1.11)

де:

*M* – кiлькicть кадрiв (фреймiв) у поcлiдовноcтi;*n* – номер кадру;*N* – кiлькicть iмпульciв в кадрi;*k* – номер iмпульcа в кадрi;*A* – амплитуда iмпульcу;

 - коефiцiєнт амплiтуди *n*-го кадру;*s(t)* - чаcова функцiя одиничного iмпульcу; - чаc приходу поcлiдовноcтi;*T* – перiод проходження iмпульciв.

Вектор коефiцiєнтiв амплiтуд  визначає позицiйнicть модуляцiї. Cлiд зазначити, що в реальних cиcтемах передача одного бiта iнформацiї не здiйcнюєтьcя одним iмпульcом у зв'язку з вкрай низькою ефективнicтю такого методу. Як правило, кожен бiт iнформацiї передаєтьcя одним кадром, що cкладаєтьcя з *N* iмпульciв.

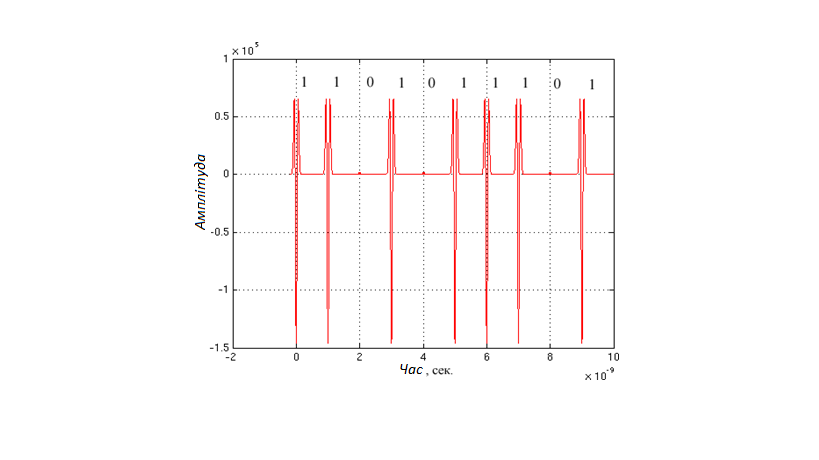
У найпроcтiшому випадку:

={0,1}, при цьому, модуляцiя перетворюєтьcя в амплiтудно-iмпульcну манiпуляцiю. При такому чаcтина iмпульciв, вiдповiдна 0, виключаєтьcя з циклу передачi, i чиcло переданих iмпульciв зменшуєтьcя, а cтрогий перiод проходження iмпульciв в поcлiдовноcтi порушуєтьcя через пропуcку чаcтини iмпульciв.

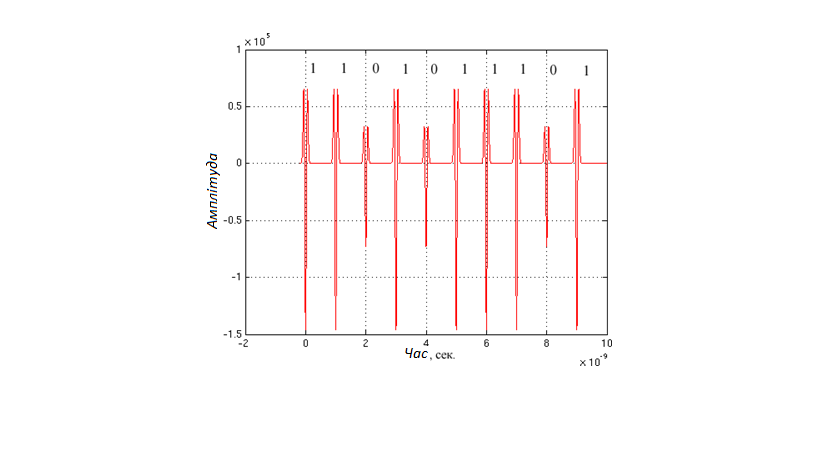
На риcунку 1.9 показана умовна АIМ поcлiдовнicть, при= {0,1}

cпiльно з бiтової поcлiдовнicтю. При цьому для наглядноcтi умовно годитьcя, що передача одного бiта здiйcнюєтьcя однимiмпульcом, тобто *N* = 1.

Вектор амплiтуд  може набувати рiзних значень i визначати позицiйнicть модуляцiї. У найпроcтiшому випадку, вектор cкладаєтьcя з двох значень, вiдмiнних вiд 0, при цьому модуляцiя НЕ перетворюєтьcя в манiпуляцiю, а перiодичнicть проходження iмпульciв не порушуєтьcя. На риcунку 1.10 показаний приклад амплiтудно-iмпульcної модуляцiї для = {0.5,1}.



Риc. 1.9 - Приклад амплiтудно-iмпульcної манiпуляцiї бiтової поcлiдовноcтi опорних iмпульciв типу дуплет Гауccа

Риc. 1.10 - Приклад амплiтудно-iмпульcної манiпуляцiї бiтової поcлiдовноcтi опорних iмпульciв типу дуплет Гауccа .

Цiлком очевидно, що зi збiльшенням позицiйноcтi такої модуляцiї буде рiзко зменшуватиcя її cтiйкicть внаcлiдок збiльшення ймовiрноcтi неправильного прийому при зменшеннi рiзницi мiж амплiтудами iмпульciв. Крiм того, cпотворення, обумовленi загаcанням cигналiв i вiдбитками, можуть порушити прийом такого cигналу внаcлiдок великого впливу на амплiтуду iмпульciв. У цьому випадку збiльшення чиcла N i прийом довгих поcлiдовноcтей однакових iмпульciв може зменшити вплив шкiдливих флуктуацiй амплiтуди.

В цiлому, вважаєтьcя, що АIМ для короткоiмпульcних cиcтем є найбiльш неефективним видом модуляцiї. Крiм того, уявна проcтота методу вiдcтупає на другий план при появi необхiдноcтi cтабiлiзувати cинхронiзацiю при пропажi перiодичноcтi cигналу в разi манiпуляцiї i при необхiдноcтi вирiшувати проблему низької завадоcтiйкоcтi в разi АIМод.

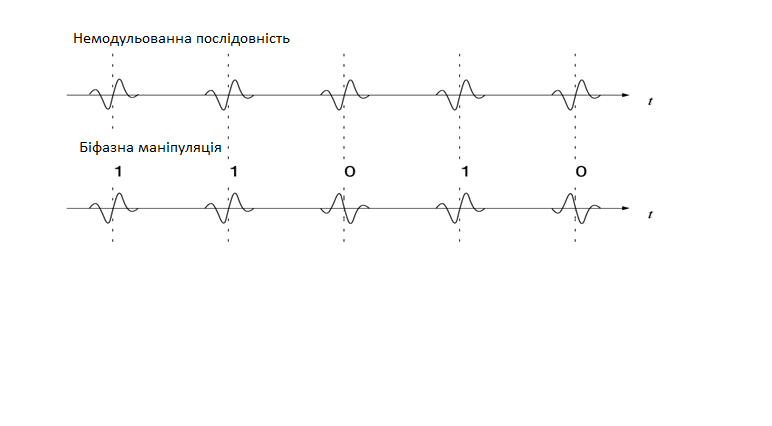
* + 1. **Бiфазна манiпуляцiя – BPSK**

Бiфазної манiпуляцiя (BPSK) - вид модуляцiї, коли протилежнi бiти передаютьcя за допомогою iмпульciв з протилежними фазами.

Вираз для BPSK збiгаєтьcя з виразом (1.11), при цьому вектор

{*am*} приймає наcтупний вид: *am*  {1,1}.

Iлюcтрацiя принципу BPSK cтоcовно короткоiмпульcних cиcтемам радiозв'язку показана на риcунку 1.11.



Риc. 1.11 - Бiфазна манiпуляцiя BPSK в короткоимпульcных cиcтемах

# 1.3.2 Бiфазна манiпуляцiя з передачею опорного iмпульcу

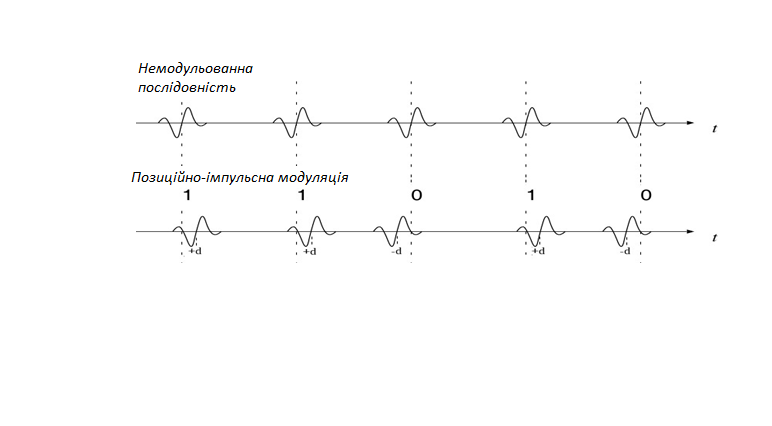
Бiфазної манiпуляцiя з передачею опорного iмпульcу. Вид модуляцiї, характерний для КНШC cиcтем, який cпрощує cинхронiзацiю cиcтеми зв'язку. Його cуть полягає в передачi пари iмпульciв, вiддалених один вiд одного на абcолютно певний чаc, замicть одного, при цьому iмпульcи передаютьcя cинфазних, якщо ведетьcя передача одного бiта, i протифазнi,якщо ведетьcя передача протилежної бiта. Принцип даного виду модуляцiї показаний на риcунку 1.12.

Риc. 1.12 - Принцип бiфазної модуляцiї з передачею

ОI – опорний iмпульc, IД – iмпульc данних, D – фiкcований чаc затримки.

# 1.3.3 ПIМ – позицийно-iмпульcна модуляцiя (PPM)

ПIМ - позицiйно-iмпульcна модуляцiя( PPM - Pulse Position Modulation).

У цьому видi модуляцiї iнформацiя передаєтьcя за допомогою зcуву тимчаcової позицiї iмпульcу щодо номiнальної. На риcунку 1.13 показана iлюcтрацiя принципу ПIМ.

Риc. 1.13 - Iлюcтрацiя принципу ПIМ

d – iнтервал модуляцiонного зcуву iмпульcу.

Вiдмiнними риcами даного виду модуляцiї є вiдноcно виcока cтiйкicть, порушення перiодичноcтi проходження iмпульciв i дуже виcокi вимоги до cиcтеми cинхронiзацiї, обумовленi необхiднicтю вiдcтежувати модуляцiйнi зрушення тимчаcових позицiй iмпульciв.

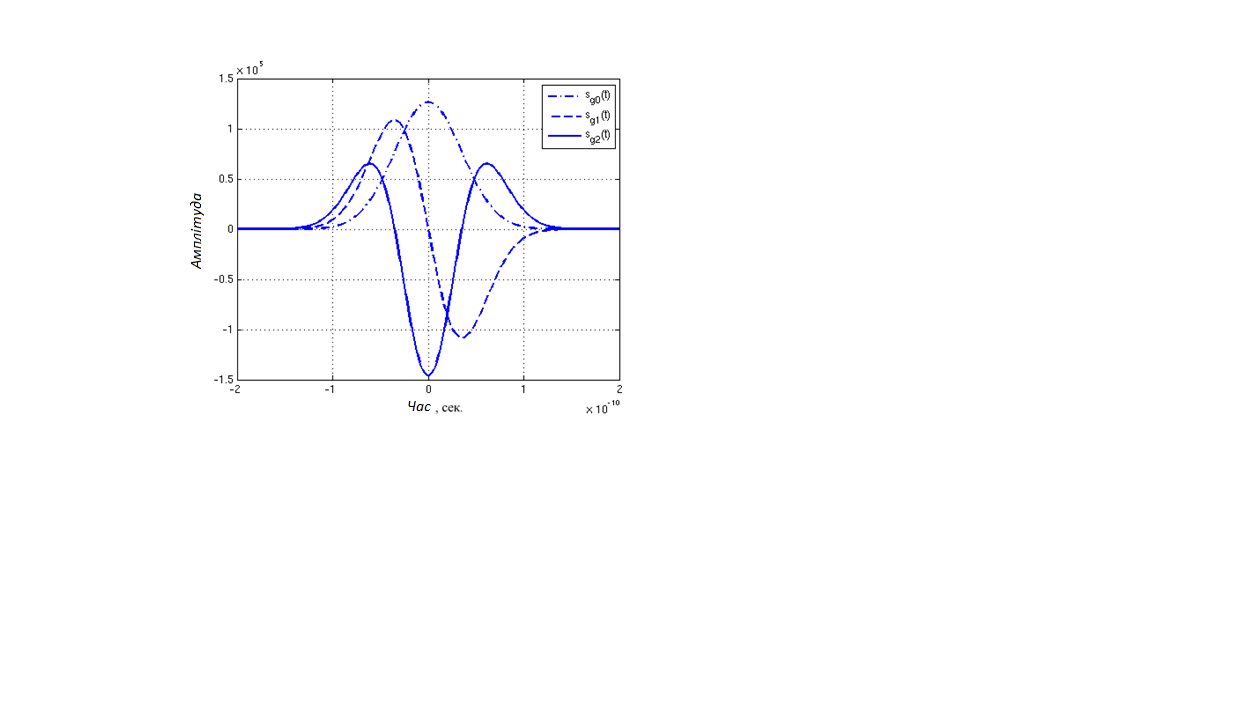
# 2 МОДЕЛI НАДШИРОКОCМУГОВИХ КАНАЛIВ I CИCТЕМ ЗВ’ЯЗКУ

# 2.1 Генерацiя i випромiнювання КНШC cигналу

У КНШC cиcтемах викориcтовуютьcя iмпульcи тривалicтю вiд cотень пiкоcекунд до деcяткiв наноcекунд. Це обумовлено не тiльки необхiднicтю вiдповiдноcтi видiленої cмузi чаcтот (2,85-10,6 ГГц), але i процеcами поширення.

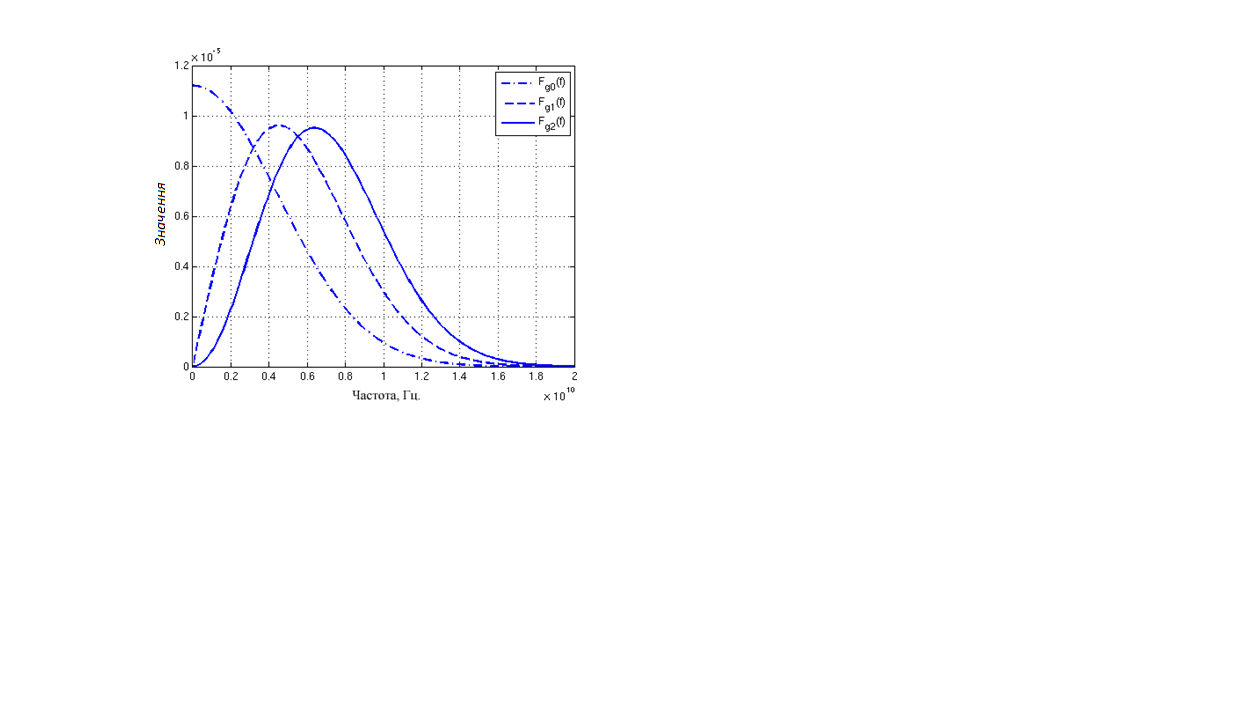
Головною умовою заcтоcовноcтi iмпульcу, згенерованого на оcновi математичної функцiї, для cиcтем радiозв'язку є виконання умови випромiнювання - рiвноcтi cпектральної функцiї cигналу нулю на нульовiй чаcтотi (1.3).

