

## АВТОМАТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ШУМОВОГО ПРОФІЛЮ АУДИОЗАПИСУ

*Відновлення сигналу є складним завданням, ефективне вирішення якого потребує ґрунтовних експертних знань та великого практичного досвіду в галузі обробки звуку. У статті розглянуто підхід до автоматизації відновлення сигналу на основі методу спектрального віднімання шляхом визначення шумової складової одноканального запису та побудови спектральної оцінки шуму. Використовується статистична модель розподілу енергії сигналів різних типів.*

**Ключові слова:** обробка звуку, шум, корисний сигнал, модель розподілу енергії сигналу.

Завдяки технологіям цифрового аудіо звичайні користувачі та професіонали зараз можуть навіть не усвідомлювати проблем наявності шумів та викривлень в аудіозаписах. Сигнали без плесків, клацання, трісків, зовнішніх шумів і дзижчань вже давно стали нормою у цифровому світі. На жаль, аналоговий світ не є настільки ж ідеальним, як його цифровий посередник, тому різноманітні перешкоди, такі як шуми приладів, руху транспорту, розмови сторонніх людей все ще можуть потрапляти у записи. Найбільш неприємним типом перешкод є звуки відтворення музичних фонограм, саундтреків до фільмів, радіо та телевізійних програм, оскільки їхні спектри перетинаються із спектром голосу, через що знижується розбірливість мови. Основним завданням шумоочищення є відновлення оригінального сигналу, що зазнав впливу акустичних шумів, викривлень та імпульсних перешкод. Спектральне віднімання є одним із основних методів відновлення сигналу, який полягає у тому, що від спектру вхідного сигналу віднімається спектральна оцінка шуму, присутнього у ньому. Шумом та корисним сигналом може вважатися будь-який небажаний сигнал: акустичний шум, звуки двигунів, електричних приладів. Аналогічно корисний сигнал визначається як бажаний. Вхідний сигнал є адитивною сумішшю корисного та шумового сигналів. У випадках, коли ми маємо два канали, один з яких містить виключно шум, а інший адитивну суміш, завдання очищення має тривіальний розв'язок, але переважно ми маємо лише адитивну суміш, тому спектральну оцінку характеристик шумового сигналу визначаємо з сигналу у єдиному вхідному каналі.

### 1. Попередні здобутки

Боль С. Ф. у 1979 році запропонував схему очищення від шуму, яка полягає у спектральному відніманні спектральної оцінки шуму від вхідного сигналу [1].



Рис. 1. Узагальнена схема спектрального віднімання.

Сигнал  $S(t)$  представлено у вигляді адитивної суміші  $S(t) = S'(t) + N(t)$ , де  $S'(t)$  – корисний сигнал, а  $N(t)$  – шумовий, небажаний сигнал, або перешкода. Таке спектральне віднімання може бути описано формулою  $S'(t) = \text{ЗПФ}(\sqrt{|\text{ППФ}(S(t))|^b - \alpha |\text{ПФ}(N)|^b})$  [1], де  $S(t)$  – вхідний сигнал,  $\text{ПФ}(N)$  – оцінка усередненого за часом шумового спектру,  $\text{ППФ}$  – пряме перетворення Фур'є,  $\text{ЗПФ}$  – зворотне перетворення Фур'є,  $b$  – ступінь спектрального віднімання. Більшість сучасних методів очищення від акустичного шуму побудовано за цим принципом. Ми не розглядатимемо подробиці особливостей віднімання або фазової корекції при відтворенні вихідного сигналу, оскільки це широковідома та легкодоступна інформація. У цій роботі ми зосередимося на вирішенні найскладнішого нюансу – автоматичного визначення шумової оцінки  $|\text{ПФ}(N)|$ , яка обчислюється з шумового профілю – послідовності шумових фрагментів. Мета цього пошуку – позбавлення процесу відновлення запису від впливу людського фактору та недосконалостей акустичного тракту. У сучасних системах звуковий експерт прослуховує аудіозапис, одночасно дивлячись на графічне зображення

звукової хвилі, виділяє звуковий фрагмент, що містить лише шум, і застосовує процедуру спектрального віднімання [2]. Точність виділення цього фрагменту залежить від його здібностей та якості акустичної техніки, якою він користується. Оскільки зазвичай його дії однотипні та передбачувані, їх можна автоматизувати.

