

Problemy regulacyjne a rozwój rynku usług telekomunikacji komórkowej w Polsce

Andrzej Zieliński

Omówiono problemy regulacyjne rozwoju telekomunikacyjnych usług komórkowych GSM oraz przedyskutowano warunki wprowadzenia usług komórkowych UMTS w Polsce.

GSM, usługi GSM, UMTS, usługi UMTS

Wprowadzenie

Już dość dawno minęło stulecie istnienia systemów telekomunikacyjnych (stulecie aparatu telefonicznego). A jednak okres ostatnich dwudziestu lat był chyba najważniejszy dla ich dalszego rozwoju. Wynika to z ogromnego postępu w elektronice i optoelektronice (fotonice), a także z powszechnej cyfryzacji systemów oraz wzajemnego przenikania się telekomunikacji i informatyki. Najważniejszą usługą telekomunikacyjną jest co prawda nadal usługa głosowa (telefonía), jednak usługi transmisji danych, głównie usługi Internetu (a zwłaszcza przekazywanie głosu przez Internet), stają się nie mniej ważne. W tym nowym świecie telekomunikacyjnym usługi telekomunikacji komórkowej (usługi cyfrowe, głosowe i transmisji danych) zajmują zupełnie wyjątkową pozycję. Rozwijają się najszybciej, konkurują już skutecznie nie tylko z telefonią stacjonarną, ale także tworzą nowe perspektywy dostępu do Internetu, zmieniając w ten sposób całość systemu telekomunikacyjnego.

W wielu krajach wysoko rozwiniętych stopień penetracji telefonii komórkowej przekroczył dziś 50%, a w krajach skandynawskich, najbardziej pod tym względem zaawansowanych, wskaźnik ten przekracza 70%. W Stanach Zjednoczonych Ameryki wskaźnik ten jest niższy niż w krajach Europy Zachodniej i kształtuje się na poziomie 35%. Wyższą pozycję Unii Europejskiej w porównaniu z USA tłumaczy się udaną implementacją GSM w Europie (i w świecie), co wynika ze skutecznej, wspólnej w Europie polityki regulacyjnej, w tym normalizacyjnej (działalności Europejskiego Instytutu Standardów Telekomunikacyjnych – ETSI). W USA, prawdopodobnie w wyniku zbyt liberalnej polityki rozwojowej w tym segmencie rynku telekomunikacyjnego, wdraża się kilka systemów, co powoduje pewnego rodzaju niespójność systemową i mniejszą skuteczność rozwoju.

W Polsce telekomunikacja komórkowa też odnosi sukcesy; w ciągu ostatnich pięciu lat odnotowuje się przyrost liczby abonentów z około 50 tys. na początku 1996 r. do około 6,5 mln obecnie.

Ten dynamiczny rozwój telekomunikacji komórkowej wypływa głównie z dwóch podstawowych źródeł: wielkiego postępu technicznego i systemowego, a także udanej, skoordynowanej międzynarodowo, polityki regulacyjnej, w trosce o interesy klientów przez rozwijanie konkurencji, szybki wzrost infrastruktury oraz rynku usług.

Uwarunkowania techniczne rozwoju usług telekomunikacji komórkowej

Telekomunikacja komórkowa przeszła z systemów analogowych na cyfrowe, charakteryzujące się elastycznością realizowanych usług, już nie jedynie głosowych (wciąż będących główną częścią wszystkich świadczonych usług), ale i usług transmisji danych, w tym usług Internetu.

Na początku, około 20 lat temu, w sieciach komórkowych uruchomionych w USA i w Europie Zachodniej dominowały systemy analogowe – zwane też systemami pierwszej generacji 1G – a wśród nich w Europie system NMT (*Nordic Mobile Telecommunications*). Następnie, na początku lat dziewięćdziesiątych, został wprowadzony – jako standard ETSI dla Europy – cyfrowy system GSM (*Global System for Mobile Communications*), zwany także systemem drugiej generacji 2G. Wkrótce okazało się, że system ten może zostać (i właściwie stał się) systemem ogólnoświatowym, włączając USA, gdzie również inne systemy były i są stosowane.

Od tego momentu GSM stał się podstawowym systemem telekomunikacji komórkowej i w ciągu ostatniej dekady został znacznie udoskonalony, udostępniając klientom nie tylko usługi głosowe, ale także proste usługi transmisji danych, włącznie z dostępem do Internetu (w tej wersji nazwano go systemem drugiej generacji plus 2+G).

W tym samym czasie, w ciągu około 10 lat badań, opracowano nowy system komórkowy (trzeciej generacji 3G), jako wynik studiów podjętych w ITU oraz w ETSI. Rezultatem tych prac są rekomendacje dla systemu IMT-2000 (*International Mobile Telecommunications 2000*) oraz ustanowiony w 2000 r. standard ETSI na UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*). W nowym systemie oferuje się klientom różnorodne usługi, odpowiadające szybkościom transmisji do 2 Mbit/s. Obecnie UMTS jest wprowadzany w wielu europejskich krajach. Również w Polsce zastosowanie UMTS jest przewidziane w najbliższej przyszłości. Istnieją wielkie szanse, że standard UMTS będzie przyjęty nie tylko w Europie, lecz także w całym świecie.

Warto też wspomnieć o pracach prowadzonych nad nowym systemem szerokopasmowym MBS (*Mobile Broadband System*), lokowanym w zakresie 60 GHz. W systemie MBS, będącym uzupełnieniem i rozszerzeniem UMTS, udostępnia się klientom usługi B-ISDN, a więc umożliwi skorzystanie nie tylko z usług głosowych, transmisji danych, lecz również z wysokiej jakości usług wideo.

