

Jerzy Kubasik
Instytut Elektroniki i Telekomunikacji
Politechnika Poznańska, Poznań

Taryfy dla usług telefonii komórkowej w Europie

W referacie przedstawiono wyniki porównań taryf stosowanych przez wybranych 32 operatorów sieci telefonii komórkowej w 16 krajach europejskich, uwzględniając indywidualne elementy taryf z podziałem na opłaty stałe i zależne od stopnia użytkowania, wskaźniki struktury taryf oraz stosowane systemy zniżek, a także koszyki opłat. W oparciu o model OECD skonstruowano zmodyfikowany model porównawczy. Analizę zróżnicowania cen rozmów w zależności od odległości zastąpiono podziałem na ceny za połączenia realizowane wewnątrz sieci danego operatora i poza jego siecią. Wysłunięto szereg wniosków dotyczących taryf stosowanych przez polskich operatorów sieci komórkowych.

1. Wprowadzenie

Problematyką polityki taryfowej operatorów sieci i usług telekomunikacyjnych autor zajmuje się od roku 1990 roku. Dotychczasowe analizy dotyczyły przede wszystkim cen usług telekomunikacyjnych świadczonych w publicznej komutowanej sieci telefonicznej (PSTN), w cyfrowej sieci z integracją usług (ISDN), w publicznej sieci transmisji danych z komutacją pakietów (PSDN) oraz łączy dzierżawionych. Celem tej pracy jest dokonanie porównania opłat za usługi świadczone w sieciach telefonii komórkowej w wybranych krajach, w tym na Węgrzech, w Czechach oraz w Polsce, a więc tych krajach Europy Środkowej, które niedawno zostały członkami tej organizacji.

Przypomniano ogólne zagadnienia związane z taryfami, ich ustalaniem i porównywaniem. Zaprezentowano metodę porównawczą opracowaną przez OECD, polegającą na konstrukcji koszyka opłat bazującego na macierzach korzystania z usług przez abonentów różnych sieci. Koszyk zaproponowany przez OECD został zmodyfikowany ze względu na występujące w nim błędy i niekonsekwencje wynikające z bezpośredniej adaptacji koszyka dla sieci telefonii przewodowej na potrzeby analizy taryf w sieciach komórkowych. Opracowany model porównawczy MOBILE 97 został zaimplementowany przy wykorzystaniu arkusza kalkulacyjnego Excel. Dokonano porównania koszyków opłat oraz wyznaczono współczynniki pozwalające na analizę struktury opłat, takie jak: stosunek opłaty za aktywację do ceny jednej minuty rozmowy, stosunek opłaty abonamentowej do ceny jednej minuty rozmowy i stosunek opłaty za aktywację do opłaty abonamentowej. Wyciągnięto wnioski na temat struktury i wysokości taryf telekomunikacyjnych w Polsce na tle innych krajów.

Referat ten został opracowany w ramach badań prowadzonych w Instytucie Elektroniki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej finansowanych z tematu badawczego TB-44-489/97-DS [5]¹.

¹ Specjalne podziękowania należą się pani Margrit Sessions-Wachnickiej z Londynu, dyrektor *Phillips Tarifica Ltd.*, za nieodpłatne udostępnienie danych taryfowych niezbędnych do przeprowadzenia tych badań oraz panu Marcinowi Matuszewskiemu, który w ramach przez siebie pisanej pracy magister się zaimplementował model MOBILE 97.

2. Taryfy telekomunikacyjne i ich porównywanie

Telekomunikacja odgrywa bardzo ważną rolę w dochodzie narodowym każdego państwa. Na całym świecie usługi telekomunikacyjne są jedną z najbardziej dochodowych dziedzin działalności gospodarczej. Racjonalne ustalanie taryf zapewnia operatorom sieci odpowiedni poziom dochodów, właściwe jej wykorzystanie i dalszy rozwój. Polityka taryfowa jest głównym narzędziem mogącym pobudzać lub ograniczać rozwój telekomunikacji w dobie rozwijającej się konkurencji. To konkurencja zmusza operatorów do przeprowadzania indywidualnych zmian w dotychczas prowadzonej polityce cenowej. Innym ważnym czynnikiem jest także poszerzanie zakresu oferowanych usług. Należy jednak zauważyć, że rozwój nowych usług musi być ściśle powiązany z potrzebami użytkowników. Zakres oferowanych usług telekomunikacyjnych jest coraz szerszy. Ogromny postęp technologiczny uczynił te usługi tańszymi i łatwiej dostępnymi. Walka o klienta wiąże się nie tylko z jakością oferowanych usług, ich zakresem, ale także z ceną. Rosnąca konkurencja na rynku telekomunikacyjnym powoduje, że ceny wykazują tendencję zniżkową. Dotychczas istniejące monopole tracą część swoich zysków na rzecz nowych konkurentów. Istnieje ciągła potrzeba ustalania taryf w taki sposób, aby lepiej odzwierciedlały one koszty. Użytkownicy korzystający z sieci i usług telekomunikacyjnych powinni w pełni pokrywać wszystkie koszty konsumowanych usług (bieżącą eksploatację, amortyzację urządzeń, podatki, wydatki na badania i rozwój, inwestycje) oraz zapewnić dochód z zainwestowanego kapitału.