## 2. Опис методу

Запропонований метод автоматичного отримання шумового профілю складається з трьох етапів: 1) збір статистичних даних з вибірки вхідного сигналу, 2) побудова енергетичного розподілу, 3) отримання спектральної оцінки шуму.

### 2. 1. Збір статистичних даних

Вибірка  $S_i$  розбивається на сегменти  $s_1, s_2, \dots$ . Для кожного сегменту визначаються його енергетичні характеристики. Під енергетичними характеристиками розуміємо статистичні моменти: середнє, дисперсія, коефіцієнти асиметрії, ексцесу тощо. Найбільш розповсюдженими енергетичними характеристиками є середнє, корінь середньоквадратичного, стандартне відхилення, максимум по модулю сигналу та різниця між максимумом та мінімумом [3].

#### 2. 1. 1. Вибір енергетичної функції

Важливим є питання, яка саме енергетична функція підходить для цієї задачі найкраще. Якщо ми обираємо різницю мінімуму та максимуму, або максимуму по модулю, то функція енергії стає чутливою до поодиноких імпульсів із великою амплітудою, а якщо обираємо RMS, то вона стає чутливою до відліків із найбільшою амплітудою. Якщо обираємо середнє – отримуємо рівномірну чутливість до кожного відліку. Яка саме норма найкраща – залежить від типу шуму [4], але, як було помічено в результаті проведених експериментів, для сигналів зі звичайними стаціонарними (постійними) акустичними шумами їхні форми збігаються з точністю до лінійного зсуву вздовж осі амплітуд.

#### 2. 1. 2. Сегментація та крок розбиття вибірки

Сегментація сигналу необхідна з трьох причин:

1) Ми хочемо мати можливість збирати не лише загальні характеристики усієї вибірки

сигналу, а прагнемо знайти найбільш інформативні сегменти.

2) Ми не можемо собі дозволити витрачати час на обчислення характеристик у кожній точці, тому що ця інформація є вкрай надлишковою.

3) Статистичні характеристики набувають цінності лише при певних обсягах вхідних даних. З точки зору визначення енергії сигналу, збільшення, так як і зменшення вибірки можуть спричинити погіршення її репрезентативності [5].

#### 2. 1. 3. Рівномірність розбиття вибірки

Розбиття може бути рівномірним або нерівномірним. Розглянемо простіший рівномірний випадок. Від кроку розбиття залежить декілька нюансів:

1) Якщо крок завеликий, то ймовірніше те, що ми матимемо замало сегментів, що повністю складаються з шуму. Ймовірність потрапляння шумового сегменту довжиною  $NL$  при кроці розбиття  $SL$  у сигналі довжиною  $L$  має залежність вигляду  $\rho(NL, SL, L) \sim L * \max(SL - NL, 1)$  [6];

2) Якщо крок занадто малий, енергетична функція буде перебувати під сильним впливом низькочастотних коливань;

3) Якщо довжина сегменту не відповідатиме довжині вікна спектрального аналізу, визначення шумової ймовірності сегменту буде менш точним та більш складним, в тому числі через те, що доведеться будувати комбінацію енергетичних функцій.

#### 2. 1. 4. Попередня фільтрація

Попередню фільтрацію сигналу можна застосовувати для того, щоб покращити результат аналізу за рахунок відсікання непотрібних компонентів на виході фільтру. Якщо нам попередньо відомий тип сигналу, наприклад, жива мова або мова, записана через телефонний канал чи акустичну систему, то нам відомий і частотний діапазон корисного сигналу. Тому ми можемо відсікти сигнали, що знаходяться нижче та вище цього діапазону. Це дає перевагу більш рівномірного розподілу енергії шумових сегментів.

#### 2. 1. 5. Застосування вікна до кожного сегменту

Якщо довжина блоку спектрального аналізу збігається з довжиною сегменту, може бути доцільним зважування вікном сегментів і

перед енергетичним аналізом. Але у цьому випадку доведеться зробити аналіз із перекриттям, що вдвічі збільшує час обчислень. Необхідність цієї міри є предметом подальших досліджень.

