



PROPOZYCJA HARMONOGRAMU WŁĄCZANIA SIECI NADAJNIKÓW NAZIEMNEJ TELEWIZJI CYFROWEJ DVB-T I WYŁĄCZANIA NADAJNIKÓW ANALOGOWYCH W POLSCE

Streszczenie: W referacie przedstawiono metodę oraz propozycję harmonogramu uruchamiania sieci nadajników naziemnej telewizji cyfrowej DVB-T oraz wyłączenia sieci nadajników telewizji analogowej w Polsce. Zaproponowano 8 wysp do wyłączenia w 6 etapach oraz wyłączenie TV analogowej zgodnie z zaleceniem KE w 2012r. Przy ustalaniu kolejności wyłączeń brano pod uwagę wiele czynników przedstawionych w referacie.

1. WSTĘP

Przejsie z techniki analogowej na cyfrową w telewizji naziemnej jest w Polsce dyskutowane od szeregu lat. Pod względem skali i kosztów, jest to jedno z najważniejszych wyzwań od czasu wprowadzenia telewizji w Polsce: ponad 320 tysięcy kilometrów kwadratowych i prawie 40 milionów obywateli do objęcia programem. Nie ulega wątpliwości, że decyzje o takim znaczeniu wymagają rozpatrzenia wchodzących w rachubę czynników i szerokich konsultacji. Autorzy mają nadzieję, że niniejsze opracowanie będzie pomocne przy formułowaniu problemów wymagających konsultacji oraz dostarczy informacji potrzebnych do podjęcia racjonalnych decyzji.

2. MODELE KONWERSJI ANALOGOWO-CYFROWEJ

Proces konwersji analogowo-cyfrowej jest procesem trudnym i złożonym zarówno pod względem technicznym i logistycznym, jak i finansowym. Wiąże się, bowiem z koniecznością przygotowania zasobów częstotliwości, budowy infrastruktury niezbędnej do tworzenia, dystrybucji i emisji sygnału cyfrowego, wyposażenia gospodarstw domowych w cyfrowe urządzenia odbiorcze: set-top-box'y lub odbiorniki zintegrowane. Istotnym warunkiem sukcesu w procesie konwersji jest wybór odpowiedniego jej modelu. W zależności od dostępnych zasobów widma, rozległości kraju i liczby stacji nadawczych koniecznych do jego pokrycia sygnałem cyfrowym, od liczby gospodarstw domowych odbierających telewizję wyłącznie z nadajników naziemnych, wreszcie od oczekiwań społecznych w zakresie oferty programowej telewizji naziemnej. Znane są dwa podstawowe modele konwersji, które przedstawiono poniżej w skrócie.

Pierwszy z nich, nazwany **modelem konwersji długoterminowej**, zakłada stopniową budowę sieci cyfrowych o zasięgu ogólnokrajowym i długotrwałą

emisję równoległą analogowo-cyfrową. Wyłączenie stacji analogowych następuje jednocześnie na obszarze całego kraju, po spełnieniu podstawowych kryteriów: **kryterium dostępu** – to jest uruchomieniu wszystkich stacji cyfrowych zapewniających założony stopień pokrycia sygnałem danego kraju oraz **kryterium nasycenia** – po osiągnięciu założonego procenta gospodarstw domowych wyposażonych w sprzęt odbiorczy. Model ten bywa najczęściej stosowany w niewielkich krajach (np. Holandia), o wysokim stopniu nasycenia sieciami kablowymi lub odbiorem satelitarnym, posiadających dostateczne zasoby częstotliwości do zapewnienia w okresie przejściowym w miarę atrakcyjnej oferty programowej.

Niewątpliwie zalety tego modelu to: wydłużony okres emisji równoległej pozwalający na oswojenie się przyszłych odbiorców z nową technologią, możliwość zastępowania przez odbiorców domowych urządzeń analogowych cyfrowymi dopiero w momencie ich zużycia. Wady modelu to: koszty emisji równoległej ponoszone przez nadawców, a także limitowana do czasu całkowitego wyłączenia TV analogowej oferta programów i usług dodatkowych, niezachęcająca odbiorców do wymiany lub uzupełniania domowych urządzeń odbiorczych.

