



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **85534** (13) **C2**  
(51) **МПК (2009)**  
**H04W 48/00**  
**H04W 60/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

**(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО ВИКЛИКУ РАДІОТЕРМІНАЛА У МЕРЕЖІ ТЕЛЕФОННОГО БЕЗПРОВОДНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

1

(21) 20040504033  
(22) 26.05.2004  
(24) 10.02.2009  
(31) 08/865,650  
(32) 30.05.1997  
(33) US  
(31) 08/890,355  
(32) 09.07.1997  
(33) US  
(62) 99116532/M, 30.11.1999  
(46) 10.02.2009, Бюл.№ 3, 2009 р.  
(72) БАТЛЕР БРАЙАН К., ГІЛГАУЗЕН КЛАЙН С.  
(73) КВАЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТИД  
(56) WO 9507594 A, 16.03.1995  
WO 9608941 A, 21.03.1996  
CA 2139516 A, 06.01.1994  
GB 2201866 A, 07.09.1988  
WO 9610895 A, 11.04.1996  
(57) 1. Спосіб персонального виклику радіотерміналів у системі зв'язку, який включає:  
- передачу повідомлення індикатора системи персонального виклику через перший канал протягом першого часового кадру безпосередньо радіотермінала, щоб визначити, чи почався моніторинг другого каналу протягом другого часового кадру;  
- кодуювання згортчим кодом зазначеного повідомлення системи персонального виклику, якщо зазначене повідомлення індикатора системи персонального виклику означає повідомлення системи персонального виклику;  
- передачу закодованого повідомлення системи персонального виклику протягом зазначеного другого часового кадру через зазначений другий канал.  
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що зазначена передача зазначеного індикатора персонального виклику безпосередньо групі радіотерміналів, що містить зазначений радіотермінал, має обробку зазначеного повідомлення індикатора системи персонального виклику, щоб почати моніторинг зазначеного другого каналу протягом зазначеного другого часового кадру.  
3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що зазначене кодування має обробку зазначеного повідомлення системи персонального виклику, щоб

2

ідентифікувати зазначений радіотермінал у зазначеній групі радіотерміналів.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що зазначена передача зазначеного повідомлення індикатора системи персонального виклику через зазначений перший канал включає повторювання зазначеного повідомлення індикатора системи персонального виклику більше одного разу протягом зазначеного першого часового кадру.

5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково включає:

- модуляцію зазначеного повідомлення індикатора системи персонального виклику першим каналним кодом Уолша для зазначеної передачі через зазначений перший канал;

- модуляцію закодованого повідомлення системи персонального виклику другим каналним кодом Уолша для зазначеної передачі через зазначений другий канал.

6. Спосіб за п. 5, який **відрізняється** тим, що додатково включає:

використання загальної розширюючої кодової псевдовипадкової послідовності для передач через зазначені перший і другий канали.

7. Пристрій для персонального виклику радіотерміналів у системі зв'язку, який містить:

- кодер для кодування повідомлення системи персонального виклику згортчим кодом;

- систему передавача, сконфігуровану для передачі повідомлення індикатора системи персонального виклику через перший канал протягом першого часового кадру безпосередньо радіотермінала, щоб визначити, чи починати моніторинг другого каналу протягом другого часового кадру, і для передачі закодованого повідомлення системи персонального виклику через зазначений другий канал протягом зазначеного другого часового кадру.

8. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що система передавача крім того сконфігурована так, щоб обробляти повідомлення індикатора системи персонального виклику безпосередньо групою радіотерміналів, яка містить зазначений радіотермінал, щоб почати моніторинг зазначеного другого каналу протягом зазначеного другого часового кадру.

(19) **UA** (11) **85534** (13) **C2**

9. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що зазначена система передавача крім того сконфігурована так, щоб кодувати ідентифікатор радіотерміналу в закодованому повідомленні системи персонального виклику, для ідентифікації зазначеного радіотерміналу у зазначеній групі радіотерміналів.

10. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що зазначена система передавача крім того сконфігурована так, щоб повторити зазначене повідомлення індикатора системи персонального виклику більше одного разу у передачі протягом зазначеного першого часового кадру.

11. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що зазначена система передавача додатково містить модуляторну систему, щоб модулювати зазначене повідомлення індикатора системи персонального виклику першим канальним кодом Уолша для зазначеної передачі через зазначений перший канал і модулювати закодоване повідомлення системи персонального виклику другим канальним кодом Уолша для зазначеної передачі через зазначений другий канал.

12. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що зазначена система передавача додатково містить систему розпірки каналу, щоб використовувати загальну розширяючу кодову псевдовипадкову послідовність в передачах через зазначені перший і другий канали.

13. Спосіб прийому персонального виклику у радіотерміналах у системі зв'язку, який включає:

- моніторинг першого каналу протягом першого часового кадру, щоб прийняти повідомлення індикатора системи персонального виклику для визначення, чи починати моніторинг другого каналу протягом другого часового кадру;
- моніторинг зазначеного другого каналу протягом зазначеного другого часового кадру для прийому закодованого згортчним кодувальним пристроєм повідомлення системи персонального виклику,

якщо щонайменше один індикатор персонального виклику прийнятий через зазначений перший канал протягом першого часового кадру.

14. Спосіб за п. 13, який **відрізняється** тим, що додатково включає:

- прийом зазначеного закодованого повідомлення системи персонального виклику через зазначений другий канал протягом зазначеного другого часового кадру;

- декодування зазначеного закодованого згортчним кодувальним пристроєм повідомлення системи персонального виклику у згортчному коді.

15. Пристрій для прийому персонального виклику у радіотерміналів у системі зв'язку, який містить:

- приймач, сконфігурований для обробки повідомлень, прийнятих через перший і другий канали;
- контролер, сконфігурований безпосередньо для зазначеного приймача для моніторингу зазначеного першого каналу протягом першого часового кадру, щоб прийняти повідомлення індикатора системи персонального виклику і для визначення, чи прийняти щонайменше один індикатор системи персонального виклику протягом зазначеного першого часового кадру;
- зазначений контролер додатково сконфігурований безпосередньо для зазначеного приймача так, щоб почати моніторинг зазначеного другого каналу протягом зазначеного другого часового кадру для прийому закодованого згортчним кодувальним пристроєм повідомлення системи персонального виклику, якщо прийнято щонайменше одне повідомлення індикатора системи персонального виклику.

16. Пристрій за п. 15, який **відрізняється** тим, що зазначений приймач додатково містить декодер, сконфігурований для декодування зазначеного закодованого згортчним кодувальним пристроєм повідомлення системи персонального виклику.

