

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт з дисципліни

МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

для студентів спеціальності
172 «Електронні комунікації та радіотехніка»,
які навчаються за освітньою програмою «Радіотехніка»
всіх форм навчання
(частина 1)

2024

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Методи і засоби захисту інформації” для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка», які навчаються за освітньою програмою «Радіотехніка» всіх форм навчання. Частина 1 / Укл. Сметанін І.М. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 79 с.

Укладач: Сметанін І.М., старший викладач

Рецензент: Костенко В.О., доцент, канд .техн. наук.

Відповідальний за випуск: Сметанін І.М., старший викладач

Затверджено
на засіданні кафедри радіотехніки та
телекомунікацій.
Протокол № 4 від 15 лютого 2024 р.

Затверджено
на засіданні НМК факультету
ФІБЕК
Протокол №5 від 15 лютого 2024 р.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. ДОСЛІДЖЕННЯ	
РЕГЛАМЕНТУ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ ВІД 30 МГц	
до 1 ГГц м.Запоріжжя.....	7
1.1 Мета роботи	7
1.2 Загальні відомості	7
1.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи.....	9
1.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю	
підготовленості студентів до роботи.....	9
1.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання	10
1.6 Вказівки з техніки безпеки	10
1.7 Порядок проведення лабораторної роботи	11
1.8 Зміст звіту	12
1.9 Рекомендована література	12
1.10 Додатки	13
Додаток 1.А.....	13
Додаток 1.Б.....	16
2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. ДОСЛІДЖЕННЯ	
СПРЯМОВАНИХ МІКРОФОНІВ	18
2.1 Мета роботи	18
2.2 Загальні відомості	18
2.2.1 Призначення та різновиди мікрофонів	18
2.2.2 Спрямовані властивості мікрофонів.....	19
2.2.3 Поширення звуку в трубах	21
2.2.4 Мікрофони органного типу	23
2.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи.....	24
2.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю	
підготовленості студентів до роботи.....	25
2.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання	25
2.6 Вказівки з техніки безпеки	26
2.7 Порядок проведення лабораторної роботи	26
2.8 Зміст звіту	27
2.9 Рекомендована література	27
2.10 Додатки	28
Додаток 2.А.....	28

Додаток 2.Б	30
3. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 КОНТАКТНЕ ЗНЯТТЯ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ТЕЛЕФОННОЇ ЛІНІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ АКТИВНИХ ПЕРЕШКОД НА ПРОЦЕС ПЕРЕХОПЛЕННЯ ІНФОРМАТИВНО НЕБЕЗПЕЧНОГО СИГНАЛУ	33
3.1 Мета роботи	33
3.2 Загальні відомості	33
3.2.1 Способи прослухування телефонних переговорів	33
3.2.2 Активний захист телефонних ліній	34
3.2.3 Оцінка розбірливості мови	38
3.2.4 Опис системи аудіо контролю.	38
3.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи.....	75
3.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи.....	76
3.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання	77
3.6 Вказівки з техніки безпеки	77
3.7 Порядок проведення лабораторної роботи	78
3.7.1. Дослідження впливу активних шумових перешкод на розбірливість перехопленої мовної інформації	78
3.8. Зміст звіту	79
3.9 Рекомендована література	79

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

FM – frequency modulation (частотна модуляція)

AM – амплітудна модуляція

АРУ – автоматичне регулювання підсилення

НВЧ – надвисокі частоти

РРЛ – радіорелейна лінія

СКД – служба космічних досліджень

СКЕ – служба космічної експлуатації

ВСТУП

Стан захищеності інформації забезпечується як рівнем захищеності безпосередньо інформації, так і її носіїв (людей, стану інформаційних систем, систем охорони і захисту) від різного виду загроз. Джерела таких загроз можуть бути навмисними, які ставлять за мету несанкціоноване отримання інформації, і ненавмисними, що такі цілі не переслідують.

Технічні канали витоку інформації зумовлено різноманітними процесами і явищами, які відбуваються під час функціонування майже всіх електричних і електронних пристроїв. Фізичні процеси, що мають місце під час роботи різноманітних пристроїв, лежать в основі появи каналів несанкціонованого доступу до інформації, що обробляється або передається такими пристроями. Тому спеціалісти з питань захисту інформації, у свою чергу, шукають такі методи, засоби та рішення, які забезпечують процес захисту інформації.

Цикл лабораторних робіт з дисципліни «Методи і засоби захисту інформації» доповнює об'єм практичних і теоретичних знань, які отримує студент під час вивчення цього навчального курсу.

Методичні вказівки до лабораторних робіт складені з двох частин. В першу частину увійшли лабораторні роботи, які сприяють повнішому засвоєнню матеріалу про загальні принципи організації захисту інформації в радіотехнічних і телекомунікаційних системах і мережах на базі сучасних концепцій, а також принципів побудови і функціонування професійних облаштувань несанкціонованого знімання інформації в радіотехнічних і телекомунікаційних системах і мережах. Друга частина лабораторних робіт сприяє повнішому засвоєнню матеріалу по способах технічного виявлення джерел витоку інформації і методам захисту інформації в радіотехнічних, телекомунікаційних та інформаційних системах.

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГЛАМЕНТУ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ ВІД 30 МГц до 1 ГГц м.Запоріжжя

1.1 Мета роботи

1. Вивчити організацію існуючих систем радіомовлення та зв'язку.
2. Вивчити способи передавання інформації каналами радіозв'язку.
3. Вивчити регламент радіозв'язку.
4. Дослідити радіочастотний діапазон м. Запоріжжя від 30 МГц до 1 ГГц за допомогою спеціального приймача Р-313 і селективного мікровольтметра SMV-8.5.
5. Дослідити спектр радіочастотного діапазону від 75 МГц до 110 МГц у м. Запоріжжя.
6. Обробити отримані результати за критеріями:
 - кількості радіостанцій на 10 МГц частотного діапазону;
 - ширини смуги частот випромінювання FM-радіомовних станцій;
 - способи модуляції несівних частот радіозасобів;
 - суб'єктивної оцінки якості переданих інформаційних сигналів, у залежності від смуги пропускання високочастотного тракту приймачів.

1.2 Загальні відомості

Для ефективного пошуку або розміщення пристроїв несанкціонованого передавання інформації радіоканалом за допомогою радіозакладних пристроїв необхідно уявляти організацію існуючих систем радіозв'язку, знати використовувані способи передачі інформації, особливо в діапазонах високих частот (ВЧ) і дуже високих частот (ДВЧ), оскільки саме в цих діапазонах працює більшість радіотехнічних систем негласного зняття інформації, а також оперативних систем радіозв'язку відомчого і загального користування. Діапазон частот від 30 МГц до 1 ГГц використовують основні різновиди радіозакладних пристроїв, що робить ці частоти найбільш цікавими для служб безпеки.

Відповідно до міжнародних угод, використання радіочастот суворо регламентовано. В Україні розподіл всього частотного діапазону

здійснюється у відповідності до Постанови Кабінету Міністрів України № 803 та №803-а від 12.10.1995р., якою затверджено Національна таблиця розподілу смуг радіочастот України. Згідно цього документу, частотний діапазон розподілено між різними службами - від аматорського зв'язку до систем космічного зв'язку, радіолокації, радіонавігації, радіомовлення, військового зв'язку, супутникового телебачення і т.ін. Такий розподіл частот має назву **регламенту**. Регламент радіозв'язку охоплює частотний діапазон від 3 кГц до 3000 ГГц, що складається з піддіапазонів, частоти та назви яких наведені в табл.1.1. Законодавство більшості країн передбачає ліцензування передавальних ефірних пристроїв, якщо рівень потужності їх випромінення, що перевищує 100 мВт, тобто ліцензування виділених частот.

Таблиця 1.1 – Позначення діапазонів радіочастот

Смуга частот	Найменування	Позначення
30-300 Гц	Наднизькі частоти (Extremely low frequency)	ННЧ (ELF)
300-3000 Гц	Інфранизькі частоти (Infra low frequency)	ІНЧ (ILF)
3-30 кГц	Дуже низькі частоти. Міріаметрові хвилі. (Very low frequency)	ДНЧ (VLF)
30-300 кГц	Низькі частоти. Кілометрові хвилі. (Low frequency)	НЧ (LF)
300-3000 кГц	Середні частоти. Гектометрові хвилі. (Medium frequency)	СЧ (MF)
3-30 МГц	Високі частоти. Декаметрові хвилі. (High frequency)	ВЧ (HF)
30-300 МГц	Дуже високі частоти. Метрові хвилі. (Very high frequency)	ДВЧ (VHF)
300-3000 МГц	Ультрависокі частоти. Дециметрові хвилі. (Ultra high frequency)	УВЧ (UHF)
3-30 ГГц	Надвисокі частоти. Сантиметрові хвилі. (Super high frequency - Microwave)	НВЧ (SHF)

Несанкціонований вихід в ефір передавачів може заважати або шкодити роботі легальних радіотехнічних систем або каналів - радіомовлення, телебачення, систем навігації, космічного зв'язку, служби швидкої допомоги, тощо.

Розподіл частот між різними службами дещо відрізняється у залежності від так званого номеру району, на які розбита поверхня земної кулі. Усього таких районів три. У Додатку А наведено розподіл частот для району № 1, що включає всю територію колишнього СРСР. Додаток Б знайомить з частотами несівних зображення і звукового супроводження та смуг радіоканалів телевізійних сигналів.

1.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

1. Ознайомтесь з організацією існуючих систем радіозв'язку.
2. Ознайомтесь зі способами передавання інформації за допомогою електромагнітних хвиль (радіоканалів).
3. Вивчіть регламент радіозв'язку для району №1.
4. Підготуйте шаблон таблиці для занесення результатів дослідження радіочастотного діапазону м. Запорозжя від 30 МГц до 1 ГГц із варіацією ширини смуги пропускання і видів модуляції.
5. Вивчіть функціональну схему робочого місця для дослідження регламенту радіозв'язку.
6. Вивчіть інструкції з експлуатації та технічні характеристики спецприймача Р-313 і селективного мікровольтметра SMV-8.5.
7. Відповісти на контрольні питання

1.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Що таке регламент радіозв'язку?
2. На які діапазони поділяються радіочастоти?
3. Які різновиди модуляції застосовуються у випадках ефірного передавання інформації?
4. Як впливає ширина смуги пропускання височастотного тракту приймача на якість прийнятого сигналу?
5. До яких висновків приводить аналіз графіків щільності розміщення радіозасобів за критерієм можливого розміщення радіоканалу закладного пристрою.

6. Які відомі вам технології з виявлення несанкціонованих радіопередавальних засобів ?
7. Які документи регламентують розподіл радіочастот в Україні?
8. Які радіостанції та телевізійні канали було виявлено під час моніторингу радіодіапазону?

1.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

1. Спецприймач Р-313
2. Селективний мікровольтметр SMV-8.5.
3. Робоче місце для дослідження регламенту радіозв'язку

1.6 Вказівки з техніки безпеки

1. По ступеню захисту від поразки електричним струмом прилади відносяться до класу захисту 01 відповідно до вимог ДСТУ 4.275.003 – 77.

2. В приладах присутня висока напруга до 220 В, небезпечна для життя, тому при експлуатації, контрольно-профілактичних та регулювальних роботах, вироблюваних з приладом, необхідно строго дотримуватися відповідних запобіжних заходів, а також перед вмиканням приймачів перевірте наявність захисного заземлення:

– до включення мережевої вилки шнура живлення необхідно перевірити справність мережевого сполучного шнура та з'єднати клеми «» приладів з шиною захисного заземлення приміщення дротом перетином жили не меншого 4 мм;

– з'єднання клеми «» з шиною захисного заземлення, провести раніше інших пристосувань до приладів, а від'єднати – після всіх від'єднань;

– у випадках використання приладів сумісно з іншою апаратурою, при проведенні вимірювань, при обслуговуванні та ремонті з'єднати клеми «» всіх приладів з шиною захисного заземлення в цілях вирівнювання потенціалів їх корпусів;

– при ремонті приладів заміну будь-якого елемента проводити тільки при вийнятій з розетки мережевої вилки шнура живлення;

– при регулюванні та вимірюваннях в схемі приладу користуватися надійно ізольованим інструментом та пробниками.

– підключення і відключення від приладу кабелю допускається проводити тільки при вимкнених кнопках «СЕТЬ».

1.7 Порядок проведення лабораторної роботи

Експериментальна частина

1. Під'єднайте прийомну антену до приймача SMV-8.5.
2. Установіть ширину смуги пропускання височастотного тракту SMV-8.5 рівною 20 кГц, ввімкніть приймач, установіть початкове значення частоти прийому 30 МГц. У разі виявлення працюючої станції перемикайте режими роботи АМ – ЧМ.
3. Досліджуйте радіочастотний діапазон до частоти 1000 МГц, заповнюючи таблицю 1.2. Особливу увагу приділіть діапазону 70...110 МГц, намагайтесь розпізнати назви працюючих радіостанцій.
4. Вид модуляції визначайте суб'єктивно - за критерієм якості слухового прийому.
5. Під'єднайте прийомну антену до приймача Р-313
6. Установіть перемикач ширини смуги пропускання височастотного тракту приймача «ПОЛОСА» у положення «ВУЗЬКА», тумблер «АРУ» - у положення «ВКЛЮЧЕНО», ввімкніть живлення приймача, установіть початкове значення частоти прийому 100 МГц.
7. Досліджуйте радіочастотний діапазон до частоти 470 МГц, перемикаючи перемикач «ПОЛОСА» у положення «ВУЗЬКА» - «ШИРОКА» і доповнюйте таблицю 1.2 новими станціями.

Таблиця 1.2-Результати дослідження регламенту радіочастот

Централь- на частота	Належність	Вид модуляції	Смуга ВЧ тракту	Якість прийому

8. У разі можливості вивчіть функціональну схему робочого місця для дослідження регламенту радіочастот в Запорізькій філії Держчастотнагляду України.
9. Ознайомтесь і законспектуйте дії оператора робочого місця під

час сканування радіочастотного діапазону.

10. Графічно зобразіть вигляд отриманого спектру працюючої радіостанції.

Обробка результатів досліджень

1. Проведіть аналіз отриманої таблиці регламенту радіочастот, намалюйте графіки щільності розміщення радіозасобів у м. Запоріжжі для двох значень ширини смуги пропускання високочастотного тракту приймачів.
2. Проведіть аналіз графіка спектру радіочастотного діапазону м. Запоріжжя в діапазоні від 75 МГц до 110 МГц.
3. Посилаючись на таблицю регламенту, графік щільності розміщення радіозасобів і графік спектру радіочастотного діапазону м. Запоріжжя в діапазоні від 75 МГц до 110 МГц.

1.8 Зміст звіту

1. Таблиця регламенту радіозв'язку із суб'єктивною оцінкою якості переданих інформаційних сигналів, у залежності від смуги пропускання високочастотного тракту приймачів і виду модуляції інформаційного сигналу.
2. Графік щільності розміщення радіозасобів.
3. Графік щільності зайнятості спектру радіочастотного діапазону м. Запоріжжя в діапазоні від 75 МГц до 110 МГц.
4. Таблиця регламенту радіозасобів м. Запоріжжя.

1.9 Рекомендована література

1. Постанова Кабінету Міністрів України № 803 та №803-а від 12.10.1995р., якою затверджено Національна таблиця розподілу смуг радіочастот України.
2. Вишня В.Б. Основи інформаційної безпеки: навч. посібник [Текст] / В.Б. Вишня, О.С. Гавриш, Е.В. Рижков. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутріш. справ, 2020. – 128 с.
3. Остапов С.Е. Технології захисту інформації: навчальний посібник [Текст] / С.Е. Остапов, С.П. Євсєєв, О.Г. Король. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 476 с.
4. Інструкція з експлуатації приймача Р-313.

5. Інструкція з експлуатації селективного мікровольтметра SMV 8.5.