Model drugi, nazywany **modelem konwersji przyspieszonej lub modelem wyspowym**, zakłada uruchamianie stacji cyfrowych na wydzielonym obszarze, wyłączenie na tym obszarze stacji analogowych po bardzo krótkim okresie emisji równoległej, wykorzystanie zwolnionych kanałów TV do poszerzenia oferty programowej, ewentualnie do budowy sieci cyfrowych dla pokrycia następnych obszarów. Charakterystyczna dla tego modelu jest konieczność wyłączenia emisji analogowej na jednym obszarze (wyspie), aby uruchomienie sieci cyfrowej stało się możliwe na następnym. Klasycznym przykładem tego modelu konwersji są Niemcy, a podstawową przyczyną jego zastosowania był brak dostatecznych zasobów częstotliwości dla zapewnienia atrakcyjnej oferty programowej.

W nieco innej wersji **model wyspowy** stosowany jest w Wielkiej Brytanii, która po stosunkowo długim okresie budowy sieci cyfrowych zdecydowała się na stopniowe wyłączenie emisji analogowej, w odstępach rocznych na przestrzeni 5 lat (2008-12), na wytypowanych obszarach administracyjnych. Okres emisji równoległej nie jest w tym przypadku tak krytyczny jak w poprzednim, a spełnienie kryteriów dostępu i nasycenia

odnosi się do tych właśnie obszarów - wysp, podlegających sekwencyjnemu wyłączeniu.

Zalety modelu wyspowego wydają się być oczywiste. To przede wszystkim możliwość bardziej szczegółowego zaplanowania operacji przejścia z nadawania analogowego na cyfrowe z określeniem terminów rozpoczęcia, zakończenia całej operacji i jej poszczególnych faz, ograniczenie kosztów emisji równoległej (szczególnie ważne dla nadawców), możliwość wzbogacenia oferty programów TV i usług dodatkowych w stosunkowo krótkim czasie od momentu uruchomienia DVB-T, rozwój nowej branży produkcji i usług generującej zyski i nowe miejsca pracy, szybszy rozwój społeczeństwa informacyjnego.

Model ten obarczony jest jednak szeregiem poważnych wad i zagrożeń. Najważniejszą z nich jest możliwy sprzeciw ze strony odbiorców przeciwko wymuszonej zmianie sposobu odbioru, a co zatem idzie konieczności zakupu nowych urządzeń do odbioru DVB-T (set-top-box'ów lub odbiorników zintegrowanych). Złagodzenie skutków tej wady możliwe jest poprzez specjalny sposób dystrybucji tych urządzeń. Ponadto model ten, bardziej niż długi okres simulcast'u, wymaga wsparcia ze strony Państwa i akceptacji ze strony elit politycznych.

3. PROPOZYCJA MODELU KONWERSJI DLA POLSKI

Biorąc pod uwagę wszystkie przedstawione wyżej uwagi a także analizując techniczne czynniki wynikające z procesu cyfryzacji zaproponowano następujący model konwersji analogowo-cyfrowej dla Polski.

Decyzja o wyborze dla Polski systemu kompresji z MPEG-2 na MPEG-4, udoskonalenie i lepsze skoordynowanie międzynarodowe planów częstotliwości dla okresu przejściowego, a także stosunkowo niedługi okres czasu do zalecanego terminu wyłączenia emisji analogowej w Europie (2012) stwarza nieco inne przesłanki do wyboru modelu konwersji dla Polski. Po analizie wielu aspektów, uznano, że najważniejsze dla Polski będzie przyjęcie modelu wyspowego sekwencyjnego z wcześniejszym wyłączeniem jednego programu analogowego sygnalizującego zbliżający się termin cyfryzacji emisji naziemnej. Uzyskano zgodę nadawcy publicznego TVP na taki model cyfryzacji pozwalający już w początkowym okresie na budowę 3 ogólnopolskich multipleksów, które wspólnie tworząc atrakcyjną ofertę programową dostępną dla społeczeństwa w sposób prosty i niekodowany w łatwy sposób możliwy do odebrania przez wszystkich obywateli za pomocą istniejących w większości gospodarstw instalacji anten naziemnych.