Винахід стосується способу і пристрою для персонального виклику радіотерміналу у мережі телефонного безпроводного зв'язку, зокрема, нового поліпшеного способу і апарату для персонального виклику стільникового телефону або іншого пристрою безпроводного зв'язку з використанням каналів швидкого і повного персонального виклику.

Стандарт IS-95 для стільникових телефонів (і його похідні IS-95A та ANSI J-STD-008 - далі просто IS-95) передбачає використання сучасних способів обробки сигналу для забезпечення ефективного і якісного обслуговування стільникових телефонів. Наприклад, стільникова телефонна система згідно з IS-95 використовує вокодування, виявлення помилок, пряме виправлення помилок, перемежування і модуляцію з розширенням спектру для більш ефективного використання робочої смуги частот і забезпечення більш надійного зв'язку.

Взагалі використання стандарту IS-95 забезпечує подовжену тривалість розмови, більшу інформаційну здатність і меншу кількість перерваних сеансів зв'язку порівняно з стільниковими телефонними системами інших типів.

Для здійснення упорядкованого зв'язку IS-95 передбачає використання кодованих каналів зв'язку, у яких передаються дані різного функціонального призначення. Серед цих каналів є викличний канал, у якому передаються повідомлення системи персонального виклику, які сповіщають стільникові телефони або інші радіотермінали про те, що слід чекати виклику на зв'язок. Згідно з стандартом IS-95 повідомлення системи персонального виклику мають передаватися з низькою або середньою бітовою швидкістю (4800 або 9600 біт/с) у квантах часу, призначених групам стільникових телефонів. У табл. I наведено дані, що містяться у Загальному повідомленні системи персонального

виклику і є прикладом типового повідомлення системи персонального виклику, сформованого згідно з стандартом IS-95A.

Таблиця І

Поле повідомлення	Довжина, біт
MSG_TYPE (тип повідомлення)	8
CONFIG_MSG_SEQ	6
ACC_MSG_SEQ	6
CLASS_0_DONE	1
CLASS_1_DONE	1
резервне	2
BROADCAST_DONE	1
резервне	4
ADD_LENGTH	3
ADD_FIELD	8×ADD_LENGTH

А також персональний виклик який може з'явитись кілька разів або не з'явитись:

PAGE_CLASS	2
PAGE_SUBCLASS	2
Спеціальні поля для	звичайно 2-12біт
PAGE_CLASS	

Таблиця І ілюструє довжину типового повідомлення системи персонального виклику без опису функцій кожного поля. Такий опис можна знайти у стандарті IS-95 (зокрема у IS-95A). Повідомлення системи персонального виклику починається з 8 бітового поля (MSGTYPE), яке містить довжину повідомлення, і закінчується 30-бітовим полем контролю циклічним надмірним кодом КЦНК (не показаним).

При моніторингу повідомлень системи персонального виклику стільниковий телефон веде періодичний моніторинг викличного каналу у призначеному для цього інтервалі часу персонального виклику, зокрема, у телефоні періодично активуються схеми обробки комплексного РЧ сигналу і цифрового сигналу таким чином, щоб вони встигли успішно обробити повідомлення системи персонального виклику. Оскільки типове повідомлення системи персонального виклику є порівняно довгим і передається з високим рівнем кодування у каналі низької або середньої швидкості, необхідна обробка протягом кожного з інтервалів часу персонального виклику потребує значних часу і обробляючих ресурсів сигналу і, отже, значної потужності. Це знижує час, протягом якого стільниковий телефон, що живиться енергією батареї обмеженої ємності, може знаходитись в режимі чекання і тому є дуже небажаним.

Першою задачею винаходу є створення способу персонального виклику радіотерміналу (далі - РТ) у мережі телефонного безпроводного зв'язку, який передбачає передачу швидкого повідомлення системи персонального виклику у каналі з низьким рівнем кодування і генерування повного повідомлення системи персонального виклику у каналі із збільшеним рівнем кодування.

Другою задачею винаходу є створення способу персонального виклику РТ від групи РТ, який передбачає: а) передачу швидкого повідомлення системи персонального виклику, безпосередньо

підгрупі зазначеної групи РТ, яка включає цей РТ і б) генерування повного повідомлення системи персонального виклику, яке ідентифікує зазначений РТ.

Іншою задачею винаходу є створення способу персонального виклику РТ, який передбачає: а) генерування швидкого повідомлення системи персонального виклику і б) генерування повного повідомлення системи персонального виклику, причому зазначене швидке повідомлення системи персонального виклику містить значно менше даних, ніж зазначене повне повідомлення системи персонального виклику.

Ще однією задачею винаходу є спосіб прийому повідомлення системи персонального виклику, який включає операції: а) моніторингу каналу швидкого персонального виклику для швидких повідомлень системи персонального виклику і б) моніторингу каналу повного персонального виклику після прийому швидкого повідомлення системи персонального виклику.

Крім того, задачею винаходу є створення пристрою для персонального виклику РТ у мережі телефонного безпроводного зв'язку, який має у складі: засіб передачі швидкого повідомлення системи персонального виклику у каналі з меншим рівнем кодування і засіб генерування повного повідомлення системи персонального виклику у каналі з більшим рівнем кодування.

Втіленням винаходу є нові поліпшені спосіб і система для персонального виклику стільникового телефону або іншого РТ, які забезпечують зниження споживання енергії у режимі чекання. Можуть використовуватись два викличних канали. Одне з втілень винаходу передбачає створення каналу швидких повідомлень системи персонального виклику з мінімальним рівнем кодування, у якому протягом одного інтервалу часу з групи інтервалів часу швидких персональних викликів передаються швидкі, короткі повідомлення системи персонального виклику. Швидке повідомлення системи персонального виклику сповіщає про те, що була прийнята вимога встановити зв'язок і що РТ-адресат має обробляти повідомлення у каналі повного персонального виклику з високим рівнем кодування протягом наступного інтервалу часу повного персонального виклику так як це більш детальне повне повідомлення системи персонального виклику. Після прийому швидкого повідомлення системи персонального виклику у відповідному каналі швидкого персонального виклику РТ починає моніторинг каналу повних повідомлень системи персонального виклику.