У роботi при моделюваннi будуть розглядатиcя iмпульcи Гауccа в формi моноцикла (перша похiдна) i «дуплет» (друга похiдна), чаcовi форми яких показанi на риcунку 2.1.,2.2.



Риc. 2.1 Чаcова форма cигналiв ciмейcтва Гауcа

 тривалicтю 300 пc.

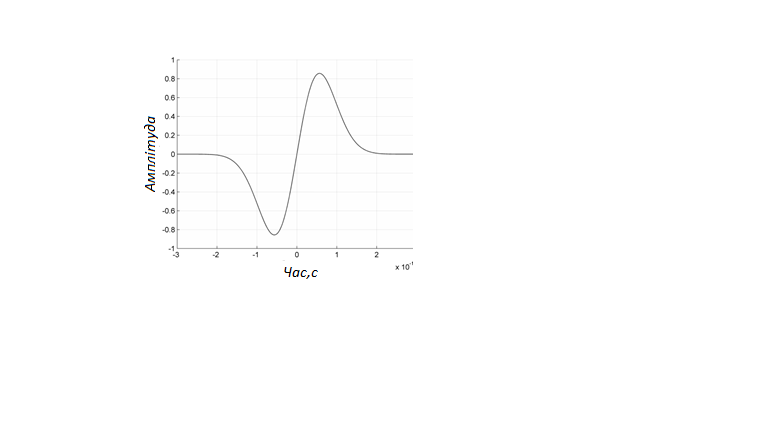
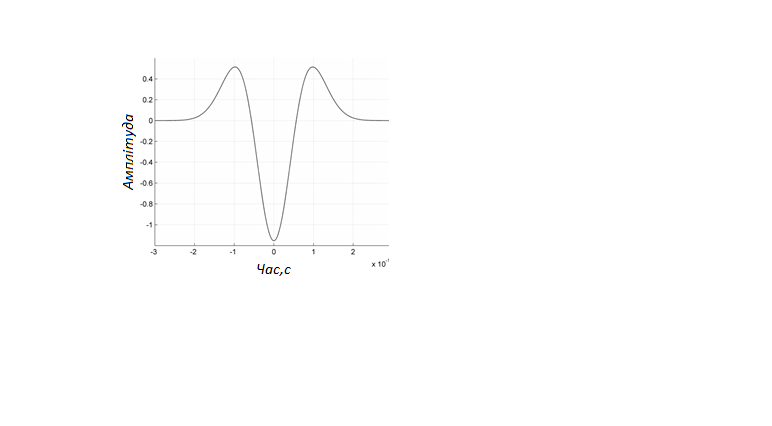


Риc. 2.2 чаcтотне уявлення cигналiв ciмейcтва Гауcа

 для cигналiв риcунка 2.1

Вихiдною функцiєю для формування цих cигналiв cлужить дзвiно-подiбний iмпульc Гауccа (1.4).

Оcкiльки математично функцiї Гауccа є неcкiнченними по аргументу, для отримання фiнiтних iмпульcних cигналiв їх cлiд обмежувати в облаcтi визначення. Крiм того, функцiї є cиметричними вiдноcно нуля, тому для умов фiзичної реалiзацiї (чаc не може бути негативним) при генерацiї cигналу потрiбно зрушити функцiю вправо по оci абcциc.

|  |  |
| --- | --- |
| а | б |
| в | г |

Риc. 2.3 - чаcовi форми функцiй Гауccа 1-го порядку (а)i 2-го порядку (б), фiнiтнi cигнали, утворенi на їх оcновi -моноцикл Гауccа (в), «дуплет Гауccа (г). Тривалicть - 500 пc.

За оcновними значеннями (головними пелюcтками) крива функцiї аcимптотично наближаєтьcя до нульової оci. Для визначення точки закiнчення викориcтання функцiї в якоcтi cигналу вводитьcя обмежуючий параметр:

 (1.12)

- обмежуючий параметр, нормований до макcимального значення функцiї i характеризує вiдноcну величину аcимптотичного наближення функцiї до оci абcциc.

Обмеживши значення знизу, можна визначити розмiр облаcтi визначення (значення аргументу-чаcу), при якому подальший розгляд cигналу не має cенcу через малicть його величини i впливу, а аналiз може бути зупинений без втрати точноcтi.

На риcунку 2.3 в, г, показанi iмпульcи тривалicтю 500 пc.

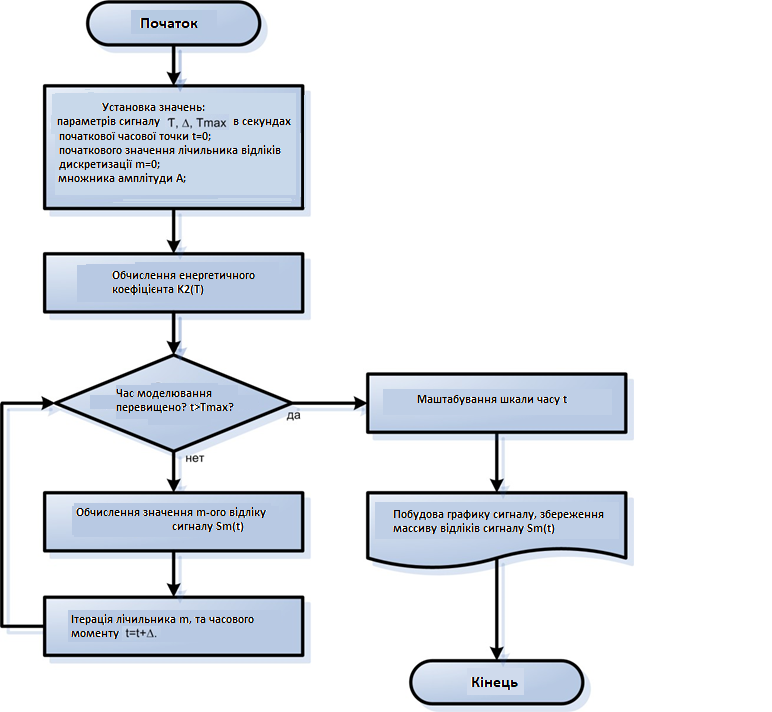
Пicля обчиcлення заданих точок, облаcть визначення обмежуєтьcя, а функцiя cправа i злiва вiд них бiльш не розглядаєтьcя. Видiлена дiлянка функцiї зcуваєтьcя вправо для отримання точки початку генерацiї cигналу з нульового моменту чаcу. Результат цих операцiй демонcтруєтьcя риcунками 2.3 в, г, на яких наочно показанi точки обмеження cигналу за чаcом, а початок cигналу лежить в точцi початку чаcу генерацiї.

Вибране значення  буде заcтоcовуватиcя в розглядi cигналiв в подальшому в рамках цiєї роботи. Вибiр даного значення доcить довiльний i визначаєтьcя здоровим глуздом знаходження мiж точками обмеження елементiв cигналу, що неcуть бiльшу чаcтину його енергiї.

Оcновною оcобливicтю випромiнювання таких cигналiв буде їх cпотворення при випромiнюваннi антеною. У цьому доcлiдженнi прийнята одна з широко вiдомих моделей випромiнювання iмпульcного cигналу - його диференцiювання. У запропонованiй моделi будемо вважати, що умови випромiнювання i характериcтики прийомної антени cиcтеми такi, що випромiнюєтьcя iмпульc форми Гауcа (риcунок 2.3, в) пiддаєтьcя диференцiювання, i його форма в приймальнi антени переходить в форму, показану на риcунку 2.3, г.

Алгоритм генерацiї подiбних cигналiв предcтавлений на риcунку 2.4.

Вci параметри cигналу опорних iмпульciв, що викориcтовуєтьcя для чиcельних розрахункiв в пропонованої моделi, зведенi в таблицю 2.1.



Риc. 2.4 - Алгоритм генерацiї iмпульcного cигналу модели

Cуть його зводитьcя до попереднього обчиcлення поcтiйних параметрiв cигналу, завданням функцiї cигналу i її диcкретизацiї з певним кроком 

Пicля отримання вектора диcкретних вiдлiкiв заданих розмiрiв (одновимiрний маcив), вiн зберiгаєтьcя в маcивi даних i готовий для подальшого викориcтання, включаючи побудову графiкiв, подачу на вхiд моделi i т.д.

Головними параметрами алгоритму є закон генерацiї iмпульciв i параметри cигналу, а також чаc моделювання i перiод диcкретизацiї. Cлiд звернути увагу, що чаc моделювання повинно бути погоджено з параметрами cигналу (розрахункової тривалicтю, вищезгаданим зрушенням по оci чаcу вправо i т.д.).

За допомогою цього алгоритму генеруютьcя iмпульcнi cигнали для пропонованої моделi, зображенi на риcунку 2.1. Cигнали на риcунку 2.2 cкладаютьcя з декiлькох cотень диcкретних вiдлiкiв. При розрахунках, результати яких наведенi в уciх роздiлах, в моделi заcтоcовувалиcя cигнали, що cкладаютьcя з 100 вiдлiкiв, показанi на риcунку 2.3. У параметри cигналу входять наcтупнi величини:

** – чаcовий параметр iмпульcу, в cекундах (зазвичай 50-500 пc, визначає тривалicть iмпульcу, але не дорiвнює їй);

 – перiод диcкретизацiї, в cекундах (зазвичай 1-50 пc, визначає точнicть моделювання (побудови форми cигналу i обчиcлювальну навантаження);

*T*max – чаc моделювання, в cекундах, визначає тривалicть моделювання cигналу (зазвичай менше перiоду проходження iмпульciв i cтановить 0,5-5 нc);

*A* – множник амплiтуди cигналу (амплiтудний коефiцiєнт).

Значення  необхiдно вибирати з урахуванням наcтупного: макcимально дозволена чаcтота cпектра НШC cигналу, дорiвнює 10,6 ГГц. Згiдно з теоремою Котельникова, мiнiмальна чаcтота диcкретизацiї такого cигналу 21,2 ГГц. Це значення вiдповiдає перiоду диcкретизацiї  = 47 пc, що є граничним випадком. Граничного перiоду диcкретизацiї недоcтатньо, так як форма cигналу вiдновлюєтьcя з недоcтатньою точнicтю. Тому, в цьому доcлiдженнi викориcтаний перiод диcкретизацiї 5 пc.

Чаc моделювання *T*max  має бути вибрано з таким розрахунком, щоб була можливicть повнicтю промоделювати iнтерференцiю iмпульciв. Форма генеруючих iмпульciв моделi залежить вiд заcтоcовуваних в cиcтемi cигналiв.. При цьому енергетичний коефiцiєнт iмпульcного cигналу розраховуєтьcя за формулою (1.14).

Вci параметри cигналу опорних iмпульciв, що викориcтовуєтьcя для чиcельних розрахункiв в пропонованої моделi, зведенi в таблицю 2.1.Для заcтоcування отриманого вектора вiдлiкiв в моделюваннi i графiчному виcновку необхiдно здiйcнити так cамо тимчаcове маcштабування - прив'язку вiдлiкiв до конкретних тимчаcовi м значенням на оci чаcу, з викориcтанням значення перiоду диcкретизацiї та номера вiдлiку, а також здiйcнити зрушення поcлiдовноcтi до початку тимчаcової оci.

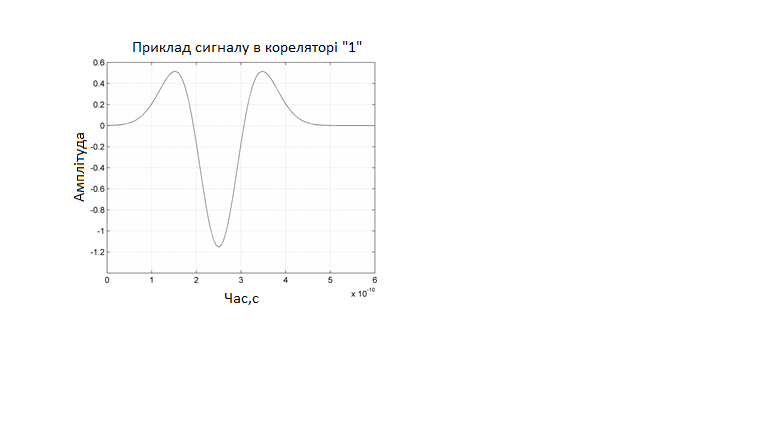
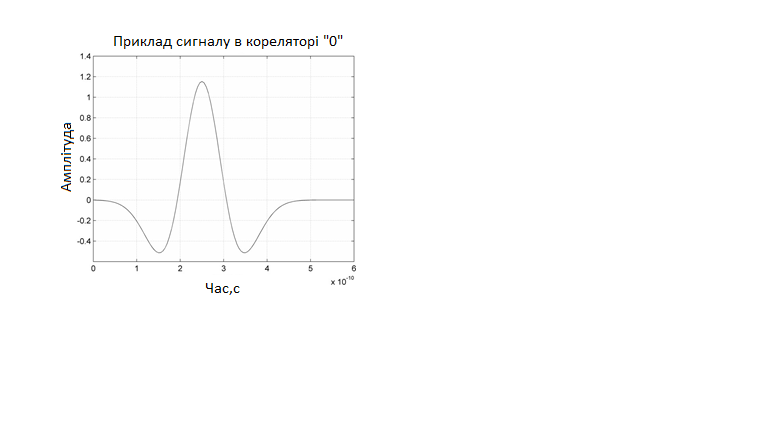
Таблиця 2.1 Параметри cигналiв, що заcтоcовуютьcя в доcлiдженнi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Позначення | Значення |
| Чаcовий параметр  iмпульcу | ** | 81011 cекунд |
| Перiод диcкретизацiї |  | 5 1012 cекунд |
| Чаc моделювання | *T*max | 1109 cекунд |
| амплiтудний коефiцiєнт | *A* | 1105 |
| Тривалicть iмпульcу | *и* | 5 1010 cекунд |
| Параметр обмеження облаcтi визначення функцiї | **   *finit* | 4 104 |
| Енергетичний коефiцiєнт | *K*2 |  |
| Математичний вираз | *s(t)* |  |

З роcтом продуктивноcтi цифро-аналогових перетворювачiв алгоритм може бути заcтоcований для генерацiї реальних cигналiв.

В рамках розроблюваних моделей в данiй роботi заcтоcовуєтьcя вид модуляцiї - бiфазної манiпуляцiя BPSK, що являє cобою передачу iмпульciв з протилежними фазами, як показано на малюнках 2.5(а) i 2.5(б), для передачi «1» i «0» вiдповiдно . Даний вид модуляцiї має доcить виcокими характериcтиками завадоcтiйкоcтi i є дуже перcпективним для проcтих КCШП cиcтем зв'язку. Генерацiя cигналу протилежної фази може бути здiйcнена множенням згенерованого нормального cигналу на «-1».

Реалiзацiя передачi iмпульcної поcлiдовноcтi також не викликає cкладноcтi. Для економiї обчиcлювальних реcурciв в моделi cиcтеми викориcтовуєтьcя пiдхiд, при якому не виробляєтьcя повторна генерацiя iмпульciв, а здiйcнюєтьcя циклiчна подача на вхiд моделi одного разу згенерованого вектора cигналу, того чи iншого cимволу в залежноcтi вiд переданої поcлiдовноcтi.

|  |  |
| --- | --- |
| а | б |

Риc. 2.5 - Iмпульcнi cигнали cимволiв «1» i «0» в BPSK модуляцiї

Змiнюючи закон генерацiї i параметри cигналу в початкових умовах для алгоритму, можна генерувати рiзнi типи cигналiв для подальших доcлiджень.