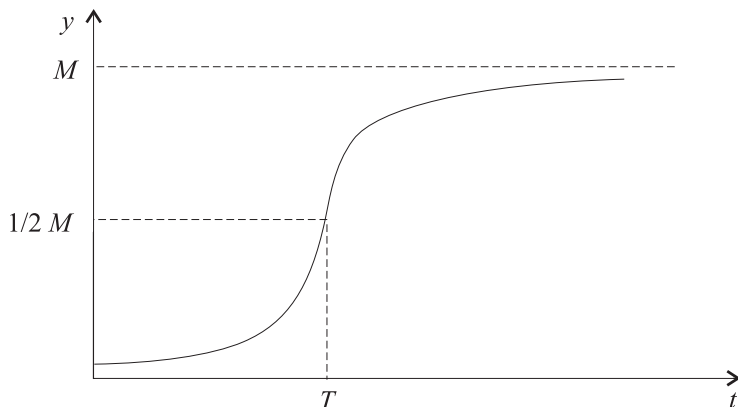
Wprowadzane udoskonalenia w obecnie funkcjonującym systemie GSM (generacja 2+G), polegające na wykorzystaniu terminali GSM także do łączności z siecią Internet (WAP, GPRS), zmieniają rolę systemu GSM, przekształcając go w narzędzie również teleinformatyczne, oferujące klientom znacznie szersze usługi niż typowa telefonia. Oznacza to, że możliwości GSM nie zostały jeszcze w pełni wykorzystane, nie mówiąc o tym, że w naszym kraju penetracja tych usług (dziś w granicach 15%) jest daleka od nasycenia, które szacuje się na 45 ÷ 50%. Najbliższa przyszłość powinna przynieść nowe możliwości wykorzystania GSM, a więc nowe usługi w sieciach.

Należy także pamiętać, że rozwój usług masowych, takich jak np. usługi komórkowe, rządzi się sprawdzoną regułą: najpierw powolny wzrost, potem znaczne przyspieszenie rozwoju i następnie spowolnienie z dążeniem do stanu nasycenia. Krzywa rozwoju ma charakter rozciągniętej litery S i może być aproksymowana zależnością:

$$y(t) = \frac{M}{1 + e^{-a(t-T)}}, \quad (1)$$

gdzie $y(t)$ jest wskaźnikiem penetracji usług komórkowych, podawanym w procentach; wielkość t jest traktowana jako funkcja czasu t , przy czym T jest czasem, w którym funkcja $y(t)$ osiąga punkt

przebiegu, M – wartością nasycenia funkcji $y(t)$, natomiast a jest stałą, określającą dynamikę wzrostu (ustaloną z obserwacji statystycznych). Warto zwrócić uwagę, że przy $t = T$ penetracja $y(T) = 1/2 M$. Zakładając, że dla naszego kraju M może być, jak już wspomniano, od 45 do 50%, to dla czasu T wartość penetracji $y(T)$ wynosi od 22,5 do 25%. Można natomiast przypuszczać, że czas T będzie osiągnięty w 2003 r. Wykres zależności matematycznej (1) pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Rozwój usług telekomunikacji komórkowej

Jeszcze bardziej obiecująco (ale i zagadkowo) rysuje się przyszłość oraz znaczenie ekonomiczne i społeczne wprowadzanego obecnie systemu UMTS. Nie ma bowiem zebranych doświadczeń, bo nigdzie jeszcze sieci UMTS nie zostały upowszechnione. Jednak wszyscy intuicyjnie oceniają, że wprowadzenie UMTS – we wszystkich jego odmianach, z narastającą liczbą oferowanych usług – zmieni krajobraz telekomunikacyjny krajów rozwiniętych i rozwijających się (takich jak Polska), przekształcając z czasem świat telekomunikacji w świat systemów informacyjnych, nazywany już dziś epoką społeczeństwa informacyjnego.

W systemie UMTS, wraz z jego wprowadzeniem, nieuniknionym rozwojem, technicznym udoskonalaniem oraz coraz szerszym zastosowaniem (dziś nawet nieznanym), będzie można oferować całą gamę usług, powiększając zakres jego zastosowań, a więc znaczenie ekonomiczne i społeczne.

Można wyróżnić dwa warianty UMTS: naziemny i satelitarny. Obecnie jest wdrażany wariant naziemny, złożony z podsystemu FDD (*Frequency Division Duplex*), przeznaczonego dla abonentów szybko przemieszczających się w makrokomórkach, z transmisją informacji do 384 kbit/s, a także z podsystemu TDD (*Time Division Duplex*) dla abonentów wolno poruszających się w mikrokomórkach, z transmisją informacji do 2 Mbit/s. Jakie usługi z wykorzystaniem takich możliwości technicznych będą oferowane, wskaże rozwój UMTS – niewątpliwie zadecyduje to o jego przyszłym znaczeniu.

Wobec pewnej nieokreśloności UMTS (brak doświadczeń, trudności w przygotowaniu biznesplanu itp.) są prowadzone liczne dyskusje dotyczące szybkiego wprowadzenia UMTS, zwłaszcza w krajach, które nie wykorzystają jeszcze w pełni szans rozwoju systemu GSM (np. w Polsce). Jest to szczególnie ważne, GSM bowiem nadal rozwija się technicznie i systemowo właśnie w kierunku nowych usług informatycznych (internetowych). W Polsce, jak już wspomniano, penetracja usług GSM sięga dziś poziomu 15%, jest daleka od nasycenia, a dynamika rozwoju rynku wskazuje na to, że nasz kraj znajduje się na tej części krzywej rozwoju, która charakteryzuje się największą szybkością zmian i że nie osiągnął jeszcze punktu przebiegu, tj. spadku szybkości przyrostów (rys. 1). Niewątpliwie może

wynikać z tego wniosek, że zademonstrowany ostatnio przez polski rząd pośpiech z wprowadzaniem na rynek usług UMTS może być dla rozwoju tego rynku szkodliwy. Jak już wiadomo, działania Ministerstwa Łączności w tym zakresie (podjęte jesienią 2000 r.) okazały się kontrowersyjne i mało skuteczne.

Obecnie Polacy są jedynie konsumentami przedstawionego w skrócie postępu naukowo-technicznego w omawianym zakresie. Jest on możliwy głównie dzięki wysiłkowi najwybitniejszych firm światowych, angażujących ogromne środki w dzieło postępu technologicznego i systemowego. Dotyczy to dziś głównie takich potentatów, jak Nokia, Ericsson, Alcatel, Motorola czy Siemens, obecnych zresztą na polskim rynku jako dostawcy systemów i urządzeń, współdecydujących o nowoczesności naszych rozwiązań sieciowych.

