

BIULETYN
INFORMACYJNY
INSTYTUTU
ŁĄCZNOŚCI



1998

6

**BIULETYN
INFORMACYJNY
INSTYTUTU
ŁĄCZNOŚCI**

ROK 38

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

NR 6(359)

WARSZAWA 1998

Komitet Redakcyjny
Redaktor Naczelny: dr inż. Krystyn Plewko
Z-ca Redaktora Naczelnego: doc. dr inż. Alina Karwowska-Lamparska
Redaktorzy Działowi:
doc. dr inż. Włodzimierz Barjasz
dr inż. Stanisław Sońta
inż. Maria Łopuszniak

© Copyright by Instytut Łączności, Warszawa 1998

ISSN 0209-1046

Redaktor: mgr Krystyna Juskiewicz

Skład komputerowy: Barbara Skwara

Instytut Łączności, Ośrodek Informacji Naukowej i Normalizacji
ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

Aleksander Makiedoński
Paweł Sokołowski

**KANAŁ TRANSMISYJNY RDS -
PROBLEMY ROZWOJU I NORMALIZACJI**

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wprowadzenie	5
2. Zasada transmisji danych w systemie RDS	10
3. Formatowanie danych w kanale RDS	12
4. Grupy przeznaczone do transmisji poprawek różnicowych DGPS	15
5. Zakończenie	20
Wykaz literatury	21



Aleksander Makiedoński
Paweł Sokółowski

621.396.97:629.33

KANAŁ TRANSMISYJNY RDS - PROBLEMY ROZWOJU I NORMALIZACJI^{*)}

1. WPROWADZENIE

System RDS (*Radio Data System*) powstał z systemu MBS (*Mobil Soking*), opracowanego w 1978 r. przez laboratoria badawcze szwedzkiego Telecomu w Farsta koło Sztokholmu. System MBS był przeznaczony pierwotnie do nadawania sygnałów przywoławczych i informacji bankowych. Na jego podstawie zbudowano w Szwecji, USA, Węgrzech i Polsce ogólnokrajowe sieci przywoławcze użytku publicznego.

Do emisji sygnałów przywoławczych w tym systemie wykorzystuje się istniejącą we wszystkich rozwiniętych krajach infrastrukturę nadawczą sieci radiofonicznych nadajników UKF-FM.

W Szwecji i USA sieci tych nadajników pracują w pasmie częstotliwości 87,5 ÷ 108 MHz, a w Polsce oraz na Węgrzech w pasmie 66 ÷ 74 MHz. W Polsce do emisji tych sygnałów wykorzystuje się obecnie 105 nadajników UKF-FM. Dwadzieścia pięć nadajników o dużej mocy promieniowania (120, 60 i 30 kW) należy do polskiego narodowego operatora telekomunikacyjnego Telekomunikacji Polskiej SA. Pozostałe to nadajniki uzupełniające, przeznaczone do zwiększenia poziomu natężenia pola sygnału radiowego w dużych aglomeracjach miejskich. Nadajniki dużej mocy są bowiem zlokalizowane przeważnie na zewnątrz tych aglomeracji w odległościach dochodzących od 20 do 30 km od dzielnic śródmiejskich.

^{*)} Rozszerzona wersja referatu [11].

W takiego rodzaju sieciach, oprócz sygnałów przywoławczych, mogą być także nadawane sygnały poprawek różnicowych DGPS (*Differential Global Positioning System*). Pierwsza na świecie sieć emisji poprawek różnicowych została zbudowana przez firmę CUE Paging Corporation z Kalifornii w 1992 r. Pracuje w niej połowa spośród ponad 500 nadajników UKF-FM, przeznaczonych do transmisji sygnałów przywoławczych. Do odbioru poprawek różnicowych wykorzystuje się odpowiednio przystosowane tanie odbiorniki przywoławcze - pagery.

Konieczność emisji poprawek różnicowych DGPS wynika z ograniczonych możliwości satelitarnych systemów nawigacyjnych. Obecnie pracują na świecie dwa takie systemy: amerykański GPS (*Global Positioning System*) oraz rosyjski GLONASS.

W systemie GPS administrowanym przez Departament Obrony USA wykorzystuje się 24 satelity poruszające się po 12-godzinnych orbitach ok. 19 000 km nad Ziemią. Satelity są tak rozmieszczone na 4 orbitach^{*)}, aby w każdym punkcie na Ziemi była możliwość obserwacji o każdej porze co najmniej pięciu satelitów. Zasada określenia pozycji geograficznej i wysokości obiektu nad poziomem morza jest oparta na pomiarze pseudoodległości od widocznych satelitów nawigacyjnych wyposażonych w precyzyjne zegary atomowe.

