

Ю.І. Лисогор

**ПАКЕТ ПРОГРАМ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ  
ГРУДНОЇ КЛІТКИ ЛЮДИНИ***(Представлено доктором технічних наук, професором Самотокіним Б.Б.)*

*У даній роботі проведений стислий огляд (структура меню, сценарій роботи та функціональні можливості) пакета програм для запису та первинної обробки акустичних сигналів грудної клітки людини.*

Фактично протягом майже двох століть в техніці аускультатії (вислуховування) істотних вдосконалень та змін не відбулося: і досі як інструмент вислуховування застосовуються стетоскопи та фонендоскопи, а суб'єктивне сприймання звука людиною використовується для встановлення ознак патологій серцево-судинної і дихальної систем хворого.

При цьому процес встановлення відхилень в роботі органів людини скоріше є мистецтво, ніж наука, – кінцевий діагноз ставиться виходячи з власного досвіду лікаря. Кожний лікар використовує свій стетоскоп, до якого він звик і параметри якого можуть суттєво варіюватися від моделі до моделі. Також слід врахувати значне відхилення параметрів слухового апарату у людей. До того ж, досі не з'ясований механізм сприймання та аналізу інформації людським мозком, що не дозволяє перенести суб'єктивні судження лікаря на формальну мову науки.

На даний момент найкращою базою об'єктивного аналізу сигналів грудної клітки служить комп'ютер, до якого за допомогою узгоджувачих пристроїв підключається один або декілька акустичних датчиків [1–5].

Метою створення пакета програм "Аускультатор" є:

- автоматизація запису сигналів грудної клітки людини;
- діагностика та прогнозування розвитку патології (у зв'язку з відсутністю статистичного матеріалу буде реалізована в майбутньому);
- об'єктивність аналізу (незалежність від суб'єктивного сприймання звука людиною);
- підвищення продуктивності праці персоналу;
- підвищення якості документообігу за рахунок комп'ютерного обліку пацієнтів;
- забезпечення надійності інформації.

Технічними вимогами та умовами експлуатації системи є:

- персональний комп'ютер класу IBM PC, що має потужний процесор щонайменше Pentium 166 (233);
- не менше 16 Мб (бажано 32 Мб) оперативної пам'яті;
- жорсткий накопичувач не менше 1,7 Гб;
- вбудована 16-бітна звукова карта, як мінімум SB Pro 2.0;
- операційна система MS WINDOWS 95;
- засіб розробки програми – середовище візуального програмування "Delphi Client/Server Suite 3.0";
- можливість подальшої модифікації системи для роботи в багатокористувацькому (мережевому) режимі.

Функціональні можливості програми доцільно освітлювати, розглядаючи сценарій роботи в пакеті та, взагалі, його користувацький інтерфейс.

Для забезпечення захисту від несанкціонованого доступу до системи на початку роботи програми з'являється вікно діалогу. Всі користувачі програми поділяються на 2 групи доступу (можлива будь-яка кількість груп): регістратор (має змогу працювати тільки з картотекою) та лікар (має доступ до будь-якої інформації). Вибравши відповідну групу та ввівши пароль групи, користувач потрапляє в систему.

Сценарій роботи в системі ґрунтується на роботі з меню та вікнами діалогу. Структура меню системи зображена на рис. 1.

Перед початком запису акустичних сигналів необхідно ввести усі дані про діагностуємого (підменю "Картотека"): загальні відомості, сигнальні відмітки, відмітки терапевта, кардіолога та ін. Це реалізовано за допомогою екранних форм, приклад яких зображений на рис. 2.