1.10 Додатки

Додаток 1.А

Таблиця А.1- Розподіл частот для району №1 відповідно до міжнародного регламенту радіозв'язку

Частота, МГц	Розподіл по службах
28,00 ...29,70	Радіоаматорська
30,005...30,01	Фіксована, рухома, служба космічної експлуатації (СКЕ)
30,01...37,5	Фіксована, рухома, служба космічних досліджень (СКД)
32,000... 45,000	Рухома таксі, міські служби
37,5...38,25	Фіксована, рухома, радіоастрономічна
38,25...47,0	Фіксована, рухома, СКД
42,000	Промислові ВЧ-пристрої
46,610... 46,900	Бездротовий телефон (базова станція)
49,000	Бездротовий телефон (трубка)
47,0..68,0	Радіомовна
68,0...74,8	Фіксована, рухома (за винятком повітряної). У країнах СНД радіомовлення (68,0.. .73,0)
74,8 ..75,2	Повітряна радіонавігаційна
75,2 ..87,5	Фіксована, мобільна (за винятком повітряної)
81,360	Промислові ВЧ- пристрої
87,5 ..108,0	Радіомовна
108,0 ..117,975	Повітряна радіонавігаційна
117,975 ..137,0	Повітряна і супутникова рухома

Частота, МГц	Розподіл по службах
137,0 ..138,0	Фіксована, рухома (за винятком повітряної), СКИ, СКЭ
138,0 ... 144,0	Повітряна рухома
144,0 ... 146,0	Аматорська, аматорська супутникова
146,0 ... 149,9	Фіксована, рухома (за винятком повітряної)
148,000... 149,000	Міліція, військові
149,9 ... 150,05	Радіонавігаційна супутникова
150,025... 150,900	Радіотелефон «Алтай»
150,05 ... 156,7625	Фіксована, рухома (за винятком повітряної), радіоастрономічна
156,7625...156,8375	Морська рухома (сигнали небезпеки)
156,8375...174,0	Фіксована, рухома, радіомовна
174,050... 174,900	Радіотелефон «Алтай-1»
174,0.. 230,0	Радіомовна, рухома, фіксована
230,0..328,6	Фіксована, рухома, СKE, радіоастрономічна
240,000....317,000	Канали супутникового зв'язку
300,537...300,767	Радіотелефон (абоненти)
301,137... 302,612	Радіотелефон «Алтай-3» (абоненти)
302,637...305,812	Радіотелефон «Алтай-3» (абоненти)
305,437...315,813	Радіотелефон
329,600...335,000	Повітряний флот (зв'язок з літаком)
336,537...336,763	Радіотелефон
337,137...338.612	Радіотелефон «Алтай-3» (центр)
338,637...340,112	Радіотелефон «Алтай-3» (центр)
340,137...340,813	Радіотелефон «Алтай-3» (центр)
341,438...341,813	Радіотелефон (центр)
400,100...401,000	Метеосупутники
432,000	Радіоаматори
453,025...457,475	Стільниковий телефон NMT-450 (абоненти)

Частота, МГц	Розподіл по службах
460,000	Промислові ВЧ- пристрої
463,025...467,475	Стільниковий телефон NMT-450 (центр)
328,6...335,4	Повітряна радіонавігаційна
335,4...399,9	Фіксована, рухома
399,9...400,05	Радіонавігаційна супутникова
400,05...400,15	Супутникова служба стандартних частот і сигналів точного часу
400,15...406,0	Служба метеорології СКД, СKE, фіксована, рухома
406,0 ... 406,1	Рухома супутникова
406,1...430,0	Фіксована, рухома (за винятком повітряної), радіолокаційна
430,0...440,0	Аматорська, радіолокаційна
440,0...470,0	Фіксована, рухома (за винятком повітряної)
470,0...790,0	Радіомовна
790,0.. 960,0	Фіксована, рухома (за винятком повітряної), радіомовна, радіонавігаційна
835,900...883,700	Стільниковий радіотелефон AMPS (центр)
890,900...893,700	Стільниковий радіотелефон GSM (абоненти)
935,900...938,700	Стільниковий радіотелефон GSM (центр)
960,0..1215,0	Повітряна, радіонавігаційна
1240,00...1300,00	Радіоаматори

Додаток 1.Б

Таблиця Б.1- Частотні параметри каналів телевізійного мовлення

Діапазон	Номер каналу	Смуга частот радіоканалу, МГц	Частоти несівних (МГц) зображення і звукового супроводу	
I	1	48,5 ... 56,6	49,75	56,25
	2	58,0 ... 66,0	59,25	67,75
II	3	76,0 ... 84,0	77,25	83,75
	4	84,5 ... 92,0	85,25	91,75
	5	92,0 ... 100,0	93,25	99,75
III	6	174,0 ... 182,0	175,25	181,75
	7	182,0 ... 190,0	183,25	189,75
	8	190,0 ... 198,0	191,25	197,75 .
	9	198,0 ... 206,0	199,25	205,75
	10	206,0 ... 214,0	207,25	213,75
	11	214,0 ... 222,0	215,25	221,75
	12	222,0 ... 230,0	223,25	229,75
IV	21	470,0 ... 478,0	471,25 .	477,75
	22	478,0 ... 486,0	479,25	485,75
	23	486,0 ... 494,0	487,25	493,75
	24	494,0 ... 502,0	495,25	501,75
	25	502,0 ... 510,0	503,25	509,75
	26	510,0 ... 518,0	511,25	517,75
	27	518,0 .. 526,0	519,25	525,75
	28	526,0 ... 534,0	527,25	533,75
	29	534,0 ... 542,0	535,25	541,75
	30	542,0 ... 550,0	543,25	549,75
	31	550,0 ... 558,0	551,25	557,75
	32	558,0 ... 566,0	559,25	565,75
	33	566,0 ... 574,0	567,25	573,75
	34	574,0 ... 582,0	575,25	581,75
V	35	582,0 ... 590,0	583,25	589,75

Діапазон	Номер каналу	Смуга частот радіоканалу, МГц	Частоти несівних (МГц) зображення і звукового супроводу	
	36	990,0 ... 598,0	591,25	597,75
	37	598,0 ... 606,0	599,25	605,75
	38	606,0 ... 614,0	607,25	613,75
	39	614,0 ... 622,0	615,25	621,75
	40	622,0 ... 630,0	623,25	629,75
	41	630,0 ... 638,0	631,25	637,75
	42	638,0 ... 646,0	639,25	645,75
	43	646,0 ... 654,0	647,25	653,75
	44	654,0 ... 662,0	655,25	661,75
	45	662,0 ... 670,0	663,25	669,75
	46	670,0 ... 678,0	671,25	677,75
	47	678,0 .. 686,0	679,25	685,75
	48	686,0 ... 694,0	687,25	693,75
	49	694,0 ... 702,0	695,25	701,75
	50	702,0 ... 710,0	703,25	709,75
	51	710,0 ... 718,0	711,25	717,75
	52	718,0 ... 726,0	719,25	725,75
	53	726,0 ... 734,0	727,25	733,75
	54	734,0 ... 742,0	735,25	741,75
VI	55	742,0 ... 750,0	743,25	749,75
	56	750,0 ... 758,0	751,25	757,75
	57	758,0 ... 766,0	759,25	765,75
	58	766,0 ... 774,0	767,25	773,75
	59	774,0 .. 782,0	775,25	781,75
	60	782,0 ... 790,0	783,25	789,75

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. ДОСЛІДЖЕННЯ СПРЯМОВАНИХ МІКРОФОНІВ

2.1 Мета роботи

1. Вивчити основні параметри і характеристики, що визначають спрямовані властивості електроакустичних перетворювачів.
2. Ознайомитись з особливостями поширення звуку в трубах.
3. Розрахувати резонансні частоти труб спрямованого мікрофона.
4. Дослідити спрямовані властивості мікрофонів з різними напрямними конструкціями .
5. Розрахувати коефіцієнт спрямованості і побудувати діаграму спрямованості мікрофона.
6. Обробити отримані результати за критеріями:
 - ширини фронтальної пелюстки діаграми спрямованості;
 - відношенню чутливості фронт-тил;
 - нерівномірності фронтальної амплітудно-частотної характеристики в області резонансних частот труб;
 - суб'єктивної якості прийнятих мовних сигналів в залежності від кута напрямку мікрофона.
7. Ознайомитись з реальними конструкціями мікрофонів.

2.2 Загальні відомості

2.2.1 Призначення та різновиди мікрофонів

Мікрофони мають дуже широкий спектр практичних застосувань. Вони використовуються на радіо та телебаченні, у більшості видів зв'язку, у лабораторних установках з акустичних вимірювань. Окрім того мікрофони є невід'ємним атрибутом більшості закладних пристроїв, за допомогою яких здійснюється несанкціоноване отримання акустичної інформації.

Мікрофон являє собою перетворювач акустичних коливань в електричні сигнали. У залежності від того фізичного явища, яке створює таке перетворення, розрізняють такі типи мікрофонів: електродинамічні, електромагнітні, електростатичні, п'єзо-електричні, електретні, магнітострикційні, контактні та ін.

За кордоном виготовляються і продаються не тільки окремі пристрої для підслуховування, але й цілі системи, що дозволяють таємно

отримувати інформацію крізь стіни, стелі, вентиляційні та інші отвори і контролювати акустику приміщень. Виявлені сигнали приймаються, підсилюються, очищуються і записуються з достатньою надійністю і чіткістю.

Наприклад, приладом професійного акустичного прослуховування є комплект РК-935. Набір містить різні мікрофони, за допомогою яких можливо виконувати різноманітні операції з підслуховування, а також спеціальний підсилювач для посилення слабких сигналів і касетний магнітофон для запису переговорів. У складі комплекту є:

- 1 РК-915. Контактний мікрофон для прослуховування через стіну, двері, стелю і т.д.
- 2 РК-795. Мікрофон в наручному годиннику з мініатюрним стереомагнітофоном РК-1985.
- 3 РК-900. Субмініатюрний електретний мікрофон з кабелем довжиною 50 м.
- 4 РК-905. Три мікрофони у вигляді стінних цвяхів різної довжини - 150, 300 і 400 мм. Ці мікрофони через отвір діаметром 2 мм в стіні, стелі або підлозі дозволяють проникати в сусіднє приміщення.

Комплект змонтований в аташе-кейсі, вага комплекту з кейсом - 3 кг У кейсі ж знаходиться і підсилювач та головні телефони. Живлення - від батарей або мережі.

Мисливці за чужими секретами нерідко використовують і вузькоспрямовані мікрофони для підслуховування переговорів з досить великої відстані на вулицях або в громадських приміщеннях: бари, ресторани, вокзали і т.ін.

2.2.2 Спрямовані властивості мікрофонів

Взаємне розташування мікрофона (М) і джерела звуку (Г) визначається трьома параметрами (рис. 2.1):

- кутом α (що характеризує спрямованість мікрофону) між прямою, яка проходить через джерело звуку і мікрофон, та акустичною віссю мікрофону;
- характеристикою спрямованості джерела звуку (кутом β між прямою Г-М і акустичною віссю джерела звуку);
- відстанню L між джерелом звуку і мікрофоном.

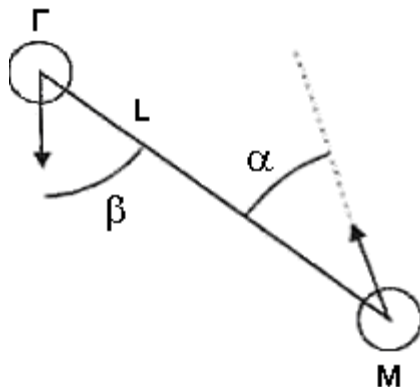


Рисунок 2.1- Взаємне розташування мікрофону і джерела звуку

Для оцінки спрямованих властивостей мікрофонів, крім самих характеристик спрямованості, найчастіше застосовують такі параметри, як коефіцієнт спрямованості Ω і відношення коефіцієнтів спрямованості в передній і задній напівсферах (фронт/тил) $\Omega_{\text{ф}}/\Omega_{\text{т}} = \Omega_{\text{ф/т}}$. Ці параметри визначають (для мікрофонів, діаграма спрямованості яких симетрична щодо акустичної вісі), як

$$\Omega = \frac{1}{1/2 \int_0^{\pi} R^2(\beta) \sin \beta d\beta} \quad \text{і}$$

$$\Omega_{\text{ф/т}} = \frac{\int_0^{\pi} R^2(\beta) \sin(\beta) d\beta}{\int_0^{\pi/2} R^2(\beta) \sin \beta d\beta},$$

де $R(\beta)$ — відношення чутливості мікрофону E_{β} під кутом β до його вісі, до вісьової чутливості E_0 (діаграма спрямованості). Ці параметри дуже корисні для оцінки властивостей мікрофону. Так, дальність дії мікрофону з коефіцієнтом спрямованості Ω у $\sqrt{\Omega}$ раз більше, ніж у неспрямованого (за умови однакового розподілу джерел завад навколо мікрофону в обох випадках). Тобто, щоб отримати один і

той же сигнал спрямований мікрофон може знаходитися в $\sqrt{\Omega}$ раз далі від джерела звуку в порівнянні з неспрямованим.

Параметр $\Omega_{\phi/t}$ корисний для оцінки придушення завад від джерел, розташованих позаду мікрофона, у порівнянні з джерелами, розташованими перед мікрофоном.

Звук поширюється у повітрі зі швидкістю 343 м/с і при цьому несе в собі деякий запас енергії

2.2.3 Поширення звуку в трубах

Для труби зручно користатися поняттями об'ємного зсуву й об'ємної швидкості. Цими поняттями користуються і у випадку поширення звукової хвилі у відкритому просторі.

Об'ємний зсув U_o визначають як

$$U_o = u * S,$$

де u – зсув часток середовища;

S – поперечний переріз труби.

Об'ємну швидкість Q визначають як

$$Q = v * S,$$

де v – швидкість коливань часток середовища;

S – поперечний переріз труби.

У практиці акустичних вимірів використовують наступні значення акустичних опорів середовища:

- хвильовий;
- питомий;
- повний.

Хвильовим опором Z називають відношення

$$Z = p/Q,$$

де p – величина звукового тиску;

Q – об'ємна швидкість.

Хвильовий опір Z з питомим акустичним опором ξ пов'язаний співвідношенням:

$$Z = \xi / S.$$

Повний опір

$$Z_2 = F/v = \xi * S = Z * S^2,$$

де: v – швидкість коливань повітряного середовища,

F – частота.

Якщо джерело звуку знаходиться в одному кінці труби з постійним поперечним перерізом, а інший кінець труби вилучений у нескінченність, то в такій трубі утвориться плоска хвиля, що біжить. При цьому передбачається, що поперечні розміри труби значно менше довжини хвилі.

У трубі кінцевих розмірів за наявності закритих кінців відбувається відбиття звукових хвиль від цих кінців. При цьому утворюються дві рухомі хвилі, з зустрічним напрямком руху. Їхня сума

$$P = p_+ \exp[i\omega(t-x/c)] + p_- \exp[i\omega(t+x/c)] = \\ = (p_+ - p_-) \exp[i\omega(t-x/c)] + 2p_- \cos(\omega x/c) \exp(i\omega t).$$

де p_+ , p_- - амплітуди звукового тиску в хвилях, що йдуть від джерела звуку («пряма» хвиля) і в напрямку джерела (відбита хвиля);

$(p_+ - p_-)$ - амплітуда тиску рухомої хвилі, яка рухається, у тому ж позитивному напрямку, що і «пряма» хвиля;

c - швидкість звукових хвиль у середовищі;

$2p_- \cos(\omega x/c)$ - амплітуда тиску стоячої хвилі.

Вхідна питома акустична провідність кінцевої труби, закритої з обох кінців

$$Y_{\text{вх}} = 1/\xi_{\text{вх}} = (1/\xi_1 + 1/\xi_2) \cos(\omega l_T/c) + i(1/\xi_c)(1 + (\xi_c)^2/(\xi_1 \xi_2)) \sin(\omega l_T/c),$$

де: ξ_1 і ξ_2 - питомі акустичні опори відбивних матеріалів, які знаходяться на кінцях труби;

ξ_c - питомий акустичний опір середовища в трубі;

l_T — довжина труби.

Для частот $\omega = n\pi c/l_T$ або $f = nc/2l_T$, для яких довжина хвилі зв'язана з довжиною труби співвідношенням $l_T = n\lambda/2$ (де n — будь-яке ціле число), вхідний питомий акустичний опір є чисто активним і мінімальним.

Ці частоти називають **резонансними частотами труби**.

Для труби довжиною l м резонансні частоти будуть наступними:

$$n=1, f_{1p} = c/2l_T = 343/2 \cdot 1 = 172 \text{ Гц};$$

$$n=2, f_{2p} = c/l_T = 343/1 = 343 \text{ Гц};$$

$$n=3, f_{3p} = 3 \cdot 343/2 = 515 \text{ Гц}, \text{ і так далі.}$$

На частотах $\omega = ((2n-1)/2)\pi c/l_T$, для яких довжина труби пов'язана з довжиною хвилі співвідношенням $l_T = (2n-1)\lambda/4$, де вхідний питомий

акустичний опір має чисто реактивний характер і за величиною досягає максимуму називають *антирезонансними*. Для тієї ж труби антирезонансні частоти наступні:

$$n=1, f_{1ap}=87,5\text{Гц};$$

$$n=2, f_{2ap}=257\text{Гц};$$

$$n=3, f_{3ap}=429\text{Гц, і так далі.}$$

Для повітря вхідний питомий акустичний опір труби чисельно дорівнює акустичному опору повітря для плоскої хвилі, але з множником (-j) тобто він має реактивний характер.