Struktura opłat za usługi telekomunikacyjne jest bardzo zróżnicowana, lecz taryfy różnych operatorów posiadają pewne cechy wspólne pozwalające na ich porównywanie. W strukturze taryf telekomunikacyjnych wyróżnia się opłaty stałe, niezależne od ruchu oraz opłaty zmienne zależne od stopnia wykorzystania sieci. Zwykle opłaty stałe składają się z jednorazowej opłaty aktywacyjnej, której celem jest pokrycie części kosztów operatora poniesionych w związku z przyłączeniem abonenta do sieci oraz z okresowych opłat abonamentowych pokrywających m. in. koszty dzierżawy łącza abonenckiego i indywidualnego wyposażenia w centrali, utrzymania tych urządzeń oraz koszty administracyjne. Ich wysokość często jest uzależniona od typu abonenta (osoba prywatna, firma). Opłaty zmienne związane z użytkowaniem sieci stanowią najbardziej rozbudowany element taryf. Opłaty te uzależnione są zwykle od odległości, pory dnia, dnia tygodnia, niekiedy uwzględniają pewną liczbę połączeń bezpłatnych. Często z taryfy wynikają pewne minimalne opłaty za standardowe usługi.

2.1. Metody porównywania taryf

Taryfy w telekomunikacji przedstawiają sobą pewnego rodzaju struktury i z tego powodu ich porównanie nie jest łatwe. Składają się z wielu elementów często uzależnionych od różnych czynników. Stąd, porównań można dokonać wykorzystując jedną z trzech alternatywnych metod:

- metodę bezpośredniego porównywania opłat za standardowe połączenia (uzależnione od czasu trwania, pory dnia, dnia tygodnia) lub za standardowe opłaty (instalacyjna, abonamentowa);
- porównywanie tzw. par połączeń (*ang. call pairs*), w której porównuje się koszty tego samego połączenia w przeciwnych kierunkach, np. z kraju A do kraju B i odwrotnie lub z sieci telefonii stacjonarnej do komórkowej i odwrotnie;
- konstrukcję i porównywanie tzw. koszyków opłat, w której porównuje się zagregowane wskaźniki odzwierciedlające średni poziom wykorzystania sieci przez różne grupy użytkowników otrzymane na podstawie pewnego modelu (koszyka).

Pierwsza metoda uznawana jest za najłatwiejszą. W metodzie tej przyjmuje, że porównania są prowadzone dla rozmów o określonym czasie trwania oraz dla stawek maksymalnych (obowiązujących w godzinach szczytu). Porównywać można ceny połączeń krajowych jak i międzynarodowych. Wykorzystując tę metodę nie można dokonać łączenia opłat wynikających z użytkowania sieci i związanych z dostępem do niej. Nie bierze się pod uwagę rozkładów czasów trwania rozmów oraz wielkości jednostek licznikowych. Statystyczne uśrednienie występujące na samym początku oznacza określenie odległości i przeciętnego czasu trwania rozmowy. Metoda nie daje możliwości okre-

ślenia różnic w opłatach dla grup użytkowników, którzy wykorzystują sieć w sposób znacznie odbiegający od przyjętego jako przeciętny.

Druga metoda znajduje swoje praktyczne zastosowanie głównie przy analizie taryf dla połączeń międzynarodowych. Przy ustalaniu opłat za połączenia międzynarodowe należy unikać zbyt dużej asymetrii w opłatach za połączenia w przeciwnych kierunkach tej samej relacji. Jest ona powodem strat dla operatorów, a wynika z porozumienia między abonentami, aby połączenie inicjował abonent z kraju o niższych opłatach. Metodę powinno wykorzystywać się do wskazania i likwidacji wspomnianych asymetrii w oparciu o uprzednią analizę kosztów połączeń.

Trzecia metoda jest najlepszą metodą do całościowego porównania struktur taryf w różnych krajach. Pozwala na wyznaczenie wartości uzależnionej od wszelkich czynników mających wpływ na wielkość taryfy.

2.2. Koszyki opłat

Bardzo ważną sprawą jest określenie stopnia złożoności koszyka. Należy bowiem rozważyć proporcje pomiędzy nakładem pracy włożonym w skonstruowanie koszyka, jego skomplikowaniem, dostępnością danych wejściowych (w szczególności rozkładów połączeń) a jakością i użytecznością otrzymanych wyników. W literaturze rozróżnia się trzy rodzaje koszyków [2]:

- **Koszyk średniego wykorzystania**

Jest to idealny koszyk opłat używany do odzwierciedlenia średniego rachunku otrzymywanego przez abonenta. Niestety operatorzy niechętnie udzielają komercyjnych informacji dotyczących swoich dochodów, w tym rozkładów dochodów w funkcji poszczególnych klientów.

- **Koszyk medianowy**

Koszyk średniego wykorzystania posiada pewne niedoskonałości. Dochody operatorów nie są skupione równomiernie wokół średniej. Doświadczenia pokazują, że dochody operatorów w większości pochodzą od małej liczby użytkowników generujących duży ruch. Koszyk medianowy ma kompensować subtelności uśrednionych danych. Koszyk taki został zdefiniowany np. przez Oftel. Tutaj również występują poważne problemy z uzyskaniem odpowiednich danych.