Ze względów militarnych sygnały GPS do zastosowań cywilnych są obarczone celowo wprowadzonym błędem, tzw. SA (*Selective Availability*), ograniczającym dokładność określenia pozycji do ok. 100 metrów. Nawet bez tego celowo wprowadzonego błędu, dokładność określenia pozycji za pomocą systemu GPS jest niewystarczająca (ok. 20 metrów) do wielu zastosowań profesjonalnych, np. pozycjonowania pogłębiarek, maszyn rolniczych. Dla maszyn do

^{*)} Płaszczyzny poszczególnych orbit są nachylone pod kątem 55° do płaszczyzny równika ziemskiego.

budowy dróg potrzeba dokładności poniżej 1 m, a prace geodezyjne wymagają dokładności od ok. 0,5 do 20 cm. Do uzyskania takich dokładności są stosowane systemy DGPS (*Differential GPS*). Tworząc podstawy pracy takich systemów wykorzystano fakt względnej stałości błędu SA nad dość dużym obszarem geograficznym (ok. 100 km średnicy). Ustawiając dobrej klasy odbiornik GPS w punkcie o dokładnie znanej prawdziwej pozycji geograficznej, można obliczyć różnicę pozycji wskazywanej w danej chwili przez odbiornik GPS stacji referencyjnej względem prawdziwej pozycji geograficznej tego punktu. Otrzymane poprawki różnicowe DGPS są przesyłane drogą radiową do pracujących w terenie ruchomych odbiorników GPS. Wyliczone w nich ostateczne pozycje ruchomych odbiorników GPS nie zawierają nie tylko błędu SA, ale są również pozbawione większości innych składowych błędów, głównie błędu wywołanego wpływem jonosfery na propagację fal radiowych w tym ośrodku. Dobrej klasy odbiornik GPS zapewnia w ten sposób uzyskanie pozycji z dowolnie małym do zastosowań praktycznych błędem^{*)}. Istotne przy tym jest, czy obliczenie pozycji z daną dokładnością jest potrzebne w czasie rzeczywistym, czy też z opóźnieniem czasowym.

Przy prowadzeniu prac kartograficznych i geodezyjnych opóźnienie czasowe nie jest istotne, a ostateczne dokładne współrzędne lokalizowanych obiektów otrzymuje się przez porównywanie, w tzw. postprocesingu danych otrzymanych z wykorzystywanego odbiornika GPS i odbiornika stacji referencyjnej po powrocie z prac terenowych. Dane korekcyjne z odbiornika stacji referencyjnej są bowiem zapisywane w bazie danych tej stacji (sieci stacji referencyjnych) i wysyłane do użytkownika (najczęściej odpłatnie) za pomocą sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego. Sprawa komplikuje się w przypadku

^{*)} Centymetrowe dokładności można osiągnąć jedynie w promieniu około 10 km od stacji referencyjnej.

konieczności wyznaczenia pozycji w czasie rzeczywistym (nawigacja w samochodzie na terenie miasta, precyzyjne sterowanie maszynami rolniczymi lub budowlanymi, nawigacja do obiektów o znanych współrzędnych), wówczas do dystrybucji poprawek korekcyjnych DGPS jest wymagane łącze radiowe.

Taki system dystrybucji poprawek różnicowych DGPS z wykorzystaniem geostacjonarnego satelity Europejskiej Agencji Kosmicznej EMS oferuje dla ponad 40 państw, w tym na cały obszar Polski, firma Racal Electronic Group. System LandStar zapewnia określenie pozycji geograficznej na terenie Polski z dokładnością od 1 do 2 m. Koszt takiej usługi wynosi jednak ok. 1000 funtów rocznie, a koszt pojedynczego odbiornika systemu LandStar z roczną opłatą abonentową - 4500 funtów.

Znacznie tańszym rozwiązaniem, a więc zapewniającym bardziej masowe zastosowanie, jest wykorzystanie do dystrybucji poprawek różnicowych DGPS części pojemności kanału MBS lub RDS albo HSDS (*High Speed Data System*), w sieci radiofonii UKF-FM. Wykorzystanie już wspomnianego poprzednio systemu MBS lub pochodnego od niego RDS, o którym będzie mowa w dalszej części artykułu, umożliwia transmisję tylko poprawek różnicowych DGPS przewidzianych protokołem RTCM 104 version 2 [9,14], określających pozycję geograficzną z dokładnością od 2 do 10 m. Do określenia pozycji w czasie rzeczywistym z większą dokładnością jest niezbędny kanał transmisji o przepustowości ok. 3 kbit/s. Taką szybkość transmisji danych o poprawkach różnicowych DGPS można uzyskać wykorzystując część przepustowości kanału HSDS, utworzonego na drugiej podnośnej (76 kHz) radiofonicznego nadajnika UKF-FM. Informacje o tym kanale można znaleźć w najnowszej normie ETSI [8] lub w sprawozdaniu z prac prowadzonych w IŁ przez jednego z autorów niniejszego artykułu [10]. Od 4 maja 1998 r. firma NAVI sp. z o.o. z Poznania uruchomiła w okolicach Poznania i Warszawy system indywidualnego przesyłania poprawek różnico-

wych DGPS do klientów za pomocą sieci nadajników obu operatorów telefonii komórkowej GSM działających w Polsce (ERA i PLUS). Poprawki są nadawane w standardowym kanale telefonii komórkowej z szybkością 9600 bit/s na koszt zamawiającego taką usługę.

Takie rozwiązanie jest ekonomicznie uzasadnione tylko w przypadku, gdy czas trwania połączenia nie będzie zbyt długi, a liczba użytkowników ograniczona. Firma ta oferuje również możliwość transmisji poprawek różnicowych w innych regionach kraju, instalując na życzenie indywidualnego klienta specjalną stację referencyjną. Ze stacji tej poprawki różnicowe są przesyłane do odbiornika GPS kanałem telefonii komórkowej.