2.2.4 Мікрофони органного типу

Шляхом використання системи резонансних трубок різної довжини створюються мікрофони органного типу (по аналогії з відомим музикальним інструментом), які характеризуються високими спрямованими властивостями. З метою покращення спрямовуючих властивостей таких мікрофонів можливо застосування їх разом з параболічними дзеркалами, як то показано на рис. 2.2.

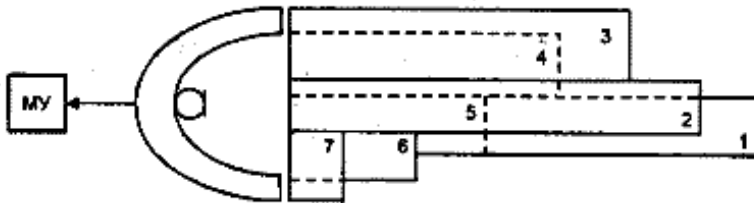


Рисунок 2.2- Геометрія мікрофону органного типу з параболічним дзеркалом

Трубки у таких мікрофонів розташовуються по колу або по спіралі (рис. 2.3 -а, -б) – у залежності від їх кількості. Таким чином конструюються спрямовальні пристрої спрямованих мікрофонів. При цьому найбільш довга трубка розташовується в центрі структури.

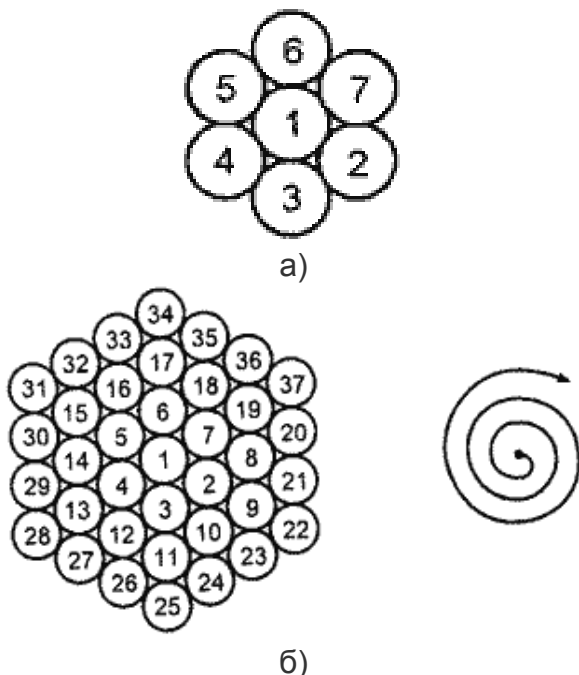


Рисунок 2.3 - Розташування трубок в конструкціях мікрофонів органного типу

2.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

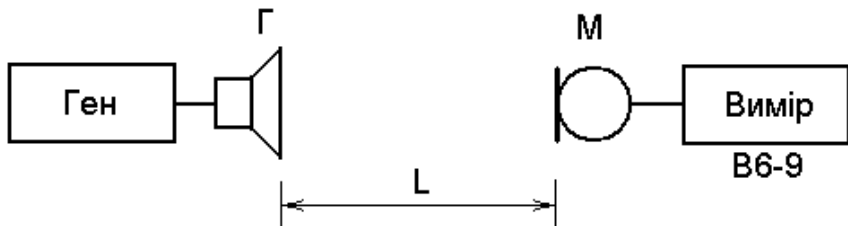
1. Вивчіть основні параметри і характеристики, що визначають спрямовані властивості електроакустичних перетворювачів.
2. Вивчіть особливості поширення звуку в трубах.
3. Розрахуйте резонансні частоти труб спрямованого мікрофону для центральних частот рівноартикуляційних смуг (див. п.5 у 2.3).
2. Підготуйте шаблони таблиць для занесення результатів дослідження амплітудно-частотних характеристик спрямованих мікрофонів.
5. Вивчіть функціональну схему робочого місця (рис 2.4) для дослідження спрямованих мікрофонів.
6. Вивчіть інструкцію з експлуатації селективного низькочастотного мікровольметра В6-9 і технічні характеристики мікрофона МД-80.

2.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Де застосовуються спрямовані мікрофони?
2. Яким чином використовуються мікрофони для отримання інформації?
3. Як діють спрямовуючі акустичні пристрої?
4. Які основні параметри і характеристики спрямовуючих акустичних пристроїв та їх різновиди?
5. Проведіть аналіз графіків коефіцієнта спрямованості для різних акустичних насадок і різних частот.
6. Як класифікуються мікрофони за їх призначенням?
7. Як працюють і для чого призначені конденсаторні мікрофони?
8. Що являють собою конденсаторно-електретні мікрофони і де вони застосовуються?
9. Що являють собою стрічкові мікрофони та для чого вони призначаються?
10. Що собою являють радіомікрофони?
11. Яким чином використовуються мобільні телефони у ролі радіозакладних пристроїв?

2.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

Функціональна схема лабораторного пристрою і робочого місця для дослідження спрямованих мікрофонів наведена на рис. 2.2. Її основу складають генератор НЧ; гучномовець; мікрофон; низькочастотний мікрровольтметр В6-9.



Ген. –генератор НЧ; Г- гучномовець; М- мікрофон; Вимір. – низькочастотний мікрровольтметр В6-9.

Рисунок 2.4 - Функціональна схема робочого місця для дослідження спрямованих мікрофонів.

2.6 Вказівки з техніки безпеки

1. По ступеню захисту від поразки електричним струмом прилади відносяться до класу захисту 01 відповідно до вимог ДСТУ 2.275.003 – 77.

2. В приладах присутня висока напруга до 220 В, небезпечна для життя, тому при експлуатації, контрольно-профілактичних та регулювальних роботах, вироблюваних з приладом, необхідно строго дотримуватися відповідних запобіжних заходів, а також перед вмиканням приймачів перевірте наявність захисного заземлення:

– до включення мережевої вилки шнура живлення необхідно перевірити справність мережевого сполучного шнура та з'єднати клеми «» приладів з шиною захисного заземлення приміщення дротом перетином жили не меншого 4 мм;

– з'єднання клеми «» з шиною захисного заземлення, провести раніше інших пристосувань до приладів, а від'єднати – після всіх від'єднань;

– у випадках використання приладів сумісно з іншою апаратурою, при проведенні вимірювань, при обслуговуванні та ремонті з'єднати клеми «» всіх приладів з шиною захисного заземлення в цілях вирівнювання потенціалів їх корпусів;

– при ремонті приладів заміну будь-якого елемента проводити тільки при винятій з розетки мережевої вилки шнура живлення;

– при регулюванні та вимірюваннях в схемі приладу користуватися надійно ізольованим інструментом та пробниками.

– підключення і відключення від приладу кабелю допускається проводити тільки при вимкнених кнопках «СЕТЬ».

2.7 Порядок проведення лабораторної роботи

Експериментальна частина

1. Розрахуйте довжину труби для нижньої частоти мовного сигналу 300 Гц.

2. Розрахуйте резонансні і антирезонансні частоти даної труби.

3. Розрахуйте комплект труб з першими резонансами на середніх рівноартикуляційних частотах для смуги частот мовного сигналу 300-3400 Гц, (500, 650, 800, 950, 1125, 1300, 1500, 1700, 1875, 2050, 2225, 2425, 3100 Гц). Визначте перші антирезонансні частоти для даних труб.

4.Проведіть дослідження діаграми спрямованості мікрофона МД-80 (відстань $L=1\text{м}$; напруга на гучномовці від генератора звуку $V=1\text{В}$; частота джерела звуку 1кГц):

- без акустичних насадок;
- з насадкою з однієї труби, розрахованої на резонанс нижньої частоти спектру мовного сигналу (у смузі частот $300\text{--}3400\text{ Гц}$ з відліком двох частот між середніми частотами рівноартикуляційних смуг мовного сигналу);
- з насадкою з декількох труб, розрахованих на резонанс середніх частот рівноартикуляційних смуг мовного сигналу (у смузі частот $300\text{--}3400\text{ Гц}$) – на частотах $500, 1000, 3000\text{ Гц}$.

Обробка результатів досліджень

1. Порівняйте отримані результати за параметрами коефіцієнту спрямованості і чутливості на частоті $F=1\text{кГц}$.

Параметр коефіцієнту спрямованості розраховуйте як відношення вісьової чутливості E_0 до чутливості E_β при куті неузгодженості акустичних осей $\beta=10^0$.

$$\Omega=E_0/E_\beta.$$

2. Наведіть вигляд отриманих діаграм спрямованості.

2.8 Зміст звіту

- 1.Призначення і різновиди мікрофонів.
2. Розрахунок труби для нижньої частоти спектра мовного сигналу (300 Гц).
- 3.Розрахунок труб для центральних частот рівноартикуляційних смуг.
- 4.Графіки коефіцієнтів спрямованості для мікрофона:
 - без акустичних насадок;
 - з насадкою з однієї труби, розрахованої на резонанс нижньої частоти спектру мовного сигналу;
 - з насадкою з декількох труб, розрахованих на резонанс середніх частот рівноартикуляційних смуг мовного сигналу;

2.9 Рекомендована література

1. Бурячок В.Л. Системний аналіз та прийняття рішень в інформаційній безпеці: підручник. [Текст] / В.Л. Бурячок, С.В.

- Толюпа, А.О. Аносов, В.А.Козачок, Н.В. Лукова-Чуйко. – К.:ДУТ, 2015. – 345 с.
2. Вишня В.Б. Основи інформаційної безпеки: навч. посібник [Текст] / В.Б. Вишня, О.С. Гавриш, Е.В. Рижков. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутріш. справ, 2020. – 128 с.
 3. Іванченко С.О. Технічні канали витоку інформації. Порядок створення комплексів технічного захисту інформації. Навчальний посібник / С.О. Іванченко, О.В. Гавриленко, О.А. Липський, А.С. Шевцов – К.: ІСЗІ НТУУ «КПІ», 2016. – 104 с.
 4. Остапов С.Е. Технології захисту інформації: навчальний посібник [Текст] / С.Е. Остапов, С.П. Євсєєв, О.Г. Король. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 476 с.

2.10 Додатки

Додаток 2.А

Технічні характеристики мікрофону МД-80.

Мікрофони МД-80 і МД-80А.

Призначені для запису, передач і звукопідсилення мови в будь-яких приміщеннях і на відкритому просторі, а також для диспетчерського і службового зв'язку.

Технічні характеристики:

- номінальний діапазон частот 50...12 000 Гц;
- чутливість холостого ходу на частоті 1 кГц не менш 2 мВ/Па;
- нерівномірність типової частотної характеристики чутливості в номінальному діапазоні частот не більш 22 дБ, у діапазоні 100...8000 Гц не більш 15 дБ;
- відхилення частотної характеристики від типової на будь-якій частоті номінального діапазону не більш $\pm 2,5$ дБ;
- перепад чутливості «фронт-тил» на будь-якій робочій частоті не менш 6 дБ, середній перепад чутливості «фронт-тил» у номінальному діапазоні частот не менш 12 дБ;

- рівень еквівалентного звукового тиску щодо тиску $2 \cdot 10^{-5}$ Па, обумовленого впливом на мікрофон змінного магнітного поля чи напруженістю 0,08 А/м, не більш 12 дБ.

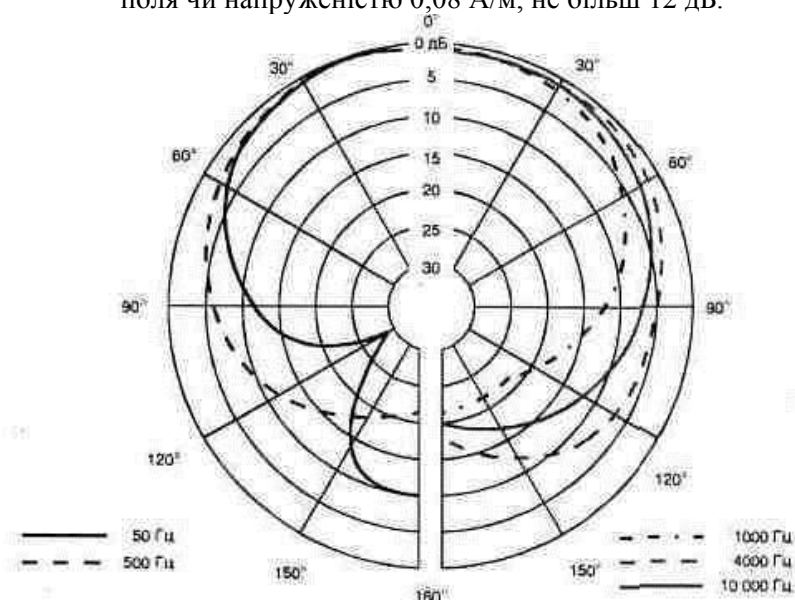


Рисунок 2.А.1 – Діаграма спрямованості мікрофону МД-80

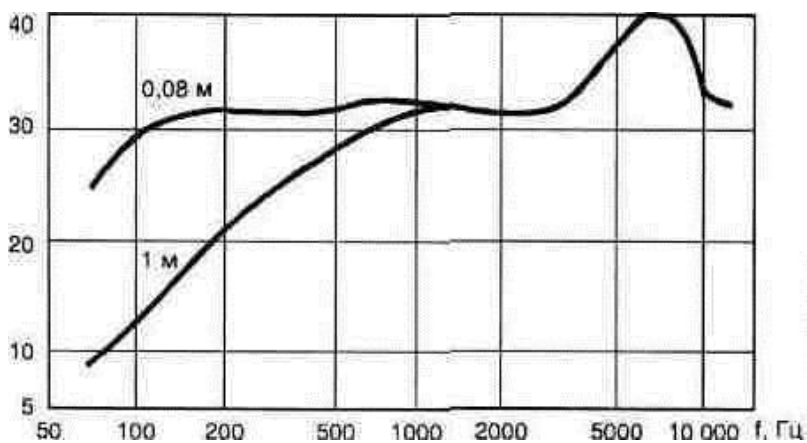


Рисунок 2.А.2-Частотна характеристика мікрофону МД-80

Додаток 2.Б

Рисунок 2.Б.1-Конденсаторний мікрофон МК-012 («Октава»)

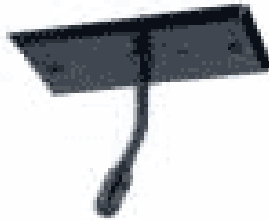


Рисунок 2.Б.2 – Мікрофон МК-369 зі спеціальним амортизувальним

кріпленням («Октава»)



Рисунок 2.Б.3 – Стрічковий мікрофон МЛ-52 («Октава»)



а) SHM 22 F



б) SHM 20-500-N

Рисунок 2.Б.4 – Мікрофони фірми Beyerdynamic

3. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 КОНТАКТНЕ ЗНЯТТЯ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ТЕЛЕФОННОЇ ЛІНІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ АКТИВНИХ ПЕРЕШКОД НА ПРОЦЕС ПЕРЕХОПЛЕННЯ ІНФОРМАТИВНО НЕБЕЗПЕЧНОГО СИГНАЛУ

3.1 Мета роботи

1. Теоретичне вивчення методики НСД до телефонної лінії шляхом безпосереднього підключення.
2. Отримання практичних навичок роботи з системою цифрової багатоканальної аудіореєстрації.
3. Вивчення впливу активного маскування перешкод на розбірливість перехоплюваної мовної інформації.
4. Систематизація і оформлення результатів.

3.2 Загальні відомості

3.2.1 Способи прослуховування телефонних переговорів

Прослуховування телефонних переговорів здійснюється із застосуванням наступних каналів НСД:

- мікрофонного ефекту телефонного апарату;
- контактного підключення до лінії зв'язку;
- безконтактного підключення до лінії зв'язку;
- високочастотного нав'язування.

Приховане підключення до лінії (використовуваний в лабораторній роботі контактний спосіб) здійснюється безпосередньо на будь-якій ділянці лінії від телефону до АТС. Найчастіше це робиться в розподільній коробці, де проводиться розводка кабелю. Щоб виявити необхідні дроти, під'єднують переносну телефон-трубку до будь-якої пари проміжних контактів і, набравши номер об'єкту, шляхом перебору клем знаходять за допомогою ефекту іскріння або використовуючи світлодіодного пробника визначають пару з явно підвищеною напругою виклику (до 100 вольт). Відшукавши так само необхідну лінію, від неї прокладають до поста прослуховування. Оскільки АТС автоматично перемикає лінію на розмову при шунтуванні її опором біля 1000 Ом, застосування для підслуховування пристроїв низькоомним входом

викликає перевантаження телефонної мережі і падіння напруги із вірогідністю виявлення впровадження. Уникають цього підключенням паралельного телефону через опір біля 600-1000 Ом. Демаскуючі ознаки непрофесійно виконаного НСД, виявляються в клацаннях і перепадах гучності, що виникають при розмові в контрольованому телефоні.