Переглянувши різноманітні підходи збору статистики для голосового сигналу, ми підібрали наступну комбінацію методів:

1) Обираємо якість очищення, з якої впливає довжина вікна аналізу та спектрального віднімання 0.02 – 0.3 с.;

2) Проводимо попередню фільтрацію сигналу, відсікаючи небажані компоненти (у випадку з мовою – усе, що знаходиться нижче за 100 Гц.);

3) Обираємо вікно аналізу 10-20 мс так, щоб воно було кратним обраній довжині вікна.

## 2. 2. Побудова функції енергетичного розподілу

Мета функції розподілу наступна. Оскільки стаціонарний шум є умовно постійно присутнім, а вхідний сигнал є адитивною сумішшю корисного та шумового сигналів  $S[i] = U[i] + N[i]$ , справедливим є припущення, що енергія сегментів, яка міститиме лише стаціонарний шум, буде меншою за енергію сегментів, які міститимуть також корисний сигнал:

$$E(S[s1..i2] + N[i1..i2]) > E(N[j1..j2]);$$

І хоча це не завжди може бути так, численні експерименти доводять, що у більшості випадків це співвідношення має місце. Отже,

$$\rho ( E(S[i1..i2] + N[i1..i2]) > E(N[j1..j2]) ) \approx 1.0;$$

Тому ми можемо побудувати функцію енергетичного розподілу для того, щоб дізнатися рівень шуму:

$$\rho ( A, s ) = \rho ( E(s) < A ), \text{ де } s - \text{ номер сегменту, } A - \text{ енергетичний поріг.}$$

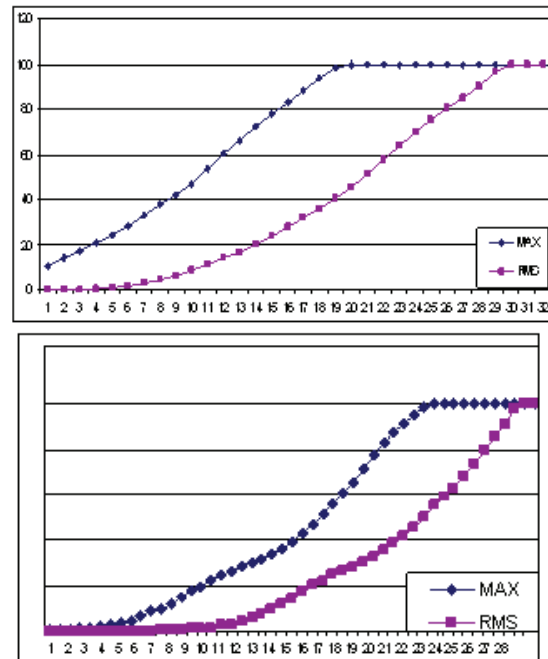


Рис. 2 Приклади побудови розподілу  $\rho (E(s) < A)$ ; амплітуда шуму сигналу ліворуч є вдвічі більшою за рівень шуму сигналу праворуч. Графіки MAX є розподілами за максимальною енергією. Графіки RMS (Root Mean Square) є розподілами за середньоквадратичною нормою.

Бачимо, що для такого розподілу характерне монотонне зростання. Досягнення графіком рівня 100 % (по осі ординат) вказує на рівень шуму (по осі абсцис).

Якщо ми обернемо цей графік, отримаємо залежність  $A(\rho)$ .

### 2. 2. 1. Обрання порогів

Спершу може здаватися, що мінімальна енергія  $A(\rho)$ , тобто  $A(0\%)$ , є достатньою для оцінки енергії шуму. Але оскільки шум є випадковим сигналом, значення його енергії не є постійним і коливається з кожним сегментом. Середню амплітуду флуктуацій у суміші корисного та шумового сигналу визначити досить складно, оскільки вона є залежною від типу шуму, а прямому вимірюванню амплітуди коливань заважає наявність корисного сигналу. І хоча при збільшенні довжини сегментів амплітуда коливань зменшується, цього не можна робити, оскільки в такому випадку зростає ймовірність, що не буде отримано жодного сегменту, що містить лише шум. Компромісним рішенням, що дозволяє врахувати наявність флуктуацій, є додавання

до мінімуму значення середньої амплітуди флукутації енергії для найбільш ймовірного типу шуму. Отже, мінімальний рівень визначимо як  $E(0\%) + A_{FL(N)}$ .