W okresie przejściowym na starcie (bez żadnych wyłączeń stacji analogowej) są dostępne w Polsce dwa multipleksy (sieci) o zasięgu ogólnokrajowym, lecz o różnym stopniu pokrycia ludnościowego. Multipleks pierwszy - MUX1, o pokryciu ludnościowym w warunkach odbioru stacjonarnego ok. 97 % ma być wypełniony programami emitowanymi aktualnie w wersji analogowej (TVP1, TVP2, TVP3, Polsat, TVN, Puls, TV4). Multipleks drugi - MUX2, o pokryciu ludnościowym ok. 94 % stanowić będzie „wartość dodaną” w procesie

konwersji. Ze względów regulacyjno-prawnych multipleksy początkowo nie będą uruchamiane jednocześnie, ale w odstępie kilku miesięcy (najpierw MUX1, potem MUX2) wynikających z ukończenia procedur konkursowych. Zakłada się jednak, że uruchomienie MUX2 na każdej wyspie nastąpi przed wyłączeniem pierwszej emisji analogowej i przed startem MUX3.

Start regularnej emisji cyfrowej MUX1 przewidywano z początkiem 2009r. Do planowanej daty wyłączenia emisji analogowej pozostanie, więc okres zaledwie 4 lat. W tym czasie nastąpić musi:

- przystosowanie ponad 500 istniejących obiektów nadawczych do emisji cyfrowej, a także wybudowanie nowych, niezbędnych do uszczelnienia sieci ogólnokrajowej stacji i ewentualnej regionalizacji emisji,
- organizacja procesu tworzenia i dystrybucji sygnału cyfrowego (multipleksowanie, remultipleksowanie regionalne, dosył)
- wyposażenie ponad 5 milionów gospodarstw domowych w urządzenia do odbioru telewizji cyfrowej.

4. HARMONOGRAM WYŁĄCZEŃ

Zasadnicze sposoby wyłączeń sieci analogowych przedstawiono w referatach z poprzednich lat [1][2].

Przy konstruowaniu harmonogramu wyłączeń przyjęto następujące zasady:

- okres emisji równoległej (simulcast) od momentu skompletowania pokrycia sygnałem cyfrowym wewnątrz wyspy nie może być krótszy niż 11 miesięcy i dłuższy niż 18 miesięcy,
- w danej wyspie nastąpi uruchomienie MUX1 i MUX2 celem zapewnienia odpowiedniej i interesującej oferty programowej przed rozpoczęciem procesu wyłączenia,
- wyłączenie emisji analogowej jednego kanału nastąpi na 6 miesięcy przed całkowitym wyłączeniem emisji analogowej danej wyspy a w momencie wyłączenia tej emisji w jej miejscu powstanie od razu dodatkowa oferta cyfrowa (MUX3),
- wyłączenie emisji analogowej na kolejnych wyspach będzie następować w odstępach 6 miesięcy.

Wyjątek od tej ostatniej zasady stanowi etap 2 implementacji. Przewidywane w roku 2009 rozpoczęcie emisji stałej pierwszego etapu może się opóźnić, ponadto etap 2 obejmuje obszar o dużej liczbie mieszkańców, proces cyfryzacji będzie dopiero nabierał tempa i wyposażenie ponad miliona gospodarstw domowych może wymagać więcej czasu.

Przy ustalaniu kolejności wyłączeń brano pod uwagę łącznie przede wszystkim następujące czynniki:

- stopień przygotowania bazy nadawczej wewnątrz wyspy - gotowość do rozpoczęcia emisji cyfrowej,
- wielkość wyspy, szacowana liczba odbiorników cyfrowych konieczna do wyposażenia gospodarstw domowych,
- status ekonomiczny regionu, stopień zamożności społeczeństwa,

Osiem regionów - wysp różnej wielkości przewidziano do wyłączenia w 6 etapach przedstawionych poniżej oraz zobrazowano w Tabeli 1 oraz na Rysunku 1. Szczegółowy wykaz z podziałem na etapy, województwa oraz