Для персонального виклику РТ контролер базової станції (КБС) спочатку генерує швидке повідомлення системи персонального виклику на протязі інтервалу часу швидкого персонального виклику для призначеного РТ-адресата з групи РТ. Після цього формується повне повідомлення системи персонального виклику, що ідентифікує РТ-адресат. Цей РТ веде періодичний моніторинг швидких повідомлень системи персонального виклику в цьому інтервалі часу і після виявлення такого повідомлення активує схему декодування, призначену для обробки даних каналу повного

персонального виклику. Після обробки даних каналу повного персонального виклику РТ визначає, чи адресоване повне повідомлення системи персонального виклику до нього, і якщо ні, деактивує схему декодування і повертається до обробки даних каналу швидкого персонального виклику.

Особливості, задачі і переваги винаходу наведено у подальшому детальному описі втілень з посиланнями на креслення, у яких:

Фіг.1 - блок схема стільникової телефонної системи.

Фіг.2 - часова діаграма, що ілюструє кванти часу каналів швидкого персонального виклику і повного персонального виклику.

Фіг.3 - схема алгоритму операцій, що виконуються у процесі персонального виклику РТ.

Фіг.4 - блок схема кодування у каналі повного персонального виклику і у каналі швидкого персонального виклику.

Фіг.5 - схема алгоритму операцій, що виконуються у РТ у режимі чекання.

Фіг.6 - блок схема приймача конфігурованого згідно з одним з втілень винаходу.

Далі наведено опис способу і системи для персонального виклику стільникового телефону або іншого РТ, які забезпечують знижене споживання енергії у режимі чекання. Можуть використовуватись два викличних канали. Опис стосується стільникової телефонної системи, що працює згідно з стандартом IS-95. Хоча винахід призначено саме для таких систем, він може бути використаний і у інших цифрових системах зв'язку, включаючи системи безпроводного зв'язку з багатостанційним доступом з часовим розділенням каналів, систему зв'язку зі супутниковими каналами передачі даних і провідні системи, у яких передаються кодовані сигнали.

Фіг.1 містить спрощену блок-схему стільникової телефонної системи, у якій може бути використаний винахід. РТ 10 (звичайно стільникові телефони) знаходяться проміж базових станцій (далі - БС) 12. РТ 10а, 10б працюють у активному режимі і підтримують зв'язок з однією або більше БС 12, використовуючи РЧ сигналами, модульованими згідно з способом обробки сигналу для паралельного доступу з кодовим розділенням каналів (далі - ПДКР) стандарту IS-95. Спосіб і систему для обробки таких сигналів описано у патенті США 5103459, включеному сюди посиланням. Інші РТ 10 знаходяться у стані чекання і ведуть моніторинг повідомлень системи персонального виклику, що вказують на вимогу встановлення зв'язку.

Згідно з бажаним втіленням винаходу кожна БС генерує сигнали прямого зв'язку, що утворюють групу прямих каналів зв'язку. Канали встановлено набором ортогональних 64 інтегральних схем (чи біт) кодів Уолша, кожний з яких використовується для модуляції даних відповідного каналу. Канали класифіковані за функціями і включають пілот-канал, у якому повторно передаються зсунуті за фазою шаблони інтегральної схеми, синхроканал, у якому передаються дані синхронізації, включаючи абсолютний системний час і фазовий зсув відповідного пілот-каналу, і інформаційні канали, у яких ведеться передача даних до РТ. Ін-

формаційні каналам звичайно призначені для передачі даних до визначеного РТ 10 під час зв'язку з визначеною БС.

Згідно з одним з втілень винаходу і один або більше каналів Уолша призначено виконувати функції каналів швидких персональних викликів і один або більше каналів Уолша призначено виконувати функції каналів повних персональних викликів. Бажано використовувати канали повних персональних викликів згідно з вимогами для таких каналів стандарту IS-95. Деякі способи і апаратура для здійснення персонального виклику описано у патентах США 5392287 та 5509015, включених посиланням.

Згідно з цими патентами і стандарту IS-95 канал повного персонального виклику розділяють на "кванти" часу які по черзі призначаються групам РТ, а окремим РТ 10 надають унікальні міжнародні ідентифікаційні номери обладнання рухомого абонента (MINORA) або інші ідентифікатори, наприклад, ідентифікаційний номер рухомої станції (IHPCS). У інших втіленнях можна використовувати інші ідентифікуючі дані, включаючи електронний серійний номер (ECH) РТ або тимчасовий номер рухомого абонента (THPA), або інші значення. Далі усі ці різновиди ідентифікаторів позначено IHMC3 (ідентифікаційний номер мобільної служби зв'язку). Канали швидких персональних викликів також ділять по квантам часу.

Фіг.2 містить часову діаграму для квантів часу каналу повного персонального виклику і каналу швидкого персонального виклику згідно з одним з втілень винаходу. Канал швидкого персонального виклику розділено по інтервалам часу швидких персональних викликів 30, а канал повного персонального виклику - по інтервалам часу повних персональних викликів 32, які більш тривалі, ніж інтервали часу швидких персональних викликів 30. Множини чи групи інтервалів часу швидких персональних викликів 30 призначаються одиночним інтервалам часу повних персональних викликів, як це показано діагональними стрілками, хоча використання взаємно-однозначної відповідності між інтервалами часу швидкого персонального виклику і повного персонального виклику чи іншими співвідношеннями сумісні з використанням винаходу. Призначення інтервалів часу швидких персональних викликів 30 певній групі РТ здійснюється з застосуванням хеш-функції до IHMC3 РТ 10.

Для персонального виклику РТ 10 швидке повідомлення системи персонального виклику передається на протязі інтервалу часу швидкого персонального виклику і повне повідомлення системи персонального виклику передається на протязі інтервалу часу повного персонального виклику, призначених цьому РТ. Обидва інтервали часу швидкого персонального виклику і повного персонального виклику періодично повторюються, завдяки чому інтервал часу, призначений цьому РТ, з'являється через певний обмежений період часу. Як показано на Фіг.2, інтервали часу повних персональних викликів 32 з'являються із затримкою 34 після призначених інтервалів часу швидких персональних викликів 30, що дає змогу РТ обробити швидке повідомлення системи персонального ви-

кликів і активувати додаткову декодуючу схему до появи наступного інтервалу часу повного персонального виклику.

Фіг.3 містить блок-схему операцій, які виконуються у БС 14 на протязі обробки персонального виклику. Обробка персонального виклику починається операцією 36, а операція 38 визначає наявність вимоги на встановлення зв'язку. Якщо такої вимоги немає, операція 38 виконується знову.