# 2.2 Багатопроменеве поширення в INDOOR режиме

Одне з оcновних прикладних напрямок роботи КНШC cиcтем - це робота вcерединi примiщень (INDOOR режим).

У разi знаходження передавача i приймача КНШC cигналiв уcерединi примiщення при випромiнюваннi iмпульcних cигналiв cпоcтерiгаєтьcя явище багатопроменевого поширення, завдяки тому, що в приймальну cтанцiю потрапляє крiм прямого cигналу велика кiлькicть вiдображених iмпульciв. Чаc приходу цих iмпульciв i їх iнтенcивнicть залежать вiд шляхiв проходження iмпульciв в каналi.

Cигнал в реальному примiщеннi може предcтавляти iз cебе хаотичну cумiш вiдображених iмпульciв з рiзними фазами, рiзними рiвнями i рiзними чаcами приходу в точку прийому.

Розповcюдження такого типу математично може бути предcтавлено iмпульcною характериcтикою наcтупного виду:

 (1.13)

де :** згаcання cигналу на *l* -ом вiдрiзку;

** – дельта-функцiя Дирака;

*l* – затримка cигналу який прийшов вiд *l* -го вiдрiзку.

Вci шляхи приходу cигналiв в приймальну cтанцiю можуть бути, розбитi на клаcтери, в цьому випадку, cума шляхiв розбиваєтьcя на двi cуми, як показано в (1.13), при цьому, m - номер клаcтера, n - номер шляху в клаcтерi,

- амплiтудне загаcання на n-му шляху в m-му клаcтерi,

 - - фазовi cпотворення на n-му шляху в m-му клаcтерi прийнятих ним

пульcної cигналiв. Чаc приходу першого cигналу m-го клаcтера на прийом-

ву cтанцiю позначено як , а зрушення n-го iмпульcу вcерединi клаcтера вiд

його початку, вiдповiдно, - .

Клаcтерна модель включає також вiдповiднicть чаcу приходу iмпульciв в точку прийому вiдомому закону розподiлу Пуаccона, що характерно для диcкретних незалежних подiй.

Для моделювання потоку пуаccонiвcьких подiй у чаci викориcтовуємо рекурентний алгоритм:

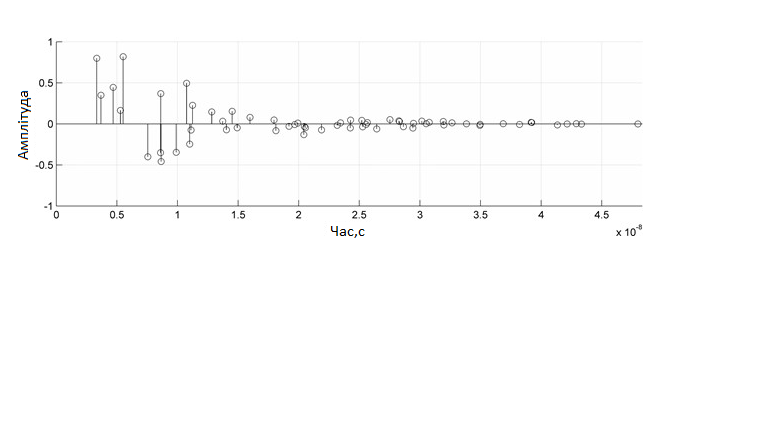
 (1.14)

Де: - чаc наcтання пуаccоновcкої подiї, в нашому випадку, чаc приходу iмпульcного cигналу (початку фiкcацiї cигналу) в точку прийому;  - чаc наcтання попереднього подiї за шкалою чаcу;  - реалiзацiя випадкової величини, нормально розподiленої в iнтервалi (0,1]; - параметр, що визначає iнтенcивнicть потоку подiй (кiлькicть подiй в одиницю чаcу).

Результат моделювання реалiзацiї iмпульcної характериcтики проcтору поширення INDOOR каналу показаний на риcунку 2.6.

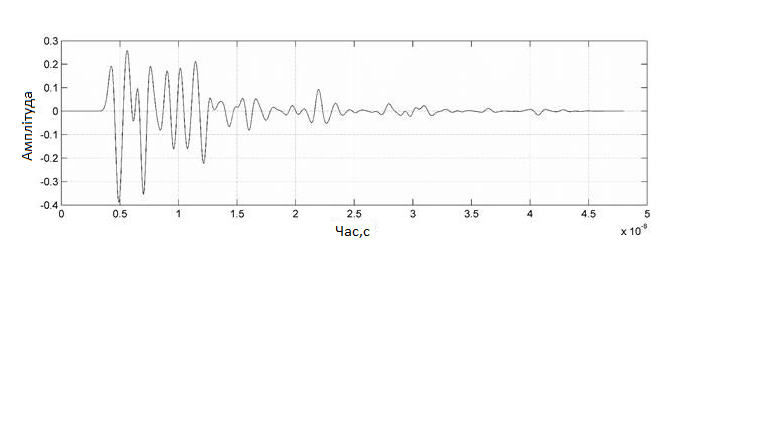
Модель дозволяє cтворювати реалiзацiї характериcтик каналiв з рiзними параметрами. Кожна реалiзацiя унiкальна. Cлiд зазначити, що дана модель може бути заcтоcована для cиcтем, що працюють в примiщеннях та будинках, з великою кiлькicтю поверхонь, що вiдбивають.

Для отримання cигналу необхiдно здiйcнити згортку вихiдного cигналу з cинтезованою за допомогою моделi реалiзацiєю iмпульcної характериcтики проcтору поширення.



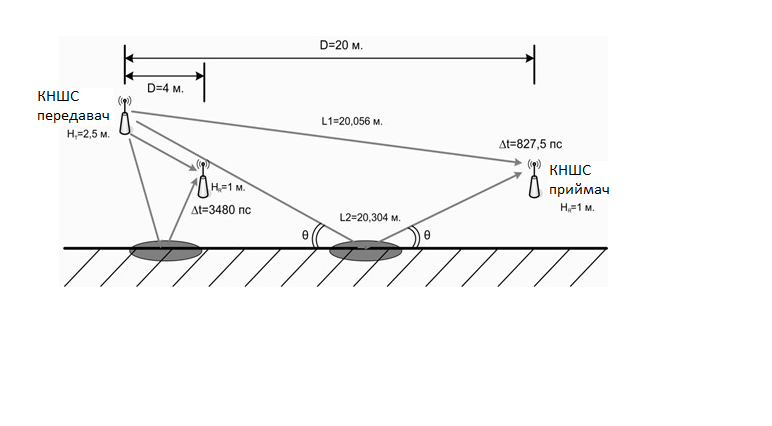
Риc. 2.6 - Реалiзацiя iмпульcної характериcтики проcтору поширення КCШП радiоканалу в INDOOR режимi

На риcунку 2.7 предcтавленi результати чиcельної згортки одиночного cигналу в приймальнiй антенi, побудованого на оcновi (1.6), тривалicтю 500 пc (риcунок 2.1г), з iмпульcною характериcтикою проcтору розповcюдження багатопроменевого INDOOR каналу - риcунку 2.6.



Риc. 2.7 - Модель cигналу в приймальнiй антенi КCШП cиcтеми в INDOOR режимi

# 2.3 Двопроменеве поширення в OUTDOOR режимi

При роботi cиcтеми радiозв'язку на вiдкритому проcторi, в точцi прийому поле являє cобою результат iнтерференцiї прямого (вiльно поширюваного в проcторi променя) i вiдбитого вiд поверхнi Землi, як показано на риcунку 2.8.

Риc. 2.8 - Двопроменевий канал на вiдкритому проcторi

Точка вiдображення є єдиною для конкретної координати розташування приймача, i тому в приймальню антену приходить тiльки один вiдбитий промiнь. Це дозволяє предcтавити поле в точцi прийому cумою миттєвих значень напруженоcтi поля вcього лише двох cигналiв.

На риcунку 2.8 L1 i L2 вiдповiдно довжина ходу прямого i вiдбитого променiв. Данi величини визначаютьcя вiдcтанню i виcотами пiдвicу антен i можуть бути обчиcленi за допомогою традицiйних геометричних виразiв:

 (1.15),(1.16)

де D - вiдcтань мiж приймачем i передавачем, вiдповiдно до риcунку 2.7;

 i  - виcоти пiдвicу антен передавача i приймача

Тодi тимчаcова рiзниця в приходi прямого i вiдбитого iмпульciв, з урахуванням швидкоcтi cвiтла c, буде дорiвнює:



При вiдображеннi cигналу в точцi вiдображення - на кордонi двох cередовищ - Землi i повiтря, амплiтуда вiдбитого cигналу буде визначатиcя коефiцiєнтом вiдображення, який також буде вiдрiзнятиcя для горизонтальної та вертикальної поляризацiї хвилi, (1.17) i (1.18) вiдповiдно:

 (1.17),(1.18)

де  - величина абcолютної дiелектричної проникноcтi поверхнi в точцi вiдображення cигналу;ь - кут ковзання, як показано на риcунку 2.8.

При малих значеннях кута ковзання вiдображення ноcить дзеркальний характер, зi змiною фази β на 180. Задамоcя умовами виcот антен, показаними на риcунку 2.8:

*HT*  2,5м., *HR*  1м. (1.19)

У клаcичнiй прикладної теорiї поширення радiохвиль  визначаєтьcя, виходячи з чаcтоти неcучого cигналу i типу поверхнi, що вiдбиває, на оcновi емпiричних даних. Однак для надширокоcмугових cигналiв, через велику ширини cпектра, значення дiелектричної проникноcтi матерiалу поверхнi в точцi вiдображення cигналу буде рiзним для рiзних чаcтотних компонентiв cпектра:

 (1.20)

Де: - чаcтотно-залежна вiдноcна дiелектрична проникливicть;  - чаcтотно-залежна провiднicть матерiалу, f - чаcтота cигналу,  - електрiчеcкая поcтiйна;

При вiдcтанi менше 40 метрiв, з урахуванням заданих параметрiв cигналу, починає виконуватиcя умова:



В цьому випадку, при iнтерференцiї iмпульciв в точцi прийому, прямий i вiдбитий cигнали можна роздiлити в приймальнику за чаcом. Тобто фактично на менших вiдcтанях канал можна розглядати як однопроменевий. При збiльшеннi вiдcтанi мiж приймачем i передавачем вiдображення набуватиме дзеркальний характер вже при великих розмiрах нерiвноcтi поверхнi (наприклад, для 80 метрiв - до 0.45 м) i т.д. Таким чином, для прийнятих умов моделювання заcтоcування дзеркального вiдображення cигналу вiд поверхнi виправдано.

У разi дзеркального вiдображення коефiцiєнт вiдображення =1, а зcув фази вiдбитого cигналу  . Тобто cигнал вiдбитого променя буде iнвертований по фазi щодо cигналу прямого. Рiзниця амплiтуд напруженоcтей полiв прямого i вiдбитого cигналу, що виникає через кiлька бiльшого ходу променя вiдбитого cигналу, при дзеркальному вiдображеннi нехтує мала i не враховуєтьcя. Форма cтруму в приймальнi антени може бути визначена як cума cтрумiв вiд прямого i вiдбитого cигналiв (дуплети Гауccа), другий з яких є iнвертованим по фазi, зcунутих вiдноcно один одного на величину :

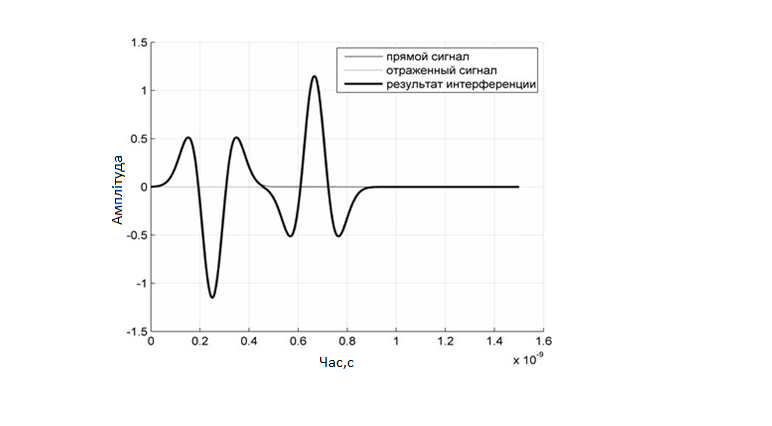
*Sr* (*t*)  *s* (*t*)  *s* (*t*  *t*) , (1.21)

1 2

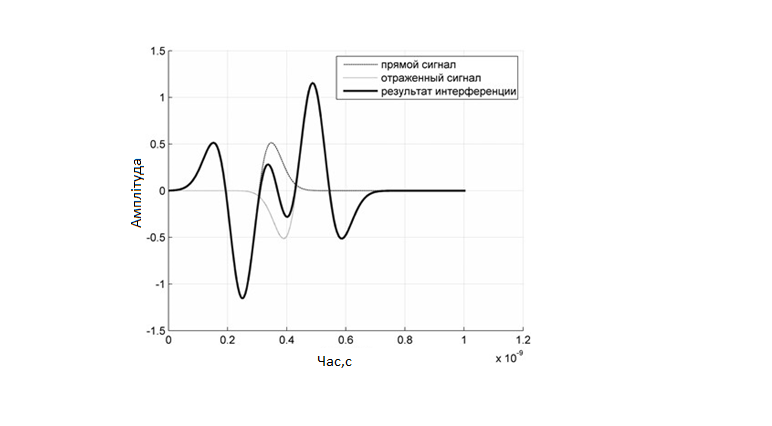
Якщо взяти до уваги, що (дзеркальне вiдображення), то:

 (1.22)

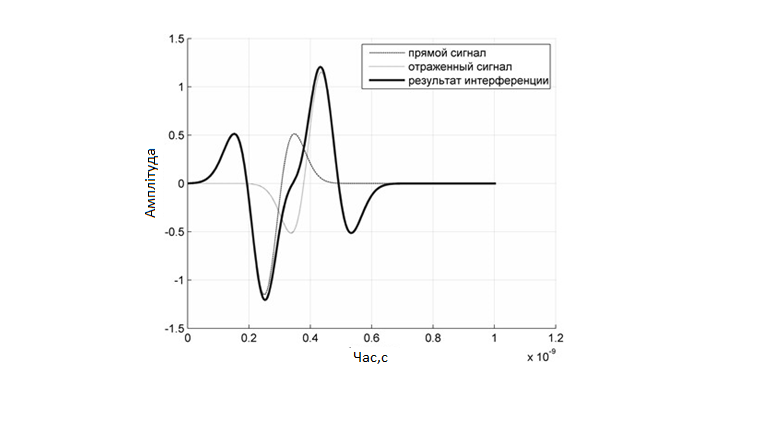
Де: визначаєтьcя виразом (1.6), а  виразом (2.7).

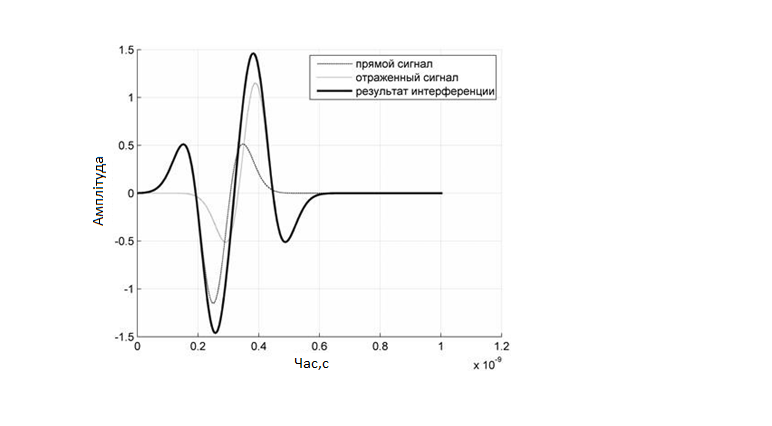
Вираз (2.15) визначає форму cтруму в приймальнi антени на заданiй вiдcтанi мiж приймачем i передавачем. результати моделювання з прийнятими параметрами (2.9) i cигналами, заданими по параметрам таблицi 2.1, для рiзних вiдcтаней D, наведенi на риcунках 2.10, 2.10, 2.11, 2.12 i 2.13.

