



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **68208** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**H04J 1/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

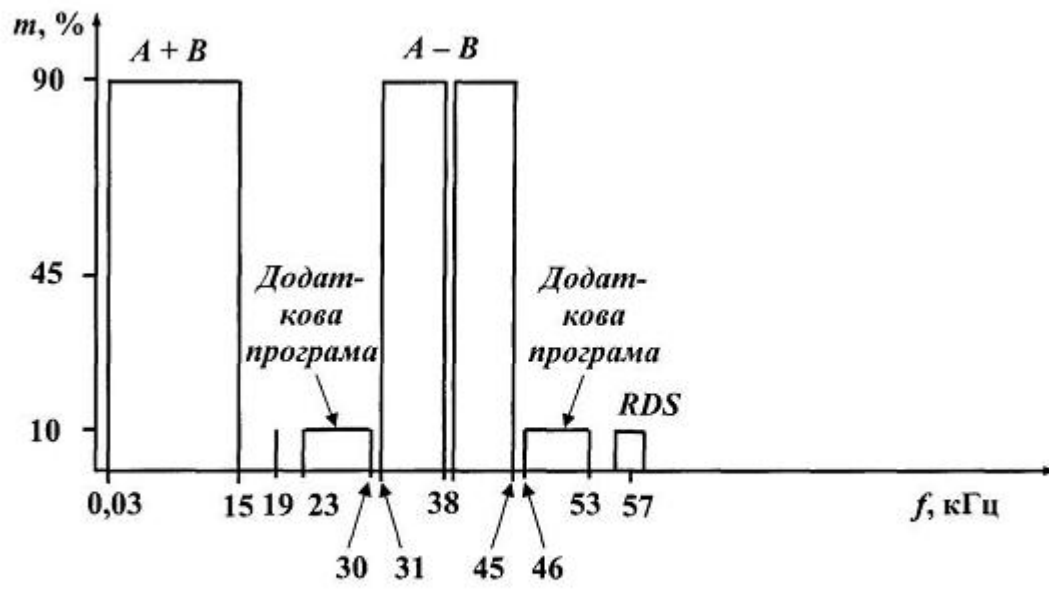
(21) Номер заявки: <b>u 2011 05888</b>	(72) Винахідник(и): <b>Балан Микола Макарович (UA),</b> <b>Іскендерзаде Шахін Гусейн огли (UA),</b> <b>Розора Сергій Петрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>11.05.2011</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>26.03.2012</b>	(73) Власник(и): <b>Балан Микола Макарович,</b> вул. Тираспольська, 35, кв. 14, м. Одеса, 65020 (UA), <b>Іскендерзаде Шахін Гусейн огли,</b> вул. Ковальська, 1, м. Одеса, 65029 (UA), <b>Розора Сергій Петрович,</b> вул. Січових Стрільців, 9, кв. 7, м. Стеблик, Дрогобицький р-н, Львівська обл., 82172 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>26.03.2012, Бюл.№ 6</b>	

## (54) СПОСІБ БАГАТОПРОГРАМНОГО АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО МОВЛЕННЯ У ДІАПАЗОНІ ДВЧ

### (57) Реферат:

Спосіб багатопрограмного аналого-цифрового мовлення у діапазоні ДВЧ включає на передавальному боці передавання монофонічного сумарного сигналу лівого і правого каналів у смузі частот 0,03-15 кГц, пілот-тону стереопередачі з частотою 19 кГц, нижньої та верхньої бічних смуг балансно-модульованого сигналу у смузі частот 31-45 кГц для передавання різницевого сигналу, створеного з обмежених за частотою до 7 кГц лівого і правого каналів, симетричних відносно подавленої частоти піднесучої смуги частот 23-30 кГц і 46-53 кГц для передавання цифрового сигналу та сигналу RDS на частоті 57 кГц. При цьому на передавальному боці для передавання другої додаткової програми використовують смугу частот 62-99 кГц.

UA 68208 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до техніки радіомовлення і може бути використана як спосіб аналого-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ.

Найбільш близьким за технічною суттю є спосіб аналого-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ (Спосіб аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ, патент України № 47111, МПК Н04J 1/00. Балан М.М., Іскандерзаде Ш.Г., Стрелковська І.В., заявл. 26.10.2009; опубл. 11.01.2010, бюл. № 1, 2010 р.), у якому для передавання монофонічного сумарного сигналу лівого і правого каналів використовується смуга частот 0,03-15 кГц, для передавання різницевого сигналу, створеного з обмежених за частотою до 7 кГц лівого і правого каналів, на нижній та верхній бічних смугах балансно-модульованого сигналу використовується смуга частот 31-45 кГц, а для передавання цифрового сигналу додаткової програми використовуються симетричні відносно подавленої частоти піднесучої смуги частот 23-30 кГц і 46-53 кГц. Пілот-тон передається на частоті 19 кГц, а сигнали RDS - на потрібній частоті пілот-тону 57 кГц (Фіг. 1).