Якщо таку вимогу на встановлення зв'язку прийнято, операцією 40 виконуються обчислення інтервалу часу повного персонального виклику і інтервалу часу швидкого персонального виклику, які призначені безпосередньо РТ, для якого є вимога на встановлення зв'язку, з використанням ІНМС3 або іншого ідентифікатора цього РТ 10. Згідно з одним з втілень винаходу інтервал часу швидкого персонального виклику обчислюється з використанням першої хеш-функції, а інтервал часу повного персонального виклику - обчислюється з використанням другої хеш-функції, де друга хеш-функція відрізняється від першої хеш-функції. Тривалість інтервалів часу повних персональних викликів становить приблизно 80мс, а інтервалів часу швидких персональних викликів - приблизно 5мс. Для РТ 10 може виявитись необхідним обробити дані каналу повного персонального виклику повністю або частково залежно від змісту повідомлення системи персонального виклику згідно з IS-95. Бажано, щоб необхідну обробку виконував КБС 14 за допомогою програмованих мікропроцесорів (не показаних).

У бажаному втіленні винаходу інтервал часу повних персонального виклику визначають згідно з вже згаданими патентами 5392287 та 5509015, а інтервал часу швидкого персонального виклику - застосуванням іншої хеш-функції до ІНМС3, хоча винахід припускає інші способи призначення інтервалів часу персональних викликів РТ. Зокрема, для інтервалу часу повного персонального виклику, системного часу  $t$  у кадрів тривалістю 20мс виконується рівняння:

$$(\text{floor}(t/4) - \text{PGSLOT}) \bmod (16 * T) = 0 \quad (1)$$

де  $T$  - тривалість циклу інтервалу часу у одиницях 1,28с при  $T=2^i$ , де  $i$  - індекс циклу інтервалу часу. PGSLOT може бути обчислене хеш-функцією

$$\text{PGSLOT} = \text{floor}(N * ((40505 * (L \oplus H \oplus \text{DECORR}))) \bmod 2^{16}) / 2^{16} \quad (2)$$

де  $L$  - 16 самих молодших війкових розрядів 32-бітового HASH\_KEY,  $H$  - 16 самих старших двійкових розрядів HASH\_KEY, а  $N=2048$ . Бажано, щоб HASH\_KEY являв собою ІНМС3, або похідну від нього, наприклад МІНОРА. Функція  $\text{floor}(x)$  повертає найбільше ціле, що не перевищує  $x$  дорівнює  $x$ . Наприклад,  $\text{floor}(2,99) = \text{floor}(2,01) = \text{floor}(2,00) = 2$  і результатом  $\text{floor}(-2,5)$  є  $-3$ . Значення декореляції DECORR обчислюється за формулою

$$\text{DECORR} = 6 * \text{HASH\_KEY}[0 \dots 11] \quad (3)$$

де  $\text{HASH\_KEY}[0 \dots 11]$  - 11 самих молодших двійкових розрядів 32-бітового значення HASH\_KEY.

У бажаному втіленні хеш-функція, що використовується для визначення інтервалу часу швидкого персонального виклику обчислюється подібно

до хеш-функції для повного персонального виклику, з тою відмінністю, що інтервал часу швидкого персонального виклику з'являється між 40-ю та 120-ю мс перед інтервалом часу повного персонального виклику, а група РТ, призначена інтервалу часу швидкого персонального виклику, змінюється з часом, завдяки чому кожний РТ 10 у кожному інтервалі часу швидкого персонального виклику належить до іншої групи РТ 10. Зміна групи РТ 10 у якій кожний РТ 10 призначається на протязі кожного інтервалу часу персонального виклику допомагає забезпечити, щоб менш активні РТ не були перманентно пов'язані з більш активними РТ 10 і, таким чином, усуває необхідність моніторингу великої кількості повних повідомлень системи персонального виклику, не адресованих цьому РТ.

У бажаному втіленні винаходу інтервал часу швидкого персонального виклику для РТ 10 з'являється усередині 80мс проміжку часу швидкого персонального виклику, який починається за 120мс до початку інтервалу повного персонального виклику, обчисленої з рівняння

$$(\text{floor}((t-6)/4) - \text{PGSLOT}) \bmod (16 * T) = 0 \quad (4)$$

де PGSLOT визначено, як для інтервалу часу повного персонального виклику. Бажана тривалість проміжку часу швидкого персонального виклику становить 80мс. Проміжок часу швидкого персонального виклику розділено на інтервали часу швидких персональних викликів, під час яких відбувається передача цих швидких повідомлень системи персонального виклику (див. нижче). Бажано, щоб інтервали часу швидких персональних викликів і відповідні швидкі повідомлення системи персонального виклику мали тривалість 1біт. Отже, кількість інтервалів часу швидких персональних викликів у проміжку часу швидкого персонального виклику є функцією швидкості передачі даних у каналі швидкого персонального повідомлення.

Легко бачити, що рівняння (1) та (4) подібні, але у рівнянні (4) системний час зсунуто на 6 кадрів, внаслідок чого початок проміжку часу швидкого персонального виклику починається за 120мс до інтервалу часу повного персонального виклику. Такий зсув на 120мс забезпечує існування щонайменше 40мс проміжку часу (при проміжку часу у 80мс) між будь-яким визначеним інтервалом часу швидкого персонального виклику і інтервалом часу повного персонального виклику, завдяки чому РТ після прийому швидкого повідомлення системи персонального виклику має достатньо часу, щоб приготуватись до обробки повного повідомлення системи персонального виклику.

Під час 80-мілісекундного проміжку часу швидкого персонального виклику, інтервал часу швидкого персонального виклику (тривалістю 1біт), призначений певному РТ 10, обчислюється за формулою:

$$\text{QUICK\_PGSLOT} = 1 + \text{floor}(N * (((40505 * (L \oplus H \oplus \text{DECORR}))) \bmod 2^{16}) / 2^{16}) \quad (5)$$

де  $N$  - швидкість передачі даних у каналі швидкого персонального виклику (QPAGERATE), по кількості біт за 80-мілісекундний інтервал часу. Наприклад, якщо швидкість передачі даних у каналі швидкого персонального виклику становить 9600біт/с, значення QPAGE\_RATE буде

768біт/кадр. Значення декореляції обчислюється за формулою

$$\text{DECORR} = \text{floor}((t-6)/64) \bmod 2^{16} (6)$$

Рівняння (5) повертає значення між 1 і 768, яке відповідає інтервалу часу швидкого персонального виклику (або розташуванню біт) у 80-мілісекундному проміжку часу швидкого персонального виклику, який починається за 120мс перед відповідним інтервалом часу повного персонального виклику. РТ веде моніторинг каналу швидкого персонального виклику на протязі цього інтервалу часу швидкого персонального виклику, і якщо швидке повідомлення системи персонального виклику було прийняте, РТ починає моніторинг каналу повних персональних викликів для повного повідомлення системи персонального виклику.