Інша проблема, що може з'явитися на практиці, – відсутність сигналу у лінії через тимчасовий збій або вимкнений мікрофон. Для того, щоб алгоритм був стійким до таких проблем, ми можемо обрати поріг  $T\%$ , тобто шукати  $A(T\%)$  замість  $E(0\%)$ . Таке рішення може бути цілком безпечним. Наприклад, якщо вхідний сигнал є голосовим, то відомо, що паузи між словами та фразами становлять від 10%, в середньому – 60% [3]. Для популярної музики  $T\% \approx 0\%$ , для мінімалістичної  $T = 5\%$ , і це означає, що така музика містить мінімум 5% пауз. Враховуючи попередні міркування, обрахування енергії шумового сигналу матиме вигляд  $AN = A(T\%) + A_{FL(N)}$ , де  $T\%$  – шумовий поріг, а  $A_{FL(N)}$  – найбільш ймовірна амплітуда флукутації шуму. Можна ввести два пороги,  $T_1\%$  і  $T_2\%$ , де при  $E(s) < A(T_1\%)$  ми приймаємо, що ймовірність того, що сегмент  $m(s)$  є шумовим, при  $E(s) > A(T_2\%)$  він частково або повністю містить корисний сигнал, а при  $A(T_1\%) < E(s) < A(T_2\%)$  ми не можемо визначити сегмент.

### 2. 3. Отримання спектру

Знаючи оцінку енергії шуму, ми можемо отримати спектр із кожного шумового сегмента сигналу. Оптимальними умовами обчислення спектру є використання тих вікон, які будуть застосовуватися при фільтрації, а також того самого порядку ПФ.

#### 2. 3. 1. Вагова функція

Мета застосування вагової функції – врахування ймовірності того, що сегмент є шумовим. Вагова функція є оцінкою цієї ймовірності.

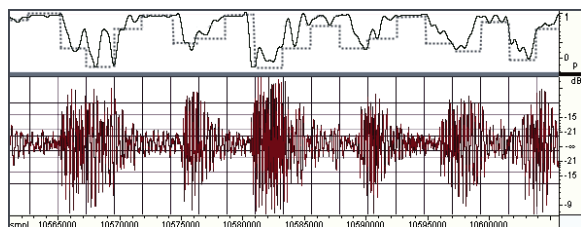


Рис. 3. Вгорі – обернена енергетична оцінка та оцінка вагової функції (штрихова ламана), внизу – відповідний вхідний сигнал і його розбиття на сегменти.

Кожен бін ПФ шумової оцінки визначається за однією з формул:

1)  $FA_1(i) = \sum FA(i, s) * m(s) / \sum m(s)$  – середньозважена оцінка;

2)  $FA_2(i) = \max(F(i, ts) * m(ts))$  – максимальна оцінка;

3)  $FA_3(i) = \sqrt{\sum FA(i, s)^2 * m(s) / \sum m(s)}$ ; – середньоквадратична оцінка;

де  $s$  – номер сегменту,  $FA(i, s)$  – значення амплітуди  $i$ -того біну дискретного перетворення Фур'є,  $m(s)$  – ймовірність того, що сегмент  $s$  є шумовим;  $FA(i)$  –  $i$ -й бін оцінки. Вагова функція розраховується за двома принципами:

#### 2. 3. 1. 1. Залежність ваги від рівня сигналу

Чим більша за AN енергетична оцінка сегменту, тим менша ймовірність того, що цей сегмент містить лише стаціонарний шум.

$$m(s) = \begin{cases} E(s) < A(T_1\%), & 100\%; \\ A(T_1\%) < E(s) < A(T_2\%), & (A(T_2\%) - E(s)) / (A(T_2\%) - A(T_1\%)) * 100\%; \\ E(s) > A(T_2\%), & 0\%; \end{cases}$$

#### 2. 3. 1. 2. Залежність ваги від часу та ваги сусідніх сегментів

Наявність сусідніх сегментів, що містять лише шум, збільшують ймовірність того, що і цей сегмент містить лише шум. Цей прийом дозволяє зменшити вплив реверберації та приголосних звуків. Отже, така покращена оцінка матиме вигляд  $m'(s) = m(s) + M_1 * m(s-1) + M_2 * m(s+1)$ , де  $M_1$  та  $M_2$  є коефіцієнтами впливу.