Rozwinięcie systemu MBS w RDS nastąpiło w wyniku prac normalizacyjnych prowadzonych w Europejskiej Unii Radiofonicznej (EBU). W 1982 r. powstał dokument EBU nr tech. 3244 [5] z wymaganiami technicznymi dla systemu RDS. Główne elementy tej specyfikacji zostały później ujęte w zaleceniu ITU-R 643-2.

W 1992 r. powyższe wymagania zostały przyjęte jako norma europejska EN 50067. Norma ta jest standardem żywym, podlegającym rozwojowi. Propozycje zmian w tej normie były dyskutowane przez grono fachowców skupionych w RDS-Forum, działającym w obrębie EBU.

W nowym projekcie normy, opracowanym w połowie 1996 r. [3] i w ostatniej wersji projektu normy z 1997 r. [4], zostały także uwzględnione idee zawarte w opracowanej normie amerykańskiej [6] dla systemu RBDS (*Radio Broadcasting Data System*). System RBDS, przedstawiając w uproszczeniu, dopuszcza wtrącanie w ramkę strumienia danych w formacie grup RDS dodatkowych danych w formacie MBS, a ponadto ma wiele nowych możliwości zastosowań, łącznie z transmisją poprawek różnicowych DGPS.

System RDS jest przeznaczony głównie do transmisji informacji dodatkowej towarzyszącej nadawanemu programowi radiofonicznemu.

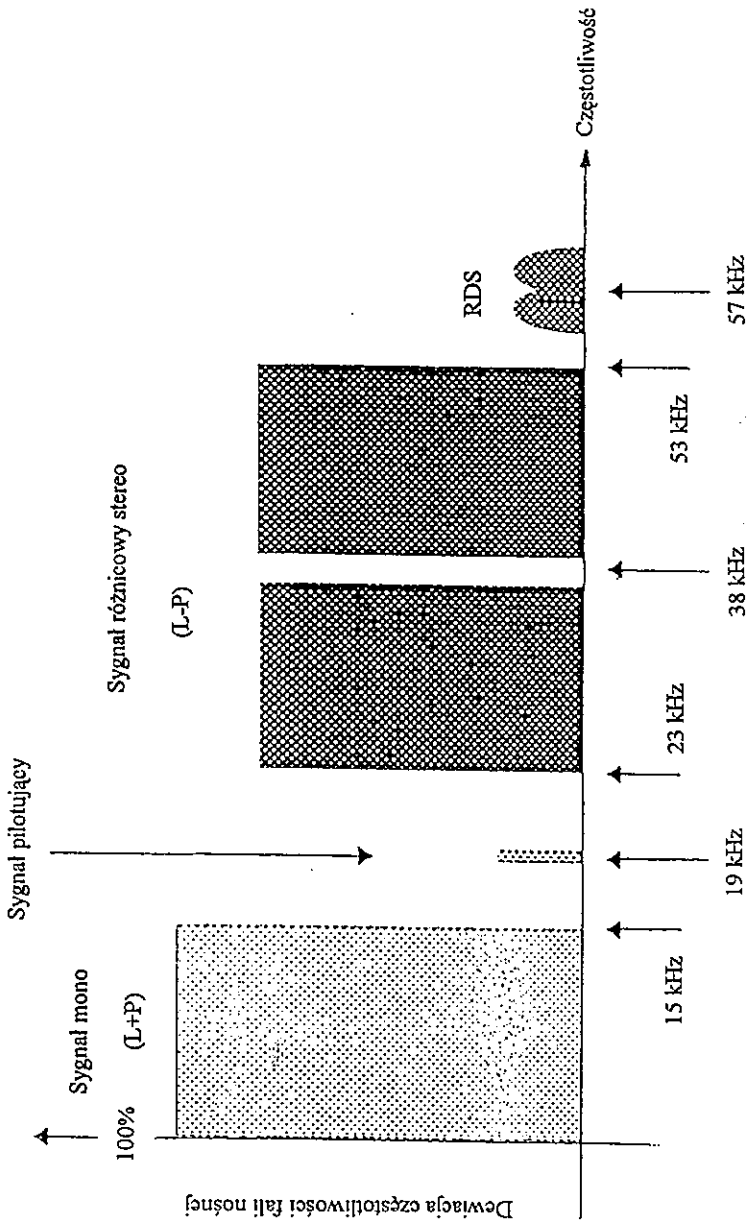
Część tych informacji jest wyświetlana na wbudowanym do odbiornika RDS wyświetlaczu (np. nazwa sieci programowej). Pozostałe informacje służą do zdalnego sterowania funkcjami odbiornika, a przede wszystkim zapewniają radiosłuchaczowi poruszającemu się w pojeździe (samochód, autobus, pociąg) ciągłe, automatyczne przestrzajanie odbiornika z jednej radiostacji na drugą, pracującą w tej samej sieci programowej, na granicach sąsiednich stref zasięgu nadajników obsługujących duże obszary kraju. Oprócz informacji przeznaczonej do obsługi nadawanego programu radiowego w systemie RDS mogą być nadawane inne sygnały nie związane z programami radiofonicznymi, przeznaczone do różnych innych zastosowań, łącznie z sygnałami przywoławczymi i sygnałami poprawek różnicowych DGPS.