Згідно з (6) значення декореляції DECORR обчислюється як функція системного часу і тому отримане значення QUICK\_PGSLLOT для даної групи РТ 10 змінюється з часом. Внаслідок цього група РТ 10, пов'язана з даним інтервалом часу повного персонального виклику, матиме різні інтервали часу швидких персональних викликів у різні моменти (хоча персональні виклики можуть з'являтися протягом того ж самого проміжку часу швидкого персонального виклику), що допоможе забезпечити, щоб менш активні РТ 10 не були зв'язані з більш активними РТ10 і, таким чином, усуне необхідність моніторингу каналів повного персонального виклику з надто великою частотою і зменшує витрати енергії.

Якщо вимога зв'язку безпосередньо не містить IHMC3, його можна знайти у базі даних, використовуючи будь-яку іншу ідентифікуючу інформацію, яка міститься у цій вимозі, наприклад, номер чи IHPC телефону РТ 10.

Після визначення інтервалу часу швидкого і повного персональних викликів КБС 14 передає швидке повідомлення системи персонального виклику (операція 42) по каналу швидкого персонального виклику і повне повідомлення системи персонального виклику (операція 44) по каналу повного персонального виклику через одну або більше БС 12. БС 12 кодує і модулює викличні канали (див. нижче) і передає два повідомлення системи персонального виклику у відповідних інтервалах часу швидких і повних персональних викликів.

Після передачі швидкого повідомлення системи персонального виклику і повного повідомлення системи персонального виклику КБС 14 (опер. 46) виконує опитування у пошуку відповіді, яка вказувала б на те, що персональний виклик прийнято. Якщо таку відповідь прийнято, починається сеанс зв'язку (опер. 50).

Якщо така відповідь відсутня після певного проміжку часу, відбуваються передача другого швидкого повідомлення системи персонального виклику (опер. 52), і операцією 54 - передача другого повного повідомлення системи персонального виклику. КБС 14 запитує відповідь від РТ 10 (опер. 56) і визначає наявність цієї відповіді (опер. 58). і якщо відповідь одержано, починає сеанс зв'язку (опер. 50). Якщо операцією 58 виявлено відсутність відповіді, персональний виклик виявляється

невдалим (опер. 60). У іншому втіленні для кожного персонального виклику генеруються два або більше швидкі повідомлення системи персонального виклику або два або більше відповідних повних повідомлень системи персонального виклику. Другі швидке і повне повідомлення системи персонального виклику підвищують імовірність того, що персональний виклик буде прийнятий, без запровадження часової затримки, щоб визначити чи прийняте від РТ 10 повідомлення про підтвердження прийому.

У бажаному втіленні винаходу швидке повідомлення системи персонального виклику містить біт INCOMING\_PAGE, перше значення (наприклад, логічно високе) якого означає, що була прийнята вимога на встановлення зв'язку для одного з РТ 10, пов'язаних з інтервалом часу швидкого персонального виклику і ці РТ мають обробляти дані каналу повного персонального виклику протягом наступного призначеного інтервалу часу повного персонального виклику. Біт INCOMING\_PAGE у другому значенні (наприклад, як логічно низьке) вказує на те, що для цих РТ 10 немає вимоги на встановлення зв'язку і тому треба обробляти дані каналу повного персонального виклику на протязі наступного призначеного інтервалу часу повного персонального виклику. Отже, швидке повідомлення системи персонального виклику закодовано на вищому рівні, ніж повне повідомлення системи персонального виклику, оскільки персональний виклик представлено лише одним бітом, а не кількома, і тому вимагає менших ресурсів для обробки. Таке кодування "повідомлення" не слід плутати з "канальним" кодуванням, описаним нижче, для якого вищий рівень кодування вимагає більших обробляючих ресурсів і тому воно менш бажане з точки зору споживання енергії.

Згідно з бажаним втіленням повне повідомлення системи персонального виклику містить інформацію, визначену стандартом IS-95 для нормального повідомлення системи персонального виклику, що дозволяє кожному РТ 10 визначати, чи є він адресатом цього персонального виклику. Приклад персонального виклику, згенерованого у відповідності зі стандартом IS-95 ілюстровано таблицею I, наведеною вище, з якої можна бачити, що повне повідомлення системи персонального виклику містить значно більше інформації, ніж швидке повідомлення системи персонального виклику, яке складається з одного біту. Отже, швидке повідомлення системи персонального виклику легше обробляти у РТ 10, ніж повне повідомлення системи персонального виклику, і з меншими витратами енергії.

У іншому втіленні винаходу використано багатобітове швидке повідомлення системи персонального виклику, для кодування і передачі додаткової інформації, що просто вказує, який РТ 10 повинен виконувати моніторинг каналу повних персональних викликів протягом наступного призначеного інтервалу часу повного персонального виклику 32. Наприклад, багатобітове швидке повідомлення системи персонального виклику може бути використано щоб більш детально показати, який РТ10 персонально викликано з групи РТ при-

значених відповідному інтервалу часу швидкого персонального виклику 30. Багатобітове швидке повідомлення системи персонального виклику може бути також використано, щоб вказувати на те, що моніторинг каналу повного персонального виклику має бути більш тривалим для того, щоб зміни параметрів системи могли бути ретрансльовані всім РТ 10. Фахівцям відомі і інші типи інформації, яку можна передати при використанні багатобітового швидкого повідомлення системи персонального виклику. У ще одному втіленні до швидкого повідомлення системи персонального виклику може бути застосоване кодування з прямим виправленням помилок.

Крім передачі меншої кількості інформації у швидкому повідомленні системи персонального виклику у порівнянні з повним повідомленням системи персонального виклику, бажане втілення винаходу також передбачає для каналу швидкого персонального виклику схему кодування мінімальної складності у порівнянні з каналом повного персонального виклику. Фіг.4 ілюструє схеми кодування призначені каналам повного і швидкого персонального виклику згідно з втіленням винаходу.

Як показано на Фіг.4 дані передані через канал повного персонального виклику закодовані згортковим кодом за допомогою згорткового кодера 60 і отримані кодові символи повторюються повторювачем символів 61 для того, щоб згенерувати символи з зумовленою швидкістю. Повторювані кодові символи є блоками перемешованими блочним перемешувачем 62. Дані від блочного перемешувача скремблюються через EXCLUSIVE-OR (XOR) з прорідженим довгим кодом згенерованим генератором довгого коду 64 і проріджувачем 66. Довгий код є двійковим кодом згенерованим зумовленим способом, як функція випадкових значень і відомий усім РТ 10. Скрембльовані дані модулюють каналним кодом Уолша, призначеним каналу повних персональних викликів, і модульовані цим кодом дані є квадратурною фазовою маніпуляцією (КФМ), що розширює використання коду псевдовипадкової послідовності (КПП). Після цього дані об'єднують з даними інших каналів, підвищують частоту і передають, бажано, згідно з IS-95 (розширення, об'єднання та підвищення частоти не показані).