3.2.2 Активний захист телефонних ліній

Захист телефонних розмов від перехоплення здійснюється головним чином активними методами. До основних із них відносяться:

- подача під час розмови в телефонну лінію синфазного маскуючого низькочастотного сигналу (метод синфазної низькочастотної маскуючої перешкоди);
- подача під час розмови в телефонну лінію маскуючого високочастотного сигналу звукового діапазону (метод високочастотної маскуючої перешкоди);
- подача під час розмови в телефонну лінію маскуючого високочастотного ультразвукового сигналу (метод ультразвукової маскуючої перешкоди);
- підняття напруги в телефонній лінії під час розмови (метод підвищення напруги);
- подача під час розмови в лінію напруги, компенсуючої постійну складову телефонного сигналу (метод "обнулення");
- подача в лінію при покладеній телефонній трубці маскуючого низькочастотного сигналу (метод низькочастотної маскуючої перешкоди);
- подача в лінію при прийомі повідомлень маскуючого низькочастотного сигналу(мовного діапазону) із відомим спектром (компенсаційний метод);
- подача в телефонну лінію високовольтних імпульсів (метод "випалювання").

Суть *методу синфазної маскуючої низькочастотної (НЧ) перешкоди* полягає в подачі в кожен дріт телефонної лінії з використанням єдиної системи заземлення апаратури АТС і нульового дроту електромережі 220 В (нульовий дріт електромережі заземлений) узгоджених по амплітуді і фазі маскуючих сигналів мовного діапазону частот (як правило, основна потужність перешкоди зосереджена в

діапазоні частот стандартного телефонного каналу: 300...3400 Гц). У телефонному апараті ці перешкодові сигнали компенсують один одного і не надають дії, що заважає, на корисний сигнал (телефонна розмова). Якщо ж інформація знімається з одного дроту телефонної лінії, то сигнал перешкоди не компенсується. А оскільки його рівень значно перевершує корисний сигнал, то перехоплення інформації (виділення корисного сигналу) стає неможливим. В якості маскуючого перешкодового сигналу, як правило, використовуються дискретні сигнали (псевдовипадкові послідовності імпульсів).

Метод синфазного маскуючого низькочастотного сигналу використовується для пригнічення телефонних радіо закладок (як із параметричною, так і із кварцевою стабілізацією частоти) з послідовним (у розрив один з дротів) включенням, а також телефонних радіо закладок і диктофонів із підключенням до лінії (до одного з дротів) за допомогою індукційних датчиків різного типу.

Метод високочастотної маскуючої перешкоди полягає в подачі під час розмови в телефонну лінію широкосмугового маскуючого сигналу в діапазоні вищих частот звукового діапазону. Даний метод використовується для пригнічення практично всіх типів підслухуючих пристроїв як контактних (паралельного і послідовного) підключення до лінії, так і підключення з використанням індукційних датчиків. Проте ефективність пригнічення засобів знімання інформації з підключенням до лінії при допомозі з індукційних датчиків (передпідсилювачів, що особливо не мають) значно нижче, ніж засобів з гальванічним підключенням до лінії. Як маскуючий сигнал використовуються широкосмугові аналогові сигнали типу "білого шуму" або дискретні сигнали типу псевдовипадкової послідовності імпульсів.

Частоти маскуючих сигналів підбираються так, щоб після проходження селективних ланцюгів модулятора закладки або мікрофонного підсилювача диктофона їх рівень виявився достатнім для пригнічення корисного сигналу (мовного сигналу в телефонній лінії під час розмов абонентів), але в той же час ці сигнали не погіршували якість телефонних розмов. Чим нижче частота перешкодового сигналу, тим вище його ефективність і тим більшу дію, що заважає, він надає на корисний сигнал. Зазвичай використовуються частоти в діапазоні від 6...8 кГц до 16...20 кГц. Наприклад, в пристрої Sel SP-17/T перешкода створюється в діапазоні 8...10 кГц. Такі маскуючі перешкоди викликають значні зменшення відношення сигнал/шум і спотворення

корисних сигналів (погіршення розбірливості мови) при перехопленні їх всіма типами підслухуючих пристроїв. Крім того, біля радіозакладок із параметричною стабілізацією частоти ("м'яким" каналом) як послідовного, так і паралельного включення спостерігається "відхід" частоти, яка несе, що може привести до втрати каналу прийому.

Для виключення дії маскуючого завадного сигналу на телефонну розмову в пристрої захисту встановлюється спеціальний низькочастотний фільтр із граничною частотою 3,4 кГц, який пригнічує (шунтує) перешкодові сигнали і який не робить істотного впливу на проходження корисних сигналів. Аналогічну роль виконують смугові фільтри, встановлені на міських АТС, проникні сигнали, частоти яких відповідають стандартному телефонному каналу (300 Гц...3,4 кГц), і що пригнічують перешкодовий сигнал.

Метод ультразвукової маскуючої перешкоди в основному аналогічний тому, що розглянуто вище. Відзнака полягає в тому, що використовуються завадні сигнали ультразвукового діапазону з частотами від 20 ...25 кГц до 50... 100 кГц.

Метод підвищення напруги полягає в підніманні напруги в телефонній лінії під час розмови і використовується для погіршення якості функціонування телефонних радіозакладок. Піднімання напруги в лінії до 18...24 В викликає в радіозакладках з послідовним підключенням і параметричною стабілізацією частоти "відхід" частоти, яка несе, і погіршення розбірливості мови внаслідок розмиття спектру сигналу. В радіозакладках із послідовним підключенням і кварцевою стабілізацією частоти спостерігається зменшення відношення сигнал/шум на 3...10 дБ. Телефонні радіозакладки із паралельним підключенням при такій напрузі у ряді випадків просто відключаються.

Метод "обнулення" передбачає подачу під час розмови в лінію постійної напруги, відповідної напрузі в лінії при піднятій телефонній трубці, але зворотній полярності.

Цей метод використовується для порушення функціонування підслухуючих пристроїв із контактним паралельним підключенням до лінії як що її використовують як джерело живлення. До таких пристроїв відносяться: паралельні телефонні апарати, дротяні мікрофонні системи із електретними мікрофонами, які використовують телефонну лінію для передачі інформації, акустичні і телефонні закладки з живленням від телефонної лінії і так далі

Метод низькочастотної маскуючої перешкоди полягає в подачі в

лінію при покладеній телефонній трубці маскуючого сигналу (найчастіше, типу "білого шуму") мовного діапазону частот (як правило, основна потужність перешкоди зосереджена в діапазоні частот стандартного телефонного каналу: 300...3400 Гц) і застосовується для пригнічення дротяних мікрофонних систем, які використовують телефонну лінію для передачі інформації на низькій частоті, а також для активізації (включення на запис) диктофонів, котрі підключаються до телефонної лінії за допомогою адаптерів або індукційних датчиків, що наводять до змотування плівки в режимі запису шуму (тобто за відсутності корисного сигналу).

Компенсацийний метод використовується для однобічного маскування (приховання) мовних повідомлень, переданих абонентові по телефонній лінії.

Суть методу полягає в наступному. При передачі приховуваного повідомлення на приймальній стороні в телефонну лінію за допомогою спеціального генератора подається маскуюча перешкода (цифровий або аналоговий маскуючий сигнал мовного діапазону із відомим спектром). Одночасно цей же маскуючий сигнал ("чистий" шум) подається на один з входів двоканального адаптивного фільтру, на інший вхід якого надходить адитивна суміш корисного сигналу мовного сигналу (переданого повідомлення) і цього ж сигналу перешкоди, який приймається. Адитивний фільтр компенсує (пригнічує) шумову складову і виділяє корисний сигнал, який подається на телефонний апарат або пристрій звукозапису.

Недоліком даного методу є те, що маскування мовних повідомлень однобічне і не дозволяє вести двобічні телефонні розмови.

Метод "випалювання" реалізується шляхом подачі в лінію високовольтних (напругою більше 1500 В) імпульсів, які приводять до електричного "випалювання" вхідних каскадів електронних пристроїв перехоплення інформації і блоків їх живлення, гальванічно підключених до телефонної лінії.

При використанні даного методу телефонний апарат від лінії відключається. Подача імпульсів в лінію здійснюється двічі. Перший (для "випалювання" паралельно підключених пристроїв) - при розімкненій телефонній лінії, другий (для "випалювання" послідовно підключених пристроїв), - при закороченій (як правило, в центральному розподільному щитку будівлі) телефонній лінії.

Для захисту телефонних ліній використовуються як прості

пристрої, які реалізують один метод захисту, так і складні, забезпечуючі комплексний захист ліній різними методами, включаючи захист від витоку інформації по електроакустичному каналу.

3.2.3 Оцінка розбірливості мови

Людське вухо чує частоти в діапазоні 20 Гц...20 кГц. Стандартні телефонні канали мають смугу частот 300...3400 Гц і дозволяють дізнаватися співрозмовника по тембру звучання його голосу. Пристрої для підслуховування повинні відтворювати частоти хоч би стандартного телефонного каналу, що вони і роблять.

Якість мови оцінюється її розбірливістю, що є статистичною характеристикою мови, яка приймається на фоні шумів. Розбірливість - це відношення числа елементів мови (звуків, складів, слів), які зрозуміли, до загального числа переданих по каналу елементів. Вона може характеризувати якість каналу тільки в середньому значенні, допускаючи флуктуації в ту або іншу сторону. Розбірливість мови визначається експериментально за допомогою так званих випробувань артикуляцій. Об'єктивні вимірні і розрахункові оцінки розбірливості мови можуть проводитися за допомогою розрахунку розбірливості формант. Формантами називаються максимуми поточного спектру мови, які заповнюють весь мовний діапазон.

Від якісного прийому кожної частотної смуги залежить сумарна розбірливість. Граничне значення розбірливості формант, при якій можливе розуміння змісту мовного повідомлення, рівне 15%, що відповідає 25%-ій розбірливості складів. Завдання оцінки каналу витоку зводиться до виміру або підрахунку розбірливості мови в умовах дії активних перешкод і порівняння набутого значення з граничним.

3.2.4 Опис системи аудіо контролю.

3.2.4.1 Конфігурація і призначення системи.

Використовувана в лабораторній роботі система AudioSpy (Аудіошпигун) - це система цифрової багатоканальної аудіореєстрації на основі IBM-сумісного комп'ютера. Система будується на основі програми для запису звуку AudioSpy, а також стандартних звукових плат, які встановлюються в комп'ютер. Для прослухування і запису телефонних розмов, у тому числі і з МІНІ-АТС, додатково

встановлюються адаптери телефонних ліній **АТЛ-2И**, **АТЛ-4И**, які погоджують. До входів системи звукозапису можуть також підключатися різні джерела звуку: мікрофони, радіостанції, звукові виходи різної апаратури, у тому числі підслухуючі пристрої.



Рисунок 3.1 – Схема підключення

Ядром системи є програма для запису звуку AudioSpy - на 2, 4, 6, 8 каналів запису звуку: мікрофонів, телефонних ліній, пристроїв для підслуховування і так далі Система забезпечує одночасний запис і прослуховування живого звуку і звукозаписів, функції передзапису і затримку запису, автоматичне або ручне регулювання посилення, включення запису по перевищенню рівня звуку (акустопуск), відображення записів в табличній формі з можливістю пошуку звукозапису по даті і часу, номеру каналу, критерію тривоги, за тривалістю. Є програмний автоматичний визначник номеру (ABN) витікаючого імпульсного і тонового набору, а також пасивний визначник телефонного номера зухвалого абонента вхідних викликів.

Інтерфейс налаштування і управління програмою із застосуванням

індикаторів рівня сигналу, має можливість роботи за календарним розкладом, має дворівневу систему обмеження доступу по паролях, працює в прихованому режимі і дозволяє видалено прослуховувати записи по локальній мережі. Віддалене прослуховування і пошук записів проводиться програмою-мережевим клієнтом AudioSpy NetClient, поширюваною безкоштовно для користувачів демо-версії і комерційних версій програми AudioSpy.

Система аудіозапису AudioSpy може застосовуватися для вирішення завдань збору-обробки, документування звукових записів для забезпечення безпеки об'єкту або ефективної роботи підрозділу. Для створення системи необхідні: комп'ютер із стандартними звуковими платами (1 плата- 2 аудіоканали), мікрофони (бажано, активні), адаптер АТЛ для підключення до телефонних ліній (опціонально, для вирішення завдання прослуховування і запису телефонних переговорів) і програма "Audio Spy". Запис і прослуховування телефонних розмов можливо при підключенні адаптерів як до стандартних міських АТС, так і до аналогових виходів офісних міні АТС, що працюють із стандартними телефонними апаратами.

3.2.4.2 Сфера застосування і вирішувані завдання

Система може використовуватися в:

- *професійній діяльності*: засіб аудіореєстрації в технологічних, виробничих цілях, для диспетчерського обслуговування, протоколювання радіопереговорів (наприклад, транспортних служб), протоколювання конференцій, в учбових системах;
- при забезпеченні *охорони і безпеки*: запис звукової обстановки в приміщеннях, які охороняються;
- для забезпечення *дисципліни трудового процесу*: засіб контролю за підлеглими, боротьби з витоками інформації, засіб контролю дисципліни, встановлення осіб, які користуються платними телефонними службами, засіб для проведення і протоколювання телефонних тренінгів по роботі з клієнтами;
- для забезпечення безпеки *сімейного життя*: контроль за дітьми, виявлення погроз здоров'ю дитини і зовнішніх деструктивних

впливів.

3.2.4.3 Технічні і функціональні характеристики AudioSpy

Система AudioSpy забезпечує:

- запис звукової інформації одночасно від декількох (до 8) джерел сигналів на жорсткі диски комп'ютера в тривалому режимі, що не обслуговує;
- триплексний режим роботи - одночасний запис, відтворення раніше створених записів і крізне прослухування вибраних каналів: спільно через один аудіовихід, або роздільно через декілька аудіовиходів звукових плат;
- циклічний перезапис дискового простору з автоматичним стиранням найбільш старих звукових фрагментів, або запис до заповнення;
- одночасний запис підтримуваної кількості (2, 4, 6 або 8) аудіоканалів в окремі потоки;
- автоматичне визначення телефонних номерів витікаючих імпульсних і тонових наборів, а також пасивне визначення номерів абонентів вхідних телефонних дзвінків (вимагає наявності у користувача AudioSpy телефону або приставки із АВН українського стандарту для видачі сигналу запиту на міську АТС);
- крізне прослухування будь-якого вибраного каналу;
- управління якістю і об'ємом запису. Використання стиснення від 1 до 8 Кб в секунду на канал. Запис до 220 годин звукових фрагментів при середній якості на 1 Гб об'єму жорсткого диска. Можливість запису без стиснення;
- підтримувана частота дискретизації звуку - від 8 до 44,1 кГц;
- глибина оцифрування звуку - до 16 битий;
- можливість використання лінійного, мікрофонного, так і будь-якого іншого входів звукових плат;
- активізація і зупинка запису по командах управління користувача;
- автоматичне включення і зупинка запису по рівнях вхідних звукових сигналів, фільтрація сигналів за тривалістю. Незалежні налаштування для кожного аудіоканалу. Зручність налаштування акустопуску і

контролю стану каналів по графічних індикаторах рівня сигналу;

- активізація і зупинка запису в конкретні моменти часу доби, тижня, місяця за календарним розкладом;
- активізація і зупинка запису по сигналах зовнішніх фізичних датчиків, підключених до Game-порту;
- можливість програмування режимів роботи системи по календарному плану;
- можливість "передзапису" і "запису" поста на задані інтервали часу;
- можливість привласнення власних найменувань звуковим каналам;
- можливість додавання власних текстових коментарів до записів в базу;
- можливість вибіркового видалення окремих звукозаписів із бази;
- можливість установки користувачем розміру томів бази даних аудіозаписів для захисту від псування або пропажі великих об'ємів даних в разі некоректного завершення роботи системи, наприклад, при пропажі електроживлення комп'ютера;
- можливість експорту вибраних звукових даних в стандартному форматі WAV на другий носій;
- можливість моментального пошуку записаних аудіофрагментів по даті і часу, номеру каналу;
- можливість прослухування записів з різних комп'ютерів по локальній мережі безкоштовною програмою-мережевим клієнтом;
- можливість використання для запису декількох жорстких дисків комп'ютера;
- можливість збільшення швидкості прослухування щодо записаної до 3 x разів;
- швидкий перехід на початок наступного або попереднього запису;
- гнучкість налаштувань різних режимів функціонування;
- можливість програмного посилення вхідних сигналів в широкому діапазоні по лінійному закону, а також з компресією динамічного діапазону. Незалежні налаштування по кожному аудіоканалу;
- можливість автоматичного регулювання рівня гучності записуваного сигналу;

- можливість автозапуску системи при включенні комп'ютера, у тому числі і в прихованому від користувача режимі;
- можливість роботи під Windows-95/98/Me/NT/2000/XP;
- можливість скритного від користувача комп'ютера функціонування програми в автоматичному режимі;
- дворівневий захист доступу до програми по паролях оператора і адміністратора;
- можливість гнучкого призначення повноважень оператора.