2. ZASADA TRANSMISJI DANYCH W SYSTEMIE RDS

Transmisja danych w systemie MBS, a potem w systemie RDS, jest możliwa dzięki istniejącej w systemie UKF-FM redundancji, umożliwiającej przesyłanie w kanale radiowym UKF, o szerokości ok. 200 kHz, sygnałów stereofonicznych oraz dodatkowych danych bez istotnego poszerzenia szerokości pasma kanału radiowego. Widmo sygnałów modulujących nadajnik stereofoniczny UKF-FM, łącznie z sygnałem danych MBS lub RDS, jest pokazane na rys. 1.

Złożony sygnał modulujący częstotliwość radiową zawiera następujące składowe:

- sygnał monofoniczny $M = L + P$ w pasmie częstotliwości $30 \text{ Hz} \div 15 \text{ kHz}$, będący sumą sygnałów kanałów lewego (L) i prawego (P);
- sygnał różnicowy $S = L - P$ nadawany na podnośnej 38 kHz metodą dwuwstęgowej modulacji amplitudy tej podnośnej (przy czym sam sygnał podnośnej nie przenoszący informacji jest wytłumiony);



Rys. 1. Widmo sygnału modulującego radiofoniczny nadajnik UKF-FM z kanałem RDS

- sygnał pilotujący 19 kHz, umożliwiający po stronie odbiorczej synchroniczną detekcję sygnału różnicowego S;
- sygnał RDS lub MBS nadawany na drugiej podnośnej 57 kHz metodą dwuwstęgowej modulacji amplitudy tej podnośnej strumieniem danych RDS; podnośna 57 kHz jest wytłumiona.

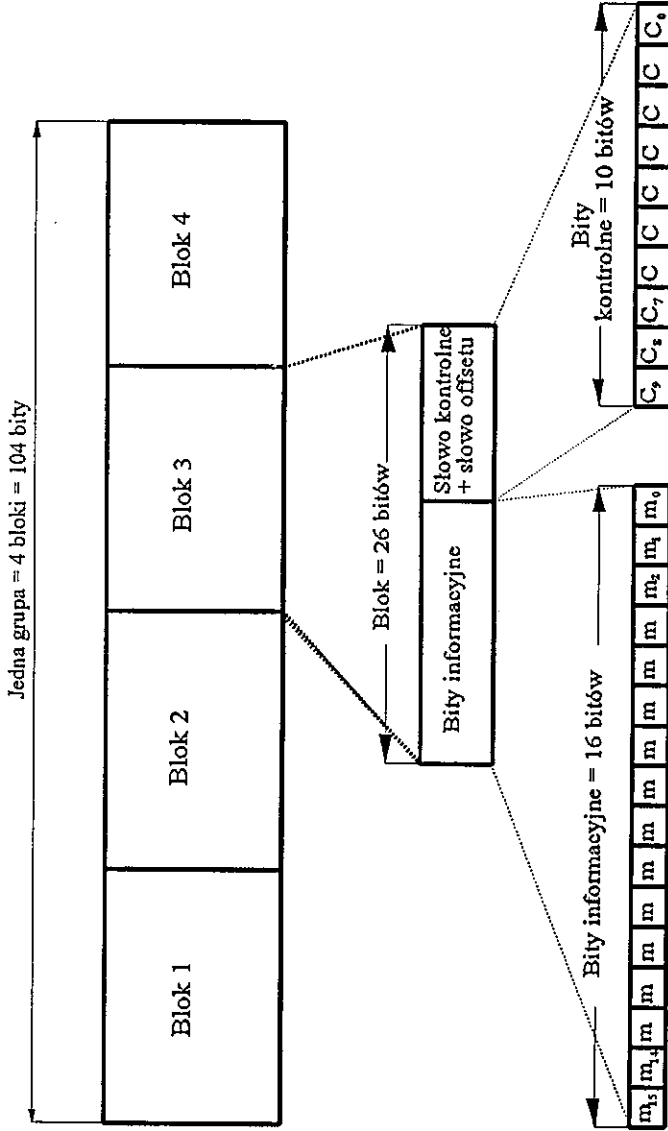
Druga podnośna musi być równa trzeciej harmonicznej sygnału pilotującego, a jej faza początkowa powinna być zgodna z fazą początkową sygnału pilotującego. Szybkość transmisji danych w kanale RDS musi być równa liczbowo $\frac{1}{16}$ częstotliwości sygnału pilotującego, to znaczy powinna wynosić 1187,5 bit/s. Tolerancje na odchylenie tych parametrów od nominalnych wartości są określone w normie dla systemu RDS [4].

Podane wartości, tj. częstotliwości podnośnej, jej fazy początkowej i szybkości transmisji danych w kanale RDS, wynikają z potrzeby minimalizacji zakłóceń wprowadzanych przez kanał RDS do kanału transmisji sygnałów radiofonicznych.