Uwarunkowania regulacyjne rozwoju rynku usług telekomunikacji komórkowej

Polityka regulacyjna tego segmentu rynku telekomunikacyjnego prawie od początku opierała się na promocji konkurencji jako siły napędowej rozwoju tego rynku. Jak już wspomniano, oznacza to promocję interesów klientów i szybkiego rozwoju usług oraz infrastruktury technicznej. Dziś czynnik ten (działanie konkurencji) został uznany za istotny składnik rozwoju całego rynku telekomunikacyjnego. Jednak liberalizacja rynku (wprowadzenie zasady konkurencji) w telekomunikacji została zastosowana na wielką skalę przede wszystkim w sektorze usług komórkowych, nie tylko dlatego, że uznano ją za siłę napędową rozwoju, ale również dlatego, że wprowadzenie tych zasad było tu najłatwiejsze ze względów technicznych i prawnych. Liberalizacja rynku usług w telekomunikacji stacjonarnej jest znacznie trudniejsza, chociażby ze względu na problemy rozliczeń oraz oczywiste aspekty dublowania się potrzebnej i kosztownej infrastruktury.

Istotnym składnikiem udanej polityki regulacyjnej w opisywanym sektorze usług były w ITU międzynarodowe uzgodnienia dotyczące przeznaczenia częstotliwości dla tych służb radiokomunikacyjnych, co spowodowało wydzielenie dla nich odpowiednich zakresów częstotliwości. Dało to możliwość szerokiego rozwoju tych usług, dzięki rezerwacji dla tego sektora telekomunikacji odpowiednio dużych zasobów widma, które umożliwiają organizowanie kilku sieci konkurujących ze sobą operatorów telekomunikacyjnych na dostatecznie dużym terytorium (w skali jednego kraju).

Zastosowanie pierwszej generacji (1G) systemów komórkowych wiązało się z wyznaczeniem odpowiednich pasm częstotliwości dla tych systemów, przede wszystkim w zakresie 400 MHz, chociaż systemy analogowe wprowadzano też w innych zakresach częstotliwości. W przypadku systemu NMT odpowiednie pasma częstotliwości lokowano wokół 450 MHz z pasmami $2 \times 4,5$ MHz (istnieje również wariant NMT w pasmie 900 MHz, w Polsce nie wykorzystywany).

Systemy GSM (generacja 2G systemów komórkowych) miały wyznaczony zakres 900 MHz z odpowiednimi pasmami częstotliwości, a mianowicie: $890 \div 915$ MHz (*up link* – łączność w górę: od stacji ruchomej MS do stacji bazowej BS) oraz $935 \div 960$ MHz (*down link* – łączność w dół: od BS do MS).

Należy podkreślić, że ponieważ preferowane minimum wymaganych pasm częstotliwości dla jednego operatora (sieci) wynosi 2×7 MHz, wyżej wskazane pasma częstotliwości umożliwiają zorganizowanie trzech niezależnych, konkurencyjnych sieci komórkowych w kraju.

Udoskonalony system GSM (2+G generacja) został wprowadzony w połowie lat dziewięćdziesiątych i dotyczy sieci istniejących, działających w zakresie 900 MHz, a także nowo wprowadzanych, w tym również pracujących w zakresie 1800 MHz (zwanymi DCS 1800 lub GSM 1800).

Rozwój usług komórkowych wiązał się z potrzebą zwiększenia przydziału częstotliwości dla systemu GSM. W związku z tym, po konsultacjach międzynarodowych, wyznaczono nowe, dodatkowe pasma w zakresie 900 MHz (tak zwane pasma E-GSM: 880 ÷ 980 MHz i 925 ÷ 935 MHz). Przewiduje się też wdrożenie tak zwanego kolejowego GSM (R-GSM), ulokowanego w pasmach 876 ÷ 880 MHz i 921 ÷ 925 MHz. Ponadto istnieją propozycje, studiowane obecnie w ETSI, wprowadzenia systemu GSM do zakresu 400 MHz, przede wszystkim zamiast NMT 450 (z rozszerzonymi pasmami z $2 \times 4,5$ MHz do 2×7 MHz), a także zamiast radiodifuzji (telewizji programowej) w kanałach telewizyjnych nr 22, 23 i 24. Zgłoszono również propozycję wprowadzenia GSM wokół częstotliwości 410 MHz.

Pasma częstotliwości systemu UMTS ulokowano w zakresie 2000 MHz następująco: 1900 ÷ 2025 MHz i 2110 ÷ 2200 MHz. Obejmują one wersję naziemną (podsystemy FDD i TDD) oraz satelitarną UMTS. W porównaniu z IMT-2000 system UMTS ma nieco inne dolne pasmo (rozpoczynające się od 1900 MHz), ponieważ w Europie pasmo 1885 ÷ 1900 MHz jest przeznaczony dla systemu DECT (*Digital Enhanced Cordless Telephony*). System IMT ma dolne pasmo większe: 1885 ÷ 2025 MHz.

Warto dodać, że decyzje dotyczące przeznaczenia pasm częstotliwości dla wszystkich tych systemów są podejmowane przez ITU oraz CEPT-ERC (*European Radiocommunication Committee* – Europejski Komitet Radiokomunikacyjny) dla Europy.