3.2.4.4 Режими роботи AudioSpy

Залежно від заданих налаштувань, програма може працювати в різних режимах. Основний режим - режим охорони, при якому інформація, яка надходить з джерел аудіосигналів, аналізується. Якщо рівень сигналу низький (наприклад, в приміщенні нікого не немає), то аудіодані не зберігаються. Якщо рівень звуку перевищує встановлений поріг (наприклад, в приміщення заїде людина і починатиме шуміти, або говорити з кимось), то аудіосигнали з мікрофону (телефонній мережі і ін.) починатимуть записуватися на жорсткий диск, в базу даних. Другий режим роботи - режим безперервного запису. Такий режим може задати оператор, у випадку, якщо необхідно вести безперервний запис. Тоді вся інформація, яка надходить з мікрофонів, зберігатиметься.

Часто є необхідність включити і/або вимикати аудіоспостереження в певний час. У такому разі використовується календар подій програми, в якому можна задати включення/виключення режимів охорони або безперервного запису і ін. Для заданої події можна задати періодичність повторення. Подія за бажанням оператора може повторюватися із періодичністю 1 година, 1 доба, 1 тиждень або 1 місяць.

Є також можливість підключити до комп'ютера до чотирьох датчиків замикання або розмикання ланцюга. Такий датчик можна використовувати для включення режиму запису. В якості такого датчика може бути кнопка, датчик руху, геркон, датчик підняття трубки телефону і так далі. AudioSpy працює одночасно і незалежно з декількома каналами. Таким чином, до одного комп'ютера можна підключити декілька джерел сигналів і вести багатоканальне аудіоспостереження (аудіореєстрацію). Стандартні варіанти постачання -

2, 4, 6 або 8 каналів. AudioSpy підтримує режим прихованої роботи, при якому програма не відображається на екрані і відсутня в списку виконуваних завдань (які викликаються по натисненню клавіш Ctrl+Alt+Del).

□ Безперервне зберігання аудіо

Однією з найважливіших функцій програми є запис аудіосигналу в безперервному режимі. У цьому режимі вся інформація, яка надходить з мікрофонів, зберігається в базі даних на жорсткому диску. Цей режим може активізуватися безпосередньо оператором, а також може бути запрограмований на активізацію в певний час за допомогою календаря подій. Функція безперервного запису корисна тим, що дозволяє фіксувати всі події і зберігати їх в базі даних. Недоліком є необхідність у великій кількості дискового простору. Хоча цю проблему легко вирішити, якщо аудіосигнал зберігається в упакованому вигляді. Залежно від потреб користувачів, можна набудувати програму на запис сигналу із різним ступенем стиснення. Ступінь стиснення звуку змінюється в діапазоні від 1 до 9 кБайт/сек. При 5 кБайт/сек забезпечується достатньо якісний запис, а якості при 9 кБайт/сек буде достатньо практично у будь-якому випадку. Для особливо вимогливих до якості запису користувачів в програмі передбачена можливість збереження аудіоінформації без стиснення.

□ Запис по перевищенню рівня

Запис по перевищенню рівня - основний режим роботи програми. У цьому режимі аудіоінформація, яка надходить з мікрофонів, аналізується програмою. Поки рівень звуку низький, його зберігання не проводиться. Якщо ж його рівень збільшився до якогось граничного значення, програма починає його зберігати. Таким шляхом можна дуже ефективно використовувати дисковий простір, оскільки зберігатися будуть лише значущі фрагменти, а в решту часу, коли ніякої корисної аудіоінформації не немає, запис проводиться не буде. Рівні включення/виключення можуть регулюватися в дуже широких межах. Задаючи їх можна добитися тієї або іншої чутливості до звуків, залежно від конкретних потреб користувача. Налаштування рівнів

включення/виключення проводиться індивідуально для кожного каналу. Це дозволяє встановити оптимальні режими роботи для кожного каналу, залежно від конкретних потреб. Крім того, програма дозволяє фільтрувати аудіосигнали, які надходять на входи, за їх тривалістю, завдяки чому при необхідності можна виключити із запису дуже короткі неінформативні аудіофрагменти (кляцання, імпульсні перешкоди в аудіотракті і ін.).

□ Запис по спрацьовуванню датчика

Програма дозволяє включати запис звуку при спрацьовуванні якого - або датчика. Таким датчиком, наприклад, може бути датчик підняття телефонної трубки, кнопка, датчик руху, геркон. Програма може працювати спільно із зовнішніми датчиками замикання/розмикання ланцюгів, яких може бути до 4 штук. Для роботи з ними їх необхідно підключати в рознімання ігрового порту комп'ютера. У відповідному розділі налаштувань потрібно встановити режими їх роботи. Кожному каналу може бути зіставлений будь-який датчик. Крім того, потрібно вказати, на яку саме подію необхідно реагувати - на замикання або розмикання ланцюга. Принцип запису по спрацьовуванню датчика такий: як тільки спрацьовує зовнішній датчик, програма запам'ятовує поточний режим роботи (це може бути режим охорони або останів), і переводить канал в режим безперервного запису. Коли датчик повернеться в попередній стан, канал також переведеться в той режим, в якому він був до спрацьовування датчика. Треба не забувати, що команди оператора, який натискає на кнопки управління програмою, а також події, занесені в календар подій мають вищий пріоритет, ніж події датчика. Тому, якщо після спрацьовування датчика оператор змінить режим роботи, або спрацює календарна подія, то коли датчик повернеться в початковий стан, він не переведе систему в режим, в якому вона працювала до спрацьовування датчика.

□ Календар подій

За допомогою календаря подій оператор може задати зміну режиму роботи системи на кожному конкретному каналі в потрібний час. Наприклад, можна зобов'язати систему включити режим безперервного запису в конкретний день, в конкретний час. Так само і

зупинити режим безперервного запису. Можна задавати календарну подію *(такою подією може бути: включення режиму безперервного запису, включення режиму охорони (який також називається режимом запису по перевищенню рівня), виключення поточного режиму, закриття програми)* з деякою циклічністю повторення. Циклічна календарна подія - це подія, яка повторюється із заданим періодом часу. Можна задати циклічність повторення 1 година, 1 доба, 1 тиждень або 1 місяць.

□ Відтворення раніше записаного

Всю раніше записану інформацію можна прослуховувати, натиснувши на відповідну кнопку на панелі каналів або спільної панелі управління. Для прослуховування записаного фрагмента необхідно задати його дату і час. Програма знаходить фрагмент із заданою датою і часом в базі даних і починає його відтворення. Якщо такий фрагмент не знайдено, то відтворюється найближчий за часом фрагмент, який був записаний пізнішим за вказаний час. Натиснувши на відповідні кнопки можна зупиняти і запускати відтворення, швидко переміщатися назад і вперед по записах в базі даних. Також є можливість прослуховувати записи в прискореному темпі. Швидкість відтворення можна задавати в діапазоні від 100% до 300% спеціальним повзунком.

3.2.4.5 Інтерфейс користувача.

□ Головне вікно програми

Головне вікно AudioSpy є областю, яка складається з декількох блоків. Серед них виділяється спільна панель управління і панелі управління кожного каналу. На спільній панелі управління розміщені кнопки для управління всіма каналами одночасно, а також для виклику сервісних функцій програми. Кожна панель управління каналом підписана - в заголовку панелі вказується номер каналу, якому вона належить. У головному вікні програми виводиться стільки панелей управління каналами, скільки їх функціонує в даній версії.

На кожній панелі управління каналом розміщені кнопки, натискаючи на які, оператор може управляти режимом цього каналу. На рис. 3.2 показаний зовнішній вигляд головного вікна програми AudioSpy.



Рисунок 3.2 – Головне вікно програми AudioSpy

Розглянемо докладніше спільну панель управління. На панелі розміщено 9 кнопок, лампочку, і поле, в якому відображується поточний час. Лампочка сигналізатор завантаженості процесора. Зелений колір нормальний режим. Якщо лампочка стає жовтою - це означає, що процесор переобтяжений роботою і не встигає повною мірою обробляти дані (для стиску звуку необхідний чималий процесорний ресурс). Жовтий колір сигналізує про можливу небезпеку втратити частку даних, які знаходяться в буфері. Якщо лампочка стала червоною - сигнал про те, що втрата даних вже сталася. Втрата може виявлятися у вигляді ненаписаного фрагмента аудіоінформації. Наприклад, якщо здійснюється безперервний запис звуку, і під час запису лампочка почервоніла, то при відтворенні записаної інформації в місці, де сталося почервоніння лампочки, буде "вирваний" фрагмент.

Призначення кнопок на *спільній панелі управління*:



Цією кнопкою можна закінчити поточний сеанс роботи оператора або адміністратора. Ця процедура має сенс тільки в тому випадку, якщо в програмі встановлена система доступу з використанням паролів. Якщо паролі не встановлені, натискувати на цю кнопку немає сенсу.



Цією кнопкою на всіх каналах включається режим охорони. Режим охорони - це режим, в якому запис проводиться по перевищенню рівня, тобто поки рівень сигналу низький корисна інформація (відсутня), збереження сигналу не проводиться, коли рівень звуку (гучність) перевищить задану межу (з'явиться корисна інформація), програма почне зберігати його в базу даних.



Цією кнопкою на всіх каналах включається режим безперервного запису. У цьому режимі вся інформація, яка поступає з мікрофонів, записується в базу даних. Включення і виключення даного режиму має свою специфіку. Коли оператор натискає на кнопку безперервного запису аудіо канал переводиться в режим безперервного запису. Коли оператор натискуватиме на кнопку останову, аудіоканал перейде в режим, в якому він знаходився до включення безперервного запису. Тобто, якщо до включення безперервного запису канал знаходився в режимі охорони, первинне натиснення на кнопку останову приведе до його переведення в режим охорони. Якщо ж канал до включення режиму безперервного запису знаходився в стані останову, - він перейде в режим останову.



Цією кнопкою проводиться останов на всіх каналах. Яким чином кожен канал реагуватиме на натиснення цієї кнопки, залежить від поточного режиму цього каналу і попереднього його стану. Якщо якийсь канал знаходився в режимі охорони, то після натиснення оператором на кнопку останову, цей канал перейде в режим останову. Якщо він знаходився в режимі безперервного запису, а до цього в режимі охорони, то після натиснення оператором на кнопку останову, канал перейде в режим охорони. І лише вторинне натиснення на останов переведе канал в режим останову. Але якщо перед режимом безперервного запису канал не знаходився в режимі охорони, натиснення на останов приведе до переведу цього каналу в режим останову.



Натисненням на цю кнопку проводиться виклик навігаційного вікна для прослуховування раніше записаної аудіоінформації. Тут можна вибрати канал, запис якого необхідно прослухати, дату і час фрагмента, яка цікавить. Тут же розташовані кнопки для управління прослуховуванням. Крім того, є можливість швидкого переміщення назад і вперед по записах в базі даних. Якщо необхідно, швидкість прослуховування можна збільшити. Діапазон зміни швидкості прослуховування 100-300%.



Натисненням на цю кнопку проводиться виклик діалогового вікна, в якому можна набудувати календарні події (події за розкладом). Тут можна проглянути список вже заданих календарних подій, додати нові, редагувати ті які вже є, видалити непотрібні.



Цією кнопкою проводиться виклик діалогового вікна для налаштування параметрів роботи програми. Тут встановлюються ступінь стиску звуку при збереженні в базу даних, параметри охорони, рівні включення/виключення запису в режимі охорони, настроюється база даних, встановлюється режим її заповнення, також задаються параметри безпеки, програмного посилення сигналу, параметри зовнішніх датчиків, та інші.



Натисненням на цю кнопку програма переводиться в режим прихованої роботи. У цьому режимі програма працює непомітно для користувача, який працює на комп'ютері, - вона не відображується на екрані і відсутня в списку завдань, який викликається натисненням комбінації клавіш Ctrl+Alt+Del. Вихід з прихованого режиму здійснюється натисненням комбінації Ctrl+Alt+P



Натиснувши на цю кнопку, ви можна отримати допомогу про програму.

□ Панель управління каналом

Вона призначена для управління режимом роботи каналу, якому належить ця панель управління. На ній розміщено 4 кнопки.

Дані кнопки, розміщені на панелі управління каналом виконують ті ж самі функції що і кнопки з таким же зображенням на спільній панелі управління.

Різниця полягає лише в тому, що кнопки на спільній панелі управління управляють режимом роботи всіх каналів, а ті, що встановлені на панелі управління конкретного каналу управляють режимом роботи тільки цього каналу.



Цей елемент управління використовується для крізного підключення каналу. Якщо натискувати цю кнопку, канал безпосередньо підключиться до відтворюючого пристрою (до динаміків або навушників). Цей режим необхідний для тих випадків, коли мікрофон і комп'ютер знаходяться в різних місцях, а операторові потрібно в реальному часі чути те, що зараз відбувається на цьому каналі. Якщо в комп'ютері встановлено декілька звукових плат, то у вкладці "Восстановление" панелі налаштування параметрів програми необхідно вибрати пристрій крізного прослухування - звукову плату, яку Ви бажаєте використовувати для цих цілей.

□ Індикатори рівня сигналу

У правій частці панелі управління кожного каналу розташовуються індикатори рівня сигналу каналу. Висота кольорового стовпчика характеризує поточний рівень сигналу в каналі. Червоний колір стовпчика говорить про включення запису сигналу в цьому каналі. Запис може бути обумовлена перевищенням звукового порогу включення запису, встановленого в налаштуваннях програми, або натисненням на кнопку безперервного запису. Синій колір говорить про те, що сигнал є, але запис не включений, або рівень сигналу ще недостатній для включення запису.

□ Календар подій



Календар подій (викликається кнопкою) - це розклад, який складається з окремих календарних подій, які задає користувач програми. Календарна подія це запланована подія на певний час в певний день. Як подія може бути включення режиму безперервного запису, включення режиму охорони, виключення запису, закриття програми. Кожна подія задається з чіткою вказівкою часу і дати його

спрацювання. На рис. 3.4 можна бачити зовнішній вигляд діалогового вікна для роботи з календарними подіями.

Создание календарного события

Тип события: Включить запись

Каналы: Канал № 1, Канал № 2

Время события: 22 : 00 . 00

Дата: 3

Периодичность повторения: Раз в день

OK, Отмена

Рисунок 3.3. – Створення календаря подій

Календарные события

Событие	Каналы	Дата	День недели	Время	Периодичность
Включение записи	№1	04.10.2003	Суббота	00:00.00	Раз в неделю
Включение записи	№2	04.10.2003	Суббота	01:00.00	Раз в неделю
Включение записи	№1, №2	03.10.2003	Суббота	08:24.28	Раз в день
Выключение	№1, №2	03.10.2003	Суббота	10:24.43	Раз в день

Добавить, Редактировать, Удалить, Обновить

Рисунок 3.4. – Діалогове вікно календаря подій

У діалоговому вікні відображується список всіх заданих раніше календарних подій. Кожному рядку відповідає одна календарна подія. Всі записи представляються у вигляді таблиці. У першому стовпці записується тип події: включення режиму безперервного запису, включення режиму охорони, виключення запису або закриття програми.

У другому стовпці записуються номери каналів, для яких діятиме календарна подія. Третій стовпець - дата, четвертий - день тижня, п'ятий стовпець - час спрацьовування події. Останній стовпець відображує періодичність повторення.

У діалоговому вікні знаходяться 4 кнопки: "Добавить", "Редактировать", "Удалить", "Обновить". Якщо необхідно задати нову календарну подію, необхідно натискувати на кнопку "Добавить". В результаті з'явиться діалогове вікно, в якому можна задати всі параметри календарної події.

Для редагування вже існуючої календарної події, його необхідно виділити і натискувати на кнопку "Редактировать". На екрані з'явиться таке саме діалогове вікно, як і при створенні нової події, але всі його поля будуть встановлені відповідно до параметрів вибраної календарної події. Тут можна модифікувати параметри відповідно до потреб користувача. Для підтвердження внесених змін необхідно натискувати на кнопку "Ok", або на кнопку "Отмена", якщо необхідність в збереженні зміни відпала. Для видалення календарної події служить кнопка "Удалить". Кнопка "Обновить" необхідна для оновлення дати і часу календарних подій. Якщо час спрацьовування одноразової календарної події вже минув, то при натисненні на кнопку "Обновить", воно буде видалено із списку, оскільки необхідності в його відображенні вже немає. Якщо в списку подій є календарна подія, яка повторюється з певною періодичністю, а в раніше заданий час воно вже спрацьовувало, то після натиснення на кнопку "Обновить", воно відображатиметься в списку з новою датою і часом, які модифікуватимуться залежно від періоду повторення цієї календарної події. Треба відмітити, що якщо в налаштуваннях встановлений пункт "Автоматическое обновление календаря", календар оновлюватиметься автоматично і натискувати на кнопку "Обновить" не буде необхідності.