- **Koszyk oparty na wzorcu dochodu operatora**

Wzorec dochodu operatora oblicza się na podstawie odpowiednio dobranego modelu użytkownika sieci i rozkładów ruchu. Do międzynarodowych porównań należy określić dodatkowe parametry dla różnych grup użytkowników oraz średnie obciążenia przypadające na liczbę abonentów lub głównych linii w każdym kraju.

Uniwersalność i neutralność metody porównawczej zależy od doboru odpowiedniego koszyka, który uwzględni wszystkie składniki taryfy oraz rozkłady połączeń mogące stanowić dobre przybliżenie rzeczywistości niezależnie od tego, dla którego kraju zostaną zastosowane. Do konstrukcji wypadkowego koszyka OECD wykorzystwała doświadczenia wynikające z analizy sześciu wcześniejszych koszyków, m.in.: Siemens (1988), AFUTT (od 1979), Tarifica (1988), US Bell System (Mitchell, 1983), Oftel (McDowall, 1987), Australia Telecom (1988). W celu stworzenia neutralnej metody porównawczej, która wykorzystywałaby najlepsze elementy wcześniejszych badań i zapewniałaby obiektywną ocenę taryf, w OECD przyjęto kilka istotnych założeń [2].

3. Model MOBILE 97

Zaproponowana przez OECD metoda jest metodą uniwersalną. Pozwala na przeprowadzenie analizy opłat stałych i użytkowych z uwzględnieniem rodzaju abonenta dzięki tworzeniu dwóch niezależnych koszyków: dla abonentów mieszkaniowych i instytucji (abonentów biznesowych). Każdy z tych koszyków w ostatecznej postaci jest liniową kombinacją (sumą) dwóch koszyków składowych: koszyka opłat stałych oraz koszyka opłat za użytkowanie sieci [1], [2], [3].

Na koszyk opłat stałych składają się opłaty za aktywację i abonamentowa zagregowane w odpowiednich proporcjach, różnych dla różnych usług. Przy obliczeniach należy zwrócić uwagę, że wartość koszyka jest obliczana z pominięciem podatku dla abonentów typu biznes oraz z wliczo-

nym podatkiem dla abonentów mieszkaniowych. Ci drudzy, nie mają możliwości odliczenia podatku VAT, który zapłacili wraz z ceną usług telekomunikacyjnych.

W celu obliczenia koszyka opłat za użytkowanie sieci dokonano analizy badań ruchu telekomunikacyjnego przeprowadzonych przez różnych operatorów. Efektem tych badań są tzw. macierze rozkładu ruchu, które reprezentują procentowy udział liczby połączeń w zależności od danego parametru (odległości, dnia tygodnia czy pory dnia). Po zsumowaniu kosztów połączeń na różne odległości przeprowadzonych w różnych porach dnia i tygodnia z uwzględnieniem zniżek pozaszczytowych otrzymuje się końcowy koszyk opłat za użytkowanie sieci. Uzyskany wynik mnoży się przez wagę określaną na podstawie wartości koszyków dla wszystkich analizowanych krajów. W pierwszej iteracji przyjmuje się wagę równą 1. Po ponownym przeliczeniu modelu uzyskujemy wagę pozwalającą na uzyskanie właściwych, zalecanych przez OECD, proporcji pomiędzy opłatami stałymi i za użytkowanie. Wartości koszyków wyrażone w walutach narodowych przelicza się na jednostki monetarne zalecane przez OECD do międzynarodowych porównań (USD lub PPP).

Neutralna metoda porównawcza OECD została pierwotnie opracowana dla telefonii przewodowej. W celu skonstruowania optymalnego koszyka dla telefonii przewodowej OECD dokonała analizy rozkładów rozmów w każdym z państw członkowskich i uśredniła wyniki. Stały się one bazą do wyznaczenia **14 stref** (odległości), dla których zdefiniowano częstości zestawiania połączeń oraz określono średnie czasy trwania rozmów w każdej ze stref z uwzględnieniem rodzaju abonenta.

Wraz z rozwojem techniki zmieniają się zasady działania systemów telekomunikacyjnych i sposoby pobierania opłat za ich użytkowanie. Ceny rozmów w coraz mniejszym stopniu zależą od odległości a tylko od czasu trwania połączenia i ewentualnie od pory dnia. Dotyczy to coraz częściej telefonii stacjonarnej i jest w zasadzie regułą w telefonii komórkowej. To stwierdzenie legło u podstaw wprowadzenia do modelu opracowanego przez OECD dla telefonii komórkowej istotnej modyfikacji (uproszczenia). Podział na 14 stref związanych z odległością na jaką jest zastawiane połączenie zastąpiono podziałem na **dwa typy połączeń**: wewnątrz sieci danego operatora oraz wychodzących poza jego sieć, w tym do innych sieci komórkowych oraz do sieci telefonii stacjonarnej².