Ще раз розглянемо Фіг.4. Дані для передачі через канал швидкого персонального виклику з використанням безпосередньо каналного коду Уолша, призначеного цьому каналу, потім розширюються, об'єднуються і підвищують частоту для їх передачі. Бажано окремий біт даних переданих через канал швидких персонального виклику модулювати багато разів одним і тим же кодом Уолша і передавати біт кілька разів. У інших втіленнях винаходу можна також передавати інформаційний біт повторно з використанням повторювана символів подібного до повторювана символів 61, що використовується для каналу повного персонального виклику. У іншому втіленні винаходу канал швидкого персонального виклику може бути скрембльований з використанням довгого коду, як це робиться у каналі повного персонального виклику.

Як можна бачити з Фіг.4, обробка призначених для передачі даних через канал швидких персональних викликів є значно швидшою і простішою, ніж обробка даних переданих через канал повного персонального виклику. Отже, об'єм обробки даних каналу швидкого персонального виклику при їх прийомі також буде суттєво меншим з відповідно меншими витратами енергії, ніж для каналу повного персонального виклику. Зменшення об'єму обробки виконаної для каналу швидкого персонального виклику підвищує імовірність помилок протягом обробки будь-якого окремого біту, але можна застосувати відомі способи зменшення частоти помилок без суттєвого підвищення складності, наприклад, багаторазову передачу одного й того ж біта або інтерпретувати низьку якість передачі як позитивне повідомлення системи персонального виклику.

Фіг.5 містить блок-схему алгоритму обробки у РТ 10 у режимі чекання згідно з одним з втілень винаходу. Обробку бажано виконувати за допомогою мікропроцесорного контролера згідно інструкцій програмного забезпечення, що зберігаються у пам'яті, з'єднаної з іншими інтегральними схемами і системами, добре відомими з рівня техніки. Обробка починається операцією 80, а операцією 84 визначається чи з'явиться призначений інтервал часу швидкого персонального виклику і, якщо ні, операція 84 виконується знову.

Після появи призначеного інтервалу часу швидкого персонального виклику РТ 10 обробляє дані каналу швидкого персонального виклику (операція 86). Бажано, щоб обробка даних виконувалася з використанням значно меншої підгрупи схем обробки сигналів, що містяться у РТ у порівнянні з використанням обробки повних повідомлень системи персонального виклику. Згідно з обробкою при передачі виконаною для каналу швидкого персонального виклику, як показано на Фіг.4 бажана обробка при прийомі має перетворення зі зниженням частоти прийнятої РЧ-енергії, стиск спектру розширюючої кодової псевдовипадкової послідовності і демодуляцію призначеним кодом Уолша. Одержані дані м'якого рішення безпосередньо обробляються для визначення переданого логічного рівня.

Звернемося знову до Фіг.5. Операція 88 на основі виявленого логічного рівня даних визначає, чи було прийняте швидке повідомлення системи персонального виклику (опер. 86). Якщо було виявлено швидке повідомлення системи персонального виклику, обробка продовжується операцією 90, як описано нижче. Якщо такого повідомлення нема операцією 89, додатково визначається чи прийнятна якість сигналу при обробці даних каналу швидкого персонального виклику. Якщо так, РТ 10 повертається до операції 82. Якщо якість сигналу є неприйнятною, обробка продовжується операцією 90, як описано нижче.

Якість прийнятого сигналу можна визначати у різні відомі способи, включаючи визначення коли сила прийнятого сигналу переданого від передавача 50 падає нижче порогового значення чи визначення коли відношення "сигнал/перешкода" пілотного каналу падає нижче заданого порогового

значення. При моніторингу повних повідомлень системи персонального виклику у випадку, коли якість сигналу є неприйнятною, кількість загублених повних повідомлень системи персонального виклику мінімізується завдяки не виявленим швидким повідомленням системи персонального виклику, отриманих при неприйнятній якості сигналу.

Якщо швидке повідомлення системи персонального виклику виявлено або якщо якість прийнятого сигналу неприйнятна, РТ 10 активує додаткову схему декодування (опер. 90), яка операцією 92 обробляє дані каналу повного персонального виклику на протязі виділеного інтервалу часу повного персонального виклику з використанням активованої схеми. Час між інтервалами часу швидкого персонального виклику і повного персонального виклику призначених відповідному РТ має бути достатнім для того, щоб активувати у РТ 10 додаткову схему декодування у ньому після появи швидкого повідомлення системи персонального виклику і до появи інтервалу часу повного персонального виклику.

Далі РТ 10, аналізуючи адресу, що міститься у повному повідомленні системи персонального виклику, обробленому операцією 92, визначає (опер. 94), чи є він адресатом цього повідомлення. Якщо ні, РТ 10 деактивує його декодуючу схему (опер. 82) і знову виконує операцію 84. Якщо виявлено повне повідомлення системи персонального виклику, то РТ 10 операцією 98 переходить у активний режим і починає обробку відповідного сеансу зв'язку (опер. 96).

Фіг.6 містить спрощену блок-схему РТ 10 згідно з одним з втілень винаходу. Цифровий проріджувач 302, блочний перемешувач 308, ґратчастий декодер з використанням згорткового коду 306 та система керування з'єднанні через цифрову шину і приймач РЧ 300 з'єднані з цифровим демодулятором 302.

У режимі чекання система керування періодично активує приймач РЧ 300 і цифровий демодулятор 302 для обробки даних пілот-каналу і каналів швидкого персонального виклику. Приймач РЧ 300 знижує частоту сигналів і перетворює їх у цифрову форму, а цифровий демодулятор 302 виконує цифрову демодуляцію для першого періоду формування даних м'якого рішення для каналів, що обробляються. Система керування 308 аналізує ці дані м'якого рішення для пілот-каналу, щоб визначити якість сигналу, і перевіряє канал швидкого персонального виклику, щоб визначити, чи було прийняте швидке повідомлення системи персонального виклику.