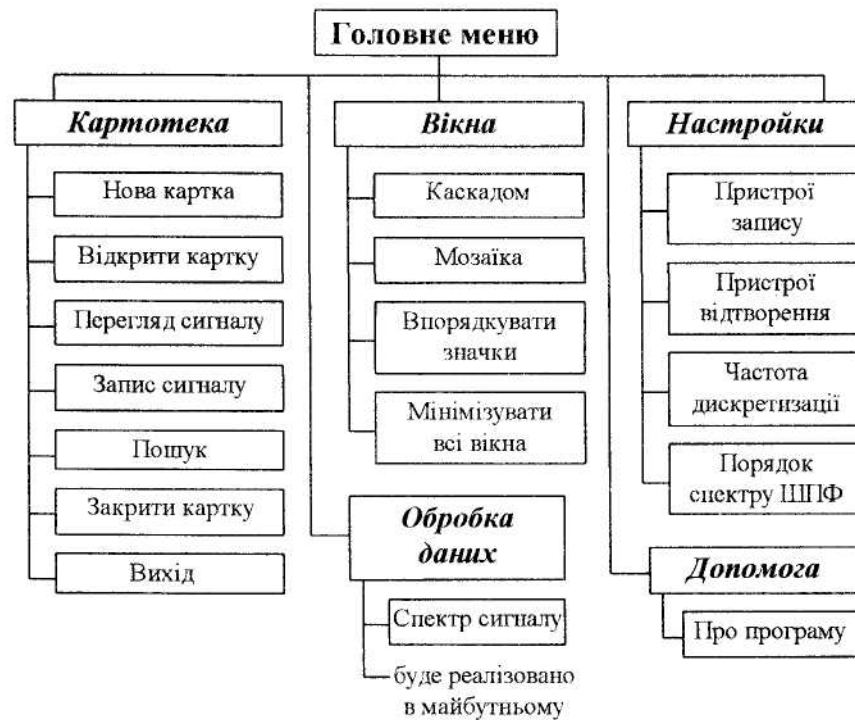


Рис. 1. Структура меню

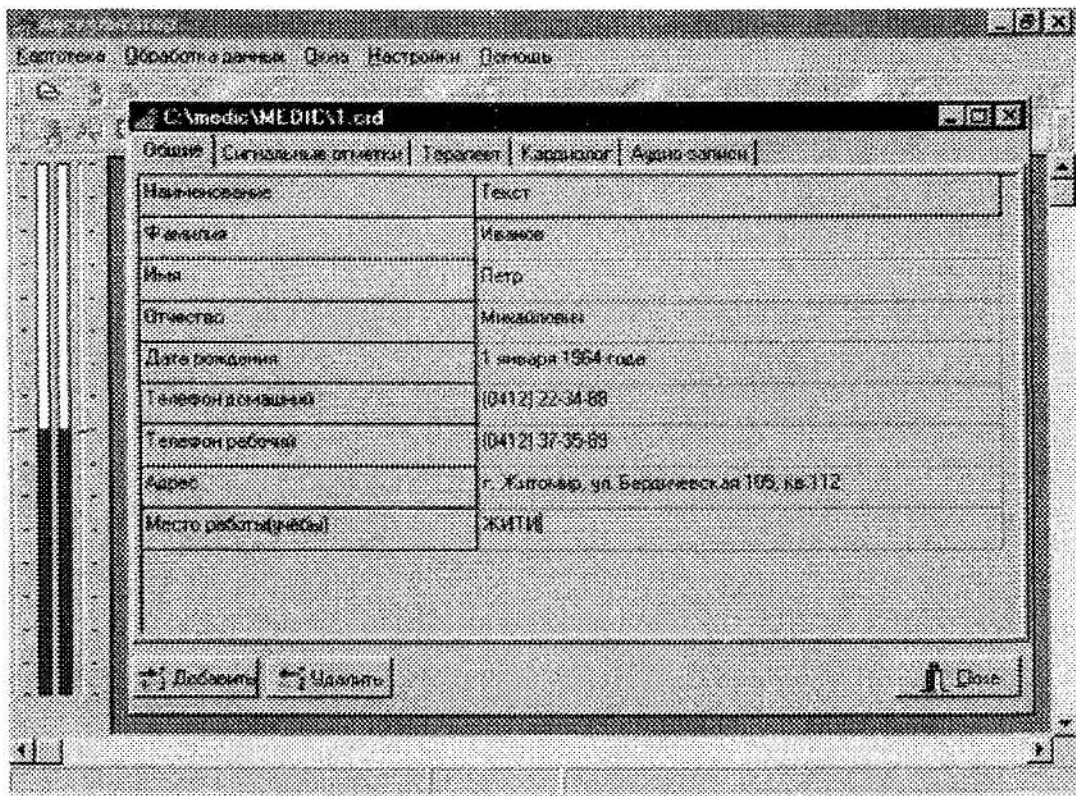


Рис. 2. Екранна форма для реєстрації діагностуємого

Далі сигнал з датчика вводиться в комп'ютер, при цьому, за теоремою Котельнікова, частота дискретизації повинна бути у два рази більшою максимальної частоти в сигналі. При використанні стандартних звукових карт і стандартних значень частот найбільш підходить

частота дискретизації 44кГц. Процес вибору параметрів запису акустичних сигналів – джерела запису, кількості каналів, частоти та глибини дискретизації наочно відображає рис. 3.