Недоліками такого способу в указаному прототипі є те, що лиш одна програма передається цифровим сигналом у смугах частот 23-30 кГц і 46-53 кГц.

В основу корисної моделі способу багатопрограмного аналого-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ поставлена задача усунення зазначеного недоліку. Технічним рішенням поставленої задачі є використання для передавання цифрового сигналу другої додаткової програми смуги частот 62-99 кГц.

Перелік фігур, які використані в описі способу аналого-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ:

Фіг. 1 - спектр складеного стереофонічного сигналу за способом аналого-цифрового мовлення у діапазоні ДВЧ.

Фіг. 2 - спектр складеного стереофонічного сигналу за способом багатопрограмного аналого-цифрового мовлення у діапазоні ДВЧ.

На фіг. 1 поданий спектр складеного стереофонічного сигналу за способом аналого-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ, у якому для передавання сумарного сигналу лівого і правого каналів (А+В) використовується смуга частот 0,03-15 кГц, для передавання різницевого сигналу (А-В), створеного з обмежених за частотою до 7 кГц лівого і правого каналів, використовується балансно-модульований сигнал з симетричними відносно подавленої частоти піднесучої нижньою та верхньою бічними смугами у смузі частот 31-45 кГц, а для передавання цифрового сигналу додаткової програми використовуються симетричні відносно подавленої частоти піднесучої смуги частот 23-30 кГц і 46-53 кГц. Пілот-тон передається на частоті 19 кГц, а сигнали RDS - на потрібній частоті пілот-тону 57 кГц.

На фіг. 2 поданий спектр складеного стереофонічного сигналу за способом багатопрограмного аналогово-цифрового мовлення у діапазоні ДВЧ, у якому для передавання сумарного сигналу лівого і правого каналів (А+В) використовується смуга частот 0,03-15 кГц, для передавання різницевого сигналу (А-В), створеного з обмежених за частотою до 7 кГц лівого і правого каналів, використовується балансно-модульований сигнал з симетричними відносно подавленої частоти піднесучої нижньою та верхньою бічними смугами у смузі частот 31-45 кГц, для передавання цифрового сигналу першої додаткової програми використовуються симетричні відносно подавленої частоти піднесучої смуги частот 23-30 кГц і 46-53 кГц, а для передавання цифрового сигналу другої додаткової програми використовують смугу частот 62-99 кГц. Пілот-тон передається на частоті 19 кГц, а сигнали RDS - на потрібній частоті пілот-тону 57 кГц.

Визначення шумових властивостей каналу другої додаткової програми у способі багатопрограмного аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ здійснюється наступним чином:

Шуми у обмеженій смузі частот способу стереофонічного мовлення у діапазоні ДВЧ з частотною модуляцією визначаються (Кононович Л.М. Стереофоническое радиовещание. - М.: Связь, 1974. - 262 с.) за формулою

$$U_{\text{ш}} \approx \gamma_0 \omega_B \sqrt{\frac{2A \arctg(\Omega_B \tau)}{P_0 \tau}}, \quad (1)$$

де  $\gamma_0$  - коефіцієнт передачі тракту від входу частотного детектора до виходу приймача;

$\omega_B$  - середня частота зайнятої тим чи іншим сигналом смуги частот у складі складеного стереофонічного сигналу;

A - спектральна щільність потужності;

$P_0$  - потужність корисного сигналу;

$\Omega_B$  - верхня частота, що дорівнює половині зайнятої смуги частот;  
 $\tau$  - стала часу ланки передспотворень.

Відношення  $B$  шумів  $U_{ш\ 2дп}$  у смузі частот цифрового каналу другої додаткової програми способу багатопрограмного аналогово-цифрового мовлення у діапазоні ДВЧ щодо рівня шумів  $U_{ш\ 1дп}$  у смузі частот цифрового каналу першої додаткової програми

$$B = \frac{U_{ш\ 2дп}}{U_{ш\ 1дп}} \cdot (2)$$

Враховуючи, що для передавання цифрового сигналу першої додаткової програми використовуються дві смуги частот 23-30 кГц і 46-53 кГц, кожна з яких матиме шуми, відповідно  $U_{ш\ 1дп}$  та  $U_{ш\ 2дп}$ , то загальні шуми у двох смугах першої додаткової програми

$$U_{ш\ 1дп} = \sqrt{U_{ш1\ 1дп}^2 + U_{ш2\ 1дп}^2} \cdot (3)$$

тоді відношення шумів

$$B = \frac{U_{ш\ 2дп}}{\sqrt{U_{ш1\ 1дп}^2 + U_{ш2\ 1дп}^2}} \cdot (4)$$

Підставимо формулу (1) у формулу (4) з внесенням відповідних буквених індексів для кожного зі способів, та ще у позначеннях параметрів першої додаткової програми для смуги частот 23-30 кГц внесемо індекс 1, а для смуги частот 46-53 кГц - індекс 2.