Natomiast w Polsce, na mocy ustawy o łączności z 1990 r. [2] minister łączności został upoważniony do podejmowania decyzji o przeznaczeniu częstotliwości dla wszystkich służb (usług) radiokomunikacyjnych, sprawowanych (świadczonych) na terenie Polski. Przeznaczenie pasm częstotliwości i warunki ich wykorzystania są określone w rozporządzeniu ministra łączności [1]. W tabeli dołączonej do rozporządzenia dużymi literami zaznaczono przeznaczenia o najwyższym priorytecie, a małymi – o niższym. Ponadto zapisano dodatkowe wymagania dla Polski w postaci: POL.XX (np. POL.12). Tabelę opracowano na podstawie konstytucji i konwencji ITU, sporządzonych 22 grudnia 1992 r., a akceptowanych przez Rzeczpospolitą Polską 10 maja 1995 r. W tabeli podano ustalenia artykułu S.5 *Regulaminu radiokomunikacyjnego*, który obowiązuje w Polsce od 1 stycznia 1999 r. Artykuł S.5 składa się z wielu części zapisanych w tabeli w postaci: S5.XXX (np. S5.388). Rozporządzenie określa ogólny charakter przeznaczeń i wymaga odrębnych decyzji w każdym szczegółowym przypadku określania przeznaczenia częstotliwości.

Zgodnie z nową ustawą o telekomunikacji [3], w zakresie gospodarki widmem elektromagnetycznym (EM) nastąpił podział kompetencji między Radę Ministrów (dla której zarezerwowano określanie krajowej tablicy przeznaczeń częstotliwości), ministra właściwego do spraw łączności oraz prezesa Urzędu Regulacji Telekomunikacji (URT). Z punktu widzenia ustalania i realizacji bieżącej polityki w omawianym zakresie decydującą rolę będzie odgrywać prezes URT (art. 106 ustawy [3]).

Należy wziąć pod uwagę, że zwiększające się ekonomiczne znaczenie telekomunikacji komórkowej powoduje wzrost liczby abonentów, sieci i nowych systemów, co wymaga zwiększenia zasobów częstotliwości (czyli nowych pasm częstotliwości) przeznaczonych do rozwoju tej dziedziny. Ponieważ widmo elektromagnetyczne jest ograniczone, stwarza to określone trudności w planowaniu przeznaczenia częstotliwości. W wielu okolicznościach trzeba nawet odzyskać częstotliwości od dotychczasowych użytkowników. Wywołuje to konflikt interesów i wymaga ekonomicznej kompensacji traconych wartości, a także niezbędnego czasu do przeprowadzenia określonych regulacji.

Dostępność odpowiednich zakresów widma elektromagnetycznego stanowi warunek konieczny przy podejmowaniu wszelkich innych działań regulacyjnych, odnoszących się do omawianego sektora usług telekomunikacyjnych. Do pozostałych czynników regulacji rynku należy zaliczyć inne obszary, dotyczące aspektów prawnych i ekonomicznych działalności operatorów telekomunikacji komórkowej. Problemy te przedstawiono w dalszej części artykułu.

Częstotliwościowe aspekty rozwoju telekomunikacji komórkowej w Polsce

Jak już wspomniano, dostępność odpowiednich zasobów widma elektromagnetycznego jest warunkiem koniecznym planowania rozwoju telekomunikacji komórkowej. Zapewnienie więc, zgodnie zresztą z międzynarodowymi zaleceniami oraz uzgodnieniami, tej dostępności jest pierwszym i podstawowym obowiązkiem organów regulacyjnych w państwie.

Telekomunikacja komórkowa w pasmie 400 MHz

W latach 1990–91, kiedy wprowadzano w naszym kraju tę usługę telekomunikacyjną, w uzgodnieniu z dotychczasowymi użytkownikami, uwolniono odpowiednie pasma częstotliwości ($2 \times 4,5$ MHz w zakresie 450 MHz), tj. $452,5 \div 457$ MHz (*up link*) oraz $462,5 \div 467$ MHz (*down link*), tak aby móc zorganizować jedną sieć na terenie całego kraju, wykorzystującą znany w Europie analogowy system NMT 450. Jednak w Europie są stosowane typowe pasma, natomiast Polska, podobnie jak kilka innych krajów, ma pasma NMT 450 przesunięte w dół o 0,5 MHz. Po przetargu w 1991 r. funkcję operatora sieci NMT 450 objęła spółka Centertel, grupująca wówczas TP SA, France Telecom oraz Ameritech. Firma Centertel na całym terytorium Polski zbudowała nową sieć z własną teletransmisją i siecią stacji bazowych, wprowadzając nowe usługi dla użytkowników publicznych.

Po wprowadzeniu usług GSM znaczenie sieci firmy Centertel zmalało, choć sieć nadal funkcjonuje. Jednakże, podobnie jak w innych krajach Europy, powstała oczywista potrzeba znalezienia nowych możliwości dla tych usług. W związku z tym organizacja MoU, zrzeszająca operatorów sieci NMT, na swoim posiedzeniu w Petersburgu (październik 1999 r.) poparła propozycję zamiany NMT 450 na system GSM, nazwany GSM 450, ulokowany w tym samym miejscu zakresu 400 MHz, lecz z rozszerzonymi pasmami do koniecznej wartości $2 \times 7,2$ MHz, a mianowicie w pasmach: $450,4 \div 457,6$ MHz (*up link*) i $460,4 \div 467,6$ MHz (*down link*).

W Polsce propozycja ta dotyczy przede wszystkim firmy Centertel. (Z prawnego punktu widzenia wymiana NMT na GSM będzie przyznaniem nowej koncesji).

Przy rozpatrywaniu wprowadzenia systemu GSM 450 należy pamiętać, że obecnie są zajęte częstotliwości w bezpośrednim otoczeniu pasm systemu NMT. Dodatkowo w małych pasmach $457 \div 457,6$ MHz i $467 \div 467,6$ MHz, stosownie do zapisów tabeli przeznaczeń częstotliwości [1] w Polsce, służby ruchome powinny wykorzystywać kanały częstotliwościowe o wartości 12,5 kHz, co jest przecież sprzeczne z wymaganiami systemu GSM. Wymienione trudności powinny zostać pokonane, jeśli system GSM 450 ma być wprowadzony, w przeciwnym razie system ten będzie wprowadzany z ograniczonym widmem do wartości $2 \times 4,5$ MHz.