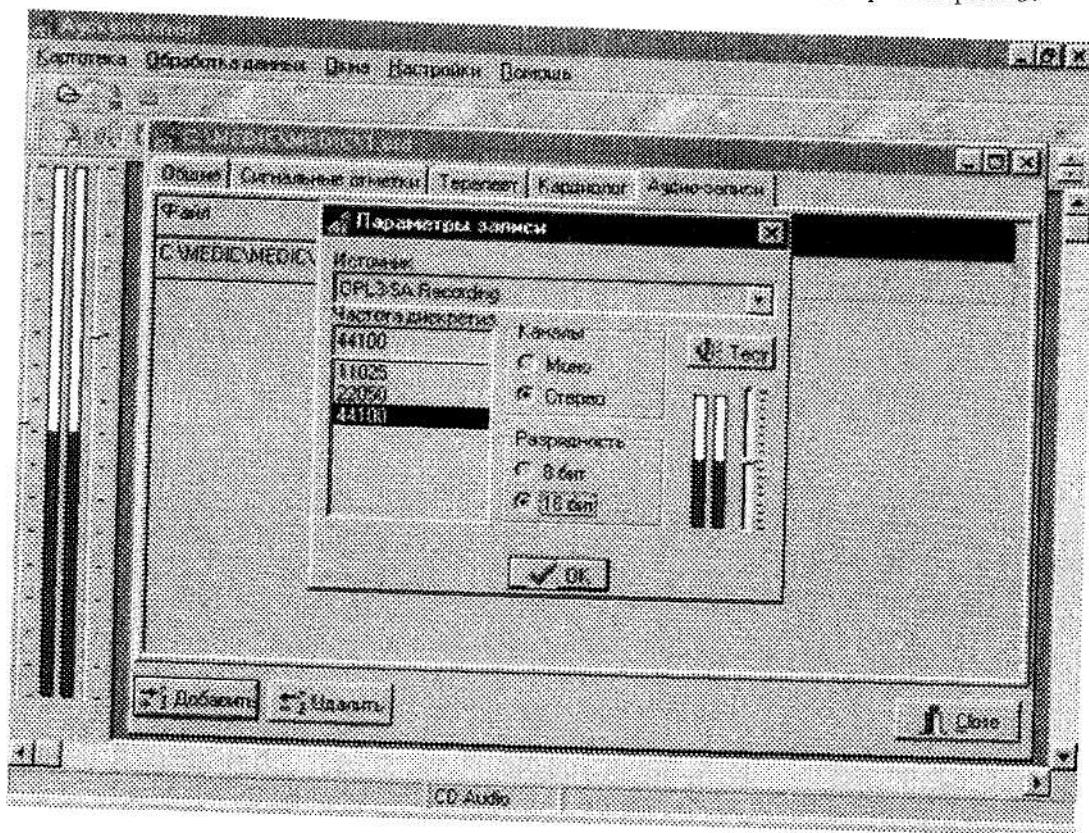


Рис. 3. Вибір параметрів запису сигналу

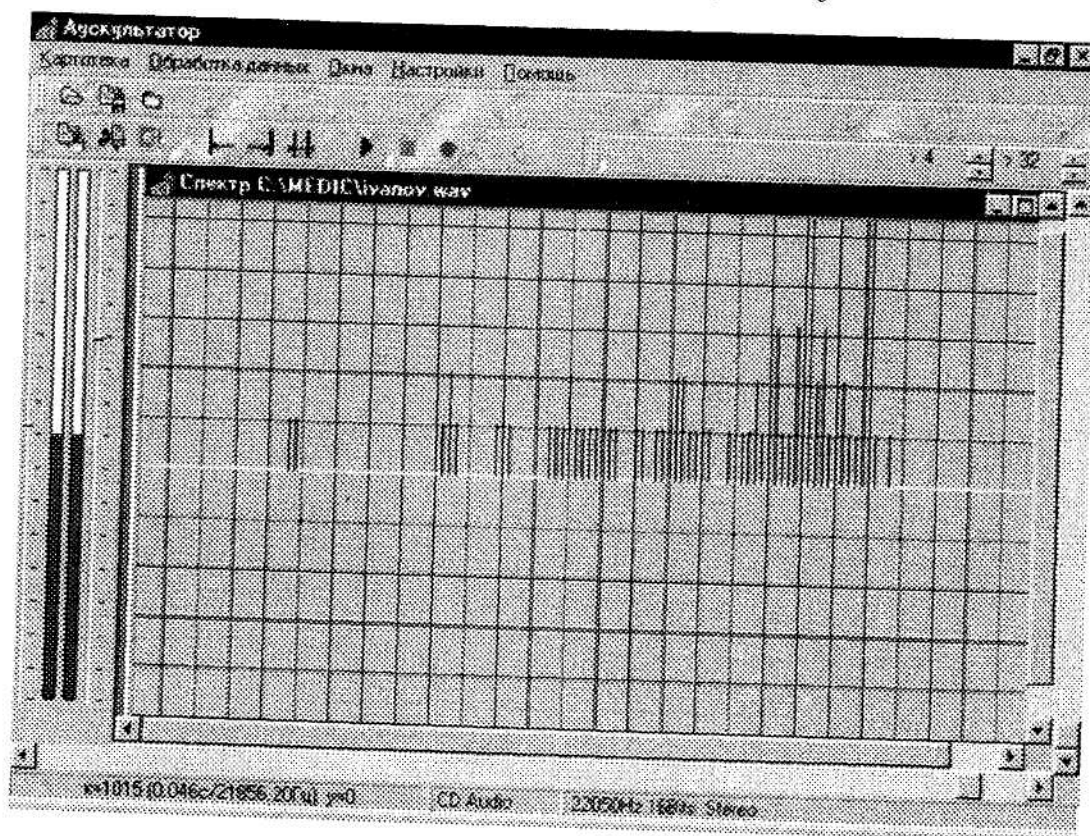


Рис. 4. Спектр досліджуємого сигналу

Відразу ж після введення сигнал обробляється цифровим фільтром нижніх частот високого порядку (для усунення багатократного накладання спектра шуму на спектр сигналу). Даний фільтр реалізувати програмно набагато простіше, ніж апаратно, до того ж зміна типу або порядку фільтра відбувається безболісно для комплексу. Затим проводиться зниження частоти дискретизації сигналу шляхом децимації. З цією метою ми використовуємо бібліотеку програм NSP (Native Signal Processing library) фірми INTEL [3], де існують цілі класи оптимізованих функцій для виконання фільтрації та одночасно децимації масиву значень.

Після цього користувач має змогу візуально переглянути у будь-якому масштабі спектр записаного сигналу (рис. 4).

В майбутньому, після накопичення і аналізу статистичного матеріалу, необхідно буде програмно реалізувати також і розпізнавання сигналів, що дозволить однозначно визначати стан діагностуемого – патологія – норма і з деякою прогностичною ймовірністю поставити діагноз.