#### 2. 3. 2. Лінійна комбінація норм

Для кожної норми є специфічна область застосування, тобто тип сигналу, для якого вона буде працювати оптимально. Максимальна оцінка дає можливість повного очищення від шуму, враховуючи нестационарні події, але при цьому підвищується ймовірність того, що буде видалено також значну частину корисного сигналу. Але при доволі високому співвідношенні сигнал/шум такий метод є ефективним. Середньозважена оцінка є середньою оцінкою спектру шуму. При цьому підходить у вихідному сигналі залишиться деяка частка шуму, а також буде видалено певну кількість корисного сигналу навіть за умови бездоганної оцінки  $N$ . Середньоквадратична оцінка знаходиться приблизно між середньозваженим та максимальним. За результатами проведених експериментів,



застосування середньоквадратичної оцінки знищує значну частину корисного сигналу, хоча, можливо, вона матиме кращий результат при модифікації алгоритму спектрального віднімання. Найбільш доцільним є використання лінійної комбінації норм, що відобразить найбільш імовірний тип шуму:

$$M_1(f) = \alpha \cdot M_1(f) + \beta \cdot M_2(f) + \gamma \cdot M_3(f) + \dots$$

при цьому має задовольнятися умова  $\alpha + \beta + \gamma + \dots = 1$ .

### 2.3.3. Ступінь пригнічення

Для того, щоб збільшити або зменшити дію фільтру, ми можемо модифікувати дію його пригнічення  $FA'(f) = FA(f) \cdot \alpha$ , де  $\alpha$  – коефіцієнт підсилення або послаблення дії фільтру.

## 3. Результати

Згідно з проаналізованим методом було побудовано програмну реалізацію мовою C++ для визначення профілю очищення шуму. Проведено серію експериментів, у результаті яких отримано результати якісної фільтрації, які показали, що залежно від типу шуму ми маємо різні коефіцієнти збільшення співвідношення сигнал/шум, які залежать від вхідного сигналу.

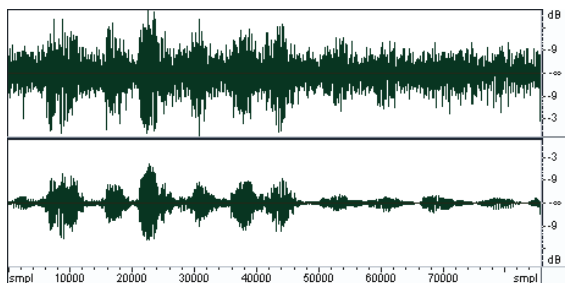


Рис. 4. Приклад видалення шуму вентилятора із запису.

## 4. Переваги

### 4.1. Мінімізація впливу людського фактору

Людина не втручається у дію алгоритму. Зазвичай експерт дивиться очима на графічне відображення звукової хвилі, прослуховує звук і руками визначає границі шуму в сигналі. Використання описаного методу дозволяє уникнути цього, оскільки шумові проміжки визначаються автоматично. Таким чином заощаджуються ресурси на експертній роботі.

## 4.2. Розширені можливості визначення профілю

Профіль може визначатися навіть тоді, коли немає довгих безперервних шумових проміжків або їх немає взагалі, якщо це музика. Також за умови регулярного оновлення обчислення можна досягти адаптивності відновлення, тобто динамічної зміни шумової спектральної оцінки залежно від часу [7].

### 4.3. Реакція на нестационарні звуки

Можливий контроль реакції на нестационарні шумові звуки. Можна визначити межу співвідношення сигнал/шум, нижче якої спектральні складові будуть відсікатись, а вище якої вони будуть залишені у вихідному сигналі.