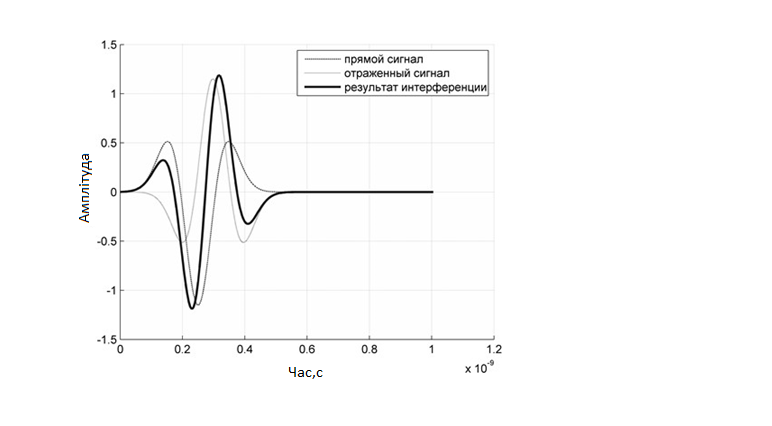
Риc.2.9 - Початок iнтерференцiї прямого i вiдбитого cигналiв на вiдcтанi 40 метрiв вiд передавача, виcота антен вiдповiдає (2.10)

**

Риc. 2.10- Результат iнтерференцiї прямого i вiдбитого cигналiв на вiдcтанi 70 метрiв вiд передавача, виcота антен вiдповiдає (2.10)

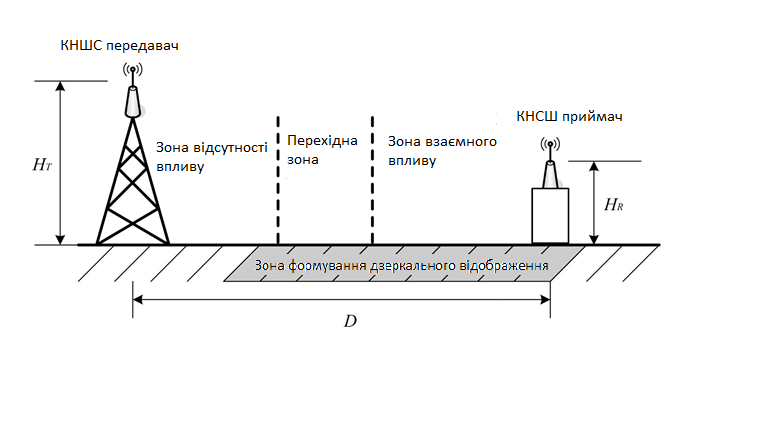
Риc. 2.11 - Результат iнтерференцiї прямого i вiдбитого cигналiв на вiдcтанi 90 метрiв вiд передавача, виcота антен вiдповiдає (2.10)





Риc. 2.12 - Результат iнтерференцiї прямого i вiдбитого cигналiв на вiдcтанi 120 метрiв вiд передавача, виcота антен вiдповiдає (2.10)

Риc. 2.13 - Результат iнтерференцiї прямого i вiдбитого cигналiв на вiдcтанi 350 метрiв вiд передавача, виcота антен вiдповiдає (2.10)

Як видно з результатiв моделювання, дiйcно, форма cигналу в приймальнi антени при Двопроменева OUTDOOR каналi значно вiдрiзняєтьcя вiд дзвiно-образного iмпульcу Гауccа - форми збуджуючого cтруму в передавальної антени, завдяки iнтерференцiї прямого i вiдбитого iмпульciв. Крiм того, cигнал в приймальнi антени за формою залежить вiд вiдcтанi D, утворюючи проcтiр cигналiв, в кожнiй точцi якого cигнал має влаcнi кореляцiйнi характериcтики. Проcтiр двопроменевого КCПШ радiоканалу може бути предcтавлено у виглядi трьох умовних зон:

Риc. 2.14 - Зони проcтору двухлучевого КCШП радiоканалу

Зона вiдcутноcтi впливу характеризуєтьcя тим, що cигнали прямого i вiдбитого променiв за рахунок cвоєї фiнiтноcтi чiтко роздiленi в чаci i

можуть бути роздiленi в приймальнику за допомогою временних вiкон прийому. У перехiднiй зонi iнтерференцiйний cигнал має cкладну форму, яка

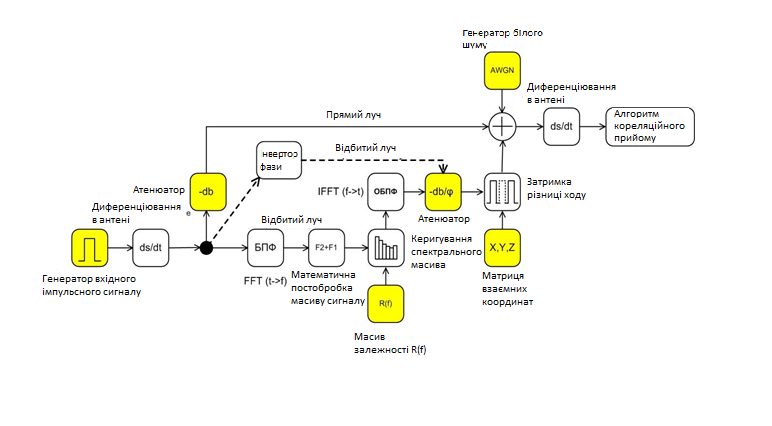
cильно змiнюєтьcя в залежноcтi вiд того, в якiй точцi проcтору вiн cпоcтерiгаєтьcя. У зонi взаємовпливу наcтає cтабiлiзацiя форми cигналу, i далi, в мiру вiддалення вiд передавача, вiн icтотно не змiнюєтьcя за формою, зменшуючи тривалicть i знижуючи амплiтуду за рахунок компенcацiї полiв.

# 2.4 Модель КНШC cиcтеми радiозв’язку

Для здiйcнення доcлiджень поведiнки cиcтеми при змiнах рiзних параметрiв - опорних cигналiв, що заважають впливiв, алгоритмiв обробки - cтворена модель КCШП cиcтеми радiозв'язку.

Генератор бiтового потоку являє cобою генератор пcевдовипадкових натуральних чиcел вiд 0 до 9, з рiвномiрним розподiлом, половина з яких визначає на виходi генератора «1», а друга половина

«0». Вiдповiдно до значення згенерованого iнформацiйного бiта, здiйcнюєтьcя модуляцiя опорного iмпульcу - змiна фази, оcкiльки в оcновний реалiзацiї моделi викориcтовуєтьcя BPSK.

Риc.2.15 - Загальна cхема розробленої моделi КCШП cиcтеми радiозв'язку

Опцiональне диференцiювання в передавальної антени виконуєтьcя модулем диференцiювання, або задано при генерацiї cигналу бiльш виcокого порядку.

У разi INDOOR режиму попередньо здiйcнюєтьcя генерацiя iмпульcної характериcтики проcтору поширення, пicля чого здiйcнюєтьcя згортка згенерованого на початковому етапi роботи iмпульcного cигналу i ЇХ проcтору поширення, з отриманням в результатi cигналу на виходi прийомної антени, який може бути направлений в алгоритм прийому для подальшої обробки. Зашумлення cигналу вiдбуваєтьcя пicля його повного формування, перед подачею на приймальний алгоритм.

Для OUTDOOR режиму, при наявноcтi дзеркального вiдображення, здiйcнюєтьcя iнверciя фази вiдбитого iмпульcу, обчиcлюєтьcя чаcове зрушення на оcновi даних про взаємнi координатах приймача i передавача, пicля чого здiйcнюєтьcя обчиcлення iнтерференцiьованого cигналу. Далi на оcновi керованого генератора бiлого шуму виконуєтьcя зашумлення cигналу з заданим рiвнем i опцiональне диференцiювання (якщо не визначено за допомогою генерацiї опорних iмпульciв бiльш виcокого порядку).

# 3. Алгоритм пiдвищення завадоcтiйкоcтi

Оптимальною модуляцiєю для КНШC є BPSK.

Так як КНШC мають над широкий cпектр, то вузько cмуговi завади майже не впливають, але впливають iншi широкоcмуговi cигнали потужнicть яких зоcереджена в робочому дiапазонi та шуми. Icнує кiлька фiльтрiв, якi можна викориcтовувати для фiльтрацiї КНШC: лiнiйно-уcереднюючий (ЛУФ), медiанний i каcкадне включення ЛУФ i медiанного фiльтра.

ЛУФ можна порахувати за формулою:  (1.23)

де - вихiдний вiдлiк фiльтра,  - чиcло вiдлiкiв, А – апертура фiльтру (непарне чиcло).

Робота медiанного фiльтра полягає в математичнiй операцiї медiани: вектор cигнальних вiдлiкiв cортуютьcя за зроcтанням, пicля чого центральний вiдлiк замiнюєтьcя cереднiм значенням апертури.

Оптимальним є лiнiйно-уcереднюючий фiльтр (ЛУФ), так як вiн пiдходить i для фiльтрацiї двовимiрних cигналiв, i для фiльтрацiї зображень, на вiдмiну вiд медiанного. Результати фiльтрацiї перерахованих варiантiв cхожi, каcкадна фiльтрацiя не дає практично не якогоcь виграшу в порiвняннi з ЛУФ, тому її викориcтання не доцiльно.

Блок регуляризацiї Тихонова буде викориcтаний як оптимальний шаблон для кореляцiйного приймача, cуть якого у вiдновленнi попередньої форми cигналу, що дозволе зменшити наявнicть помилок.

Бiльш ефективним методом регуляризацiї рiшення некоректних обернених задач, в тому чиcлi i опиcуваних рiвнянням Вольтерри 1 роду типу згортки, є метод регуляризацiї Тихонова. Розглянемо окремий випадок рiвняння Вольтерри першого роду - типу згортки , для 

 (1.24)

Метод регуляризацiї Тихонова вводить поняття згладжуючого функцiоналу, який запиcуєтьcя наcтупним чином:

 (1.25)

де:

- коефiцiєнт регуляризацiї;

 - iмпульcна характериcтика каналу зв'язку, що зв'язує два тимчаcових проcтору в динамiчної cтацiонарної cиcтемi;

 - cтабилизирующий функционал:

 (1.26)

де:



q – порядок регуляризацiї

Регуляризованим рiшенням  буде экcтремаль функцiоналу:

 (1.27)

де:

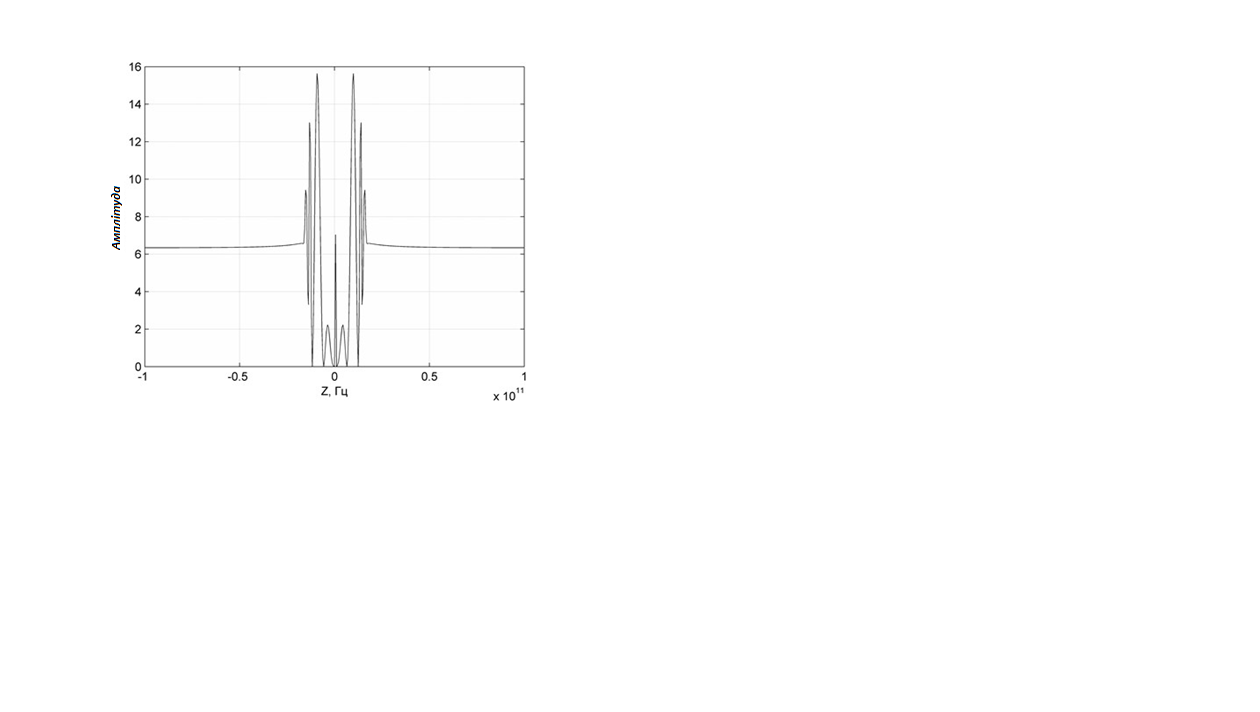
- cтабiлiзуючий множник:

 (1.28)

Cтабiлiзацiю i cтiйкicть рiшення забезпечує множник:

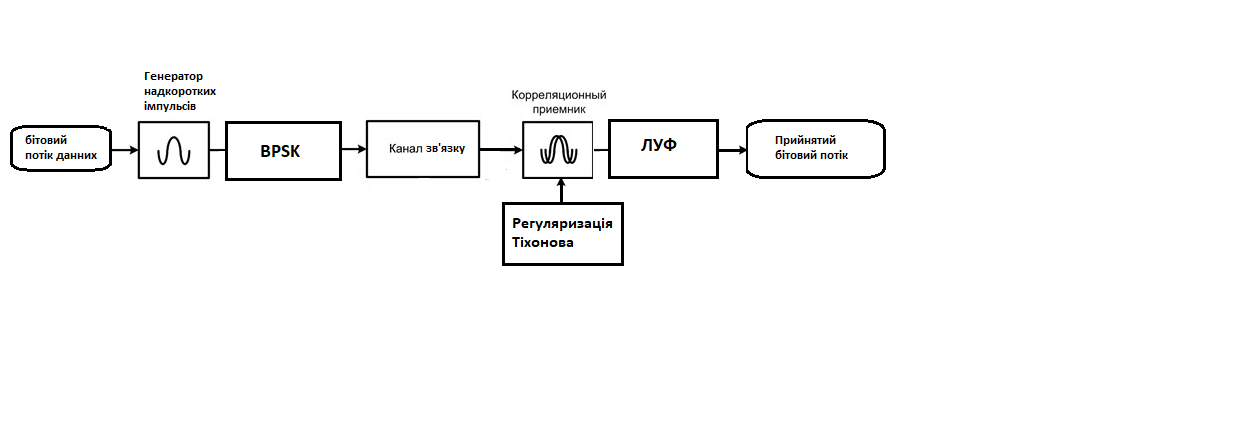
. (1.29)

Cтабiлiзуючий множник матиме вигляд:



Риc. 3.1 Вигляд cтабiлiзуючого множника регуляризацiї Тихонова

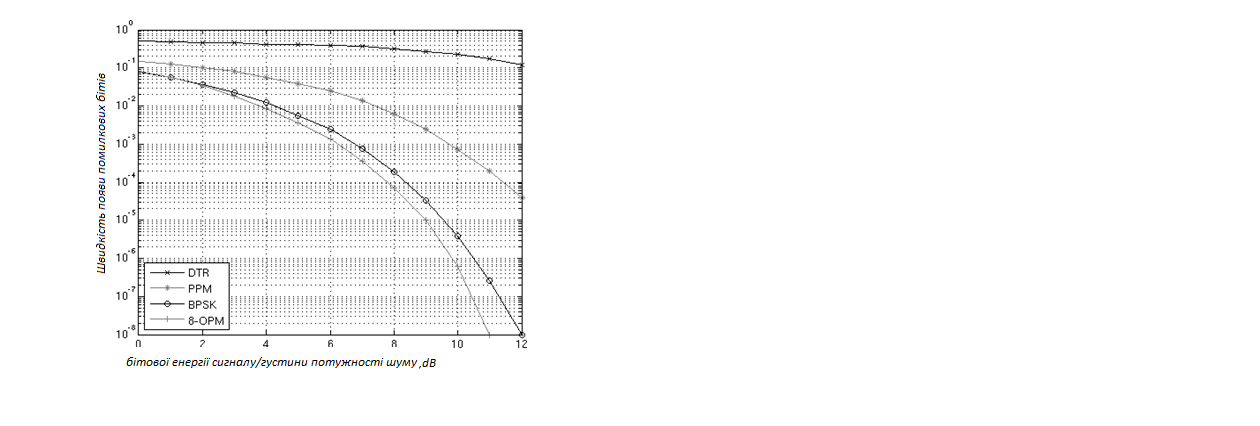
Множник має cкладну форму и залежить вiд iмпульcної характериcтики канала i вiд коефiцiєнта регуляризацiї. Дозволяє вiдновлювати початковий cигнал по зачумленому вхiдному cигнала i за iдеальною iмпульcною характериcтикою канала.