Крім того, слід знати, що список подій сортується за часом спрацьовування. Таким чином, події, які проводитимуться раніше всіх, будуть розміщені на початку списку, ті які пізніше - в кінці. Одноразові події, час спрацьовування яких вже минув, розміщуються в кінці списку. Хоча на перший погляд може здатися, що події зовсім не сортуються по порядку часу спрацьовування, оскільки в списку відображаються дати і час спрацьовування, які раніше були задані користувачем. Але якщо з

того часу багато подій вже провели свої дії, і якщо, це циклічна подія, то воно знов ставиться в чергу з новою датою і часом (а в списку календарних подій до тих пір, поки не проведено оновлення відображуються старі дати). Для того, щоб побачити в списку календарних подій події з оновленими датами і часом необхідно натискувати на кнопку "Обновить".

□ Прослуховання записаних фрагментів

Для прослуховання раніше записаною в базу даних аудіоінформації користувач повинен натискувати на кнопку  на спільній панелі управління. В результаті на екрані з'явиться навігаційне діалогове вікно для відтворення.

Користувач може вибрати курсором необхідний запис з таблиці. Чотири кнопки-стрілки з правого боку вікна дозволяють переміщатися по базі даних вгору і вниз, від запису до запису, або від сторінки до сторінки. Кнопка  включає режим відтворення вибраного в таблиці аудіофрагмента. Кнопка  зупиняє режим відтворення вибраного в таблиці аудіофрагмента. Кнопка  дозволяє циклічно відтворювати один і той же вибраний аудіофрагмент. Кнопка  дозволяє однократно відтворити один вибраний аудіофрагмент. Кнопка  дозволяє послідовно відтворити аудіофрагменти, починаючи з першого вибраного з бази даних. Кнопка  викликає додаткове вікно для швидкого пошуку звукозапису по даті і часу. Кнопка  дозволяє викликати вікно для експорту вибраних записів в стандартний файл WAV. Кнопка  викликає спрощене діалогове вікно рис. 3.5 для відтворення (які використалося в ранішніх версіях), без табличної форми представлення бази записів.

У цьому діалоговому вікні указується номер каналу, з якого необхідно прослухати фрагмент запису. Також указується дата і час фрагмента, що цікавиться. Для управління відтворенням використовуються 4 навігаційних кнопки. Перші дві кнопки використовуються для відтворення і припинення відтворення. Наступні дві допомагають швидко переміщатися вперед і назад по записах в базі

даних. Якщо потрібно експортувати який-небудь фрагмент в стандартний формат WAV, необхідно натискувати на кнопку із зображенням жорсткого диска. За бажання можна прискорити повзунка "Ускорение". Діапазон регулювання швидкості відтворення 100-300%. Для зручності користувача в цьому ж діалоговому вікні розмішений регулювальник гучності відтворення.

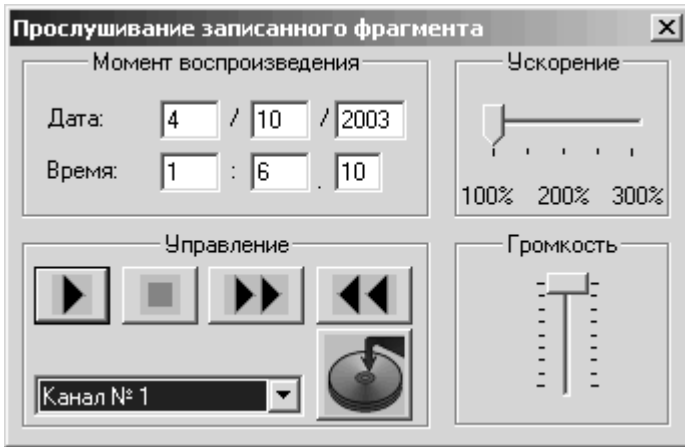


Рисунок 3.5 – Плеєр прослуховування звукозапису

Регулювальники гучності і прискорення є також і в новому вікні перегляду з табличною формою уявлення.

Кнопка  викликає вікно з інформацією про вибраний аудіофрагмент. Галочка ☒ **Фільтр** дозволяє включити режим фільтрації списку бази даних по критеріях: дата, час, номер каналу, що настраюються шляхом натиснення на вкладки

По дате | **По времени** | **По каналу** | **Другие критерии**

Приклад вікна для введення умов пошуку по даті:

В це вікно необхідно ввести дати початкової і кінцевої точки пошуку. Для активації кожної умови: "От", "До"

необхідно також поставити галочки в порожні квадрати лівіше за дату.

Всі встановлені умови пошуку: по даті, часу, номеру каналу виконуються спільно - тобто логічно об'єднуються програмою. Тому при налаштуванні фільтру пошуку необхідно проглядати вміст всіх вкладок критеріїв пошуку щоб уникнути непорозумінь.

Після здійснення налаштувань умов пошуку для активації пошуку і виведення результатів пошуку в таблицю необхідно натискувати кнопку

Применить фильтр

. Кнопка із зображенням червоного хреста видаляє вибраний запис з бази.

❑ Експорт в WAV-файл

Якщо необхідно експортувати запис з бази даних в стандартний формат, для запису на CD, для пересилки поштою або для подальшого аналізу і обробки стандартними програмними засобами, можна зробити це за допомогою діалогового вікна, в якому указуються всі параметри фрагмента запису, що експортується. Щоб експортувати фрагмент, потрібно викликати це діалогове вікно рис.3.6 кнопкою  розташованої у вікні перегляду бази записів. Таким чином підтримується експорт вибраних записів в стандартний файл WAV.

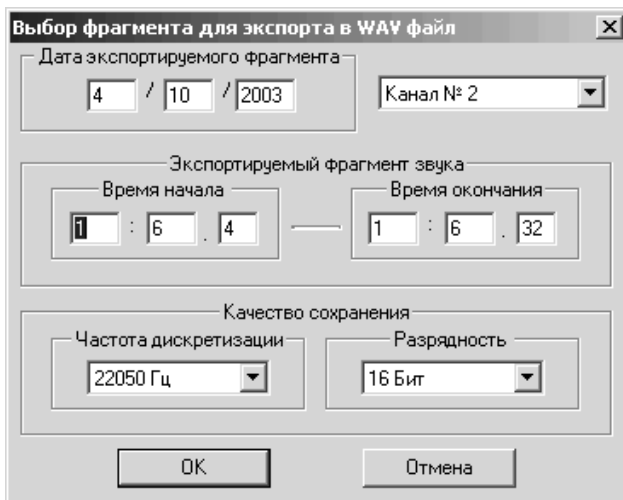


Рисунок 3.6 – Діалогове вікно експорту фрагменту запису в WAV-файл

Тут можна вибрати номер каналу, дату фрагмента, який необхідно експортувати. Тут же задається діапазон - час зачала і час закінчення ділянки запису, що експортувалася. Крім того, можна вибрати якість, з яким експортуватиметься фрагмент. Якість визначається частотою дискретизації і розрядністю дискретизації сигналу. Використовувані значення дискретизації – 11025 Гц, 22050 Гц, 44100 Гц. Розрядність дискретизації 8 або 16 битий.

□ Вікно налаштувань

Вікно налаштувань викликається із спільної панелі управління



програми шляхом натиснення кнопки із зображенням інструментів.

У діалоговому вікні налаштувань можна задавати різні параметри програми. Вікно налаштування параметрів програми складається з 12 розділів. У розділі "Общие" встановлюються спільні параметри роботи програми - розмір буфера, для буферизації вхідних аудіосигналів, кількість одночасно працюючих каналів, частота і розрядність дискретизації вхідного сигналу. У розділі "Формат записи" вибирається ступінь стискування аудіоінформації при записі в базу даних, якщо запис проводиться із стискуванням, і частота і розрядність дискретизації, якщо запис проводиться без стискування. У розділі "Уровни срабатывания" користувачем встановлюються рівні включення і виключення запису в режимі охорони (режим охорони - це режим запису по рівню звуку). Рівні включення і виключення встановлюються індивідуально для кожного каналу. У розділі "Параметры охраны" встановлюються додаткові параметри, що визначають правила збереження фрагментів звуку, які пишуться по перевищенню рівня. Тут можна встановити і час передзапису і час запису поста, також встановити мінімальний розмір звукового фрагмента, який може записатися в базу даних. У розділі "База данных" встановлюється розмір томів бази даних, режим запису в БД. А, крім того, тут можна зарезервувати дисковий простір для кожного каналу. Також, є можливість перенести базу даних будь-якого каналу на інший диск. У будь-який час користувач може змінити дисковий простір, що виділяється на будь-який канал, причому як у бік збільшення, так і у бік зменшення. У розділі "Датчики" будь-якому каналу можна зіставити датчик. Після такого налаштування канал можна буде включати в режим безперервного запису сигналом спрацьовування датчика. У розділі "Безопасность" можна набудувати систему парольного доступу до

програми. Тут встановлюються паролі адміністратора і оператора. Тут, крім того, настроюється велика безліч додаткових параметрів, регулюючих роботу користувача з програмою. У розділі "Программный усилитель" для кожного каналу індивідуально можна задати параметри посилення сигналу перед записом на жорсткий диск. Можна встановити режим лінійного або нелінійного посилення і вибрати бажаний коефіцієнт посилення. Крім того, є дуже зручна сервісна можливість - динамічне посилення сигналу. Безумовно, за бажанням користувача посилення для сигналу можна і не встановлювати. У розділі «АОН» знаходяться налаштування програмного визначника витікаючих номерів телефонів, які входять. У розділі "Другие" проводиться налаштування параметрів календаря подій. Крім того, тут можна набудувати програму на автозавантаження.

Докладніший опис налаштувань програми даний у відповідних розділах.

□ Загальні параметри

У розділі "Общие", діалогового вікна налаштувань програми, можна встановити параметри, які впливають роботу програми AudioSpy загалом.

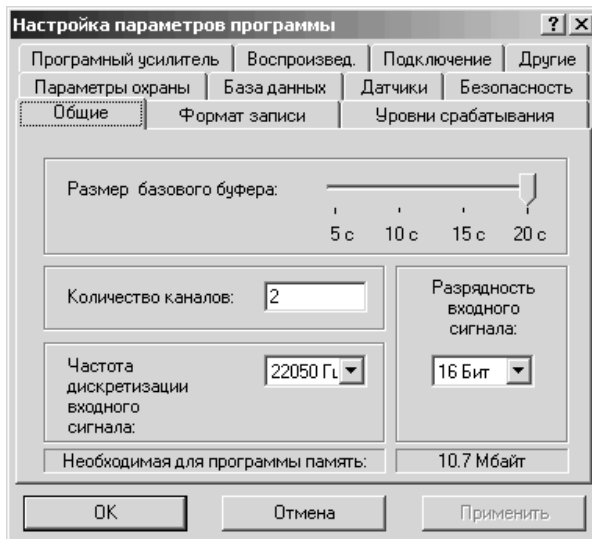


Рисунок 3.7 – Вкладка "Общие" в вікні налаштувань параметрів програми

У цьому розділі можна набудувати такі параметри програми:

Размер базового буфера - параметр визначальний розмір буфера призначеного для буферизації аудіопотоку що поступає із звукової плати. Цей буфер також називається буфером першого рівня, оскільки він буферизує безпосередньо оцифрований сигнал, який поступає із звукової плати. Буфер другого рівня індивідуальний для кожного каналу, він служить для тимчасового зберігання оцифрованого сигналу в пам'яті. Тимчасове зберігання оцифрованого сигналу (звуку) в пам'яті необхідне для того, щоб програма могла його обробити і проаналізувати, з можливістю подальшого запису його в базу даних. Кожен буфер другого рівня має розмір в 4 рази більший, ніж розмір базового буфера. Значення, що рекомендується, для параметра "Розмір базового буфера" значення не менше 15 сек.

Количество каналов - Кількість одночасно працюючих каналів. Цим параметром вибирається кількість каналів, яку програма опитуватиме і, інформацію яких аналізуватиме і записуватиме в базу даних. Цей параметр має бути кратним числу 3. Для двоканального варіанту постачання AudioSpy єдиний можливий варіант для даного параметра - 2 канали. Якщо використовується 4-х канална версія програми, цей параметр може задаватися значеннями 2 або 4. Для 6 і 8 каналних варіантів постачання можливі значення цього параметра 2, 4, 6 і 2, 4, 6, 8 відповідно.

Частота дискретизации входного сигнала - Даний параметр визначає реальну дискретизацію сигналу звуковою платою. Зменшення значення даного параметра приведе до зменшення необхідної для роботи програми кількості пам'яті, проте якість звуку при цьому знизиться. При збільшенні даного параметра збільшується необхідний для роботи програми об'єм пам'яті, зате збільшується якість звуку. Слід пам'ятати, що даний параметр не має бути менше, ніж частота дискретизації записуваного в базу даних звуку (яка налаштовується в розділі "Формат записи" діалогового вікна налаштування). Що рекомендується значення для цього параметра - частота 22050Гц

Разрядность входного сигнала - Даний параметр визначає, з якою розрядністю оцифровується сигнал звуковою платою. У даній версії AudioSpy єдиний доступна розрядність оцифрування - 16 бит.

□ Формат запису

У однойменному розділі діалогового вікна налаштувань, можна встановити формат записуваного в базу даних звуку.

Тут указуються якісні характеристики записуваного сигналу. У даному розділі можна набудувати такі параметри:

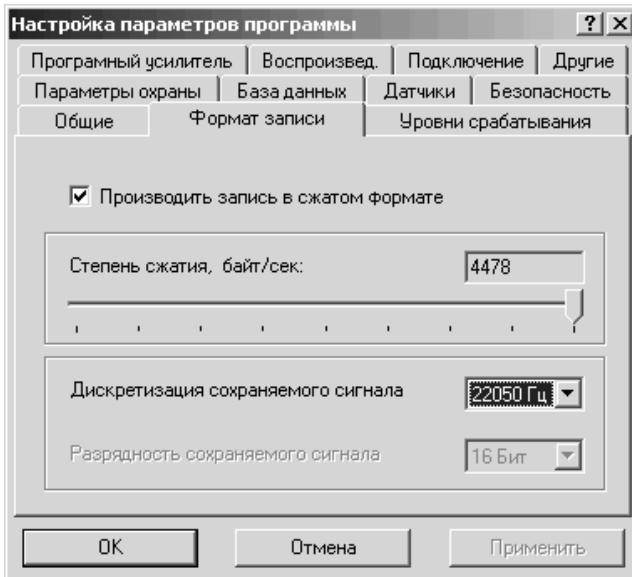


Рисунок 3.8 – Вкладка "Формат записи" в вікні налаштувань параметрів програми

Производить запись в сжатом формате - Цією опцією встановлюється режим збереження звуку. Якщо опція відмічена галочкою перед записом на диск сигнал упаковується. Якщо не відмічена -записується в звичайному форматі РСМ з вказаною частотою дискретизації і розрядністю.

Степень сжатия - повзунок, яким в режимі збереження звуку із стискуванням, встановлюється ступінь стискування звуку. Поряд з повзунком розміщено інформаційне поле, в якому відображується поточний байт-рейт, величина, яка показує скільки кілобайт займатиме одна секунда записаного звуку. Переміщаючи цей повзунок, оператор

зможє виставити оптимальне для конкретного об'єкту відношення розмір/якість.

Дискретизация сохрняемого сигнала - визначає частоту дискретизації записуваного в базу даних звуку. Даний параметр не повинен перевищувати значення дискретизації вхідного сигналу.

Разрядность сохрняемого сигнала - визначає розрядність сигналу, що зберігається. Дане налаштування має сенс тільки в режимі збереження без стискування.

□ Рівні спрацьовування

У розділі "Уровни срабатывания" встановлюються рівні включення і виключення запису в режимі охорони (цей режим також називається режимом запису по перевищенню рівня).



Рисунок 3.9 – Вкладка "Уровни срабатывания" в вікні налаштувань параметрів програми

Тут індивідуально для кожного каналу встановлюється рівень включення - рівень (гучність) звуку, при якому програма, якщо вона знаходиться в режимі охорони, починає записувати сигнал з мікрофону в

базу даних, а також рівень виключення - рівень, при якому припиняється запис в базу даних. Таким чином, рівень включення асоціюється з появою на каналі корисної інформації, а рівень виключення - з її зникненням.

Для зручності користувача, у вікні налаштування є додатковий повзунок, який регулює діапазон значень рівнів включення і виключення. Це допомагає зробити точне налаштування рівнів, оскільки зменшивши діапазон значень, в якому можуть мінятися рівні, їх можна набудувати набагато точніше.

У розділі "Уровни срабатывания" присутні такі елементи:

Регулятор діапазона рівней - регулювальник для зміни спільного масштабу діапазонів налаштування рівнів включення і виключення.