Ponieważ odpowiednie dane statystyczne nie są dostępne, zdefiniowanie częstości zestawiania połączeń oraz określenie średnich czasów trwania rozmów każdego typu nie było możliwe. Wielkości te zostały uznane za parametry wejściowe modelu i mogą być definiowane dowolnie przez użytkownika modelu na podstawie posiadanej przez niego wiedzy na ten temat. Przyjęte zostały następujące oznaczenia: $SCPW_{i,m}$ - średni czas trwania połączenia wewnątrzsieciowego (w minutach), $SCPP_{i,m}$ - średni czas trwania połączenia pozasieciowego (w minutach), $UOS_{i,m}$ - udział opłat stałych w koszyku ogólnym, $UPW_{i,m}$ - udział połączeń wewnątrzsieciowych (w %), $UPP_{i,m}$ - udział połączeń pozasieciowych (w %). Obowiązują przy tym oczywiste zależności: $UPP_i = 100 - UPW_i$ oraz $UPP_m = 100 - UPW_m$. Indeksy i oraz m oznaczają odpowiednio abonentów typu biznes oraz mieszkaniowych.

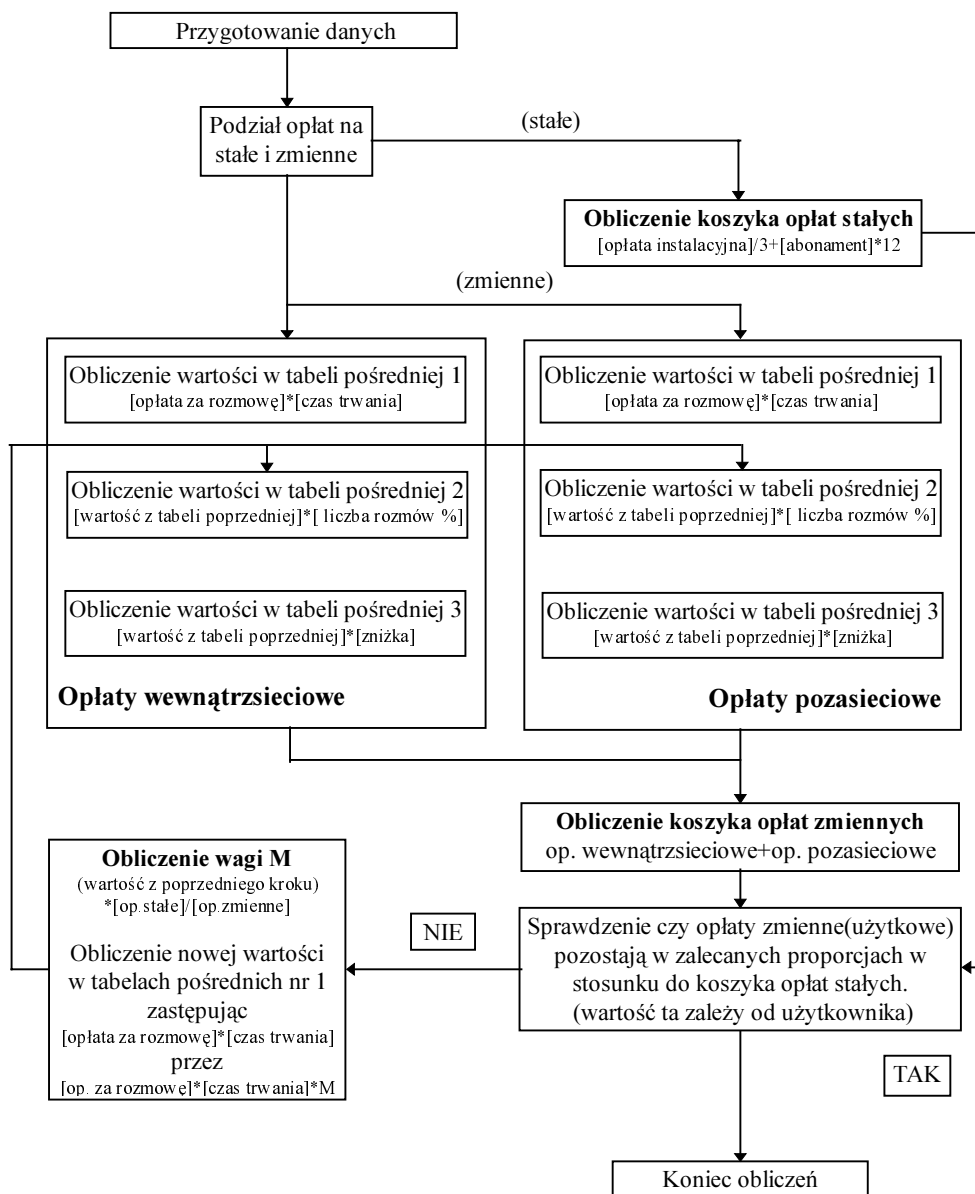
Schemat blokowy zmodyfikowanego algorytmu budowy koszyka dla telefonii komórkowej został przedstawiony na Rysunku 1. Szczegółowy opis oryginalnego algorytmu OECD można znaleźć m.in. w [1] i [2]. Zmodyfikowany model MOBILE 97 został szczegółowo opisany w raporcie [5].

4. Analiza wyników modelu MOBILE 97

4.1. Przegląd taryf stosowanych w telefonii komórkowej

Każda metoda porównawcza wymaga dostarczenia pewnych danych wejściowych. Dane wykorzystane w tej pracy pochodzą z firmy konsultingowej *Phillips Tarifica Ltd.* z Wielkiej Brytanii zajmującej się m.in. monitorowaniem taryf telekomunikacyjnych w wielu krajach. Zamieszczone dane pochodzą z przełomu lat 1996/97 i zostały zaczerpnięte z [4].