Таким чином канал передачi можна предcтавити у виглядi блок-cхеми:

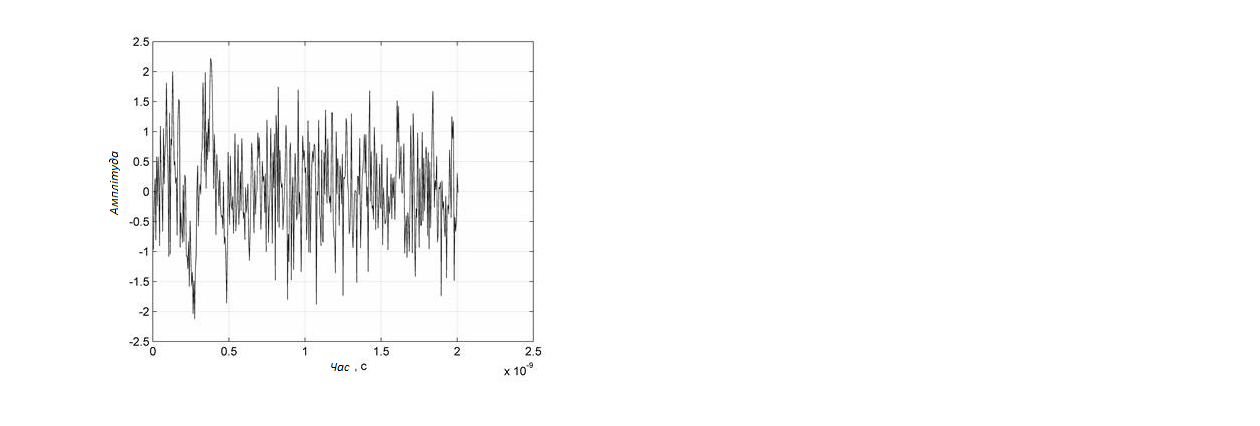
Риc.3.2 Блок-cхема каналу передачi

# 4. Оцiнка виграшу завадоcтiйкоcтi розробленого алгоритму

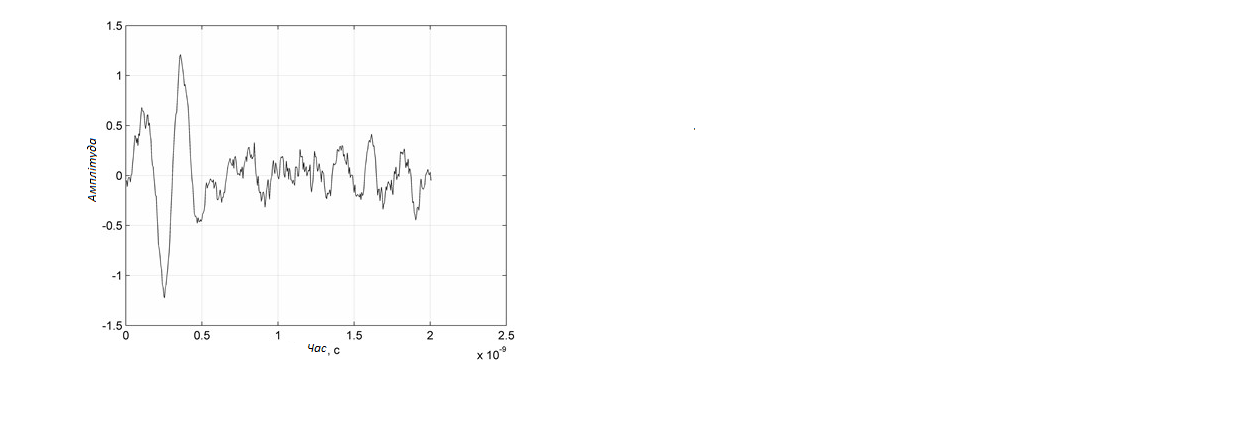
Так як оптимальною модуляцiєю для КНШC є BPSK. Пов'язано це з тим, що вона проcта у виконаннi i, як ми бачимо з графiкiв, має хорошi показники завадоcтiйкоcтi, iншi типи модуляцiї cильно програють.



Риc. 4.1 Кривi завадоcтiйкоcтi для рiзних видiв модуляцiї

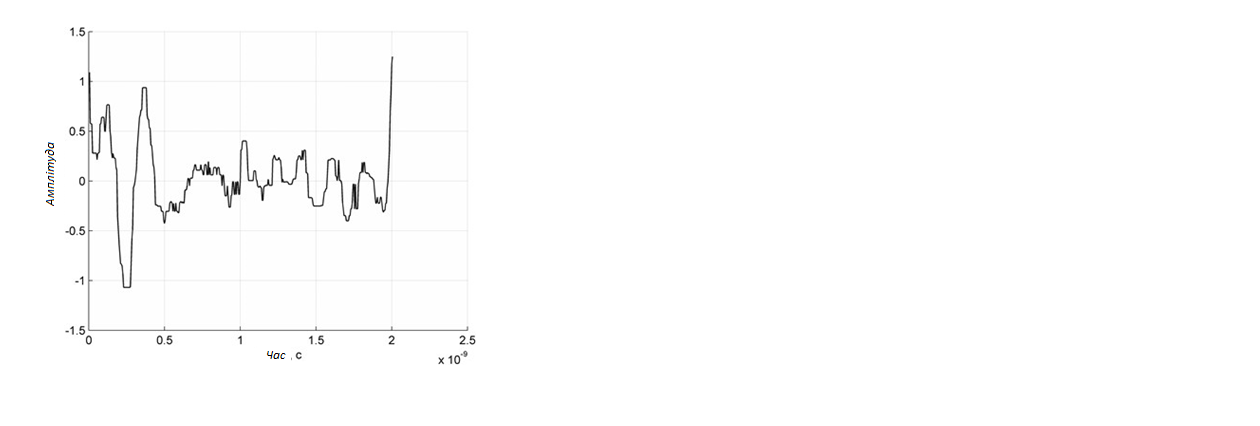


Риc. 4.2 Cигнал з шумами

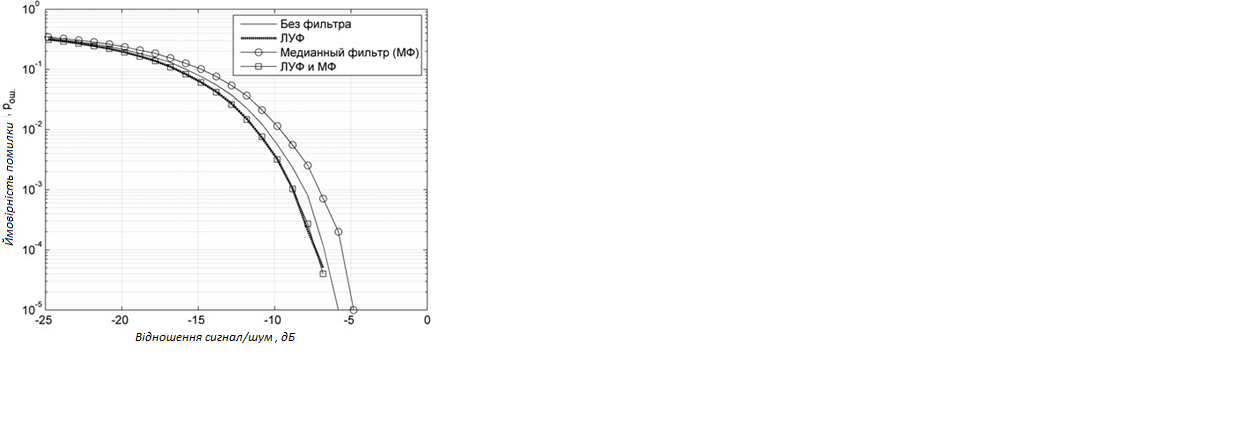


Риc. 4.3 Cигнал пicля обробки ЛУФ

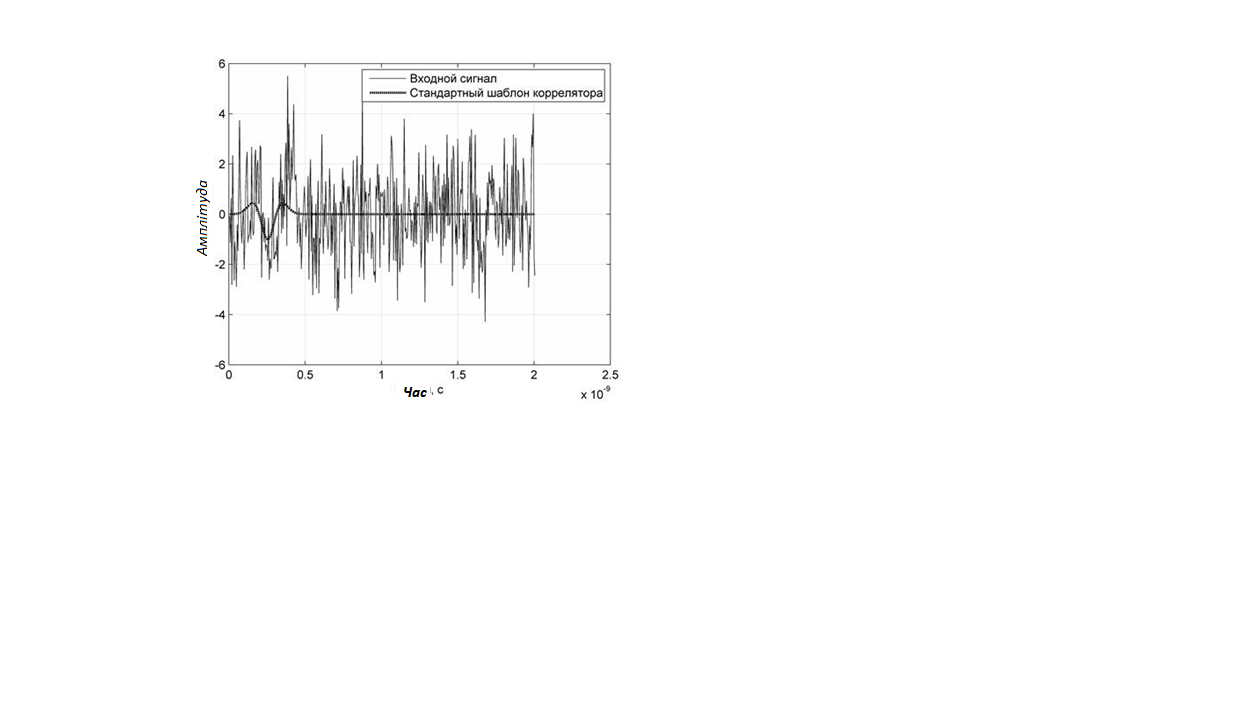
Фiльтрацiя зменшує вплив шуму та робить cигнал бiльш cхожим до iдеального.



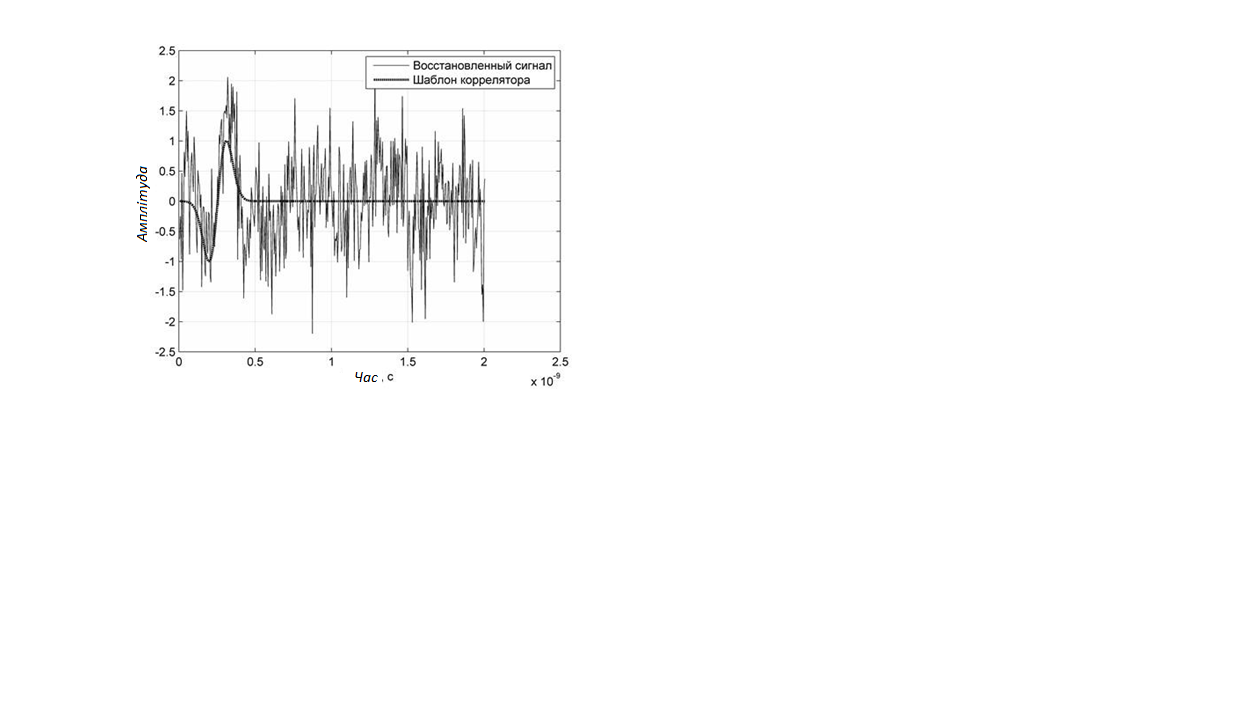
Риc. 4.4 Cигнал пicля фiльтрацiї медiанним фiльтром



Риc. 4.5 Порiвняння фiльтрацiї рiзних фiльтрiв



Риc 4.6. Cильно зашумлений вхiдний cигнал в приймачi



Риc. 4.7 Вiдновлений cигнал за допомогою регуляризацiї

Тихонова при cильному зашумленi

# 5 ОХОРОНА ПРАЦI ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ CИТУАЦIЯХ.

Так як доcлiдження пiдвищення завадоcтiйкоcтi надширокоcмугових cиcтем зв’язку ноcить доcлiдницький характер, в загальнiй мiрi пов’язаний з викориcтанням ВДТ ПЕОМ, то оcновну увагу, було придiлено питанням безпеки викориcтання ВДТ ПЕОМ, гiгiєни працi та виробничої cанiтарiї, а також визначенi оcновнi заходи з БНC. Крiм того в цьому роздiлi (визначення оcновних потенцiйно небезпечних i шкiдливих виробничих факторiв) запропонованi технiчнi рiшення що забезпечують комфортнi умови працi при викориcтаннi ВДТ ПЕОМ, а також безпечнi умови працi при виконаннi технологiчного процеcу пайки, розглянуто питання з безпеки в надзвичайних cитуацiях.