Регулятор рівня включення - регулювальник, яким встановлюється рівень звуку досягши якого, якщо програма знаходиться в режимі охорони, починається процес збереження аудіоданих, що поступають на канал.

Регулятор рівня виключення - регулювальник, яким встановлюється рівень звуку при падінні до якого, якщо програма знаходиться в режимі охорони, припиняється процес збереження аудіоданих, що поступають на канал.

Поле для вибору каналу, що настроюється, - поле, де вибирається канал для якого встановлюються рівні спрацьовування. Для зміни рівнів спрацьовування іншого каналу в даному полі необхідно вибрати канал з потрібним номером.

Кнопка " Установить для всех каналов " - кнопка призначена для розповсюдження налаштувань рівнів спрацьовування поточного каналу на всі канали присутні в системі. Таким чином, можна задати рівні включення і виключення для одного каналу, і, натискає на цю кнопку, розповсюдити їх на всі канали.

Графічний індикатор рівня сигналу - показує поточний рівень аудіосигналу у вибраному каналі. Червоний колір сигналізує про те, що рівень сигналу достатній для здійснення запису з урахуванням встановлених рівнів включення і виключення. Синій колір сигналізує про наявність сигналу, запис якого в автоматичному режимі не проводиться.

□ Параметри охорони

У однойменному розділі діалогового вікна налаштувань знаходяться параметри, які уточнюють правила ідентифікації корисних звуків і правила збереження звуку програмою, коли вона знаходиться в режимі охорони. У цьому розділі можна встановити такі параметри:

Отступление перед значимым сигналом - параметр, який визначає час "передзапису" перед виявленим корисним сигналом.

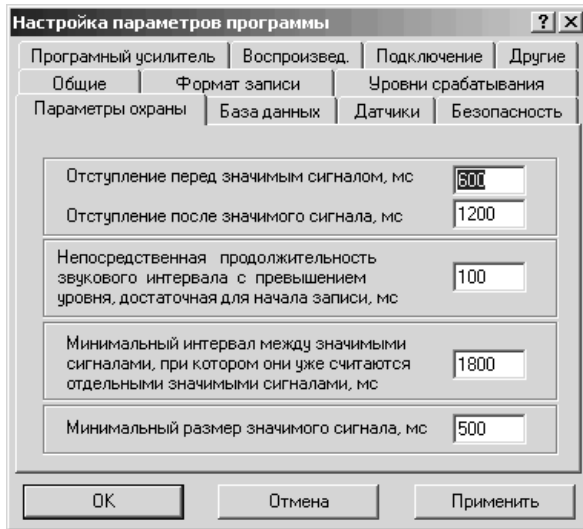


Рисунок 3.10 – Вкладка "Параметры охраны" в вікні налаштувань параметрів програми

Отступление после значимого сигнала - параметр, який визначає час "післязапису" після виявленого корисного сигналу (звуку).

Непосредственная продолжительность звукового интервала с превышением уровня, достаточная для начала записи - достатня для запису тривалість тієї, що огинає звукового сигналу, що перевищила поріг включення: параметр, виходячи з практичних експериментів, має бути в районі 80-150 мс. Такий розмір цього параметра визначається специфікою людської мови. Людська мова членороздільна, що визначає дуже мінливий характер гучності мови залежно від звуку, що відтворюється.

Минимальный интервал между значимыми сигналами, при котором они уже считаются отдельными значимыми сигналами, - якщо в каналі, один за

іншим сталося перевищення рівня і інтервал між даними фрагментами менший, ніж задане цим параметром значення, то ці два звукові фрагменти зберігаються безперервно, тобто вони вважаються за один фрагмент.

Минимальный размер значимого сигнала - параметр визначальний найменший розмір звукового фрагмента, який зберігається в базі даних. Якщо в режимі охорони сталося перевищення рівня, але тривалість цього перевищення була дуже мала (менше ніж встановлюване цим параметром значення), то записуватися цей сигнал не буде. Дане налаштування корисне для відсікання коротких, нетривалих звуків, які не завжди потребують фіксації і запису. Рекомендується біля 100мс.

❑ Налаштування бази даних

У розділі "База данных" встановлюються параметри, необхідні для роботи програми зі своєю базою даних. Крім того в даному розділі налаштувань можна маніпулювати об'ємом бази даних індивідуально для кожного каналу, а також набудувати програму на роботу з декількома дисками одночасно. Список доступних налаштувань:

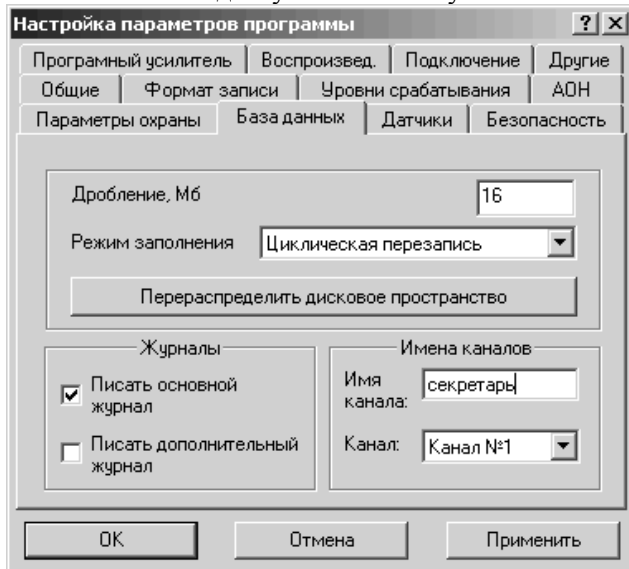


Рисунок 3.11 – Вкладка "База данных" в вікні налаштувань параметрів програми

Дробление - параметр, який визначає розмір томів даних, на які розбивається база даних. Розбиття на окремі томи необхідна для гарантії збереження раніше записаної інформації і захисту її від псування в результаті збоїв в роботі системи (наприклад при відключенні електроживлення). Значення, що рекомендується, 10-30 Мб.

Режим заповнення - параметр, який визначає режим заповнення бази даних. Можливі два варіанти налаштування цього параметра: до заповнення виділеного простору і режим циклічного перезапису застарілої інформації. У обох випадках спочатку заповнюється виділений для кожного каналу простір. Після заповнення виділеного простору, програма діє по-різному, залежно від встановлюваного цим параметром режиму. Якщо встановлений режим циклічного перезапису, запис продовжується взамен найбільш старій інформації. Стара інформація знищується, взамен пишеться нова. Якщо встановлений режим до заповнення, то видається відповідне повідомлення з пропозицією перерозподілити дисковий простір або змінити режим заповнення. При цьому, якщо оператора проігнорує повідомлення, для запису інформації використовуватиметься вільний дисковий простір.

Кнопка "**Перераспределить дисковое пространство**" - з її допомогою є можливість перерозподілити дисковий простір, що виділяється на базу даних каналу, а також змінити місце знаходження бази даних. Налаштування дискового простору і вибір диска, на якому знаходитиметься база даних, для кожного каналу виконується індивідуально.

Имена каналов - привласнювані користувачем псевдоніми каналів.

Писать основной журнал - параметр, який визначає чи потрібно вести основний журнал. У основному журналі пишеться дата і час запуску і завершення роботи програми, моменти зміни налаштувань програми, помилки які відбуваються при роботі з програмою, а також деяка інша інформація.

Писать дополнительный журнал - параметр, який визначає чи потрібно вести додатковий журнал. У додатковому журналі пишеться час збереження кожного запису в базу даних. Крім того, записується деяка інформація яка стосується роботи кожного каналу окремо.

Перерозподіл дискового простору і вибір використовуваних дисків

Після натиснення на кнопку "Перераспределить дисковое пространство" з'явиться вікно, в якому відображатимуться поточні налаштування виділеного під канал дискового простору. Тут же можна їх модифікувати виходячи з потреб користувача і наявного дискового простору.

Для кожного каналу параметри виставляються індивідуально. Для зміни параметрів іншого каналу, його необхідно вибрати у відповідному полі. Окрім встановлення розміру дискового простору, який виділяється, можна вибрати диск, на якому виділятиметься цей простір. При виборі диска, програма перевірить наявність на нім необхідного простору, і в разі успіху почне перенесення бази даних на цей диск.

Рисунок 3.12 – Вікно перерозподілу дискового простору.

□ Датчики

У даному розділі проводиться налаштування каналів на включення запису на них в разі спрацьовування зовнішнього датчика замикання/розмикання електричного ланцюга. Підключення датчиків проводиться в ігровий порт комп'ютера (він, як правило, розміщений на звуковій платі).

Елементи розділу, що налаштовуються:

Поле для вибору каналу - параметр, яким задається номер каналу, для якого встановлюються налаштування спрацьовування від зовнішнього

датчика. Для зміни налаштувань іншого каналу в даному полі необхідно вибрати канал з потрібним номером.

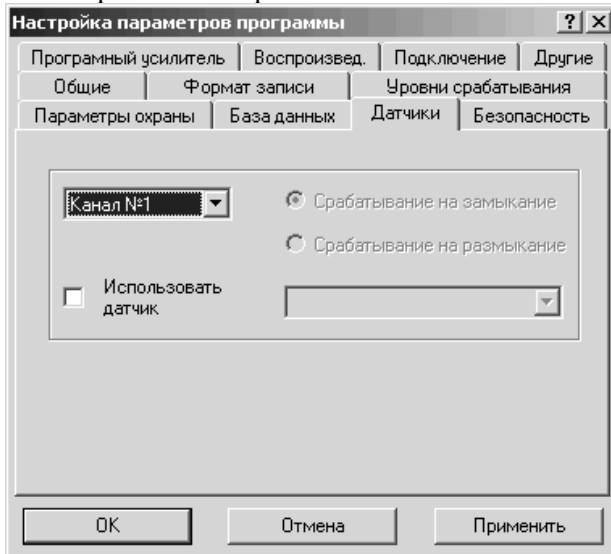


Рисунок 3.13 – Вкладка "Датчики" в вікні налаштувань параметрів програми

Использовать датчик - опцією до каналу підключається датчик. Якщо опція включена, в полі датчика необхідно вибрати номер датчика. Також потрібно визначитися, при якій події необхідно включати запис каналу - при замиканні або розмиканні контактів датчика.

Срабатывание на замыкание - при виборі опції запис на каналі зачинатиметься при замиканні контактів датчика і закінчуватиметься при розмиканні.

Срабатывание на размыкание - При виборі опції запис на каналі зачинатиметься при розмиканні контактів датчика і закінчуватиметься при замиканні.

Поле для выбора датчика - Параметр визначальний номер датчика, який "приєднується" до вибраного у відповідному полі каналу

❑ **Безпека**

У однойменному розділі діалогового вікна налаштувань містяться параметри програми що забезпечують обмеження доступу, а також що

регламентують ступінь доступу користувача з рівнем доступу "Оператор" до різних функцій.

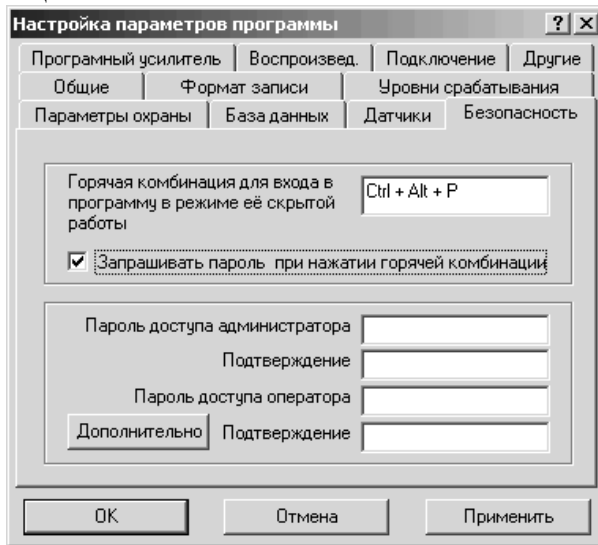


Рисунок 3.14 – Вкладка "Безопасность" в вікні налаштувань параметрів програми

У даному розділі присутні такі елементи:

Горячая комбинация для входа в программу в режиме её скрытой работы – параметром встановлюється "Гаряча" комбінація, за допомогою якої здійснюється виклик програми, коли вона працює в прихованому режимі. За умовчанням це одночасне натиснення клавіш Ctrl+Alt+P.

Запрашивать пароль при нажатии горячей комбинации – якщо опція встановлена, а також встановлений пароль адміністратора, то при кожному вході в програму натисненням "гарячої" комбінації у користувача запрошуватиметься пароль.

Пароль доступа администратора – параметр, яким задається пароль адміністратора. Адміністратор - це користувач, який має повні права при роботі програми, тобто для нього доступні всі можливості програми, включаючи її налаштування і конфігурацію. Знизу поля для введення пароля розташовується поле для його

підтвердження. Необхідно його обов'язково заповнити, інакше пароль не буде прийнятий.

Пароль доступу оператора - параметр, яким задається пароль оператора. Оператор - це користувач, який має обмежені права доступу до програми. Він не має доступу до налаштування і конфігурації програми.

Решта прав доступу може регулюватися. Для регулювання прав доступу до програми необхідно натискувати на кнопку "Дополнительно", після чого у вікні по пунктно, що з'явилося, встановити права доступу оператора. Знизу поля для введення пароля, розташовується поле для його підтвердження. Необхідно його обов'язково заповнити, інакше пароль не буде прийнятий.

Кнопка "Дополнительно" - кнопка, при натисненні на яку з'явиться вікно, в якому адміністратор може встановити права доступу оператора.

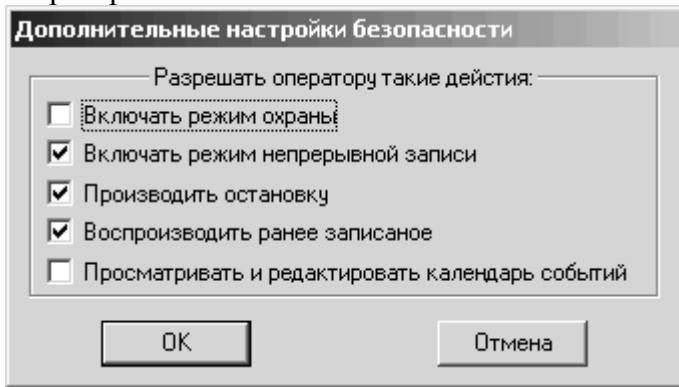


Рисунок 3.15 – Вікно додаткових налаштувань параметрів безпеки.

❑ Програмний підсилювач

У даному розділі встановлюються параметри програмного посилення сигналу. Якщо воно встановлене, то перед збереженням сигналу на диск він посилюється. Коефіцієнт посилення і його тип (лінійне/нелінійне) встановлюється відповідними опціями. Крім того існує можливість динамічного посилення сигналу, при якому здійснюється автоматичне регулювання посилення.



Рисунок 3.16 – Вкладка "Программный усилитель" в вікні налаштувань параметрів програми

Список елементів налаштування розділу:

Не усиливать входной сигнал - опцією встановлюється режим, при якому не проводиться програмне посилення звуку. Необхідно встановити її, якщо потрібно, щоб сигнал зберігався в початковому вигляді, без посилення.

Производит линейное усиление - опцією встановлюється режим лінійного посилення аудіосигналу. При її виборі сигнал перед записом в базу даних програмно посилюватиметься. Увага! При великому посиленні і великому рівні вхідного сигналу можливий прояв спотворень сигналу.

Производит нелинейное усиление - опцією встановлюється режим нелінійного посилення аудіосигналу. При її виборі сигнал перед записом в базу даних програмно посилюватиметься. Рекомендується до використання в разі сильного розкиду рівня вхідного сигналу - при встановленому коефіцієнті близько 10.

Повзунок для вибору коефіцієнта посилення - параметр що визначає ступінь програмного посилення сигналу.

Поле для вибору каналу - параметр визначає номер каналу, для якого встановлюються налаштування посилення сигналу. Для зміни налаштувань іншого каналу в даному полі необхідно вибрати канал з потрібним номером.

Кнопка "Установить для всех каналов" - даною кнопкою можна розповсюдити налаштування посилення сигналу поточного каналу на всі канали присутні в системі. Таким чином можна задати параметри посилення для одного каналу, і, натискає на цю кнопку, розповсюдити їх на всі канали.

Кнопка "Тест усилителя" - кнопка, за допомогою якої можна протестувати поточні налаштування підсилювача. Протестувати можна тільки режими лінійного і нелінійного посилення. Режим динамічного посилення даною кнопкою не тестується.

Опція "Динамическое усиление сигнала" - опцією встановлюється режим динамічного посилення, робота якого подібна до автоматичного регулювання посилення. Якщо дана опція встановлена, ступінь посилення вибиратиметься автоматично, залежно від рівня звуку, що поступає на вхід звукової плати. Коефіцієнт посилення збільшується при зменшенні рівня сигналу і зменшується в разі збільшення гучності сигналу.