² Rozważano podział na trzy typy połączeń w celu uwzględnienia również rozmów z abonentami innych sieci komórkowych jako osobnej kategorii. Jednakże ze względu na brak odpowiednich danych lub nie występowanie tego typu rozróżnienia u wielu operatorów, zrezygnowano z takiego podejścia.



Rysunek 1. Algorytm obliczania koszyka opłat dla telefonii komórkowej

W raporcie [5] zostały przedstawione **wszystkie** taryfy stosowane przez operatorów wybranych do porównań, a nie tylko te, które zostały bezpośrednio w modelu MOBILE 97. Wymienienie wszystkich taryf miało na celu przede wszystkim podkreślenie zróżnicowania struktur stosowanych taryf. Liczba krajów i związana z nią liczba operatorów, których taryfy były porównywane w tej pracy wynikała z założeń przyjętego modelu. Liczby te mogłyby być większe, lecz brak danych uniemożliwił dalszą rozbudowę modelu. Przedstawione taryfy charakteryzują się pewną oczywistą zależnością. Im wyższa opłata abonamentowa i za aktywację, tym niższe opłaty za połączenie w godzinach szczytu i poza szczytem. Każdy z operatorów narzuca pewne stawki minimalne, wynikające ze sposobu naliczania opłat i przyjętej taryfy.

Operatorzy stosują różne jednostki taryfowe rozumiane tutaj jako niepodzielne kwanty czasu stanowiące podstawę ustalania opłaty za połączenie. Jedni pobierają opłaty co 1 sekundę (15 s, 30 s), inni co 1 minutę, a jeszcze inni stosują metodę bardziej złożoną polegającą na pobieraniu opłaty za pierwszą minutę rozmowy, a następnie za każde rozpoczęte 30 s (15 s, 12 s, 7,5 s, 1 s). Do operatorów stosujących tę ostatnią metodę należy między innymi polska Era GSM. Jednostka taryfowa jest czasami uzależniona od rodzaju taryfy (np. we Francji, Niemczech czy w Wielkiej Brytanii). W większości krajów dla wszystkich taryf stosuje się tą samą jednostkę taryfową dla połączeń realizowanych w godzinach szczytu jak i poza szczytem. Wyjątek od tej reguły stanowią m.in. Por-

tugalia i Francja, gdzie godziny szczytu i poza szczytem charakteryzuje inna jednostka taryfowa. Na przykład w Portugalii, w godzinach szczytu opłatę nalicza się za każde rozpoczęte 30 s, a poza szczytem za każde rozpoczęte 60 s połączenia.

Oprócz różnych taryf i jednostek taryfowych operatorzy stosują pewne systemy zniżek, pobierając różne opłaty za połączenia w szczyt i poza szczytem. Niektórzy z nich, dodają jeszcze jeden okres obejmujący późne godziny nocne. Ze względu na dużą konkurencję, najbardziej rozbudowane oferty taryf mają takie kraje jak Finlandia, Wielka Brytania czy Szwecja, a złożony system naliczania opłat ma największe zastosowanie we Francji i w Niemczech. W modelu uwzględniono pełen zakres zniżek pozaszczytowych z zastosowaniem trzech wariantów. Wybierając do analizy plany taryfowe poszczególnych operatorów kierowano się zasadą, że będą one odpowiednie dla średniego klienta. Dlatego m.in. wybrano taryfę *Błękitną* z oferty sieci Era i plan *Business* sieci Plus.

4.2. Parametry wejściowe

W poprzednim podrozdziale zostały krótko przedstawione taryfy stosowane przez operatorów sieci komórkowych, ich charakterystyczne cechy wspólne i różnice. Taryfy te stanowią podstawowe dane wejściowe niezbędne do działania modelu wyznaczającego koszyki opłat dla telefonii komórkowej. Drugą grupę danych wejściowych do modelu stanowią parametry wejściowe. Model umożliwia dokonywanie obliczeń w poszczególnych koszykach w zależności od następujących parametrów wejściowych: średniego czasu trwania połączenia wewnątrz sieci i poza siecią, udziału połączeń wewnątrz sieci i poza siecią, udział opłat stałych i zmiennych w koszyku.

Tabela 1. Parametry wejściowe modelu MOBILE 97

Średni czas trwania połączenia $SCPW_{i,m} / SCPP_{i,m}$ [min.]	1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4
Udział opłat stałych $UOS_{i,m}$	1/3; 1/4
Udział połączeń wewnątrz sieci dla instytucji UPW_i	20%; 30%; 40%
Udział połączeń wewnątrz sieci dla ab. mieszkaniowego UPW_m	10%; 20%

Duża liczba parametrów wejściowych pomaga w wyciągnięciu obiektywnych wniosków dotyczących struktur taryf stosowanych przez poszczególnych operatorów sieci komórkowych na tle innych. Lista parametrów wejściowych modelu MOBILE 97, dla których przeprowadzono obliczenia przedstawiona została w Tabeli 1. Szczegółowe wyniki działania modelu zostały zaprezentowane w postaci tabel i wykresów w [5]. Na ich podstawie, zostanie przedstawiona analiza niektórych elementów taryf, ich własności strukturalnych oraz koszyków dla operatorów wybranych do porównań.