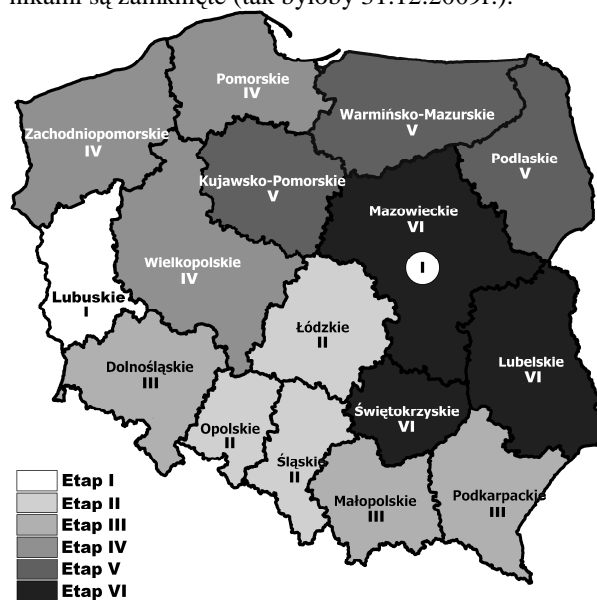
etapy wraz z wyłączanymi stacjami analogowymi z uwagi na ograniczoną objętość referatu nie mógł być do niego dołączony.

Etap I: Woj. lubuskie i Warszawa - termin wyłączenia 1.12.2009r.

Wybór woj. lubuskiego do pierwszego etapu konwersji wynika z faktu, że obie stacje nadawcze (Zielona Góra, Żagań –aktualnie prowadzone są testy DVB-T), wystarczające do pokrycia całego województwa, są gotowe do uruchomienia emisji cyfrowej już z początkiem 2009 roku. Jest to najmniejsza z terytorialnych wysp, z najmniejszą liczbą gospodarstw domowych, które muszą być wyposażone w urządzenia do odbioru TV cyfrowej. Ponadto, ze względu na bliskość granicy z Niemcami, które emisję cyfrową prowadzą od 2003 r., w tym rejonie społeczeństwo jest już przekonane do konieczności i potrzeby dokonania konwersji.

Propozycja równoległego umieszczenia w tym etapie Warszawy jest całkowicie zrozumiała, gdyż stanowi ona centrum życia politycznego, gospodarczego i kulturalnego kraju. Rejon ten odznacza się wysokim stopniem zamożności i otwarciem społeczeństwa na nowe technologie. Występuje tu też duże zapotrzebowanie na wykorzystanie zwalnianych kanałów telewizyjnych w ramach dywidendy cyfrowej: albo jako wzbogacanie oferty telewizyjnej kolejnymi programami standardowej (SD) czy wysokiej rozdzielczości (HD), albo w ramach przeznaczeń dla innych służb radiowych. Dodatkowym argumentem za jak najszybszym uruchomieniem emisji cyfrowej w Warszawie jest zła jakość odbioru sygnałów telewizji

analogowej u niektórych odbiorców, po przeniesieniu stacji nadawczych z PKiN do obiektu w Raszynie. Etap pierwszy będzie stanowił ponadto okres zdobywania doświadczeń przede wszystkim w zakresie skuteczności kampanii informacyjno-promocyjnej, a także zdolności rynku do zapewnienia dostatecznej oferty urządzeń odbiorczych. Proponowany jest termin wyłączenia 1.12.2009r., ponieważ nie zaleca się wyłączeń w zimie, a tym bardziej w dni wolne od pracy, gdy sklepy z odbiornikami są zamknięte (tak byłoby 31.12.2009r.).



Rys. 1. Mapa etapów uruchamiania telewizji cyfrowej

Tab. 1 Harmonogram wyłączeń stacji analogowych i uruchamiania stacji cyfrowych w okresie przejściowym