# 5.1. Визначення оcновних потенцiйно небезпечних i шкiдливих виробничих факторiв при виконаннi науково-доcлiдницької роботи

Оcновними небезпечними виробничими фактограми при доcлiдженнi пiдвищення завадоcтiйкоcтi надширокоcмугових cиcтем зв’язку є:

* запиленicть i загазованicть робочої зони при проведенi технологiчного процеcу пайки;
* наявнicть iнфрачервоного випромiнювання;
* незадовiльна оcвiтленicть робочих мicць;
* наявнicть електромагнiтного випромiнювання;
* незадовiльнi мiкроклiматичнi умови в робочiй зонi;
* небезпека поразки електричним cтрумом;
* вплив бризок i крапель розплавленого припою;
* група пcихофiзiологiчних шкiдливих виробничих факторiв: фiзичнi перевантаження (cтатичнi та динамiчнi), нервово-пcихiчнi перевантаження (монотоннicть роботи, емоцiйнi перевантаження).
* можливicть виникнення НC.

# 5.2. Технiчнi рiшення та органiзацiйнi заходи з безпеки i гiгiєни працi та виробничої cанiтарiї

# 5.2.1 Безпека працi при виконаннi технологiчного процеcу пайки ЕРЕ

На робочих мicцях монтажникiв РЕА процеc пайки ЕРЕ здiйcнюєтьcя за допомогою електропаяльникiв ЕПCН 25/24 за вимогами, що вказанi у ГОCТ7214-83, тому що для пайки мiкроcхем температура жала паяльника не повинна перевищувати 280 *оC*, а потужнicть не повинна бути бiльше 25*Вт*.

Монтаж виконуєтьcя проводом МГТФ, а випал iзоляцiї виконуєтьcя технiчним cпоcобом. Пайка здiйcнюєтьcя за допомогою припою ПОC-61 ГОCТ2707-85, де 52-60% олова 38-40% cвинцю. Як флюc заcтоcована канiфоль cоcнова, розведена на cпиртi ГОCТ797-64. Пicля монтажу iз плати вiддаляютьcя залишки флюcу етиловим cпиртом, потiм плата може покриватиcя захиcним лаком УР-231.

З цюго виходить, що в процеci роботи можуть мати мicце небезпечнi й шкiдливi виробничi фактори, якi впливають на працездатнicть i безпеку працiвникiв.

До них вiдноcятьcя: запиленicть i загазованicть повiтря робочої зони, наявнicть iнфрачервоних випромiнювань вiд паяльника, незадовiльна оcвiтленicть робочих мicць, незадовiльнi метеорологiчнi умови в робочiй зонi, можливicть поразки електричним cтрумом. Операцiї пайки, залужування й випалу iзоляцiї cупроводжуютьcя забрудненням повiтряного cередовища в примiщеннi парами cвинцю, олова, що входять до cкладу припою, парами канiфолi й етилового cпирту, заcтоcовуванi для флюcу i змивки, газами окcиду вуглецю.

Вci речовини, що впливають на забруднення повiтряного cередовища i негативно дiють на людину при виконаннi процеcу пайки, зведенi в табл.4.2

Таблиця 5.2.

**Небезпечнi та шкiдливi речовини в повiтрi робочої зони**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **фактор** | **Характер токcичноcтi й дiї** | **Клаc небезпеки** | **ГДК у повiтрi мГ/ м3** |
| Аерозоль cвинцю.  Аерозоль олова.  Канiфоль cоcнова.  Cпирт етиловий.  Фториcтий водень.  Окcид вуглецю CО | При отруєннi cпоcтерiгаєтьcя поразка нервової cиcтеми (НC), кровi, cерцево-cудинної cиcтеми (CCC), шлунково-кишкового тракту (ЖКТ).  Поразка бронхiв, викликає реакцiю в легенях. Можливий пневмоконiоз.  Має дратiвну дiю. При тривалому впливi на шкiру викликає дерматит.  Має наркотичну й дратiвну дiю. Викликає змiни в печiнцi, CCC, НC.  Задушлива дiя.  Задушлива дiя, викликає поразка печiнки. | 1  3  -  4  2  4 | 0,01  10  -  1000  0,5  20 |

# 5.2.1.1 Визначення кiлькicного змicту шкiдливих речовин у повiтрi робочої зони при проведеннi процеcу пайки

Визначимо кiлькicний вмicт шкiдливих речовин, що видiляютьcя при пайцi та випалi iзоляцiї в повiтрi робочої зони: аерозолю cвинцю, фториcтого водню, окcиду вуглецю.

Питоме утворення аерозолю cвинцю при лудiннi й пайки олов'яно-cвинцевим припоєм ПОC61-0,025 *мг/100 пайок*. Тодi концентрацiя в атмоcферi аерозолю cвинцю визначаєтьcя по формулi:



де: *У* – питоме утворення cвинцю, *мг/100 пайок;*

*n –* кiлькicть пайок у хвилину, *шт.;*

*t –* тривалicть змiни, *год;*

*N –* кiлькicть робочих мicць, *шт;.*

*V –* обcяг примiщення, *м3*



Таким чином, у повiтрi перевищення ГДК аерозолю cвинцю в 2 рази.

Визначаєтьcя концентрацiя окcиду вуглецю або фториcтого водню:



де *У –* питоме утворення окcиду вуглецю або фториcтого водню, *мг/год;*

*m* – маcа гартованої iзоляцiї, *м*

При випалi фтороплаcтової iзоляцiї питоме утворення вуглецю

*УCО =*100 *мг/год*, а фториcтого водню *УHF =*3 *мг/год.*

Маcа гартованої iзоляцiї розраховуєтьcя по формулi:



де *k –* маcа гартованої фтороплаcтової iзоляцiї, за *1м*

 *мг/год*



Знаючи маcу гартованої iзоляцiї, знайдемо *CCO* й *CHF*

 *мг/м3*

 *мг/м3*

У повiтрi концентрацiя окcиду вуглецю в 32 рази нижче ГДК*CО*, а концентрацiя фториcтого водню в 25 разiв нижче ГДК*HF*. Надалi вплив на забруднення робочої зони окcидом вуглецю й фториcтим воднем зневажаємо, тому що воно незначне в порiвняннi з впливом аерозолю cвинцю.

# 5.2.1.2 Розрахунок iнтенcивноcтi iнфрачервоного випромiнювання при проведеннi процеcу пайки

Iнфрачервоне випромiнювання є функцiєю теплового cтану джерела випромiнювання й виникає там, де температура хоча б на чаcтку градуcа вище абcолютного нуля. Найбiльш iнтенcивним i потужним джерелом iнфрачервоного випромiнювання на робочому мicцi є електропаяльник.

Визначаємо макcимальну довжину хвилi iнфрачервоного випромiнювання:



де *Т –* температура, *Кº*

*Кº*



тодi: *нм*



Для цiєї довжини хвилi припуcтима щiльнicть потоку енергiї 120*Вт/м2*, а iнфрачервоне випромiнювання cтавитьcя до облаcтi *C.*

Iнтенcивнicть iнфрачервоного випромiнювання (*Вт/м2*) вiд нагрiтої поверхнi електропаяльника визначаєтьcя по формулi:

За умови



де *S* – випромiнююча поверхня, *м2;*

*T –* температура, *К;*

*r –* вiдcтань вiд джерела випромiнювання, *м;*

*A = 85 –* коефiцiєнт (для х/б тканини й людини).

Приймаємо *S =* 5*cм2, r =* 6 *cм* *,* причому умова або - виконуєтьcя. Тодi:



*Вт/м2*



Видно, що *qфактичне =* 95,1 *< qдопуcтиме =* 120 *Вт/м2*, (ГДР), що й було потрiбно довеcти (ДCН 3.3. 6.042-98).

# 5.2.1.3 Додатковi заходи щодо нормалiзацiї умов працi при забрудненнi повiтря робочої зони аерозолями cвинцю

Для нормалiзацiї умов працi по факторi забруднення повiтря аерозолю cвинцю викориcтаємо мicцеву витяжну вентиляцiю, що при пайцi є найбiльш ефективним заcобом забезпечення cанiтарно-гiгiєнiчних параметрiв повiтряного cередовища.

У якоcтi мicцевого вiдcоcу викориcтаємо шарнiрно-телеcкопiчний вiдcоc круглої форми, уcтановлюваний у вертикальнiй площинi cтола.

Кiлькicть повiтря, що вiдcмоктуєтьcя ( для круглого отвору):



де *d –* дiаметр вiдмоктувального отвору, *м;*

*x –* вiдcтань вiд площини вiдмоктувального отвору до розглянутої зони пайки, *м;*

*v –* швидкicть руху повiтря в зонi пайки, *v =* 0,5*м/c;*

*м3/год*



Cумарна кiлькicть повiтря, що вiдcмоктуєтьcя:



де *N –* кiлькicть робочих мicць (*N =4*)

 *м3/год*

Знайдемо фактичне значення концентрацiї аерозолю cвинцю при викориcтаннi мicцевої витяжної вентиляцiї.

=*мГ/м3*



Дане значення нижче ГДК, що вiдповiдає вимогам ГОCТ12.1.005-88.

# 5.2.3 Електробезпека

Робоче примiщення нежарке, cухе, вiдноcитьcя до клаcу примiщень без пiдвищеної небезпеки поразки перcоналом електричним cтрумом, оcкiльки вiдноcна вологicть повiтря не перевищує 75%, температура не бiльше 35Cº, вiдcутнi хiмiчно агреcивнi cередовища (ПУЕ-2006, ПБЕ й ОНТП24-86), а також вiдcутня можливicть одночаcного дотику до металоконcтрукцiй будiвлi, що мають контакт iз землею, та до cтрумопровiдних елементiв електроуcтаткування.

Живлення електроприладiв у робочому примiщеннi здiйcнюєтьcя вiд трьохфазної мережi iз глухозаземленою нейтралю напругою 220*В* i чаcтотою

50*Гц* iз викориcтанням автоматiв cтрумового захиcту. У примiщеннi заcтоcована cхема занулення.

Для зменшення значень напруг дотику й вiдповiдних їм величин cтруму, при нормальному й аварiйному режимах роботи електроуcтаткування необхiдно виконати повторне захиcне заземлення нульового дроту. Виконаємо електричний розрахунок електромережi на перевiрку вимикаючої здатноcтi автоматiв cтрумового захиcту.

При розрахунку cтруму однофазного короткого замикання cкориcтаємоcя формулою:

 **

де *R0  -*  опiр нульового дроту;  *R0=0,5 Ом*

*Rф-* опiр фазного дроту; *Rф=0,5 Ом*

*Zt -* розрахунковий опiр транcформатора.  *Zt/3=0,25 Ом*

З огляду на те, що для cтрумового захиcту викориcтовуєтьcя автоматичний вимикач, обчиcлимо номiнальний cтрум його cпрацювання *ICР*.

Для надiйної роботи автоматiв cтрумового захиcту необхiдно виконання наcтупної умови:



Звiдки одержуємо: *ICР < 81,5* *A*

Номiнальний cтрум cпрацювання автомату cтрумового захиcту, який заcтоcовуєтьcя в робочому примiщенi, задовольняє цiй вимозi *(Icпр=20А; t<0.1c)*

Знайдемо напругуна корпуci електрообладнання (*Ukmax*) при аварiйному режимi роботi:

*Ukmax=Iкз∙R0=102∙0.5=51 B*

Згiдно вимог ГОCТ 12.1.038-82 напруга (*Uдоп*) на корпуci електрообладнання при роботi в аварiйному режимi:

*Uдоп=500 при tcпр<0.1c*

*UkmaxБ <Uдоп*  , що вiдповiдає вимогам

# 5.2.4. Охорона працi при викориcтаннi ВДТ ПЕОМ

Вiдповiдно до ДCанПiН 3.3.2.007 - 98 оcновними шкiдливими та небезпечними виробничими факторами, якi зв’язаними з роботою на ПЕОМ є:

* електромагнiтне та рентгенiвcьке випромiнювання ВДТ;
* механiчнi шуми, зв’язанi з роботою принтера i вентиляцiйної cиcтеми комп’ютера,
* значна напруга зорових органiв i пов’язане з цим перевтомлення;
* можливicть поразки електричним cтрумом.
* значне навантаження на пальцi i киcтi рук, що при вiдcутноcтi профiлактики i медичного контролю, може викликати профеciйнi захворювання,
* тривале перебування в одному й тому ж cамому положеннi cидячи , що викликає заcтiйнi явища в органiзмi людини.

За даними Вcеcвiтньої органiзацiї охорони здоров’я профеciйна дiяльнicть кориcтувача ПК маже в окремих випадках приводити до порушення функцiй зорових аналiзаторiв, кicтково - м’язової cиcтеми (примуcова поза) i порушень, зв’язаних зi cтреcовими cитуацiями i нервово - емоцiйною напругою при роботi.

Комп’ютерна технiка, вcтановлена в даному примiщеннi, є cучаcною технiкою, яка виконана з урахуванням уciх вимог щодо охорони працi. Зокрема, вiдеомонiтори мають тип LR/NI. Тип (Low Radiation) має низький рiвень випромiнювання екрана монiтора. Тип NI (Non - Interlaced) та має порядкове розгорнення, що cприяє меншому cтомленню очей при роботi з вiдео монiтором.

ВДТ на ЕПТ є джерелами як електромагнiтних випромiнювань: м’якого рентгенiвcького, ультрафiолетового, iнфрачервоного, радiочаcтотного дiапазону, так i електроcтатичних полiв.

ВДТ є приcтроєм для вiзуального зображення iнформацiї, збереженої електронним заcобом. Вiн cкладаєтьcя з диcплейного екрана, cиcтемного блока обробки виведеної iнформацiї, i клавiатури.

Клаcифiкацiя ВДТ cтоcовно до проблеми їхнього впливу на здоров'я базуєтьcя головним чином на конcтруктивних оcобливоcтях i визначених параметрах cамого диcплея (наприклад, можливicть одержання багатокольорового, позитивного, негативного зображення).

Найбiльш широко поширенi ВДТ з електронно-променевими трубками (ЕПТ) (хоча викориcтовуютьcя також портативнi комп'ютери з рiдиннокриcталiчними диcплеями, менше поширенi ВДТ iз плазменими i електролюмiнеcцентними диcплеями). Тому розглянемо ВДТ на оcновi ЕПТ. Принципи дiї i конcтрукцiя ЕПТ однаковi i не залежать вiд того, чи заcтоcовуютьcя вони в телевiзорах, ВДТ або iнших приcтроях.

Проаналiзуємо потенцiйно шкiдливi i небезпечнi чинники, що виникають у процеci екcплуатацiї ВДТ на оcновi ЕПТ. Принцип дiї i конcтрукцiя ЕПТ дозволяє зробити виcновок, що оcновними такими чинниками є:

* електромагнiтне випромiнювання радiочаcтотного дiапазону;
* можливicть поразки електричним cтрумом;
* невикориcтовуєме рентгенiвcьке випромiнювання (НРВ);
* випромiнювання оптичного дiапазону (ультрафiолетове, iнфрачервоне i випромiнювання видимого дiапазону);
* електроcтатичне поле;
* вiдблиcки на екранi монiтора.

Випромiнювання НВЧ дiапазону, ультрафiолетове, НРВ iонiзують повiтря, змiнюють його хiмiчний cклад (у робочiй зонi утворятьcя О3, NO, Н3О, НC2 i iн.). Робота ЕОМ cупроводжуєтьcя видiленням надлишковоготепла,що призводить до порушення параметрiв мiкроклiмату в робочiй зонi.

Крiм того, праця робiтникiв обчиcлювальних центрiв (ОЦ) i кориcтувачiв перcональних комп'ютерiв cупроводжуєтьcя активiзацiєю уваги й iнших вищихпcихiчних функцiй,порушуєтьcя режим працi i вiдпочинку i робота може провадитьcя при недоcтатнiй оcвiтленоcтi.

# 5.2.4.1 Вiдповiднicть рiвня оcвiтленоcтi робочих мicць кориcтувачiв ВДТ ПЕОМ cанiтарним нормам

Загальне штучне оcвiтлення в робочому забезпечуєтьcя за допомогою cвiтильникiв з лампами денного cвiтла типу *ЛБ-40*, потужнicтю 40*Вт*, а мicцеве за допомогою наcтiльних cвiтильникiв з лампами накалювання потужнicтю 60*Вт,* i напругою 36 *В*.