## 5. Недоліки

### 5.1. Можлива менша точність вибору шумового звуку.

Оскільки відбувається сегментація сигналу, границі шумових відрізків блоку не будуть точно збігатися із шумовим спектром. Цей недолік є незначним і навіть спірним, оскільки у випадку довгої реверберації, коли відбиття звуку може зливатися з шумом, ймовірність того, що ревербераційний хвіст буде захоплено, зменшується.

### 5.2. Вплив нестационарних перешкод із низькою амплітудою

Можливий лише у деяких випадках, коли у шумі присутні тихі нестационарні перешкоди, рівень яких є не перевищує шумові порогови.

### 5.3. Деградація глухих приголосних і втрата їхньої потужності при фільтрації

У випадку, якщо обрано занадто високі шумові порогови, можливе помилкове занесення у профіль шиплячих приголосних. У такому випадку розбірливість може впасти.

## 6. Перспективи розвитку та нових досліджень

Майбутні дослідження насамперед повинні подолати перелічені вище недоліки.

### 6.1. Зміна енергетичної норми

Необхідно підібрати таку норму або таку лінійну комбінацію норм, яка б давала найкращі можливості розрізнення корисного сигналу та перешкоди.

## 6. 2. Врахування впливу тихих глухих звуків

Для того, щоб уникнути приглушення або зникнення глухих приголосних звуків, можна перед статистичним збором відфільтрувати сигнал таким чином, щоб тихі звуки були підсилені, а енергія шуму при цьому не зазнала суттєвих змін [8]. На малюнку показано яскравий приклад фільтрації – підняття області від 3000 Гц до 4000 Гц на 20дБ, після якої приголосний «т» стає підсиленим і тому краще відрізняється від стаціонарного шуму, оскільки його енергія стала набагато вищою. Хоча для програвання такий прийом не підходить, для енергетичного аналізу сигналу це саме те, що нам потрібно:

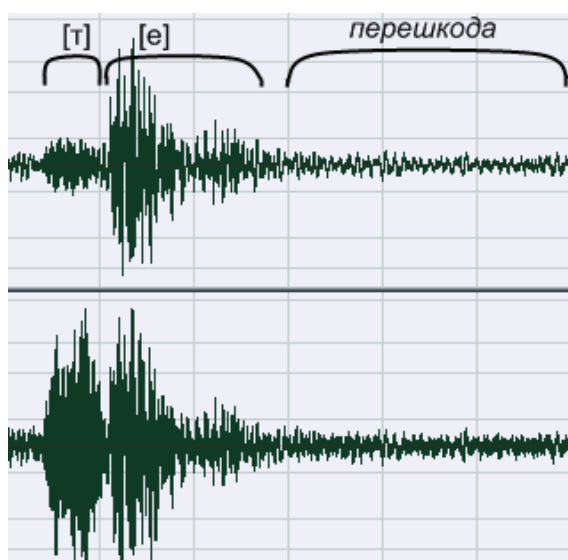


Рис. 5. Верхня частина – оригінальний сигнал, звук [т] майже зливається з шумом.

Нижня частина – відфільтрований сигнал, звуки [т] та [е] мають приблизно однакову амплітуду, набагато більшу за амплітуду шуму, яка майже не змінилася після фільтрації.

## 6. 3. Пошук найбільш однорідних за спектром сегментів

Серед сегментів, що визначають шумовий профіль, можуть бути помилкові. Щоб мінімізувати їхній вплив, можна застосувати наступний прийом: зберігаємо спектри усіх сегментів, що претендують на складання шумового профілю, проводимо кореляцію між ними та залишаємо лише ті, що найбільше корелюватимуть між собою. Щоб пришвидшити обчислення, можна визначити середнє за одним із наведених способів, визначити найбільшу та найменшу кореляції та відсікти від вибірки усі сегменти, що мають

кореляцію меншу за заданий поріг, і перерахувати оцінку.

## 6. 4. Спектральний розподіл по кожному біну ПФ

Для кожного біну Фур'є необхідно побудувати розподіл, аналогічний до того, який зроблено для енергії сегментів у пункті 2. 3.