Одержимо відношення  $B$

$$B = \frac{\gamma_0 \omega_B \sqrt{\frac{2A \arctg(\Omega_B \tau)}{P_0}}}{\sqrt{\left( \gamma_0 \omega_{B1} \sqrt{\frac{2A \arctg(\Omega_{B1} \tau)}{P_0}} \right)^2 + \left( \gamma_0 \omega_{B2} \sqrt{\frac{2A \arctg(\Omega_{B2} \tau)}{P_0}} \right)^2}} \cdot (5)$$

Після низки перетворень

$$B = \gamma_0 \omega_B \sqrt{\frac{\arctg(\Omega_B \tau)}{\omega_{B1}^2 \arctg(\Omega_{B1} \tau) + \omega_{B2}^2 \arctg(\Omega_{B2} \tau)}} \cdot (6)$$

Рівень  $L$  шумів  $U_{ш\ 2дп}$  у смузі частот цифрового каналу другої додаткової програми способу аналогово-цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ відносно загального рівня шумів  $U_{ш\ 1дп}$  у двох смугах частот цифрового каналу першої додаткової програми дорівнює

$$L = 20 \lg B, (7)$$

Тоді

$$L = 20 \lg \left( \gamma_0 \omega_B \sqrt{\frac{\arctg(\Omega_B \tau)}{\omega_{B1}^2 \arctg(\Omega_{B1} \tau) + \omega_{B2}^2 \arctg(\Omega_{B2} \tau)}} \right) (8)$$

Визначимо значення параметрів у смугах частот цифрового каналу першої додаткової програми:

- у смузі частот 23-30 кГц  $f_{B1\ 1дп} = 26,5$  кГц,  $F_{B1\ 1дп} = 7,0$  кГц,  $\tau = 75$  мкс;
- у смузі частот 46-53 кГц  $f_{B2\ 1дп} = 49,5$  кГц,  $F_{B2\ 1дп} = 7,0$  кГц,  $\tau = 75$  мкс.

Визначимо значення параметрів у смузі частот 62-99 кГц цифрового каналу другої додаткової програми:

- $f_B = 80,5$  кГц,  $F_B = 18,5$  кГц,  $\tau = 75$  мкс.

З урахуванням того, що

$\omega_{в1\ 1дп}=2\pi f_{в1\ 1дп}$ ,  $\Omega_{в1\ 1дп}=2\pi \Omega_{в1\ 1дп}$ ,  $\omega_{в2\ 1дп}=2\pi f_{в2\ 1дп}$ ,  $\Omega_{в2\ 1дп}=2\pi \Omega_{в2\ 1дп}$ ,  $\omega_{в\ 2дп}=2\pi f_{в\ 2дп}$ ,  $\Omega_{в\ 2дп}=2\pi F_{в\ 2дп}$ ,  
підставимо відповідні значення параметрів у формулу (8):

5

$$L = 20 \lg 2\pi \cdot 80500 \times$$

$$\times \sqrt{\frac{\arctg(2\pi \cdot 18500 \cdot 75 \cdot 10^{-6})}{(2\pi \cdot 25500)^2 \arctg(2\pi \cdot 7000 \cdot 75 \cdot 10^{-6}) + (2\pi \cdot 49500)^2 \arctg(2\pi \cdot 7000 \cdot 75 \cdot 10^{-6})}} \approx 3,7 \text{ дБ}. \quad (9)$$

Отже, одержаний рівень  $L$  шумів  $U_{ш\ 2дп}$  у смузі частот цифрового каналу другої додаткової програми способу багатопрограмного аналогово-цифрового мовлення у діапазоні ДВЧ лиш на 3,7 дБ більше рівня шумів  $U_{ш\ 1дп}$  у смузі частот цифрового каналу першої додаткової програми при значно ширшій смузі частот цифрового каналу другої додаткової програми 37 кГц відносно смуги частот цифрового каналу першої додаткової програми 12 кГц та дозволяє використати додаткову смугу частот 62-99 кГц для організації додаткового каналу другої додаткової програми, що є суттєвим вигравшем щодо прототипу та має велике практичне значення для впровадження нових багатоканальних технологій цифрового радіомовлення у діапазоні ДВЧ.