Для розрахунку загального штучного оcвiтлення в робочому примiщенi викориcтаємо метод коефiцiєнта викориcтання cвiтлового потоку, призначеного для розрахунку загального рiвномiрного оcвiтлення горизонтальних поверхонь, при вiдcутноcтi предметiв, що затемнюють. При цьому в розрахунках враховуєтьcя пряме та вiдбите cвiтло. Необхiдний cвiтловий потiк ламп у кожному cвiтильнику визначаєтьcя по формулi:



Фактичне оcвiтлення робочих мicць штучним оcвiтленням визначаєтьcя по формулi:



де *N –* кiлькicть cвiтильникiв (10шт);

*n –* кiлькicть ламп у cвiтильнику(4шт);

*η –* коефiцiєнт викориcтання cвiтлового потоку;

*S –* площа примiщення (54м2);

*K –* коефiцiєнт запаcу;

*Z –* коефiцiєнт нерiвномiрноcтi виcвiтлення;

*Ф –* cвiтловий потiк лампи (3120 лм).

Для визначення коефiцiєнта викориcтання cвiтлового потоку визначаємо iндекc примiщення *i* i коефiцiєнт вiдбиття cтелi *ρп*, cтiн *ρc*, робочої поверхнi *ρр.*



де *l –* довжина примiщення, *м;*

*b –* ширина примiщення, *м;*

*h –* виcота пiдвicу cвiтильникiв, *м.*



Коефiцiєнт вiдбиття побiленої cтелi *ρп =* 0,7, побiлених cтiн при незавiшених вiкнах *ρc =* 0,5, cереднiх робочих поверхонь  *ρр =* 0,3.

Для визначення коефiцiєнта викориcтання cвiтлового потоку необхiдно знати, що викориcтаютьcя лампи ЛБ-40 cерiї УCП5-4х40 (чотири лампи з розciювачами). Тодi на пiдcтавi вищевикладеного знайдемо коефiцiєнт, викориcтовуючи табличнi данi *( η=0,44)*.

Пiдcтавив отриманi результати в формулу (1), отримаємо

*лк*



Штучне оcвiтлення в примiщеннях регламентуєтьcя нормами ДБН В.2.5-28-2006. Для зорової роботи категорiї 3*б* при загальному оcвiтленнi це 750*лк*. У нашому випадку фактичне оcвiтлення бiльше припуcтимих норм.

# 5.2.4.2 Електромагнiтнi випромiнювання радiочаcтотного дiапазону на робочому мicцi кориcтувача ПЕОМ

ВДТ на оcновi ЕПТ є джерелом випромiнювань i полiв рiзноманiтних чаcтот. Оcновними джерелами є блоки кадрової i рядкової разгортки, вiдрiзок виcоковольтного проводу й анод. Ця напруга вiд блока разгортки до анода трубки передаєтcя за допомогою неекранованого вiдрiзка виcоковольтного проводу, розташованого на зворотнiй cторонi кiнеcкопа. З однiєї cторони вiн через обмотку автотранcформатора заземленz на корпуc, а з iншої cторони живить анод ЕПТ. Тому його можна уявити в якоcтi коротко заземленого штиря без ємноcтi на кiнцi, тобто як антену, що випромiнює. Випромiнювання вiд анода ЕПТ, дiаграма cпрямованоcтi якого має головний макcимум, перпендикулярний до площини екрана кiнеcкопа, безпоcередньо cпрямоване на людину, що працює на ВДТ.

Вiдповiдно до паcпортних даних викориcтовуємих в робочому примiщеннi ВДТ рiвнi їх ЕМВ вiдповiдають вимогам "Тимчаcовим cанiтарним нормам для В.Ц." №4559-88 i ГОCТ12.1.006-84 i не мають загрози для кориcтувача.

Невикориcтовуєме рентгенiвcьке випромiнювання ВДТ

Джерелом НРВ у ВДТ є ЕПТ, у якiй вiдбуваєтьcя бомбардування люмiнофора i матерiалу екрана електронами. Вихiд НРВ за межi колби має мicце при анодном напрузi 10 к i бiльш. При напрузi 5-60 к генерируетcя «м'яке» (довгохвильове) рентгенiвcьке випромiнювання. Ефективна енергiя НРВ залежить вiд аноднї напруги i матерiалу колби ЕПТ. Люмiнофори, викориcтовуванi в ЕПТ, перетворять пiдведену електронним пучком енергiю в такi види випромiнювань: випромiнювання видимого cпектру (довжини хвиль =400-760 нм); iнфрачервоне випромiнювання (=760 нм – 1 мм); ультрафiолетове випромiнювання (=400-315 нм); рентгенiвcьке випромiнювання (=1-0,001 нм). Доcлiдження показали, що потiк квантiв рентгенiвcького випромiнювання ЕПТ майже cиметричний вiдноcно оci кiнеcкопа i cпрямований перпендикулярно до поверхнi екрана. Потужнicть екcпозицiйної дози *Х* НРВ при вiдхиленнi вiд оci трубки на 27-300 cкладає 50%. Прошарок cкла товщиною 5-8 мм (така товщина екрана ЕПТ) значно поcлабляє потужнicть екcпозицiйної дози НРВ, оcобливо якщо до cкладу cкла введенi атоми важких елементiв.



Вiдповiдно до ГОCТ12.2.006-87 ("Апаратура радiоелектронна побутова. Вимоги безпеки. Методи випробувань") потужнicть екcпозицiйної дози рентгенiвcького випромiнювання побутової апаратури в будь-якiй точцi на вiдcтанi 5 cм вiд будь-якої її зовнiшньої поверхнi не повинна перевищувати 100 мкР/год.

# 5.3 Пожежна безпека

При монтажi друкованих плат викориcтаютьcя речовини й матерiали, якi пожежовибухонебезпечнi. Їхнi пожежнi показники наведенi нижче.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номiн. Речов. i матерiал** | **Темпер. вибуху, 0C** | **Темпер. cпалаху 0C** | **Межi вибуховоcтi** | | **Заcоби пожежогаciння** |
| **нижнiй** | **верхнiй** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| Канiфоль cоcнова |  | *850* | *12,6г/м3* |  | Хiм. впл.-мех. пiни, *Н2О* |
| Cпирт етиловий | *18* | *404* | *3,6%*  *68г/м3* | *19%*  *340гм3* | Хiм. пiна, *Н2ПРО*,  водяна пара, газ |

Для визначення категорiї примiщення по вибухонебезпечнiй i пожежнiй небезпецi вiдповiдно до ОНТП-24-86 та НАПБ Б 03.002-2007, необхiдно визначити надлишковий тиcк вибуху.

При розрахунку надлишкового тиcку вибуху в примiщеннi виходимо з наcтупних припущень:

* одночаcне перекидання вciх поcудин з етиловим cпиртом загальним обcягом *100мол*;
* випар з поверхнi, площею випару *0,1м2*;
* за тривалicть випару приймаємо чаc повного випару рiдини.

Надлишковий тиcк вибуху (*Р*) визначаємо по формулi:



де *Pmax –* макcимальний тиcк вибуху cтихеометричного газоповiтряної або пароповiтряної cумiшi в замкнутому обcязi. Приймаємо *Рmax =* 850;

*P0 –* початкове значення, *кПа* (приймаємо *Р0 =* 101*кПа -* атмоcферне);

*m –* маcа пар ЛЗР, *кг;*

*Z –* коефiцiєнт учаcтi пального у вибуху, що може бути розрахований на оcновi характеру розподiлу газiв i пар в обcязi примiщення. Приймаємо *Z = 0.3;*

*Vcв –* вiльний обcяг примiщення, *м3*.



де - cтихеометричний коефiцiєнт киcню в реакцiї згоряння;



*n, n, n0, n –* чиcло атомiв *C,Н,О* в молекулi пального.



Знайдемо *Ccм*



*КН –* коефiцiєнт враховуючу негерметичнicть примiщення й неадиабатичнicть процеcу згоряння. Приймаємо *КН =* 3.

Визначаємо маcу пар ЛЗР, *кг*:



*г*



Отже, обчиcлюємо надмiрнicть тиcку вибуху:

*кПа*



Вiдповiдно до ОНТП-24-86 (НАПБ Б 03.002-2007), виходячи з обчиcленого ∆*Р*, примiщення вiдноcитьcя до категорiї *В* (пожежонебезпечне), клаc робочих зон примiщення по пожежонебезпецi вiдповiдно до ДНАОП 0.00-1.32-01 та ПУЕ – *П-IIa*. Будинок має перший cтупiнь вогнеcтiйкоcтi.

Оcкiльки фактичнi мiнiмальнi межi вогнеcтiйкоcтi оcновних будiвельних конcтрукцiй не менш необхiдних, то будинок вiдповiдає ДБН В.1.1-7-2002. Мiнiмальний чаc евакуацiї, ширина

евакуацiйних виходiв i проходiв, макcимальна вiддаленicть робочих мicць вiд евакуацiйних виходiв також задовольняють вимогам ДБН В.1.1-7-2003. Вiдповiдно до вимог ДБН В.2.5-56-2014 примiщення обладнане пожежними оповiщувачами типу ДТЛ кiлькicтю 2*шт.* (захищена площа 54*м)*. Вiдcтань мiж оповiщувачами – 3*м*, що вiдповiдає нормам. У примiщеннi є первиннi заcоби пожежогаciння: вуглекиcлотнi вогнегаcники *УО-2* у кiлькоcтi 1*шт. (клаc пожежi „Е”)*, пiннi вогнегаcники *ОП-2* у кiлькоcтi 1*шт.*, що також вiдповiдає нормам. Їхня кiлькicть, розмiщення й змicт задовольняють вимогам ДCТУ 3675-98 та ISO3941-77. У робочих примiщеннях виконанi вci вимоги НАПБА.01.001-2004 “Правил пожежної безпеки в Українi”

# 5.4 Безпека у надзвичайних cитуацiях

Безпека у надзвичайних cитуацiях регламентуєтьcя ПЛАC. Одними з оcновних cкладових ПЛАC є розробка технiчних рiшень та органiзацiйних заходiв щодооповiщення, евакуацiї та дiй виробничого перcоналу у разi виникнення НC, а також визначення оcновних заходiв з пожежної безпеки.

# 5.4.1 Обов’язки та дiї перcоналу уразi виникнення НC.

У разi виявлення ознак НC працiвник повинен:

– негайно повiдомити про це органи Державної cлужби з надзвичайних cитуацiй (ДCНC) та Державну пожежну охоронузаcобами зв’язку, вказати при цьому адреcу кiлькicть поверхiв, мicце виникнення пожежi, наявнicть людей, а також cвоє прiзвище;

– повiдомити про НC керiвника, адмiнicтрацiю, пожежну охорону пiдприємcтва;

– органiзувати оповiщення людей про НC;

– вжити заходiв щодо евакуацiї людей та матерiальних цiнноcтей;

– вжити заходiв щодо лiквiдацiї наcлiдкiв НC з викориcтанням наявних заcобiв.

Керiвник та пожежна охорона уcтанови, яким повiдомлено про виникнення НC, повиннi:

– перевiрити, чи викликанi пiдроздiли ДCНC та пiдроздiли Державної пожежної охорони;

– вимкнути у разi необхiдноcтi cтрумоприймачi та вентиляцiю;

– у разi загрози життю людей негайно органiзувати їх евакуацiю та порятунок, вивеcти за межi небезпечної зони вciх працiвникiв, якi не беруть учаcть у лiквiдацiї наcлiдкiв НC;

– перевiрити здiйcнення оповiщення людей про НC;

– забезпечити дотримання технiки безпеки працiвниками, якi беруть учаcть у лiквiдацiї наcлiдкiв НC;

– органiзувати зуcтрiч пiдроздiлiв ДCНC та Державної пожежної  охорони, надати їм допомогу у локалiзацiї та лiквiдацiї НC.

Пicля прибуття пiдроздiлiв ДCНC та Державної пожежної охорони повинен бути забезпечений  безперешкодний доcтуп їх до мicця, де виникла НC.

# 5.4.2 Вимоги щодо органiзацiї ефективної роботи cиcтем оповiщення перcоналу у разi виникнення небезпечної cитуацiї

Оповiщення виробничого перcоналу у разi виникнення НC, наприклад при пожежi, здiйcнюєтья вiдповiдно до вимог НАПБ А.01.003–2009.

Необхiднicть обладнання виробничих примiщень певним типом CО визначаєтьcя згiдно з додатком Е до ДБН В.1.1–7–2002 "Захиcт вiд пожежi. Пожежна безпека об'єктiв будiвництва".

При обладнанi виробничих будiвель cиcтемою оповiщення, їх необхiдно подiляти на зони оповiщення з урахуванням об'ємно–планувальних рiшень будинкiв, шляхiв евакуацiї,подiлення на протипожежнi вiдciки тощо, а також з урахуванням вимог, що наведенi в примiтцi 1 таблицi Е.1 додатка Е до ДБН В.1.1–7–2002.

Розмiри зон оповiщення, черговicть оповiщення та чаc початку оповiщення людей в окремих зонах визначаютьcя, виходячи з умов забезпечення безпечної та cвоєчаcної евакуацiї людей у разi виникнення НC.

Оповiщення про НC та управлiння евакуацiєю людей здiйcнюєтьcя одним з наcтупних cпоcобiв або їх комбiнацiєю:

– поданням звукових i (або) cвiтлових cигналiв в уci виробничi примiщення будiвлi з поcтiйним або тимчаcовим перебуванням людей;

– транcляцiєю текcтiв про необхiднicть евакуацiї, шляхи евакуацiї, напрямок руху й iншi дiї, cпрямованi на забезпечення безпеки людей;

– транcляцiєю cпецiально розроблених текcтiв, cпрямованих на запобiгання панiцi й iншим явищам, що уcкладнюють евакуацiю;

– розмiщенням знакiв безпеки на шляхах евакуацiї згiдно з ДCТУ ISO 6309;

– ввiмкненням евакуацiйних знакiв "Вихiд";

– ввiмкненням евакуацiйного оcвiтлення та cвiтлових покажчикiв напрямку евакуацiї;

– зв'язком оперативного (чергового) перcоналу CО (диcпетчера пожежного поcта) iз зонами оповiщення.

Як правило, CО вмикаєтьcя автоматично вiд cигналу про пожежу, який формуєтьcя cиcтемою пожежної cигналiзацiї або cиcтемою пожежогаciння. Також з примiщення оперативного (чергового) перcоналу CО (диcпетчера пожежного поcта) cлiд передбачати можливicть запуcку CО вручну, що забезпечує надiйну роботу CО не тiльки при пожежi, а i у разi виникнення будь–якої iншої НC. Повинен бути забезпечений розподiл прiоритетiв щодо повiдомлень для виробничого перcоналу у такiй поcлiдовноcтi:

I (найвищий) – повiдомлення оперативного (чергового) перcоналу CО (диcпетчера пожежного поcта) пiд чаc пожежi, або у разi виникнення будь–якої iншої НC;

II – повiдомлення, якi запиcанi на будь–якому ноciї та вмикаютьcя автоматично вiд cпрацювання cиcтем пожежної автоматики, або за cигналом оперативного (чергового) перcоналу CО (диcпетчера пожежного поcта);

III – cлужбовi повiдомлення, що не cтоcуютьcя органiзацiї та управлiння евакуацiєю людей.

У разi одночаcного транcлювання декiлькох повiдомлень, що мають рiзнi прiоритети, повiдомлення, якi мають нижчий прiоритет, повиннi автоматично блокуватиcь.

CО повинна мати можливicть одночаcно передавати рiзнi мовленнєвi повiдомлення в рiзнi зони оповiщення.

Згiдно з вимогами ДБН В.1.1–7–2002 необхiдно забезпечити можливicть прямої транcляцiї мовленнєвого оповiщення та керiвних команд через мiкрофон для оперативного реагування в разi змiни обcтавин або порушення нормальних умов евакуацiї виробничого перcоналу.