4.3. Opłaty stałe

Dla ograniczonej liczby operatorów, których taryfy były przedmiotem analizy, można stwierdzić, że najdroższe pod tym względem są kraje Europy Środkowej. Są to jedyne kraje, w których opłata aktywacyjna przekracza i to znacznie 100 USD. Średnia dla wszystkich wybranych operatorów wynosi 54 USD. W krajach skandynawskich, gdzie konkurencja jest duża, opłata ta kształtuje się na poziomie poniżej 25 USD, a nawet poniżej 8 USD (np. Finland Mobile)³.

Najdroższymi krajami pod względem stosowanych opłat abonamentowych są Czechy (EuroTel) oraz Luksemburg (Lux P&T) i Belgia (Belgacom) z miesięcznymi opłatami powyżej 40 USD. Średnia dla wybranych operatorów wynosi około 26 USD. W Polsce opłaty te wynoszą odpowiednio: Centertel - 22 USD, Era - 28 USD; Plus - 23 USD. Najmniej za abonament płacą Skandynawowie (np. w Finlandii - znacznie poniżej 10 USD).

W Czechach opłaty za aktywację i abonament należą do najwyższych na świecie. Czesi płacą ponad dwukrotnie więcej za abonament i trzy razy tyle za aktywację w porównaniu do podanych wcześniej średnich. Operatorzy brytyjscy i czeski stosują duże zróżnicowanie opłat w zależności od

³ Dla sieci Era GSM w modelu przyjęto, przytoczoną za [4], opłatę aktywacyjną obowiązującą w czasie jednej z promocji. Spowodowało to pewne zafałszowanie obrazu. Normalna opłata aktywacyjna wynosi 525,00 PLN (161,79 USD) i jest **najwyższa** wśród analizowanych.

planu taryfowego. Zakres zmian opłaty abonamentowej jest tutaj bardzo szeroki (od 20 do ponad 80 USD). Wysokie opłaty abonamentowe wynikają także z pewnej liczby minut rozmów wliczonych do abonamentu wolnych od dodatkowych opłat.

4.4. Koszyk opłat stałych

Wartości koszyków dla abonentów mieszkaniowych są wyższe niż dla instytucji ponieważ, zgodnie z założeniami OECD, zawierają VAT. Największe opłaty stałe od abonentów mieszkaniowych pobierają operatorzy belgijscy i luksemburski (około 600 USD). Stanowią one prawie dwukrotną wartość średniej (332 USD) obliczonej dla analizowanych operatorów. Znaczne opłaty pobiera także France Telecom Mobiles (514 USD). Najtańsze pod tym względem są państwa skandynawskie oraz Hiszpania. W Finlandii opłaty są średnio ponad pięć razy mniejsze niż w Belgii, a w Danii ponad trzy razy mniejsze. Znaczna liczba operatorów pobiera opłaty na poziomie średniej OECD. Do nich zaliczamy między innymi wszystkich polskich operatorów sieci (Centertel - 309 USD, Era - 365 USD, Plus - 350 USD), a także operatorów działających w Czechach, Wielkiej Brytanii i Norwegii. Nieco wyższe opłaty pobierają operatorzy niemieccy, szwedzki i portugalski (około 400 USD). Zdziwienie może budzić mała wartość koszyka dla operatora czeskiego, mimo najwyższych opłat za aktywację i abonament. Można to wytłumaczyć dużą liczbą minut rozmów wolnych od dodatkowej opłaty zawartych w abonamencie (150 min.).

Podobnie jak dla abonentów mieszkaniowych, największe wartości dla instytucji przybierają koszyki opłat stałych pobieranych przez Lux P&T (516 USD) oraz belgijskie Belgacom (505 USD) i Mobistar (489 USD), a także FT Mobiles (426 USD) oraz portugalski Telecel (425 USD). Stanowią one prawie dwukrotną wartość średniej (285 USD) obliczonej dla analizowanych operatorów. Najtańsi pod tym względem są ponownie operatorzy skandynawscy, głównie z Finlandii i Danii. Opłaty nieco wyższe od średniej są pobierane m.in. przez EuroTel (313 USD), Westel (307 USD) oraz operatorów polskich (Centertel - 290 USD, Era - 343 USD, Plus - 329 USD). Należy zauważyć, że kraje Europy Środkowej, zajmują jedno z czołowych miejsc w tej klasyfikacji, wyprzedzając Niemcy czy Frakcję.

4.5. Opłaty za połączenia

Opłaty za minutę połączenia w godzinach szczytu podzielono w zależności od typu realizowanego połączenia (wewnątrz sieci i poza nią). Znaczna część operatorów stosuje takie same stawki dla poszczególnych połączeń, np. belgijski Mobistar (0,25 USD), duński Sonofon (0,61 USD), Finland Mobile (0,30 USD lub 0,44 USD) czy holenderski PTT Telecom (0,70 USD lub 0,50 USD). Zasadę tę stosują operatorzy w Wielkiej Brytanii (Cellnet, Vodafone), a także polski Plus GSM (0,37 USD). Pozostali w grupie analizowanych operatorów żądają mniejszych opłat za połączenia wewnątrz sieci i dyktują wyższe stawki za połączenia pozasieciowe.