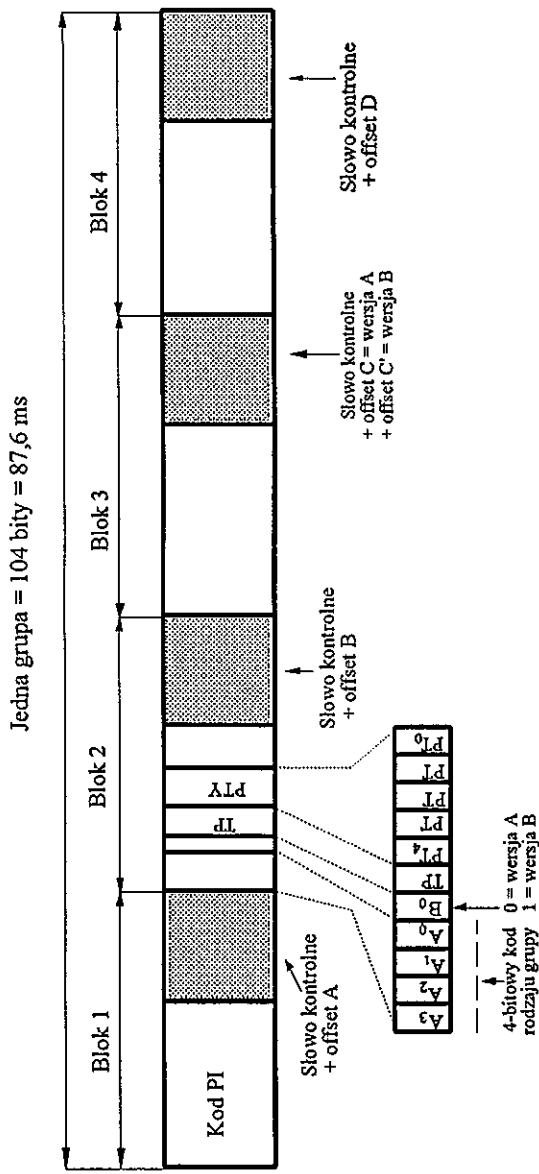
3. FORMATOWANIE DANYCH W KANALE RDS

Dane przesyłane w kanale RDS są formatowane w pakiety, nazywane grupami. Jedna grupa zawiera 104 bity danych, sformatowane w czterech blokach. Każdy 26-bitowy blok ma 16-bitowe słowo informacji i 10 bitów kontrolnych. Bity kontrolne są sumą bitów parzystości - obliczanych z wielomianu generacyjnego dla skróconego cyklicznego kodu Kasami (26,16), za pomocą którego w systemie transmisyjnym jest realizowana protekcja danych - oraz słów offsetowych, będących adresami kolejnych bloków w grupie. Na rys. 2 pokazano strukturę grupy danych.

Bardziej szczegółowe informacje o formatowaniu danych, zawartych w dwóch pierwszych blokach grupy, zaprezentowano na rys. 3. W bloku pierwszym jest zawsze transmitowany kod identyfikacji sieci programowej (sieć radiofoniczna, do której dany nadajniki radiofoni-



Rys. 2. Grupa danych w systemie RDS



Rys. 3. Formatowanie danych w grupie

kod PI - 16-bitowy identyfikator sieci programowej, IP - identyfikator w sieci programowej nadającej komunikaty drogowe ("0" - sieć nie transmituje komunikatów; "1" - sieć transmituje komunikaty), PTY - 5-bitowy kod rodzaju programu, 10-bitowe słowo kontrolne + offset "N" do zabezpieczenia transmisji przed błędami i do synchronizacji grupowej oraz blokowej (blok 1 każdej grupy jest transmitowany jako pierwszy, a blok 4 jako ostatni)

czny należy). W bloku drugim znajdują się: informacje o rodzaju grupy, informacje przeznaczone do obsługi nadawanego programu, np. rodzaj dekodera, który powinien być aktualnie włączony w odbiornikach, rozkazy przełączania muzyka/mowa, identyfikacja stacji nadającej komunikaty dla kierowców i informacje dotyczące danych nadawanych w dwóch następnych blokach. Grupy różnych rodzajów są przeznaczone do transmisji różnych rodzajów informacji, zawartych w blokach 3 i 4 tej grupy.