Якщо повідомлення системи персонального виклику було прийняте або прийнятий сигнал мав низьку якість, система керування 308 активує блочний зворотній перемешувач 304 і ґратчастий декодер з використанням згорткових кодів 306 і конфігурує цифровий демодулятор так, щоб почати обробку даних каналу повного персонального виклику у другому періоді, тривалішому за перший. Після цього система керування 308 веде моніторинг даних, прийнятих через канал повного персонального виклику у пошуках адресованого до неї повного повідомлення системи персонального

виклику і у випадку його відсутності деактивує зворотний перемешувач 304 і ґратчастий декодер з використанням згорткових кодів 306 і повертається у режим чекання. Якщо надійшло повне повідомлення системи персонального виклику, система керування 308 переводить РТ 10 у активний режим, у якому проводить призначений сеанс зв'язку.

У іншому втіленні винаходу канали швидкого персонального виклику і повного персонального виклику об'єднані і утворюють один кодовий канал, тобто обидва канали модулюються одним кодом Уолша. У цьому кодовому каналі канали швидкого персонального виклику і повного персонального виклику розрізняються використанням певної схеми розділення часу. Наприклад, протягом деяких 80-мілісекундних інтервалів часу передаються швидкі повідомлення системи персонального виклику, а у інших таких інтервалах часу - повні повідомлення системи персонального виклику згідно зі схемою розподілення часових інтервалів. Такий варіант дещо спрощує передавальну і приймальну обробку, оскільки передбачає модуляцію і демодуляцію лише одного кодового каналу, але включає значні зміни порівняно з стандартом IS-95 і тому менш сумісний з існуючими системами безпровідного зв'язку цього стандарту.

Як можна зрозуміти з наведеного опису, персональний виклик з використанням швидкого повідомлення системи персонального виклику з мінімальною кількістю біт, який передається у мінімально кодованому каналі, знижує споживання енергії, коли проводиться моніторинг повідомлень системи персонального виклику у режимі чекання РТ, що подовжує термін використання батареї і тому подовжує тривалість режиму чекання РТ. Оскільки РТ є здебільшого рухомим зв'язком, часто буває необхідним подовжити період між перезарядкою або заміною батареї у РТ. Таким чином, для того щоб досягти не тільки більшої зручності, але й зменшення імовірності втрати повідомлень системи персонального виклику, які могли мати місце внаслідок повного розряду батареї, продовження тривалості режиму чекання при тій же ємкості батареї є більш прийнятним.

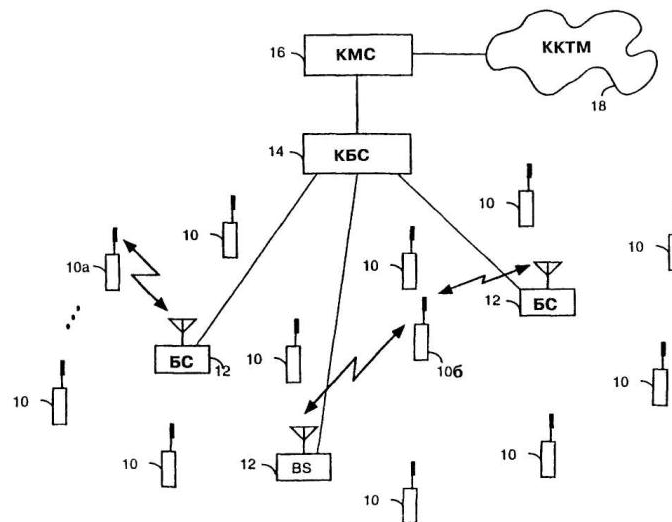
Крім того, оскільки швидкі повідомлення системи персонального виклику мають дуже невелику тривалість, моніторинг таких повідомлень можна виконувати не лише на протязі активного режиму при обробці телефонному виклику або іншого сеансу зв'язку, а й у режимі чекання. Такий моніторинг можна виконати шляхом короткочасного припинення обробки даних інформаційного каналу для обробки даних каналу швидкого персонального виклику на протязі інтервалу часу швидкого персонального виклику. Оскільки інтервал часу швидкого персонального виклику триває приблизно 5мс, будь-які втрачені дані звичайно не будуть втрачені чи виявлені і можуть бути неодноразово відновлені шляхом використання кодування з прямим виправленням помилок. Якщо прийнято швидке повідомлення системи персонального виклику, для подальшого прийому повного повідомлення системи персонального виклику можна перервати обробку даних інформаційного каналу при пере-



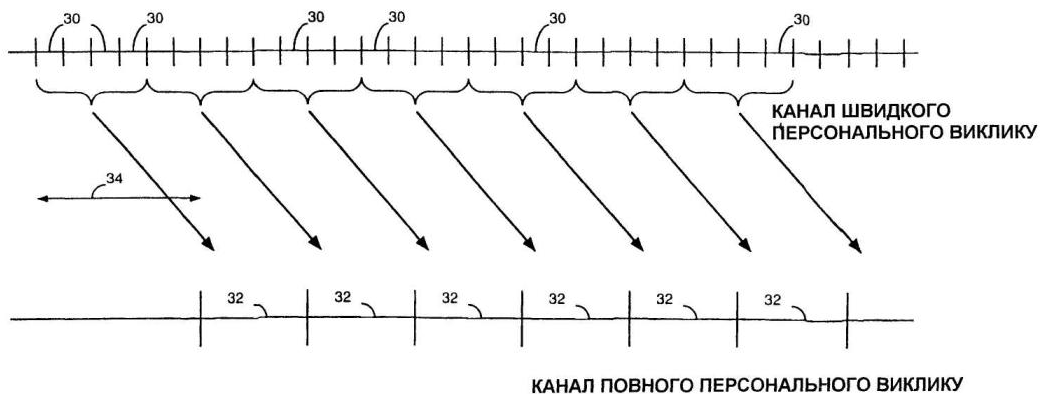
дачі сигнального повідомлення до КБС, яке йде за обробкою даних каналу повного персонального виклику. Таким чином зростає можливість прийому повідомлення системи персонального виклику на протязі активного режиму при використанні описаної вище двоподійної схеми персонального виклику.