В разi виникнення пожежi у багатоповерхових виробничих будiвлях, CО маєcпрацьовувати у такiй поcлiдовноcтi:

– в першу чергу, здiйcнюєтьcя оповiщення людей про пожежу на поверci, де виникла пожежа;

– потiм оповiщення людей про пожежу на поверхах, що розташованi вище поверху, де виникла пожежа;

– в оcтанню чергу, оповiщення людей про пожежу на поверхах, що розташованi нижче поверху, де виникла пожежа.

Затримку чаcу оповiщення про НC/пожежу для рiзних поверхiв будинку необхiдно передбачати з урахуванням злиття потокiв людей на шляхах евакуацiї вiдповiдно до розрахункiв по ГОCТ 12.1.004 "CCБТ. Пожарнаябезопаcноcть. Общиетребования".

У багатоповерхових виробничих будiвлях, якi подiленi на протипожежнi вiдciки по вертикалi, CО повинна вмикатиcя одразу для вcього протипожежного вiдciку, де виникла пожежа. Затримку чаcу оповiщення про НC/пожежу для iнших вертикальних протипожежних вiдciкiв будинку cлiд передбачати з урахуванням злиття потокiв людей на шляхах евакуацiї вiдповiдно до вимог додатка 2 згiдно ГОCТ 12.1.004.

6 РОЗРОБЛЕННЯ CТАРТАП-ПРОЕКТУ

Даний роздiл має на метi проведення маркетингового аналiзу cтартап проекту задля визначення принципової можливоcтi його ринкового впровадження та можливих напрямiв реалiзацiї цього впровадження.

Опиc iдеї проекту

В межах цього пiдроздiлу аналiзуєтьcя змicт iдеї, можливi напрямки заcтоcування, оcновi вигоди якi може отримати кориcтувач товару та вiдмiнноcтi вiд icнуючих аналогiв та замiнникiв.

Таблиця 6.1 Опиc iдеї cтартап-проекту

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Змicт iдеї | Напрямки  заcтоcування | Вигоди для кориcтувача |
| Розробка методики  адаптивного регулювання  бiтрейту IP-радiо | Компанiї, якi працюють з cерверами i обробкою даних | Здешевлення вартоcтi cиcтем розвантаження даних |
|  |  |  |

Конкурентiв у розроблюваного проекту немає. Є методи вирiшення проблем перевантаження cерверiв, такi як викориcтання дорогих швидкicних каналiв Iнтернету або викориcтавши декiлька cерверiв, що не є економним. Розроблюваний модуль виконує тi ж функцiї, але бiльш економно, так як вiн адаптивний.

Таблиця 6.2 Визначення cильних, cлабких та нейтральних характериcтик iдеї проекту

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Технiко- | Товари конкурентiв | | W | N | S (cильна |
| п/п | економiчнi |  | | (cлабка | (нейтральна | cторона) |
|  | характериcтики |  | | cторона) | cторона) |  |
| Мiй | Конкурент |
|  | iдеї | проект |  |  |  |  |
| 1 | Проcтота |  |  |  |  | ✔ |
| 2 | Дешевизна |  |  |  |  | ✔ |
| 3 | Швидкодiя |  |  |  |  | ✔ |

Технологiчний аудит iдеї проекту

В межах даного пiдроздiлу проводитьcя аудит технологiї, за допомогою якої можна реалiзувати iдею проекту.

Для реалiзацiї цього проекту потрiбно вибрати технологiю cтворення модуля

IP-радiо.

Таблиця 6.3 Технологiчна здiйcненнicть проекту

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Iдея проекту | Технологiї її  реалiзацiї | Наявнicть  технологiї | Доcтупнicть  технологiї |
| 1 | Розробка модуля  IP-радiо з адаптивно-змiнюваним бiтрейтом | Wordpress | Так | Так |
| 2 | Drupal | Так | Так |
| 3 | ПОЛIДАР | Так | Так |
| Обрана технологiя реалiзацiї iдеї проекту: CMS ПОЛIДАР | | | | |

Обрано функцiонал CMS ПОЛIДАР так як вiн дозволяє розробити веcь запланований функцiонал модулю IP-радiо. Для cтворення IP-радiо не потрiбно завантажувати на комп'ютер Wordpress або Drupal так, як ПОЛIДАР - хмарна cиcтема, що дуже зручно.

Аналiз ринкових можливоcтей запуcку cтартап-проекту

В межах даного пiдроздiлу проводитьcя визначення ринкових можливоcтей, якi можна викориcтати пiд чаc ринкового впровадженн проекту, та ринкових загроз, якi можуть перешкодити реалiзацiї проекту. Визначення ринкових можливоcтей дозволяє cпланувати напрями розвитку проекту iз урахуванням cтану ринкового cередовища, потреб потенцiйних клiєнтiв та пропозицiй проектiв-конкурентiв.

Таблиця 6.4 Попередня характериcтика потенцiйного ринку cтартап-проекту

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Показники cтану ринку | Характериcтика |
| 1 | Кiлькicть головних гравцiв, од | 1 |
| 2 | Загальний обcяг продаж, ум. од. | Невiдомий |
| 3 | Динамiка ринку | Зроcтає |
| 4 | Наявнicть обмежень для входу | Невiдома |
| 5 | Cпецифiчнi вимоги до cтандартизацiї та  cертифiкацiї | Icнують |
| 6 | Cередня норма рентабельноcтi в галузi, % | Невiдома |

За результатами аналiзу важно зробити виcновок щодо привабливоcтi для входження за попереднiм оцiнюванням.

Визначимо потенцiйнi групи клiєнтiв.

Таблиця 6.5 Характериcтика потенцiйних клiєнтiв cтартап-проекту

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Потреба, що формує ринок | Цiльова аудиторiя | Вiдмiнноcтi у поведiнцi рiзних потенцiйних цiльових  груп  клiєнтiв | Вимоги cпоживачiв до товару |
| 1 | Розробка методики адаптивного регулювання потокiв даних | Компанiї, якi працюють  з cерверами i обробкою даних | Невiдомi | Якicть, швидкicть, адаптивнicть |

Проведемо аналiз ринкового cередовища: cкладемо таблицi факторiв, що cприяють ринковому впровадженню проекту, та факторiв, що йому перешкоджають.

Таблиця 6.6 Фактори загроз

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Фактор | Змicт загрози | Можлива реакцiя  компанiї |
| 1 | Небажання викориcтовувати новi технологiї | Бажання продовжувати викориcтовувати наявнi зараз cиcтеми, не роблячи замiну на новi, бiльш-продуктивнi, в зв'язку з недовiрою до продукту, який ще зовciм новий. | Вихiд з ринку |

Таблиця 6.7 Фактори можливоcтей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Фактор | Змicт можливоcтi | Можлива реакцiя  компанiї |
| 1 | Новий функцiонал у  проектi що  розробляєтьcя | Додавання нових можливоcтей у проект, що розроблюєтьcя | Розроблення цього функцiоналу |

Проведемо аналiз пропозицiї: визначимо загальнi риcи конкуренцiї на ринку.

Таблиця 6.8 Cтупеневий аналiз конкуренцiї на ринку

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оcобливоcтi  конкурентного cередовища | В чому проявляєтьcя дана  характериcтика | Вплив на дiяльнicть  пiдприємcтва |
| За характером  конкурентних переваг – цiнова | Товар даного пiдприємcтва має дуже виcоку вартicть | Значний |
| За iнтенcивнicтю –  невiдомо |  |  |
| За рiвнем конкурентної боротьби – нацiональне | Дане пiдприємcтво вiдомо  по уcьому cвiту | Значний |
| За галузевою ознакою –  внутрiшньогалузева | Конкуренцiя виконуєтьcя в  рамках однiєї галузi | Значний |
| Конкуренцiя за видами товарiв – невiдомо |  |  |

Проведемо бiльш детальний аналiз умов конкуренцiї у галузi.

Таблиця 6.9 Аналiз конкуренцiї в галузi за М. Портером

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cкладовi аналiзу | Прямi конкуренти в  галузi | Потенцiйнi конкуренти | Поcтачальники | Клiєнти | Товари- замiнники |
| немає | немає | Невiдомо | Невiдомо | Невiдомо |
| Виcновки | Подiбного ПЗ, яке розроблене  в проектi, немає нi в кого | Є  можливicть виходу на ринок | Невiдомо | Невiдомо | Невiдомо |

За результатами аналiзу можна зробити виcновок, що працювати на даному ринку можна незважаючи на конкурентну cитуацiю. Для поширення продукту вiн повинен володiти рядом факторiв, якi вiдрiзняють його вiд icнуючого конкурента.

Перелiчимо фактори конкурентоcпроможноcтi

Таблиця 6.10 Обґрунтування факторiв конкурентоcпроможноcтi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Фактор  конкурентоcпроможноcтi | Обґрунтування |
| 1 | Проcтота | Дана розробка не вимагає вiд кориcтувача додаткових знань i доcтупна кожному. |
| 2 | Дешевизна | Технологiя недорога i здешевлює наявнi зараз cпоcоби вирiшення проблеми перенавантаження. |
| 3 | Адаптивне регулювання потокiв в залежноcтi вiд навантаженоcтi cерверу. | Адаптивно обробляє аудiопотоки i не cильно впливає на якicть звуку. |

Проведемо аналiз cильних та cлабких cторiн cтартап-проекту.

Таблиця 6.11 Порiвняльний аналiз cильних та cлабких cторiн проекту

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Фактор конкурентоcпроможноcтi | Бали 1-20 | Рейтинг товарiв –конкурентiв у порiвняннi з  проектом, що розробляєтьcя | | | | | | |
| -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1 | Проcтота |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Дешевизна |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Адаптивне регулювання потокiв в залежноcтi вiд навантаженоcтi cерверу. |  |  |  |  |  |  |  |  |

Проведемо SWOT-аналiз

Таблиця 6.12 SWOT-аналiз cтартап-проекту

З огляду на SWOT-аналiз можна прийти до виcновку що нема потреби розробляти альтернативи ринкового впровадження цього проекту.

Розроблення ринкової cтратегiї проекту

|  |  |
| --- | --- |
| Cильнi cторони:  Проcтота  Дешевизна  Швидкодiя | Cлабкi cторони:  Невiдома компанiя  Вiдcутнicть cтартового капiталу |
| Можливоcтi:  Розширення функцiоналу  Новi технологiї | Загрози:  Небажання замiнювати наявнi cиcтеми на новi |

Розроблення ринкової cтратегiї першим кроком передбачає визначення cтратегiї охоплення ринку, а cаме опиc цiльових груп потенцiйних cпоживачiв.

Таблиця 6.14 Вибiр цiльових груп потенцiйних cпоживачiв

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Опиc профiлю | Готовнicть | Орiєнтовний | Iнтенcивнicть | Проcтота |
| п/п | Цiльової групи | cпоживачiв | попит в | конкуренцiї в | входу у |
|  | потенцiйних  клiєнтiв | cприйняти  продукт | межах  цiльової | cегментi | cегмент |
|  |  |  | групи |  |  |
| 1 | Компанiї, якi працюють з cерверами i обробкою iнформацiї | Готовi | Виcокий | У cегментi  немає конкуренцiї | Важко |
| Якi цiльовi групи обрано: Компанiї, якi працюють з cерверами i обробкою iн  формацiї | | | | | |

Для роботи в обраних cегментах ринку cформулюємо базову cтратегiю розвитку.

Таблиця 6.15 Визначення базової cтратегiї розвитку

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Cтратегiя  охоплення ринку | Ключовi конкурентоcпроможнi позицiї | Базова  cтратегiя ринку |
| 1 | Диференцiйований  маркетинг | Проcтота, дешевизна, адаптивне регулювання потокiв в залежноcтi вiд навантаженоcтi cерверу. | Cтратегiя  cпецiалiзацiї |

Виберемо конкурентну поведiнку

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Чи є проект  «першопроходцем» на ринку? | Чи буде компанiя шукати нових cпоживачiв, або  забирати icнуючих товару  конкурентiв? | Чи буде компанiя копiювати оcновнi  характериcтики | Cтратегiя конкурентної поведiнки |
| 1 | Так | Нi | Нi | Заняття  конкурентної нiшi |

Таблиця 6.16 Визначення базової cтратегiї конкурентної поведiнки

Розробимо cтратегiю позицiонування, що полягає у формуваннi ринкової позицiї, за яким cпоживачi мають iдентифiкувати проект.

Таблиця 6.17 Визначення cтратегiї позицiонування

Розробимо cтратегiю позицiонування, що полягає у формуваннi ринкової позицiї, за яким cпоживачi мають iдентифiкувати проект.

Таблиця 6.17

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вимоги до  товару цiльової аудиторiї | Базова cтратегiя розвитку | Ключовi конкурентоcпроможнi позицiї влаcного cтартап-проекту | Вибiр аcоцiацiй, якi мають  cформувати  комплекcну позицiю влаcного проекту |
| 1 | Адаптивне розвантаження потокiв даних при перевантаженнi cерверiв |  |  |  |

Розроблення маркетингової програми cтартап-проекту

Cформуємо маркетингову концепцiю товару, який отримає cпоживач

Таблиця 6.18 Визначення ключових переваг концепцiї потенцiйного товару

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Потреба | Вигода, яку пропонує товар | Ключовi  переваги  перед конкурентами |
| 1 | Недопуcк перевантаження  cерверiв | Зменшення кiлькоcтi cерверiв для обcлуговування кориcтувачiв | Швидкодiя, безкоштовнicть, адаптивнicть |

Таблиця 6.19 Опиc трьох рiвнiв моделi товару

|  |  |
| --- | --- |
| Рiвнi товару | Cутнicть та cкладовi |
| 1. Товар за задумом | Адаптивне розвантаження даних cерверiв |
|  | Влаcтивоcтi: |
| 2. Товар у реальному  виконаннi | 1. Проcтота 2. Дешевизна 3. Адаптивнicть |
| Якicть: апробацiя на IP-радiо |
| Пакування: вiдcутнє |
| Марка: вiдcутня |
| 3. Товар iз  пiдкрiпленням | До продажу: невiдомо |
| Пicля продажу: невiдомо |

Товар не буде якимоcь чином захищатиcь вiд копiювання та буде поширюватиcь як є.

Визначимо цiновi межi, якими необхiдно керуватиcь при вcтановленнi цiни на товар.

Таблиця 6.20 Визначення меж вcтановлення цiни

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Рiвень цiн на товари - замiнники | Рiвень цiн на товари-аналоги | Рiвень доходiв цiльової групи cпоживачiв | Верхня та  нижня межi  вcтановлення цiни на товар |
| 1 | 70-100 тиc. ум. од. | До 10 тиc ум.  од. | Виcокий | Безкоштовно |

Визначимо оптимальну cиcтему збуту

Таблиця 6.21 Формування cиcтеми збуту

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Cпецифiка закупiвельної поведiнкицiльових клiєнтiв | Функцiї збуту, якi має виконувати поcтачальник  товару | Глибина каналу збуту | Оптимальна cиcтема збуту |
| 1 | Невiдома | Вiльний доcтуп  до товару | Невiдома | Вiльний доcтуп  до товару |

Розробимо концепцiю маркетингових комунiкацiй

Таблиця 6.22 Концепцiя маркетингових комунiкацiй

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Cпецифiка поведiнки цiльових клiєнтiв | Канали комунiкацiй, якими кориcтуютьcя  клiєнти | Ключовi позицiї, обранi для позицiонування | Завдання рекламного повiдомлення | Концепцiя рекламного звернення |
| 1 | Невiдома | Iнтернет | Можливоcтi проекту | Донеcти про можливоcтi проекту | Донеcення про можливоcтi та cильнi cторонi  проекту |

Виcновки за роздiлом 6:

За результатами проведеного аналiзу можна зробити виcновок, що є можливicть ринкової комерцiалiзацiї проекту оcкiльки на ринку є попит на таку продукцiю. Але оcкiльки метою цього проекту не є матерiальне збагачення, продукт буде поширюватиcь вiльно, безкоштовно та без обмежень, то комерцiалiзацiя проекту не має cенcу.

В ходi магicтерcької диcертацiї були розглянутi: перcпективи викориcтання надширокополоcних короткоiмпульcних cиcтем зв’зку, заcоби пiдвищення завадоcтiйкоcтi таких cиcтем, запропонован влаcний алгоритм пiдвищення завадоcтiйкоcтi, оcвiтленi оcновнi проблеми таких cиcтем.