— Harmonogram wyłączeń stacji analogowych w okresie przejściowym

Etapy i Regiony	Termin odb./STB w tys.	1Q09	2Q09	3Q09	4Q09	1Q10	2Q10	3Q10	4Q10	1Q11	2Q11	3Q11	4Q11	1Q12	2Q12	3Q12	4Q12		
1 Lubuskie Warszawa	140 350 490																		Mux 3 Mux 1 i 2
2 Śląskie Opolskie Łódzkie razem	680 130 380 1190																		Mux 3 Mux 1 i 2
3 Małopolskie Podkarpackie Dolnośląskie razem	420 250 410 1080																		Mux 3 Mux 1 i 2
4 Wielkopolskie Zachodniopomorskie Pomorskie razem	420 230 300 950																		Mux 3 Mux 1 i 2
5 Kujawsko-pomorskie Warmińsko-mazurskie Podlaskie razem	270 190 160 620																		Mux 3 Mux 1 i 2
6 Mazowieckie bez Warszawy Lubelskie Świętokrzyskie razem	320 280 170 770																		Mux 3 zakończenie okresu przejściowego

— emisja równoległa wszystkich kanałów analogowych Mux1
 — emisja równoległa kanałów n - 1
 — wyłączenie stacji analogowych

Ponadto wyłączenie w okresie przedświątecznym może zmobilizować mieszkańców do zakupów telewizorów ze zintegrowanym odbiornikiem cyfrowym lub jedynie urządzeń do odbioru (STB). Grudniowy okres przedświąteczny oznacza też tradycyjnie zwiększenie zakupu odbiorników telewizyjnych w porównaniu do innych

okresów w ciągu roku. Analogiczne daty zastosowano także w kolejnych etapach.

Etap II: Woj. śląskie, opolskie, łódzkie - termin wyłączenia 1.12.2010r.

Etap drugi obejmuje silną pod względem ekonomicznym i największą pod względem liczby ludności wyspę, w której liczba odbiorników cyfrowych niezbęd-

na do wyposażenia gospodarstw domowych znacznie przekracza milion. Stąd wydłużono okres *simulcastu*, a wyłączenie TVA nastąpi dopiero po roku od "zamknięcia" poprzedniej wyspy. W województwie śląskim istnieje świadomość konieczności konwersji w związku z pilotażową emisją cyfrową prowadzoną na południu województwa od 2004 r. Istotny problem może stanowić konieczność wymiany u konsumentów urządzeń *set-top-box* w standardzie MPEG-2 na MPEG-4 H.264/AVC.

Etap III: Woj. małopolskie, podkarpackie oraz dolnośląskie - termin wyłączenia 30.06.2011r.

W tym etapie proponuje się równoległą implementację telewizji cyfrowej w dwóch niesąsiadujących ze sobą wyspach. W woj. dolnośląskim i małopolskim poziom zamożności społeczeństwa jest dość wysoki, natomiast w woj. podkarpackim, podobnie jak na Śląsku, obserwuje się zwiększoną świadomość konieczności konwersji (emisja pilotażowa od 2004 r.) oraz konieczność wymiany STB MPEG-2 na MPEG-4 H.264/AVC. Łączna liczba niezbędnych odbiorników cyfrowych wewnątrz obu wysp przekracza 1 milion.

Etap IV: Woj. wielkopolskie, zachodniopomorskie, pomorskie - termin wyłączenia 1.12.2011r.

Wysoka pozycja ekonomiczna regionów składających się na tę wyspę uzasadniałaby ulokowanie jej we wcześniejszym, np. trzecim etapie implementacji (przed woj. małopolskim i woj. podkarpackim). Jednakże dla całkowitego pokrycia wyspy sygnałem cyfrowym jest niezbędne wybudowanie stacji nadawczej Gniezno, której oddanie do eksploatacji jest przewidywane w połowie 2010 roku. Dla zapewnienia, przynajmniej 1 roku *simulcastu* obejmującego wyspę w całości, termin jej "zamknięcia" ustalono na połowę 2011 roku.

Etap V: Woj. kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie - termin wyłączenia 30.06.2012r.

Wewnątrz tej wyspy znalazły się regiony najslabsze ekonomicznie (niski poziom zamożności społeczeństwa, wysokie bezrobocie). Relatywnie niewielka jest też liczba odbiorników niezbędnych do wyposażenia konsumentów (620 tys.). Dane te uzasadniałaby ulokowanie tej wyspy w końcowym etapie implementacji. Jednakże część wyspy jest pokryta sygnałem z nadajnika w Płocku, leżącego w województwie mazowieckim, wcześniejsze jego wyłączenie pozbawiłoby dostępu do sygnału analogowego w okresie *simulcastu* sporą część woj. kujawsko-pomorskiego.