□ Підключення

У однойменному розділі діалогового вікна налаштування AudioSpy встановлюються параметри підключення звукових плат і каналів. Кожній парі каналів можна зіставити звукову плату, на яку подаватиметься сигнал для цих двох каналів. Окрім зіставлення пар каналів і звукових плат також можна встановити вхідний рознімання, з якого сприйматиметься аудіосигнал.

Список елементів налаштування розділу такий:

Поле для вибору пари каналів - в даному полі можна вибрати пару каналів, параметри підключення яких необхідно проглянути або змінити. Для двоканальних варіантів постачання програми в

даному полі буде тільки один пункт - "Канали №1 и №2". Для інших варіантів постачання буде можливість вибирати інші пари каналів (№3 и №4, №5 и №6, №7 и №8), залежно від використовуваної версії Audio Spy і використовуваної кількості каналів. Після вибору пари каналів можна в інших полях діалогового вікна задати для вибраної пари каналів свої параметри підключення.

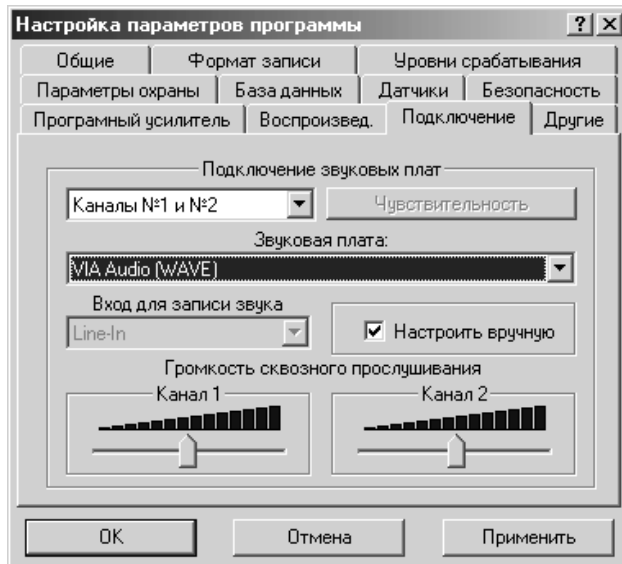


Рисунок 3.17 – Вкладка "Подключение" в вікні налаштувань параметрів програми

Поле для вибору звукової плати - в даному полі знаходиться список звукових плат, які є в наявності на даному комп'ютері. Для кожної пари каналів можна задати звукову плату. Потрібно пам'ятати, що одній парі каналів може відповідати тільки одна звукова плата. Якщо ця умова не дотримана, здійснені зміни в конфігурації підключень звукових плат до каналів будуть проігноровані. Як правило, встановлювати вручну даний параметр немає необхідності, оскільки програма автоматично при першому запуску, а також після зміни складу звукових плат підключає

кожну пару каналів до наявної в системі звукової плати. Для одночасної роботи заданої кількості каналів необхідно мати відповідну кількість звукових плат. Для 2 каналів - 1 звукова плата, 4 каналів - 2, 6 каналів - 3, і 8 каналів - 4 звукових плати.

Вход для записи звука - при виборі даного пункту аудіоінформація сприйматиметься через вибраний із списку вхід звукової плати. Слід врахувати, що із-за некоректної роботи драйверів лави дешевих, у тому числі інтегрованих звукових плат під старими ОС Windows 95, 98, Me, управління вибором вхідного каналу через цей пункт меню може здійснюватися некоректно (наприклад, замість встановленого Lin-in вибере Mic).

Тому за умовчанням цей пункт меню блокується галочкою "Настроить вручную".

Настроить вручную - за допомогою даної опції можна встановити ручний режим налаштування вхідного рознімання. Встановивши цю опцію, користувач перекладає на себе роботу по вибору рознімання (лінійного або мікрофонного). Якщо ця опція встановлена, програма не проводить вибір рознімання, з якого проводитиметься зняття сигналу, а вважає що користувач сам провів налаштування - вибрав вхідне рознімання в налаштуваннях *мікшера запису звукової плати*. Якщо флаг знятий - програма автоматично вибирає вхідне рознімання при кожному запуску (лінійний або мікрофонний, залежно від вибору користувача). Увага! Більшість звукових плат має монофонічний мікрофонний вхід, тобто сигнал з мікрофонного входу розпаралелюється на обидва канали програми. Тому використовувати його має сенс лише для тестування програми.

При виборі лінійного входу даного пункту аудіоінформація для пари каналів сприйматиметься через лінійне рознімання звукової плати, в якому будуть задіяні окремо лівий і правий канали. Для роботи програми в штатному режимі аудіосигнали необхідно підключати саме до цього входу. Слід врахувати, що потрібно забезпечити достатній рівень вхідного аудіосигналу (типове значення 250 мВ; максимум 1В). Такий рівень можуть

забезпечити лише активні мікрофони, або мікрофони із зовнішнім підсилювачем.

❑ Налаштування календаря подій і автозавантаження

Вищезгадані параметри встановлюються в розділі "Другие".

Їх список такий:

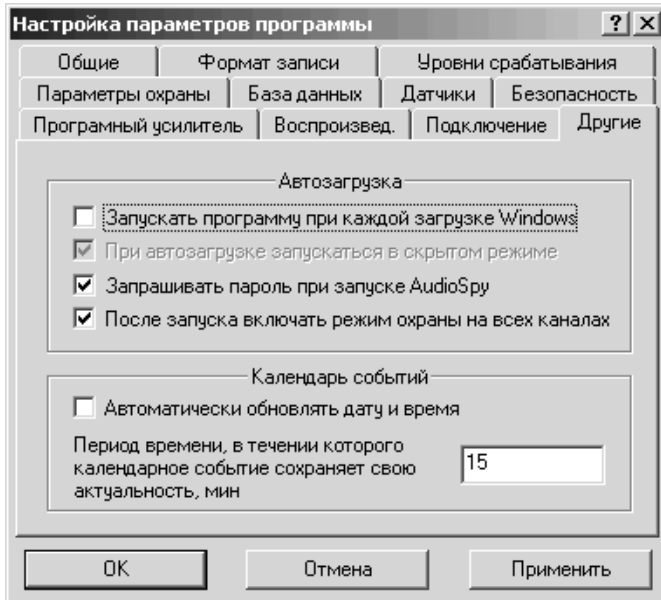


Рисунок 3.18 – Вкладка "Другие" в вікні налаштувань параметрів програми

Запускать программу при каждой загрузке Windows - при установці опції програма автоматично завантажуватиметься разом з операційною системою.

При автозагрузке запускаться скрытом режиме - якщо опція встановлена, то при автозавантаженні програма запускатиметься в прихованому режимі. Ця опція особливо корисна для тих випадків, коли необхідно проводити постійне аудіоспостереження і при цьому працювати в прихованому режимі.

Запрашиває пароль при запуске AudioSpy - якщо опція встановлена, то при завантаженні програми у користувача запрошуватиметься пароль (якщо паролі рівнів доступу Адміністратор/Оператор задані). Якщо прапорець не встановлений, а паролі задані, то програма запускається в режимі оператора без запиту пароля. Якщо паролі не задані, то даний прапорець не впливає на поведінку програми.

Після запуску включає режим охорони на всіх каналах - якщо опція встановлена, то при запуску програми на всіх каналах встановлюється режим охорони. Якщо він не встановлений, всі канали відразу після запуску програми знаходяться в режимі очікування.

Автоматически оновлює дату і час - якщо опція встановлена, то всі події календаря подій, їх дати і час автоматично оновлюватимуться системою. Якщо, наприклад, було задано якусь разову подію, то після його виконання (наприклад включення запису в указаний час), воно буде стерто з календаря. Якщо ця подія була не одноразове, а, наприклад, щоденне, то після його спрацьовування, в календарі подій воно відображатиметься вже з новою датою - датою чергового спрацьовування. Якщо дана опція не встановлена, календар збереже свій первинний вигляд. (Проте події, задані з певним інтервалом повторення повторюватимуться з цим інтервалом, хоча в календарі відображатиметься раніше встановлений користувачем час і дата).

Період часу, в течение которого календарное событие сохраняет свою актуальность - параметр, який визначає скільки часу після початку дати і часу когось календарної події, це календарна подія не втрачає свою важливість.

❑ Відтворення

Це панель вибирання апаратних засобів (звукових плат) для підключення звуковідтворюючих пристроїв для крізного прослуховування і для відтворення записів.

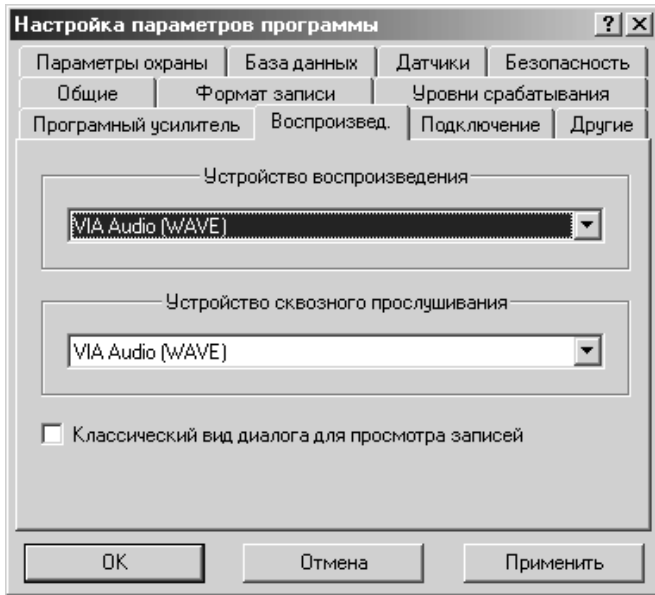


Рисунок 3.18 – Вкладка "Воспроизведение" в вікні налаштувань параметрів програми

Устройство воспроизведения - це звукова плата, до виходу якої підключаються колонки для відтворення раніше зроблених аудіозаписів.

Устройство сквозного прослушивания – це звукова плата, до виходу якої підключаються колонки для крізного відтворення будь-якого вибраного аудіоканалу.

3.3 Завдання на підготовку до лабораторної роботи

1. Ознайомтесь зі способами прослухування телефонних переговорів.
2. Ознайомтесь з порядком оцінки розбірливості мови.
3. Вивчіть конфігурацію, призначення, сферу застосування і вирішувані завдання системою аудіо контролю.
4. Вивчіть технічні і функціональні характеристики AudioSpy.
5. Розберіться з режими роботи та функціоналом програми AudioSpy.
6. Вивчіть функціональну схему робочого місця для дослідження

програми AudioSpy.

7. Відповісти на контрольні питання

3.4 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи

1. Назвіть використовувані способи перехоплення мовної інформації, переданої по телефонній лінії.
2. У чому полягають переваги і недоліки контактного способу підключення до телефонної лінії для зняття мовної інформації?
3. Для вирішення яких завдань може бути використана система аудіоконтролю?
4. Які функції дозволяє забезпечити система цифрової багатоканальної аудіореєстрації на основі програми для запису звуку AudioSpy?
5. Які заходи реалізовані в системі для розмежування доступу до неї і забезпечення скритності в її роботі?
6. Назвіть компоненти системи аудіоконтролю, що вивчається?
7. У якому режимі може працювати система аудіоконтролю?
8. Охарактеризуйте режим охорони, можливий при використанні даної системи.
9. Яка кількість датчиків замикання або розмикання ланцюга і яких може використовуватися для включення режиму запису?
10. Які можливості представляє функція безперервного запису аудіоінформації?
11. Які переваги надає запис по перевищенню рівня аудіосигналу?
12. Які додаткові можливості надає використання календаря подій?
13. Назвіть параметри кодування вхідного сигналу звуковою платою комп'ютера.
14. Охарактеризуйте людську мову як голосовий сигнал.
15. Що є основним показником рівня секретності переданих по телефонній лінії мовних повідомлень?
16. Які системи відносяться до засобів активного акустичного маскування?
17. Які види сигналів перешкод використовуються в системах активного акустичного маскування?

18. Що таке розбірливість мови?
19. Якими параметрами характеризується розбірливість мови?

3.5 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання

1. Персональний комп'ютер з встановленою операційною системою Windows-95/98/Me/NT/2000/XP.
2. Програма для запису звуку AudioSpy.
3. Робоче місце з виходом на МІНІ-АТС для дослідження можливостей програми.

3.6 Вказівки з техніки безпеки

1. По ступеню захисту від поразки електричним струмом прилади відносяться до класу захисту 01 відповідно до вимог ДСТУ 4.275.003 – 77.

3. В приладах присутня висока напруга до 220 В, небезпечна для життя, тому при експлуатації, контрольно-профілактичних та регулювальних роботах, вироблюваних з приладом, необхідно строго дотримуватися відповідних запобіжних заходів, а також перед вмиканням приймачів перевірте наявність захисного заземлення:

– до включення мережевої вилки шнура живлення необхідно перевірити справність мережевого сполучного шнура та з'єднати клеми «» приладів з шиною захисного заземлення приміщення дротом перетином жили не меншого 4 мм;

– з'єднання клеми «» з шиною захисного заземлення, провести раніше інших пристосувань до приладів, а від'єднати – після всіх від'єднань;

– у випадках використання приладів сумісно з іншою апаратурою, при проведенні вимірювань, при обслуговуванні та ремонті з'єднати клеми «» всіх приладів з шиною захисного заземлення в цілях вирівнювання потенціалів їх корпусів;

– при ремонті приладів заміну будь-якого елементу проводити тільки при винятій з розетки мережевої вилки шнура живлення;

– при регулюванні та вимірюваннях в схемі приладу користуватися надійно ізольованим інструментом та пробниками.

– підключення і відключення від приладу кабелю допускається проводити тільки при вимкнених кнопках «СЕТЬ».

3.7 Порядок проведення лабораторної роботи

Експериментальна частина

3.7.1. Дослідження впливу активних шумових перешкод на розбірливість перехопленої мовної інформації

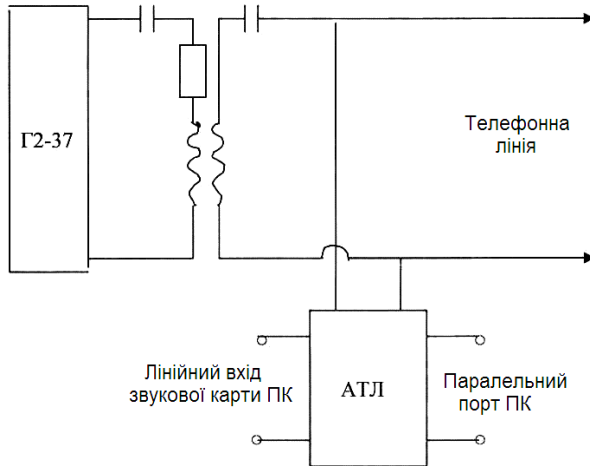


Рисунок 3.19 – Схема підключення генератора Г2-37 для вивчення впливу лінійних шумових перешкод

□ Зміна параметрів вихідного сигналу генератора низької частоти:

- включити генератор в мережу;
- ручкою "Диапазон спектра" встановити діапазон 20 кГц;
- тумблер "Внешние фильтры" встановити в положення "Выключить";
- перемикач "Выходная мощность" встановити в положення 1000 mV - 0 дБ;
- послідовним перемиканням ручки "Выходная мощность" збільшувати вихідну потужність сигналу-шуму. При кожному перемиканні відзначати ступінь впливу перешкод на розбірливість перехопленої мовної інформації. Зареєструвати рівень вихідної потужності, при якій стає неможливо визначити смисловий зміст переданої по телефонній лінії мови.

3.8. Зміст звіту

- назва і мета роботи;
- схема підключення до телефонної лінії для зняття інформації і постановки перешкод;
- оцінка можливостей використовуваного програмного забезпечення і ефективності активних перешкод при зміні рівня потужності шумового акустичного сигналу, що подається в телефонну лінію;
- побудова графіка залежності розбірливості перехопленої мовної інформації від рівня вихідної потужності сигналу перешкод;
- висновки.

3.9 Рекомендована література

1. Остапов С.Е. Кібербезпека: сучасні технології захисту. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. [Текст] / С.Е. Остапов, С.П. Євсєєв, О.Г. Король. – Львів: «Новий Світ- 2000», 2020. – 678 с.
2. Бурячок В.Л. Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект. Підручник. [Текст] / В.Л. Бурячок, В.Б. Толубко, В.О. Хорошко, С.В. Толюпа. За заг. ред. докт. техн. наук, проф. В.Б. Толубко. – К.: ДУТ, 2015. – 288 с.
3. Іванченко С.О. Технічні канали витоку інформації. Порядок створення комплексів технічного захисту інформації. Навчальний посібник [Текст] / С.О. Іванченко, О.В. Гавриленко, О.А. Липський, А.С. Шевцов – К.: ІСЗІ НТУУ «КПІ», 2016. – 104 с.