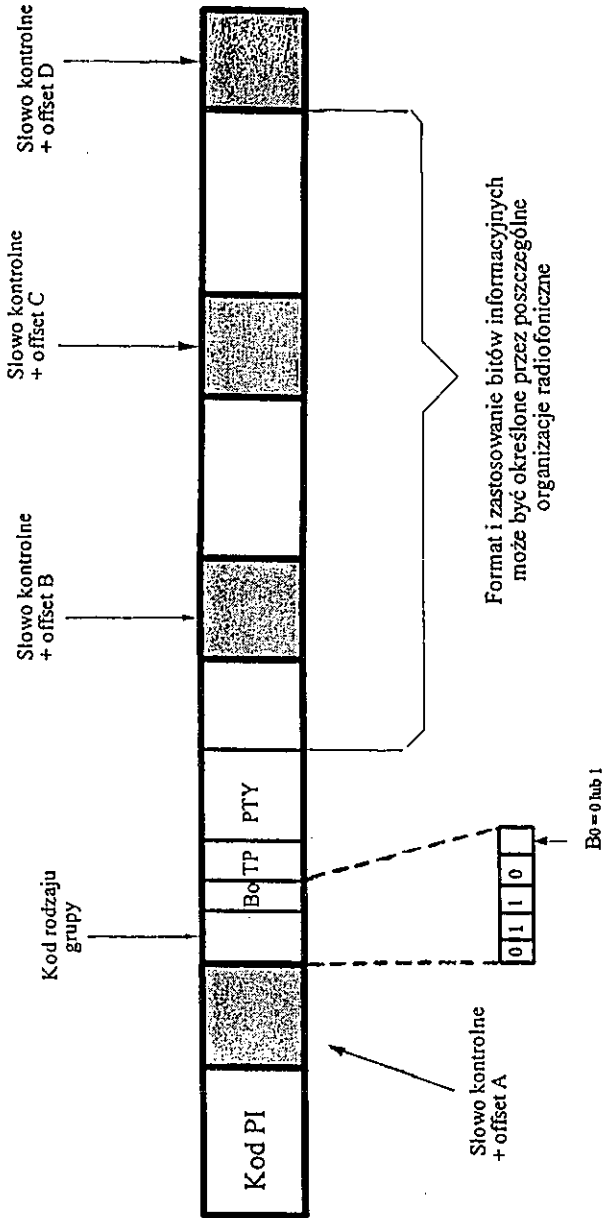
Ogólnie w systemie RDS w jednej grupie nie należy umieszczać informacji różnych rodzajów. W normie dla systemu RDS z 1992 r. [7] zdefiniowano tylko 9 rodzajów grup. W nowym projekcie normy RDS [4] są określone wszystkie pary grup. Trzy spośród tych par (9, 11, 12) przeznaczono do zastosowań otwartych, tzw. ODA (*Open Data Application*). Do takich zastosowań przeznaczono także "połówki" par grup rodzaju 3B, 4B, 7B, 9B, 10B, 13B^{*)}. Grupa 15A w standardzie europejskim jest nieokreślona i nie jest stosowana w Europie do zachowania kompatybilności z normą amerykańską dla systemu RBDS.

4. GRUPY PRZEZNACZONE DO TRANSMISJI POPRAWEK RÓŻNICOWYCH DGPS

Grupy przeznaczone do transmisji poprawek różnicowych DGPS są jednoznacznie zdefiniowane jedynie w normie amerykańskiej dla systemu RBDS [6]. Do transmisji poprawek DGPS w systemie RBDS przeznaczono grupy rodzaju 3A.

Formatowanie danych w grupach tego rodzaju przedstawiono na rys. 4. Pięć ostatnich bitów danych nadawanych w blokach 2 grupy

^{*)} Oraz grupy połówkowe 5A, 5B, 6A, 6B, 7A, 7B, 9A, 13A, gdy nie są one stosowane w zastosowaniach pierwotnie dla nich przewidzianych w [4].



Rys. 4. Formatowanie danych w grupie rodzaju 3A wg normy dla systemu RBDS [6]
oznaczenia jak na rys. 3

3A określa rodzaj informacji nadawanej w blokach 3 i 4 tej grupy. Przyporządkowanie bitów informacji DGPS nadawanej z adresem 10001 jest ciągle nieokreślone. Nazwa miejscowości obsługiwanej przez dany nadajnik jest transmitowana w postaci ośmiu znaków określonych w normie dla systemu RDS [4]. Osiem znaków (łącznie ze spacjami) nadaje się w postaci czteroznakowych segmentów w każdej grupie rodzaju 3A. Segmenty te są adresowane za pomocą bitów D_2 D_1 w bloku 2. Adresy na wyświetlaczu odbiornika RDS wzrastają od lewej do prawej.

Starszy bit każdego znaku jest transmitowany jako pierwszy. Adres 10001 jest zarezerwowany do transmisji poprawek różnicowych w systemie DGPS. Transmisja tej informacji za pomocą radiofonicznego nadajnika UKF-FM umożliwia zwiększenie dokładności określenia pozycji geograficznej nawet do 2 m (dokładność uzyskiwana z odbiornika systemu GPS z celowo wprowadzonymi błędami SA wynosi około 100 m). Otrzymuje się to za pomocą odbiornika radiofonicznego z kanałem RDS z wbudowanym dodatkowo odbiornikiem konwencjonalnego systemu GPS. Postać transmitowanych danych o poprawkach DGPS w USA dotychczas jeszcze nie została ostatecznie zdefiniowana.

Nadawanie poprawek różnicowych DGPS w grupach rodzaju 3A według normy RBDS nie jest stosowane w sieci transmisji poprawek różnicowych firmy CUE Paging Corporation, ponieważ stosowany tam sposób formatowania danych odpowiada formatowi MBS. Poprawki różnicowe są wtedy transmitowane według protokołu RTCM-SC-104 Version 2.1 [14].

Z analizy dostępnych danych [13] wynika, że nadawanie poprawek różnicowych w grupach rodzaju 3A bez dodatkowego szyfrowania nie jest także stosowane przez drugiego amerykańskiego operatora, tj. firmę DCI Inc., i to zarówno w USA, jak i Kanadzie (170 nadajników) oraz w sieciach zbudowanych przez tę firmę w takich krajach euro-

pejskich, jak: Austria, Belgia, Dania, Finlandia, Wielka Brytania, Holandia, Węgry, Luksemburg, Szwecja i Szwajcaria.