Propozycji wprowadzenia systemu GSM 450 towarzyszą dwie inne propozycje, odnoszące się do wprowadzenia GSM również do dwóch innych pasm zakresu 400 MHz, a mianowicie:

- GSM 480 w pasmach $478,8 \div 486$ MHz (*up link*) i $488,8 \div 496$ MHz (*down link*) zamiast radiodifuzji (publicznej TV) w kanałach TV nr 22, 23 i 24;
- GSM 410 w pasmach $410 \div 417$ MHz i $420 \div 427$ MHz.

W Polsce wprowadzenie systemu GSM 480 byłoby związane z dużymi trudnościami, ponieważ oznaczałoby naruszenie interesów nadawców telewizji programowej, nadających w kanałach 22, 23 i 24, podobnie jak w innych krajach Europy. W wymienionych kanałach TV na naszym terytorium działają 44 nadajniki telewizyjne, w tym 10 dużej mocy (powyżej 100 kW). Oznacza to, że GSM 480 w Polsce jest praktycznie niemożliwy.

Wprowadzenie w Polsce systemu GSM 410 jest mało prawdopodobne. Należy bowiem wziąć pod uwagę, że wspomniane pasma GSM 410 są przewidywane w pewnej części dla systemu TETRA (cyfrowy system trunkingowy, standard ETSI). Dotychczas nie podjęto jeszcze decyzji dotyczących użytkowania tego systemu (TETRA), jednakże przewiduje się to i wstępnie rezerwuje pasma do tego celu. Ponadto obecnie te pasma są zajęte przez użytkowników wojskowych.

Ogólnie mówiąc, wdrożenie systemów GSM 400 byłoby interesujące ze względu na występujący już niedostatek częstotliwości niezbędnych do rozwoju sieci systemów komórkowych oraz atrakcyjność ekonomiczną tych systemów, co wynika z niższych kosztów inwestycyjnych w rozwijaniu sieci niż w przypadku wyższych częstotliwości (większy promień obsługi stacji bazowych przy tej samej mocy).

Należy wspomnieć, że wymienione tu propozycje dotyczące zastosowania systemów GSM 400 są przedmiotem rozważań w ETSI, a producenci sprzętu (Ericsson, Nokia) przygotowują już dla inwestorów praktyczne propozycje w tym zakresie.

Telekomunikacja komórkowa GSM w pasmach 900 i 1800 MHz

Pasma częstotliwości 900 MHz i 1800 MHz stanowią w Europie podstawowe pasma zastosowań systemów GSM, które są oznaczane jako GSM 900 i DCS 1800 (GSM 1800).

W pasmie 900 MHz wprowadzenie systemu GSM było związane z następującymi przeznaczeniami częstotliwości: $890 \div 914$ MHz (*up link*) i $935 \div 960$ MHz (*down link*). Obecnie w Polsce pasma te są w całości zajęte przez działających operatorów GSM:

- $890 \div 899$ MHz i $935 \div 944$ MHz przez firmę Plus,
- $899 \div 908$ MHz i $944 \div 953$ MHz przez firmę Era,
- $908 \div 915$ MHz i $953 \div 960$ MHz przez firmę Centertel.

Koncesje i wyżej wskazane pasma częstotliwości dla firm Plus i Era były przyznane w 1996 r., natomiast dla firmy Centertel w 1999 r. z pasmami częstotliwości otwieranymi sukcesywnie. Pasma są udostępniane w miarę ich uwalniania przez użytkowników wojskowych – odpowiada to adnotacji POL.14 w [1], która określa terminy zamknięcia dostępu do tych pasm przez dotychczasowych użytkowników.

Biorąc pod uwagę znaczenie i wielki rozwój telekomunikacji komórkowej, ERC-CEPT podjął w 1997 r. decyzję o rozszerzeniu pasm GSM 900, przeznaczając dla tych służb również tak zwane pasma E-GSM: $880 \div 890$ MHz (*up link*) i $925 \div 935$ MHz (*down link*).

Polska nie zobowiązała się do wdrożenia tej decyzji, lecz nie stanowi to przeszkody w jej zastosowaniu. Istnieje opinia, że pasma te będą dostępne od 1 stycznia 2004 r. lub rok wcześniej. Jak dotąd, w pasmie

925 ÷ 930 MHz są ulokowane służby radionawigacji lotniczej użytkowników wojskowych. Dotyczy to również pasma 921 ÷ 925 MHz, gdzie jest przewidywane umieszczenie tak zwanego kolejowego GSM (R-GSM). Warto dodać, że niższe pasmo R-GSM ma zakres 876 ÷ 880 MHz, a niższe pasmo E-GSM (880 ÷ 890 MHz) mogłoby być dostępne już obecnie, jednak GSM wymaga dostępności obu pasm.

W 1995 r. zakres 1800 MHz został otwarty przez ERC-CEPT dla GSM z następującym przeznaczeniem częstotliwości: 1710 ÷ 1785 MHz (*up link*) i 1805 ÷ 1880 MHz (*down link*). Polska zobowiązała się do wdrożenia tej decyzji. W związku z tym w 1997 r. przyznano firmie Centertel odpowiednie pasma częstotliwości i koncesję na świadczenie usług w systemie DCS (GSM) 1800. Później (w 1999 r.) zostały rozdzielone dwie następne licencje na DCS dla firm Plus i Era. Operatorzy ci otrzymali następujące pasma:

- E – Era GSM: 1850,0(1755,0) ÷ 1852,2(1757,2) i 1865,2(1770,2) ÷ 1872,2(1777,2) MHz,
- P – Plus GSM: 1852,6(1757,6) ÷ 1854,8(1759,8) i 1872,8(1777,8) ÷ 1879,8(1784,8) MHz,
- C – Centertel: 1855,4(1760,4) ÷ 1864,8(1769,8) MHz.

Każdy operator otrzymał pasma $2 \times 9,4$ MHz.