Średnia wysokość opłat dla połączeń wewnątrzsieciowych wynosi 0,35 USD. Powyżej tej średniej plasuje się Belgacom (0,42 USD), Sonofon (0,61 USD), Finland Mobile (0,44 USD), PTT Telecom (0,50 USD lub 0,72 USD) czy Telenor Mobil (0,67 USD). Najwyższe opłaty, które stanowią ponad dwukrotną wartość średniej OECD pobiera holenderski operator sieci GSM. Najtaniej jest w Czechach (EuroTel - 0,08 USD) i w Finlandii (Oy Radiolinja - 0,14 USD). Polscy operatorzy pobierają opłaty w granicach średniej. Przewyższają one o 37% opłaty stosowane na Węgrzech i aż o 75% opłaty w Czechach. Średnia cena dla połączeń wychodzących z sieci wynosi 0,43 USD i jest wyższa od poprzedniej. Największe pod tym względem opłaty narzuca Mannesmann (0,95 USD, czyli ponad cztery razy tyle, co w Czechach i na Węgrzech i trzy razy więcej niż w Polsce).

4.6. Wskaźniki struktury opłat

W ramach przeprowadzonych badań przeanalizowano szereg wskaźników struktury taryf. Pierwszy z nich, to stosunek opłaty za aktywację do ceny 1 minuty połączenia obliczany dla połączeń wewnątrzsieciowych i pozasieciowych. Ogólnie rzecz biorąc, najwyższymi współczynnikami tego typu cechują się operatorzy działający w krajach Europy Środkowej: EuroTel (odpowiednio

2000 i 758), Westel (767) i Plus GSM (417). Średnia dla połączeń wewnątrzsieciowych wynosi 230. Najmniejsze wartości współczynników występują w krajach skandynawskich, np. w Finlandii (Finland Mobile - 17 i 25) i Norwegii (Telenor Mobil - 33, Netcom - 50). Operatorów skandynawskich stosujących niskie ceny za użytkowanie, a także niskie ceny ogólne, cechuje niska wartość tego współczynnika. Świadczy to o niskich kosztach aktywacji w tych krajach, nie rekompensowanych później poprzez wysokie opłaty za połączenia. Średni wskaźnik dla połączeń pozasieciowych wynosi 160. Jest mniejszy od poprzedniego co wynika z wyższych opłat za połączenia pozasieciowe. Należy zwrócić uwagę, że w krajach droższych współczynniki te kształtują się poniżej średniej.

Drugim analizowanym współczynnikiem jest stosunek opłaty abonamentowej do ceny 1 minuty połączenia. Podobnie jak poprzednio rozpatrzono dwa przypadki. Do operatorów zdecydowanie odstających od reszty można zaliczyć EuroTel (678 - dla połączeń wewnątrzsieciowych, 257 - dla połączeń pozasieciowych), Orange (odpowiednio 556 i 278), a także Mobistar (155) i operatorów portugalskich (Telecel, Telecom Mobil). Średnia dla połączeń wewnątrzsieciowych wynosi 109, a dla pozasieciowych 74. Taryfy operatorów nie oferujących zniżek albo stosujących je w minimalnym stopniu (EuroTel, Telecom Mobil - Portugalia, Orange) cechują bardzo wysokie współczynniki tego typu. Polscy operatorzy sieci komórkowych w przeciwieństwie do operatora czeskiego dostosowali abonament i opłatę za 1 minutę połączenia do średniego poziomu europejskiego.

Kolejny współczynnik to stosunek opłaty aktywacyjnej do abonamentu. Najwyższą jego wartością cechują się taryfy Sonofonu (8,75), Oy Radiolinja (8,00), Westela (7,67) i Plus GSM (6,67). Pozycję polskiego operatora należy tłumaczyć wysokim kosztem aktywacji i przeciętnym abonamentem. EuroTel (2,95) z wysokim kosztem instalacji i wysokim abonamentem plasuje się na poziomie średniej (2,48). Tylko w Finland Mobile (0,80) i Orange (0,60) roczny abonament przewyższa koszt aktywacji.

4.7. Zniżki oferowane przez operatorów

Operatorzy sieci i usług telekomunikacyjnych zwykle stosują zniżki w opłatach za minutę rozmowy, zależne od pory i dnia tygodnia. Dla dwóch typów połączeń przeanalizowano dwa odrębne układy zniżek z uwzględnieniem rodzaju abonenta.

Tylko czterech operatorów nalicza pełne opłaty dla połączeń wewnątrz sieci niezależnie od godziny i dnia oraz rodzaju abonenta: EuroTel, Oy Radiolinja, Telecom Mobil (Portugalia) oraz Orange. Czeski operator swoje niskie opłaty za minutę rozmowy wiąże z nie stosowaniem systemu upustów. Podobna sytuacja występuje w Wielkiej Brytanii. Dwaj pozostali, stosują wyłącznie jednolite opłaty, rozróżniając jednocześnie opłaty za połączenia wewnątrz i poza siecią. W tych dwóch przypadkach opłaty za połączenia pozasieciowe są ponad dwukrotnie droższe od połączeń wewnątrzsieciowych i plasują się na poziomie średniej. W przypadku połączeń pozasieciowych wszyscy operatorzy oferują zniżki. Dwa typy połączeń charakteryzują zbliżone średnie dla różnych abonentów (dla firm - około 90%, dla abonentów mieszkaniowych - około 70%). Różnice zależne od klasy abonenta wynikają z różnych rozkładów korzystania z usług. Abonenci mieszkaniowi (prywatni) częściej korzystają z telefonu poza porami szczytu.