## 6. 5. Введення більш складної фільтрації

Середній спектр шуму, що міститься у шумовому профілі, є математичним очікуванням амплітудного спектру та не дорівнює миттєвому амплітудному спектру шуму. В кожному сегменті миттєвий спектр відрізняється від спектру попереднього сегменту. Якість фільтрації підвищиться, якщо ми врахуємо той факт, що коли амплітуда біну сегменту  $s_n$  менша за середню амплітуду на усій реалізації сигналу  $S$  цього біну, ймовірність того, що у сегменті  $s_{n+1}$  цей компонент буде присутній, зростає [9].

## 6. 6. Автоматичне обчислення амплітуди флуктуації енергії шуму

Амплітуду флуктуації можна обчислити як середню дисперсію енергії сегментів, енергія яких знаходиться у зоні впевненості, тобто нижче порога  $T_1\%$ .

## Висновки

Ми запропонували метод автоматичного пошуку шумового профілю фонограми та його спектральної оцінки. Метод реалізовано мовою C++ у середовищі Visual Studio. Як показали результати тестування роботи методу, він є надійний, ефективний та зручний, оскільки дозволяє спростити керування алгоритмом до натискання однієї кнопки. Проаналізовано переваги та недоліки методу та оцінено можливості вдосконалення. Незважаючи на те, що цей метод є кроком у бік автоматизації відновлення фонограм, експертне керування у подібній системі є можливим, але на якісно вищому рівні, ніж у стандартних реалізаціях.

1. Boll S. F. Suppression of Acoustic Noise in Speech Using Spectral Substraction / S. F. Boll // IEEE Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing. – 1979. – №27/2 – P. 113–120. – Бібліогр. : P. 120. – ISSN: 0096-3518 1979.
2. Noise Reduction with Cool Edit/Adobe Audition [Electronic Resource] // Voice Acting Alliance. – Mode of access : URL : <http://voiceactingalliance.com/board/showthread.php?t=7520/> – Title from the screen.
3. Schmitt S. Single Channel Noise Reduction for Hands-free Operation in Automotive Environments / Stefan Schmitt, Malte Sandrock, Jochen Cronemeyer // 112th AES Convention, München. – Paper № 5543. – 2002. – 8 p.
4. Gustafsson F. Adaptive Filtering and Change Detection / Gustafsson F. – Chichester, England : John Wiley & Sons, 2000. – 500 p. – Бібліогр. : P. 477–492. – ISBN 0-471-29287-6.
5. Mertins A. Signal Analysis: Wavelets, Filter Banks, Time-Frequency Transforms and Applications / Mertins A. – John Wiley & Sons. Inc. : New York, NY, USA, 1999. – Бібліогр. : P. 299–310 (168 назв.) та в підрядк. прим. – ISBN 0-471-98626-7.
6. O'Shaughnessy D. Enhancing Speech Degraded by Additive Noise or Interfering Speakers [Електронний ресурс] // IEEE Commun. Mag. – 1989. – Vol. 27. – Issue 2 – ISSN: 0163-6804.
7. Sondhi M. M. Improving the Quality of a Noisy Speech / M. M. Sondhi, C. E. Schmidt and L. R. Rabiner // The Bell System Technical Journal. – Vol. 60. – No. 8. – Oct. 1981. – PP. 1847–1859.
8. Ott H. W. Noise Reduction Techniques in Electronic Systems, 2nd edition / Henry W. Ott. – New York : John Wiley & Sons Inc., 1988. – 448 p. – ISBN 0471850683.
9. Graham P. Eatwell. Single-Channel Speech Enhancement / Graham P. Eatwell // Noise Reduction in Speech Applications / Gillian M. Davis. – Boca Raton, Florida : CRC Press, 2002. – P. 155–178. – Бібліогр. : P. 177.

*A. Ashikhmin*

## AUTOMATIC DETERMINATION OF NOISE TYPE OF AUDIO RECORD

*Proceeding in a signal is a difficult task the effective decision of which needs the detailed expert knowledges and large practical experience in industry of sound processing. In the article, going is considered near automation of proceeding in a signal on the basis of method of spectral deduction by determination of noise constituent of monochannel record and construction of spectral estimation of noise. Here is used the statistical model of energy distributing of signals of different types.*

**Keywords:** sound processing, noise, spectral estimation.