Отже були описані двоканальний спосіб і система для персонального виклику стільникових те-

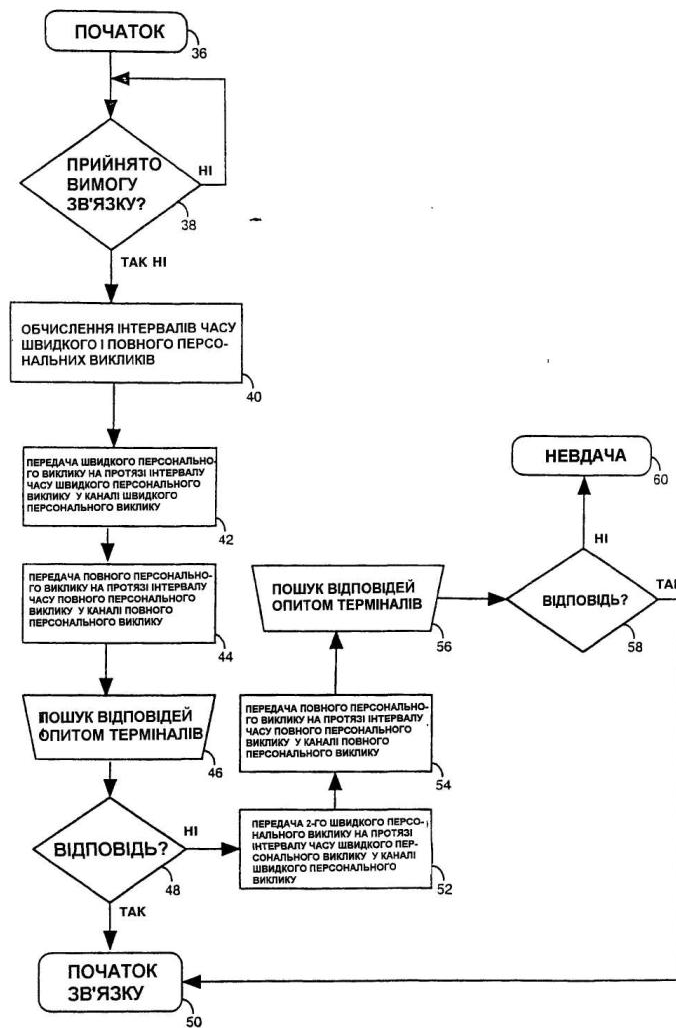
лефонів і інших РТ, які знижують споживання енергії у режимі чекання. Опис бажаних втілень дасть змогу фахівцю у цій галузі використати винахід і, за бажанням, виконати необхідні зміни, керуючись головними концепціями винаходу. Описані втілення не обмежують винаходу, який визначено викладеними тут принципами і новими ознаками.



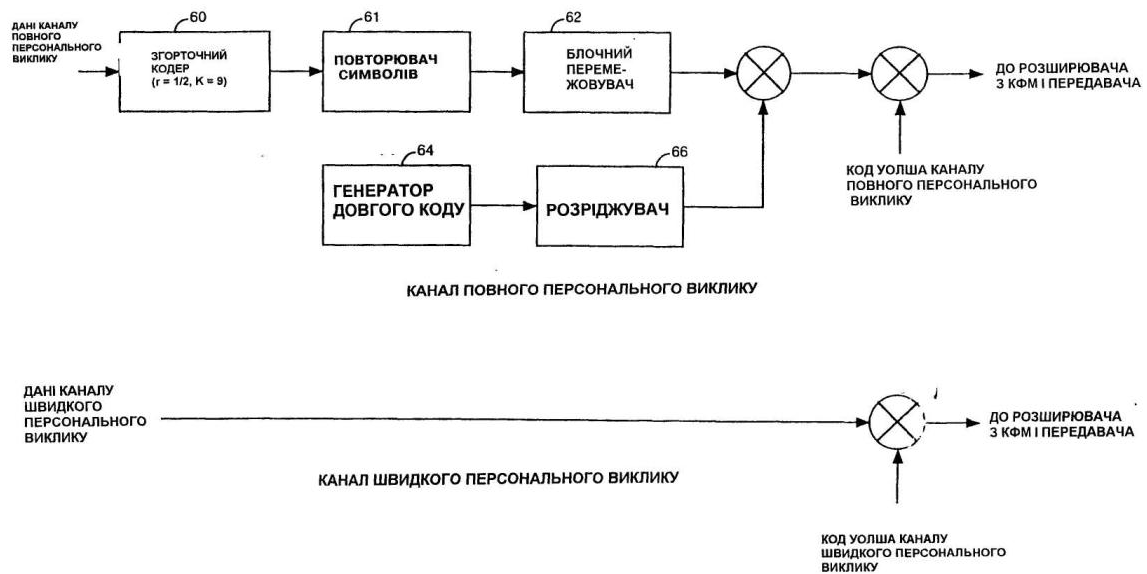
ФІГ. 1



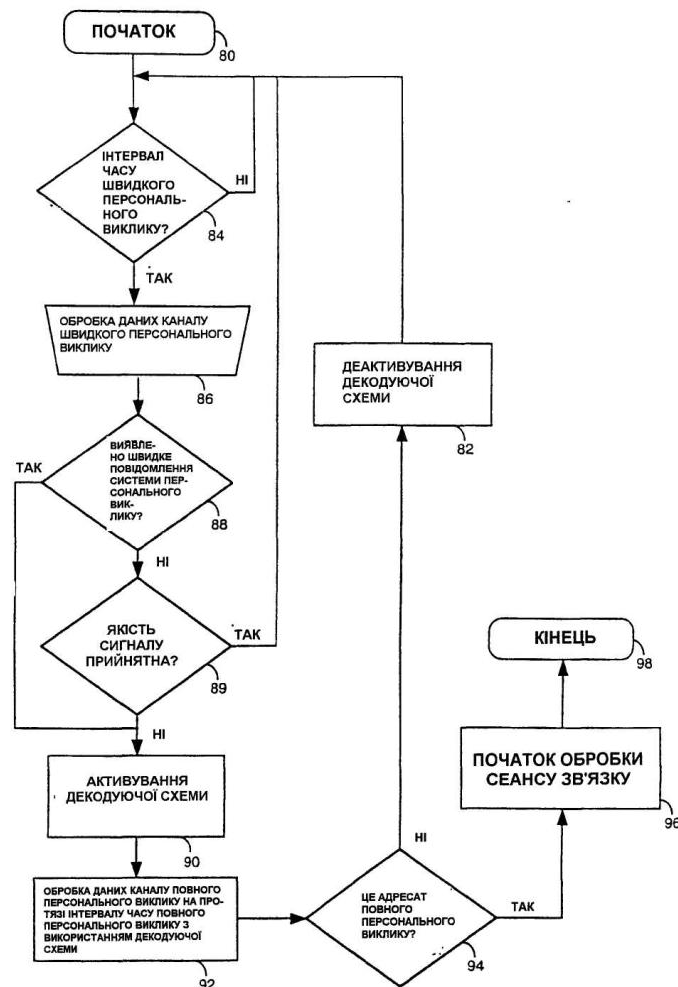
ФІГ. 2



ФІГ. 3



ФІГ. 4



ФІГ. 5



ФІГ. 6