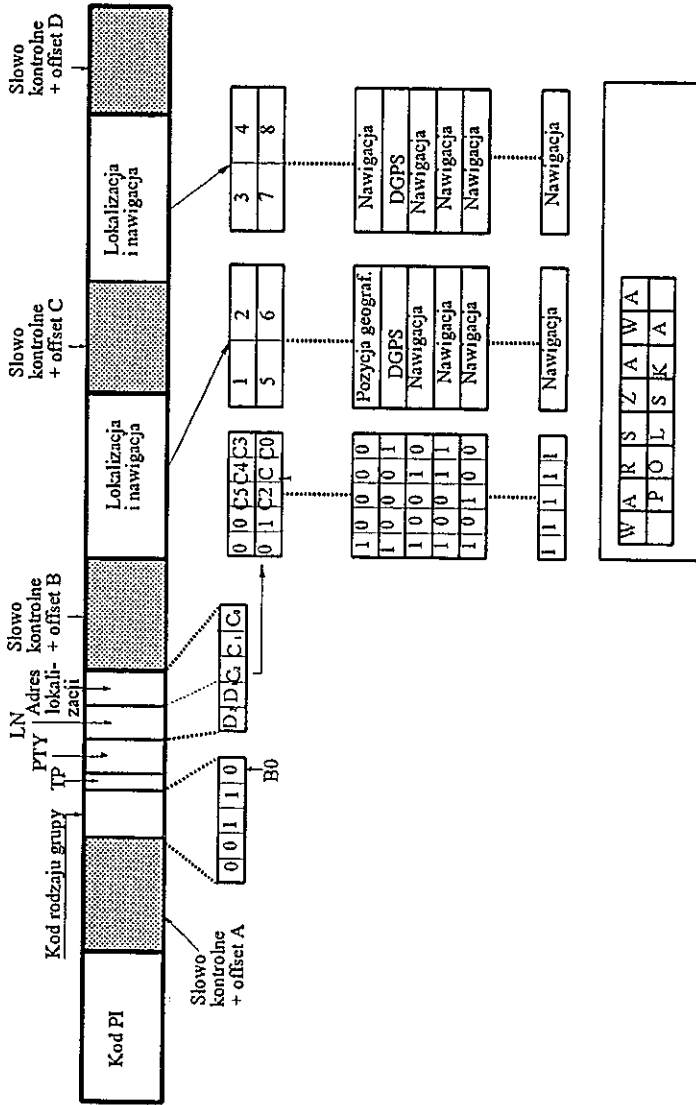
Gdyby transmisja poprawek DGPS w grupach rodzaju 3A była nadawana bez szyfrowania, to byłyby one dostępne dla wszystkich posiadaczy standardowych odbiorników RDS. Tymczasem do odbioru poprawek DGPS są przeznaczone specjalne odbiorniki RDS. Wyłącznym dysponentem technologii produkcji specjalnych odbiorników RDS jest firma DCI Inc. [13].

Takie specjalne odbiorniki mają indywidualne numery aktywowane zdalnie przez operatora (firmę DCI) lub providera krajowego serwisu po opłaceniu opłaty abonamentowej. Dekodery tych odbiorników mogą dekodować informacje rodzaju: 1, 2, 3, 9 i 16 według protokołu RTCM-SC-104 Version 2.1.

Informacje różnych rodzajów są nadawane w różnych odstępach czasu:

- rodzaju 1: co 2 sekundy,
- rodzaju 2: od 1 do 5 minut lub w przypadku zmiany parametrów orbit satelitów GPS,
- rodzaju 3: opcjonalnie zamiast informacji rodzaju 9.

Nowy standard europejski dla systemu RDS [4] przewiduje nadawanie poprawek DGPS w grupach przeznaczonych do zastosowań otwartych ODA. Informacja o tym, że dany nadajnik transmituje grupy ODA, jest zawarta w grupie rodzaju 3A. Format tej grupy zasadniczo nie różni się od formatu grupy 3A według normy amerykańskiej dla systemu RBDS. Pięć ostatnich bitów bloku 2 tej grupy nosi w normie europejskiej RDS nazwę kodu rodzaju zastosowań AGTC (*Application Groupe Type Code*). Format dotyczący grupy ODA danego rodzaju przeznaczony do zastosowań otwartych zaprezentowano na rys. 5.



Rys. 5. Formatowanie danych w grupach przeznaczonych do przenoszenia informacji do zastosowań otwartych ODA w systemie RDS

oznaczenia jak na rys. 3

5. ZAKOŃCZENIE

Z przedstawionych w tym artykule rozważań wynika, że w obecnych normach dla systemów RDS w Europie i systemu RBDS w USA brak jest wymagań na sposób nadawania poprawek różnicowych w formacie RTCM-SC-104 w grupach RDS. W USA określono jedynie, że poprawki DGPS powinny być zawarte w grupach rodzaju 3A o adresie 10001, bez określenia znaczenia bitów nadawanych w dalszych blokach grup rodzaju 3A o tym adresie.