Wynika stąd, że wyższy zakres pasm systemu DCS (GSM) 1800, czyli pasma 1755 ÷ 1785 MHz i 1850 ÷ 1880 MHz, są praktycznie w całości zajęte przez firmy Era, Plus i Centertel, działające na rynku usług komórkowych w Polsce. Natomiast, biorąc pod uwagę sytuację w obu pasmach GSM (900 i 1800 MHz), można stwierdzić, że firmy Plus, Era i Centertel mogą wykorzystywać oba podstawowe pasma GSM. Daje to im możliwość organizacji skojarzonych sieci 900 i 1800 MHz, z usług których można korzystać za pomocą jednego terminalu (aparatu dwusystemowego), pracującego w obu zakresach częstotliwości. W zakresie 1800 MHz wszystkie działające firmy mają równe pasma $2 \times 9,4$ MHz, natomiast w zakresie 900 MHz Era i Plus mają po 2×9 MHz, Centertel zaś ma 2×7 MHz.

Wiadomo również, że dolny zakres pasm DCS (GSM) 1800, tj. pasma 1710 ÷ 1755 MHz i 1805 ÷ 1850 MHz, nie są obecnie używane w Polsce zgodnie z ich przeznaczeniem, czyli do rozwoju usług GSM. Jednak zgodnie z zobowiązaniami polskiego rządu można oczekiwać, że zostaną one otwarte dla nowych potencjalnych operatorów GSM w Polsce. Analizując przeznaczenia częstotliwości podane w rozporządzeniu ministra łączności [1] można też przypuszczać, że nie powinno być większych trudności w realizacji tego celu.

Niestety pozostają jeszcze do rozwiązania inne, ważne problemy, a mianowicie:

- nowe koncesje (zezwolenia) na GSM, zgodnie z nowym prawem telekomunikacyjnym, mogą być wydane dopiero po 1 stycznia 2002 r.;
- pasma te są zajęte przez użytkowników wojskowych.

Sytuacja w pasmach częstotliwości 2000 MHz przeznaczonych do rozwoju UMTS

W ciągu ponad dziesięciu lat badań, prowadzonych w ITU, CEPT i ostatnio w ETSI, opracowano nowy system radiokomunikacji komórkowej (tzw. system trzeciej generacji 3G). System ten, jak już wspomniano, jest znany jako IMT-2000, a w Europie jako UMTS. Ostatnio (w 2000 r.) UMTS uzyskał rangę standardu ETSI dla Europy.

W związku z tym już w 1992 r. ITU w *Regulaminie radiokomunikacyjnym* (art. S5.388) przyznała dla systemu IMT-2000 pasma: 1885 ÷ 2025 MHz i 2110 ÷ 2200 MHz. Dla Europy pasma częstotliwości

UMTS zostały zdefiniowane przez CEPT w 1997 r. następująco: 1900 ÷ 2025 MHz i 2110 ÷ 2200 MHz, a pasmo 1885 ÷ 1900 MHz dla systemu DECT.

Jak już wspomniano, są dwie wersje UMTS: naziemna i satelitarna. UMTS satelitarny ma pasma: 1980 ÷ 2010 MHz (*up link*) i 2170 ÷ 2200 MHz (*down link*). Natomiast dla UMTS naziemnego przyznano następujące pasma:

- FDD: 1920 ÷ 1980 MHz (*up link*) i 2110 ÷ 2170 MHz (*down link*),
- TDD: 1900 ÷ 1920 MHz (*up link*) i 2010 ÷ 2025 MHz (*down link*).

Razem UMTS naziemny dysponuje widmem częstotliwości 155 MHz dla FDD i TDD w obu kierunkach transmisji.

Wskazane przeznaczenia pasm częstotliwości systemu IMT-2000 (UMTS) uwzględniono w rozporządzeniu ministra łączności [1]. Niestety, obecnie pasma konieczne dla UMTS są zajęte przez użytkowników wojskowych. Najprawdopodobniej będą one zwalniane sukcesywnie, a zatem jest mało prawdopodobne, aby były dostępne w całości do 1 stycznia 2002 r., jak to określono w decyzji (00) 01 ERC-CEPT.

Należy dodatkowo wspomnieć, że (zgodnie z rekomendacjami Forum UMTS) preferowane minimum widma dla jednego operatora publicznego UMTS wynosi $2 \times 15 \text{ MHz} + 5 \text{ MHz}$. Uwzględniając maksymalną dostępność widma dla naziemnego UMTS ($2 \times 60 \text{ MHz} + 35 \text{ MHz}$, łącznie 155 MHz), wydaje się, że najlepszym rozwiązaniem – z technicznego punktu widzenia – jest wydanie czterech koncesji, chociaż inne rozwiązania mogą być również brane pod uwagę. Decyzja dotycząca liczby koncesji może być związana nie tylko z dostępnością częstotliwości (może to być jednak najważniejszy czynnik), lecz także z różnymi innymi czynnikami, takimi jak: cena za jedną koncesję, tworzenie warunków do uczciwej konkurencji, budowa dobrze rozwiniętego rynku usług komórkowych itp. Po nieudanym przetargu na UMTS (jesień 2000 r.) minister łączności wydał trzy koncesje w trybie rozszerzenia istniejących już koncesji GSM i rozpowszechnił informację o zamiarze wydania w 2002 r. jeszcze jednej koncesji.

Z przeprowadzonej analizy wynikają następujące wnioski.

1. Organy regulacyjne kraju powinny skupić się na uwolnieniu odpowiednich zakresów częstotliwości, umożliwiających przede wszystkim udostępnienie rynku usług komórkowych GSM nowym operatorom, którzy mogliby współuczestniczyć w rozwoju tego segmentu rynku w interesie klientów i dobrze pojętym swoim własnym – trwałe pozostawanie poza tym sektorem redukuje znacznie szanse na sukcesy w całości usług telekomunikacyjnych. Rezerwowanie tego sektora tylko dla trzech operatorów grozi utrwalaniem się tendencji monopolistycznych w naszej telekomunikacji. Pisząc o uwolnieniu zakresów GSM warto przypomnieć, że dotyczy to głównie zakresów E-GSM i dolnych pasm DCS 1800, które polski rząd zobowiązał się udostępniać na potrzeby GSM.
2. W ciągu 2001 r. (lub lat 2001–2002) powinno nastąpić uwolnienie pasm właściwych dla UMTS, natomiast koncesje powinny być udzielone w 2002 r. lub nawet w 2003 r., po zebraniu doświadczeń z wdrażania UMTS w krajach rozwiniętych i po osiągnięciu wyższego stopnia penetracji usług GSM, przynajmniej do poziomu 20 ÷ 25% (obecnie, jak wspomniano, jest to ok. 12 ÷ 15%). Osiągnięcie najpierw odpowiedniego stopnia rozwoju GSM, a potem rozwijanie UMTS jest kwestią strategiczną, gdyż inne postępowanie grozi destrukcją rynku. Dlatego, wspomniane już, kompromisowe rozwiązanie (cztery koncesje, jedna wydawana w 2002 r.) wraz z konsekwencjami nieudanego przetargu z jesieni 2000 r., nie powinny spowodować destrukcji rynku.