Etap VI: Woj. mazowieckie (bez Warszawy), świętokrzyskie, lubelskie - termin wyłączenia 1.12.2012r.

Proces implementacji zamyka wyspa, składająca się ze wschodnio-centralnych regionów kraju na średnim poziomie ekonomicznym. Z początkiem 2012 roku proces konwersji powinien nabrać już znacznego tempa i uzupełnienie wyposażenia gospodarstw domowych o brakujące 770 tys. odbiorników cyfrowych nie powinno nastęrczać trudności większych niż w poprzednich etapach.

5. PODSUMOWANIE

W przedstawionej oryginalnej propozycji harmonogramu cyfryzacji [3] zaproponowano, aby wyłączenie

jednego programu analogowego (nadawcy publicznego TVP) następowało 6 miesięcy przed całkowitym wyłączeniem wszystkich programów analogowych danej wyspy, co pozwoliłoby na poinformowanie społeczeństwa o zbliżającym się terminie wyłączenia emisji analogowej oraz umożliwiłoby uruchomienie w momencie wyłączenia danego programu trzeciego cyfrowego multipleksu ogólnopolskiego (MUX3). Ten multipleks (MUX3) mógłby oferować np. programy wysokiej rozdzielczości (HD), dostępne jeszcze przed całkowitym wyłączeniem emisji analogowej danej wyspy, zachęcając dodatkowo społeczeństwo do zakupu odbiorników cyfrowych (multipleksy MUX1 i MUX2 - zgodnie z aktualnymi propozycjami - nie będą miały możliwości szerokiej emisji programów HD). Możliwe jest także zrealizowanie niniejszego harmonogramu bez wyłączenia jednego programu analogowego wcześniej, wyłączając wszystkie programy w jednym terminie, zapewniając identyczne traktowanie wszystkich nadawców w danym regionie. Jednak w takim przypadku, w momencie wyłączenia i tuż przed nim, dostępna oferta cyfrowa dla społeczeństwa byłaby ograniczona tylko do dwóch multipleksów.

Główną zaletą prezentowanego rozwiązania jest konstrukcja harmonogramu spełniającego zalecenia Komisji Europejskiej (wyłączenie transmisji analogowej w 2012 roku) oraz regionalizacja etapów w sposób przejrzysty wskazująca kolejność cyfryzacji poszczególnych części kraju, pozwalając tym samym na koncentrację sił i środków różnych grup biznesowych (nadawców, operatorów, dystrybutorów sprzętu i usług itd.) na konkretnych, kolejnych obszarach administracyjnych. Jego realizacja wymagałaby intensywnych działań po stronie administracji publicznej i rządu, które odpowiadają za proces cyfryzacji w Polsce. Wydaje się, że warto podjąć wysiłek by dążyć do wyłączenia TV analogowej w 2012r., który wszystkie kraje UE (poza Polską) przyjmują (zgodnie z zaleceniem KE) jako ostateczny a jego niedotrzymanie spowoduje wszak wiele negatywnych konsekwencji – np. brak szybkiej możliwości wykorzystania dywidendy cyfrowej do np.. szerokiego uruchomienia systemów LTE w paśmie 700 MHz.

PODZIĘKOWANIA

Referat przygotowano w ramach pracy naukowej finansowanej ze środków na naukę w latach 2006/2008 jako projekt badawczy rozwojowy MNiSW R02 025 01.

SPIS LITERATURY

- [1] D. Więcek, Problemy techniczne wdrażania planu sieci naziemnej telewizji cyfrowej w Polsce, KKRRiT 2007, Gdańsk
- [2] D. Więcek, B. Gołębiowski, J. Sobolewski, Metody wyłączenia sieci telewizji analogowej i uruchamiania ogólnokrajowych sieci DVB-T, KKRRiT 2008, Wrocław
- [3] Sprawozdanie merytoryczne Z21/21140018/1169/08, Załącznik 1 do raportu końcowego Projektu badawczego rozwojowego Nr R02 025 01