W Europie określono trzy grupy obu rodzajów A i B oraz sześć grup rodzaju B, przeznaczonych wyłącznie do zastosowań otwartych (ODA), w których mogą być zawarte poprawki DGPS, a także 8 grup rodzaju A, które mogą być wykorzystane do zastosowań ODA, w przypadkach gdy nie są one używane do zastosowań pierwotnie dla nich przewidzianych. Firma AZTEC (Francja) produkująca kodery dla systemu RDS [12], umożliwiające transmisję poprawek różnicowych DGPS, do tego celu używa grup rodzajów 11A i 11B. Przed nadaniem danych o poprawkach DGPS z protokołem RTCM wersja 2.1, dane te są poddawane procesowi rozproszenia widma sekwencją pseudolosową (*scrambling*), a w odbiorniku danych DGPS procesowi odwrotnemu (*descrambling*). Postać sekwencji pseudolosowej oraz sposób nadawania zbiorów indywidualnych numerów do aktywacji urządzeń do odbioru poprawek różnicowych DGPS jest własnością firmy DCI Inc. (USA). W systemie DGPS eksploatowanym w Szwecji (system EPOS) do transmisji poprawek różnicowych jest stosowana grupa rodzaju 11A i wspomniany powyżej proces rozpraszania widma nadawanych danych.

W tej sytuacji wydaje się celowe wnioskowanie do odpowiedniej grupy roboczej (*Study Groups*) 8 Komisji Studiów ITU-R o podjęcie prac, zmierzających do uzupełnienia zalecenia ITU-R 823 [9] o ścisłe sprecyzowanie sposobu transmisji poprawek różnicowych GPS i GLONASS w grupach formatu RDS na podnośnej 57 kHz.

Taka unifikacja sposobu transmisji umożliwi zbudowanie ogólnodostępnej sieci o zasięgu ogólnokrajowym, a w przyszłości ogólnosiwiatowym. Sieci tego rodzaju stanowią ważną część infrastruktury danego kraju, umożliwiając wdrożenie nowoczesnych technik w wielu dziedzinach nauki, transportu, przemysłu, rolnictwa i obronności państwa.

System ten między innymi umożliwi dokładne monitorowanie trasy przejazdu środków transportu z niebezpiecznym ładunkiem, zautomatyzowanie prac ziemnych przy budowie nasypów drogowych i kolejowych, selektywne dozowanie nawożenia oraz zraszania gleby w zależności od znanego rozkładu jakości gleby na uprawianym areale.

Systemy DGPS, pracujące w czasie rzeczywistym, wymagają przepływności kanału transmisji danych znacznie przewyższającej możliwości systemu RDS. Mają one jednak znacznie szersze zastosowanie niż w wymienionych powyżej dziedzinach, szczególnie w nawigacji, budownictwie lądowym i morskim. W Polsce prace nad stworzeniem ogólnokrajowej sieci rozsiewczej emisji poprawek różnicowych DGPS znajdują się w etapie początkowym, nie wykraczającym obecnie poza prace studialne, rozpoczęte przez grono specjalistów z Zakładu Geodezji Satelitarnej w Centrum Badań Kosmicznych PAN, Instytutu Łączności i firmy PolSPACE.

Jak już wspomniano, od 4 maja 1998 r. poznańska firma NAVI sp. z o.o. świadczy usługę indywidualnej (nie rozsiewczej) transmisji poprawek różnicowych DGPS do użytkownika, wykorzystując jako łącze radiowe standardowy kanał telefonii komórkowej GSM.

WYKAZ LITERATURY

1. Abousalem M.A., Mac Lellan J.F., Whatley E., Galyeon P.: International Wide area differential GPS network. ION National Technical Meeting. January 18 - 20, 1995, Anaheim, California.

2. Doc. CCIR 1301/A694 3798 (Alternative A): Paging receiver for the radio Data System.
3. Draft pr. EN 50067: Specification of the radio data system (RDS) for VHF/FM sound broadcasting in the frequency band from 87,5 to 108,0 MHz. August 1996.
4. Draft Final pr. EN 50067. August 1997.
5. EBU: Specifications of the radio data system RDS for VHM/FM sound broadcasting. Doc.Tech. 3244. 1984.
6. EIA/NAB: National Radio Systems specification of the radio data system (RBDS) for VHF/FM sound broadcasting in the frequency band from 87,5 to 108,0 MHz.
7. EN 50067: Specification of the radio data system (RDS). December 1989.
8. ETS 300751: Radio Broadcasting System; System for Wireless Infotainment Forwarding and Teledistribution (SWIFT). August 1997.
9. ITU-R M823-1: Technical characteristics of differential transmissions for global navigation satellite systems GNSS for Maritime Radio Beacons in the frequency band 28,5 ÷ 31,5 kHz in Region 1 and 285 ÷ 325 kHz in Regions 2 and 3.
10. Makiedoński A: Zbadanie możliwości wykorzystania w Polsce systemu HSDS do multimedialnych transmisji wiadomości w kanale radiofonii UKF-FM. Sprawozdanie z pracy nr 203017. Instytut Łączności, Warszawa 1997.
11. Makiedoński A., Sokołowski P.: RDS transmission link - development and standarization problems. Referat z VI Europejskiego Zebrania - International Information Subcommittee Meeting, Civil GPS Service Interface Committee - zorganizowanego przez Centrum Badań Kosmicznych PAN, Warszawa, 11 - 13 grudnia 1997.
12. Materiały firmy AZTEC (France Strasbourg): Prospekty koderów RDS: FMB 40, FMX 440. Prospekt karty odbiornika DGPS: OEM 4000.

13. Materialy firmy DCI Inc.: <http://www.dgps.com/internat.htm>.
14. RTCM-SC-104. Version 2.0, Version 2.1: Radio Technical Commission for Meritime Services.