Niektóre prawne i ekonomiczne aspekty regulacji rynku telekomunikacji komórkowej

Warto skomentować kilka głównych czynników regulacji rynku telekomunikacyjnego, które wydają się najbardziej znaczące dla jego rozwoju.

1. Wraz z uchwaleniem w 2000 r. nowego prawa telekomunikacyjnego w Polsce [3], od początku 2001 r. instytucja koncesji na działalność telekomunikacyjną ulega, generalnie biorąc, zastąpieniu przez zezwolenie (bądź rejestrację) na prowadzenie tej działalności. Jednak w odniesieniu zarówno do służb wykorzystujących ograniczone, z natury rzeczy, zasoby widma elektromagnetycznego, jak i do zezwoleń na działalność w obszarze usług komórkowych (GSM, UMTS) instytucja przetargów (aukcji, „konkursów piękności”) musi być utrzymana (zwłaszcza dotyczy to zasobów widma), tym samym liberalizacja rynku nie może w pełni nastąpić. Innym ważnym czynnikiem zmian, wprowadzonym przez nowe prawo, jest zniesienie istniejących jeszcze ograniczeń dotyczących struktury kapitałowej spółek – operatorów telekomunikacji komórkowej (udział kapitału zagranicznego był ustawowo ograniczony do 49% udziałów firmy, natomiast po 1 stycznia 2001 r. ograniczenie to znika). Zwiększa to elastyczność w konstruowaniu spółek operatorskich i powiększa dopływ kapitału zagranicznego do rynku telekomunikacyjnego. W nowym prawie telekomunikacyjnym jest zawarte również postanowienie o wstrzymaniu na jeden rok (2001 r.) procedur wydawania zezwoleń (koncesji) na działalność telekomunikacyjną, co zamraza rozwój rynku i jest – zdaniem Autora – decyzją błędną, stanowiącą m.in. przyczynę wymuszonego pośpiechu w podejmowaniu decyzji związanych z rozwojem UMTS.
2. Biorąc pod uwagę dotychczasowe rządowe deklaracje dotyczące ceny koncesji UMTS (650 mln euro za koncesję), można stwierdzić, że nasz rząd kieruje się w tym przypadku raczej zasadą maksymalizacji wpływów budżetowych niż interesem rozwoju rynku telekomunikacyjnego. W tej sprawie w Europie postępuje się rozmaicie. Niektóre kraje (np. Wielka Brytania i Niemcy) organizują aukcje, dążąc w ten sposób do maksymalizacji opłat koncesyjnych, natomiast inne kraje (np. Szwecja i Finlandia) zdecydowały się kierować interesem rozwoju rynku, pobierają więc opłaty raczej symboliczne, a wybór operatora przeprowadzają za pośrednictwem tzw. „konkursu piękności” (*beauty contest*). Nasz rząd wybrał formułę pośrednią, czyli „konkurs piękności” z ustaloną wysoką opłatą koncesyjną. Jest to formuła chyba najmniej czytelna, ponieważ kumuluje w sobie wady obu metod – wyraźny fiskalizm i nieczytelność kryteriów selekcyjnych w doborze operatorów. Warto dodać, że Unia Europejska zaleca w tych sprawach wyraźnie umiarkowane opłaty, ograniczone do kosztów administracyjnych przeprowadzania wyboru operatora. Autor jest zwolennikiem opłat wyższych niż wspomniane koszty administracyjne, jednak takich, które nie naruszają zdolności inwestycyjnych operatorów i nie zmniejszają szans na szybki rozwój usług. Kierując się, publikowanymi w naszej prasie fachowej, opiniami analityków rynku telekomunikacyjnego można uznać, że w przypadku UMTS kwota ta powinna być raczej bliższa 100 mln euro niż wskazanej 650 mln euro. Wysokość opłaty koncesyjnej jest najbardziej kontrowersyjną sprawą, dotyczącą zaprojektowanego przez polski rząd przetargu (wyboru operatorów) na UMTS, a ustalone opłaty oraz niestabilność poglądów Ministerstwa Łączności były przyczyną rezygnacji z udziału w tym przetargu poważnych potencjalnych inwestorów w tej dziedzinie usług (Netia, Hutchison, Telefonika). W grudniu 2000 r., gdy okazało się, że przetarg trzeba unieważnić, minister łączności zastosował, wcześniej już wspomniane, kompromisowe rozwiązanie. Zmienność poglądów Ministerstwa Łączności jest niestety ostatnio dość trwałą cechą tego urzędu i kompromituje nasz kraj w oczach poważnych inwestorów, a także

jest źródłem uzasadnionych niestety protestów, co również dotyczy ostatnich decyzji ministra łączności w sprawie UMTS.