Отже, використання сучасних засобів обчислювальної техніки дає змогу максимально зменшити апаратну частину акустичних діагностичних комплексів з одночасним підвищенням рівня інформаційної обробки досліджуваних сигналів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. *Mussell M.J.* The need for standards in recording and analysing respiratory sounds // *Med. Biol. Eng. Comput.* – 1992. – № 30. – P. 129–139.
2. *Pasterkamp H., Kraman S.S., DeFrain P.D. and Wodicka G.R.* Measurement of respiratory acoustical signals. Comparison of sensors // *Chest.* – 1993. – V. 104. – P. 1518–1525 [editorial comment: *Chest.* – 1993. – V. 104. – P. 1320–1321].
3. *Intel Native Signal Processing Library for the Pentium Processor Reference Manual* // Intel, 1995. – order number: 630508.
4. *Андреев А.А., Лещинский Л.А.* Опыт разработки приборов медицинского назначения на примере электронного стетофонендоскопа // *Медицинская техника*, 1996. – № 3. – С. 13.
5. *Замотаев И.П.* и др. Спектральный анализ важнейших аускультативных признаков // *Клиническая медицина*, 1974. – Т. 48, № 5. – С. 97–101.
6. *Лисогор Ю.І., Сидоренко В.В.* Введення та первинна обробка акустичних сигналів грудної клітки на базі комп'ютера // *Вісник ЖІТІ*, 1997. – № 5. – С. 154–157.

ЛИСОГОР Юрій Іванович – аспірант Житомирського інженерно-технологічного інституту.  
Наукові інтереси:

- програмування, сучасні медичні технології.