10

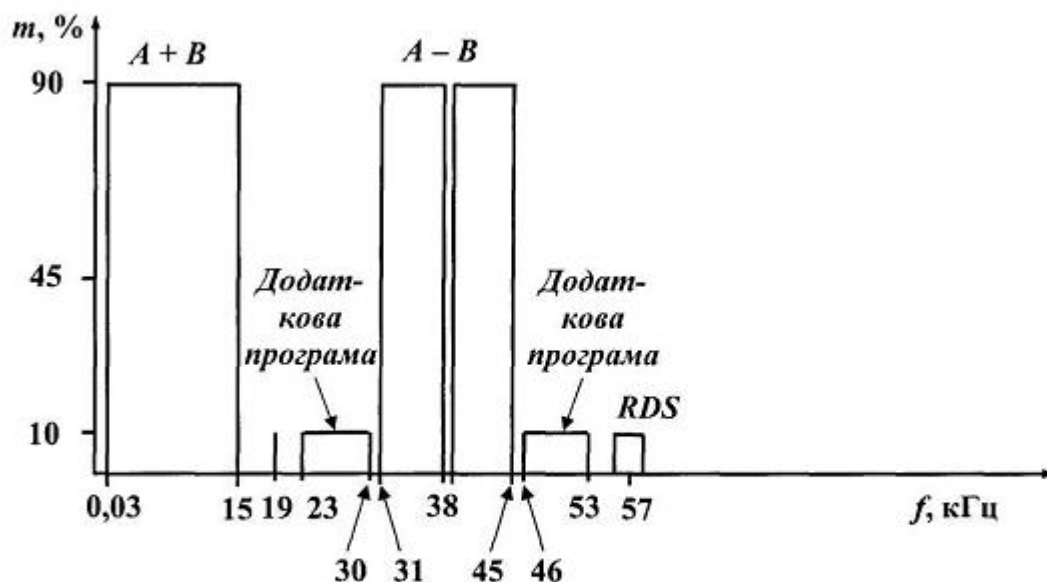
15

### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

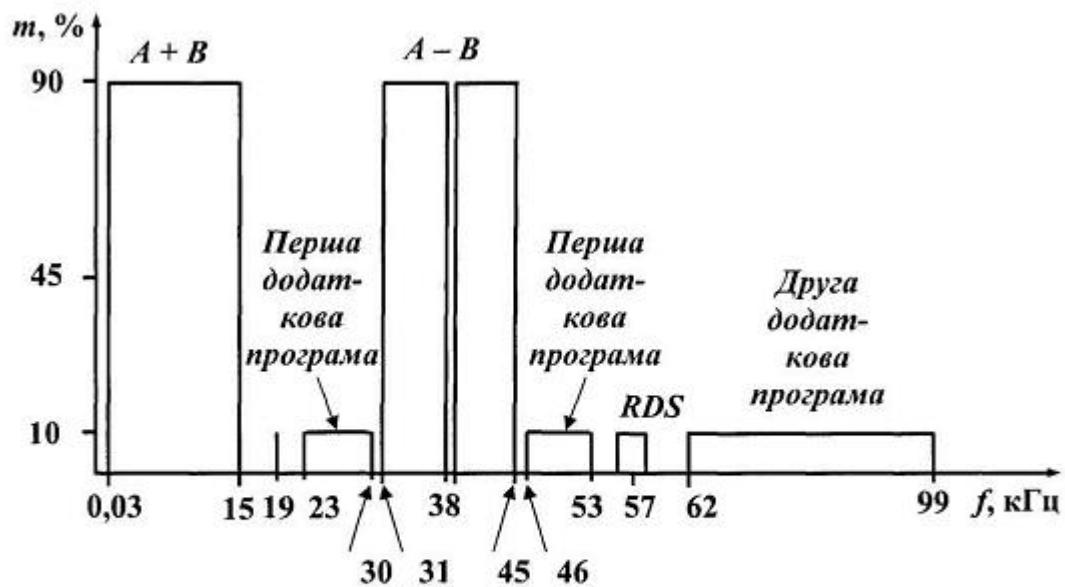
Спосіб багатопрограмного аналогово-цифрового мовлення у діапазоні ДВЧ, що включає на передавальному боці передавання монофонічного сумарного сигналу лівого і правого каналів у смузі частот 0,03-15 кГц, пілот-тону стереопередачі з частотою 19 кГц, нижньої та верхньої бічних смуг балансно-модульованого сигналу у смузі частот 31-45 кГц для передавання різницевого сигналу, створеного з обмежених за частотою до 7 кГц лівого і правого каналів, симетричних відносно подавленої частоти піднесучої смуги частот 23-30 кГц і 46-53 кГц для передавання цифрового сигналу та сигналу RDS на частоті 57 кГц, який **відрізняється** тим, що на передавальному боці для передавання другої додаткової програми використовують смугу частот 62-99 кГц.

20

25



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601