3. W większości krajów europejskich, aby wzmocnić konkurencję na rynku usług komórkowych, przyjęto zasadę tzw. *roamingu* wewnątrz krajowego, tj. zasadę gwarantującą każdemu abonentowi tych usług dostęp (naturalnie za odpowiednią opłatą) do każdej istniejącej w danym kraju sieci komórkowej, jeśli dostęp do sieci „macierzystej” z jakichkolwiek powodów jest utrudniony. Jest to niewątpliwie zasada chroniąca zarówno interesy klientów, jak i ułatwiająca rozwijanie sieci (oraz usług) operatorom nowo przystępującym do świadczenia tych usług. Niestety zasada ta nie została wprost zapisana w nowym prawie telekomunikacyjnym (uważano wówczas, że jest to wewnętrzny problem tzw. *interconnections*), a dziś zapowiedź jej wprowadzenia do warunków przetargowych na UMTS wywołuje sprzeciw firm zasiedziały już na rynku usług komórkowych (Plus, Era, Centertel), broniących swoich interesów i nie zamierzających ułatwiać działalności potencjalnym nowym konkurentom. Opinie, dotyczące zasadności prawnej zamiarów ministra łączności w tej sprawie, są podzielone i nie jest jasne, jakie rozwiązanie zostanie ostatecznie zastosowane. Zdaniem Autora, spór ten powinien być rozstrzygnięty przez wprowadzenie poprawki do ustawy (podobnie zresztą należałoby uchylić wspomniany zakaz wydawania nowych koncesji – zezwoleń na działalność telekomunikacyjną w 2001 r.).
4. Oprócz wcześniej omówionych spraw, odnoszących się głównie do zagadnień prawnych oraz regulacji dostępu do rynku, istnieją jeszcze inne obszary działalności, należące do obowiązków regulatora. Są to problemy nadzoru nad działalnością operatorów, zwłaszcza relacji między nimi (*interconnections*), a także kontroli w uprawnionym zakresie. Te dwa obszary odnoszą się do ciągłej działalności regulatora i prawdopodobnie mają nie mniejsze znaczenie niż wspomniane strategiczne zagadnienia konstruowania rynku.

Zakończenie

Podsumowując przeprowadzoną w niniejszym artykule dyskusję na temat rozwoju usług telekomunikacji komórkowej, za właściwe należy uznać przyjęcie niektórych zasad regulacji rozwoju tego rynku w Polsce. Z pewnością nie wyczerpują one katalogu wszystkich ważnych problemów, jednak niżej wymienione zasady – zdaniem Autora – są kluczowe.

1. Należy prowadzić systematyczne studia i podejmować działania w zakresie gospodarki widmem elektromagnetycznym, mające na celu wszechstronny rozwój dyskutowanego tu segmentu rynku telekomunikacyjnego. Dotyczy to zwłaszcza pasm E-GSM w zakresie 900 MHz oraz tzw. dolnego zakresu DCS (GSM) 1800, przewidzianego (zgodnie z uzgodnieniami międzynarodowymi i zobowiązaniami polskiego rządu) dla systemu GSM. System GSM nadal jest rozwijany, a w Polsce penetracja usług GSM jest daleka od nasycenia. Udostępnienie tych pasm w naszym kraju, zgodnie z ich przeznaczeniem, mogłoby wzbogacić rynek w interesie klientów i przyspieszyć jego rozwój. Powinno się odbyć przez udostępnienie rynku nowym operatorom z jednoczesnym wdrożeniem zasady *roamingu* wewnątrz krajowego. Gdyby przeprowadzono odpowiednią nowelizację prawa telekomunikacyjnego, mogłoby to nastąpić w 2001 r. Interesująca wydaje się również możliwość zastosowania standardu GSM w pasmie 450 MHz, wymaga to jednak podjęcia równoczesnych decyzji dotyczących przyszłych losów systemu NMT 450 w Polsce.
2. Koncesje (zezwolenia) na UMTS powinny być wydane najwcześniej w 2002 r. lub nawet w 2003 r., kiedy zostaną zebrane doświadczenia krajów bardziej niż my zaawansowanych w rozwoju telekomunikacji i implementacji systemu UMTS, a także kiedy Polska osiągnie

penetrację usług GSM około od 22,5 do 25%, co – jak się sądzi – może odpowiadać punktowi przebiegu krzywej rozwoju usług tego systemu. Niestety zasada ta już w części jest nieaktualna wobec podjętych decyzji, rozszerzających istniejące koncesje GSM na UMTS, chociaż w praktyce wszyscy operatorzy UMTS podejmą działalność w stosownym czasie ze względu na swój dobrze pojęty interes oraz dotychczasową niedostępność częstotliwości.

3. Należy zrezygnować z nadmiernego fiskalizmu przy ustalaniu opłat koncesyjnych (za zezwolenie). Opłata ta mogłaby być obliczona jako pewna część spodziewanych zysków operatora po osiągnięciu stanu „dojrzałości”, bez zniekształcania rozwoju rynku. Opłata większa niż koszty administracyjne wydawania koncesji (zezwolenia) może być stosowana, ale nie może być dowolnie wysoka i nie może być czynnikiem destrukcji rynku. Zasadę tę trudno byłoby jednak zastosować w przypadku czwartego operatora UMTS, który ma być w niedalekiej przyszłości wybrany w formie przetargu na nieustalonych zasadach, w sytuacji gdy faktycznie wymuszono już opłaty koncesyjne, w wysokości 650 mln euro za jedną koncesję, dla trzech pierwszych operatorów. Zasadę tę można byłoby jednak z powodzeniem zastosować wobec ewentualnych nowych operatorów GSM, którzy mogliby otrzymać pasma E-GSM i/lub dolne pasma DCS 1800. Byłoby to dla nich zachętą finansową, a w połączeniu z zasadą *roamingu* wewnętrznego korzystnie wpłynęłoby na rozwój konkurencji na tym rynku.

Bibliografia

- [1] Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 16 grudnia 1999 r. Dz.U., 1999, nr 109, poz. 1252
- [2] Ustawa o łączności z dnia 23 listopada 1990 r. Dz.U., 1995, nr 117, poz. 564
- [3] Ustawa „Prawo telekomunikacyjne” z dnia 21 lipca 2000 r. Dz.U., 2000, nr 73, poz. 852

Andrzej Zieliński



Prof. dr inż. Andrzej Zieliński (1934) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1959); pracownik naukowy i nauczyciel akademicki Politechniki Warszawskiej (1957–1970), dyrektor i pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (1970–1980, 1982–1993, od 1997), dyrektor Zjednoczenia Stacji Radiowych i Telewizyjnych (1980–1982), minister łączności (1993–1997).

e-mail: redakcja@itl.waw.pl