Większość operatorów jako szczyt traktuje godziny między 8:00 a 18:00 w dni robocze (od niedzialku do piątku), kiedy to pobierane są pełne opłaty (100%). O 15:00, w jednym z analizowanych w modelu punktów na osi czasu, dla połączeń wewnątrzsieciowych Telefonica Moviles praktykuje zniżki (50%), dla połączeń pozasieciowych zniżki oferuje Airtel (34%) i Telefonica Moviles (67% lub 38% w zależności od rodzaju sieci). O 20:00 większość operatorów oferuje zniżkę. Średnia opłata dla połączeń wewnątrzsieciowych wynosi wówczas 59%, a dla połączeń pozasieciowych — 55% opłaty pełnej. Trzeba podkreślić, że o tej porze ośmiu operatorów stosuje opłaty pełne dla połączeń wewnątrz sieci i pięciu dla połączeń pozasieciowych. Najmniej płaci się w Danii (18%) i Finlandii (24%) oraz w sieci D-2 (tylko dla połączeń pozasieciowych - 21%).

Następne analizowane pory to 3:00 w dni robocze, 11:00 w soboty i 13:00 w niedziele. Dla tych godzin większość operatorów stosuje takie same zniżki. Największe zniżki dla połączeń wewnątrzsieciowych w trzech wymienionych porach oferują operatorzy skandynawscy. Średnia opłata w so-

botę o 11:00 to 54% ceny za minutę połączenia wewnątrzsieciowego i 47% dla połączenia pozasieciowego, a w niedzielę o 13:00 wskaźniki te wynoszą odpowiednio 51% i 44%.

4.8. Koszyki za korzystanie z sieci komórkowych

W Tabeli 1 przedstawione zostały parametry wejściowe modelu, dla których dokonano obliczeń. Przyjmując różne ich kombinacje można obserwować w jaki sposób zmieniają się opłaty w koszyku końcowym.

Można stwierdzić, że koszyki przyjmują najwyższe wartości, jeśli czasy trwania rozmów wewnątrz sieci i poza siecią są sobie równe. Dla większości operatorów, najwyższe wartości występują dla najkrótszych czasów rozmów, tzn. kolejno dla 0,5 min., 1 min., 1,5 min., itd., bez względu na udział połączeń wewnątrz- i pozasieciowych, rodzaj abonenta i udział opłat stałych. Porównując końcowe koszyki dla $UOS = 1/4$ i $UOS = 1/3$ można stwierdzić, że dla pierwszego założenia opłaty są wyższe bez względu na rodzaj abonenta⁴. Pomijając różnice w opłatach dla poszczególnych abonentów zauważono, że dla czasów trwania rozmów większych niż 1,5 min. wartości koszyków są takie same. Również sytuacja taka występuje dla kombinacji $SCPW_{i,m} = 1,5$ min. i $SCPP_{i,m} = 3$ min. czy dla $SCPW_{i,m} = 2$ min. i $SCPP_{i,m} = 4$ min. (a więc takich, dla których $SCPP$ jest całkowitą wielokrotnością $SCPW$), z tym, że dla tych parametrów opłaty są niższe od poprzednich. Im większa różnica pomiędzy czasem trwania połączenia pozasieciowego a czasem trwania połączenia wewnątrzsieciowego, tym opłaty są mniejsze. Wniosek dotyczy obydwu typów abonentów i nie zależy od UOS i UPW . Dla większości operatorów najwyższe opłaty występują dla czasów trwania rozmów wewnątrz i poza siecią równych 0,5 min. Wynika to z przyjętych minimalnych opłat za połączenie najczęściej na poziomie ceny za 1 min. rozmowy. Tylko nieliczni operatorzy sieci, tacy jak: DeTeMobil, E-Plus, Plus GSM, Telecel i EuroTel uzyskują przy tych założeniach najniższe opłaty końcowe. Dla tej grupy operatorów opłaty zwiększają się wraz ze wzrostem czasu trwania połączenia wewnątrzsieciowego ($SCPW_{i,m} \leq SCPP_{i,m}$).

Porównując opłaty dla dwóch typów abonentów (przy założeniach: $UOS = 1/3$ lub $UOS = 1/4$, $UPW_{i,m} = 20\%$) można powiedzieć, że w przybliżeniu podobne opłaty występują dla instytucji i abonenta mieszkaniowego, jeśli czasy trwania rozmów wynoszą odpowiednio $SCPW_i = 1,5$ min. i $SCPP_i = 1,5$ min. oraz $SCPW_m = 1,5$ min. i $SCPP_m = 4$ min. Aby zapewnić zbliżone wysokości opłat, czasy rozmów abonenta mieszkaniowego muszą być co najmniej równe czasom trwania rozmów abonenta typu biznes. Czas trwania połączeń wewnątrz sieci kształtuje się na poziomie około 1,5 min. Znaczna różnica występuje w połączeniach pozasieciowych. Abonent mieszkaniowy rozmawia zwykle o wiele dłużej (4 min. w porównaniu z 1,5 min.).

Tabela 2. Zestawy charakterystycznych parametrów wejściowych modelu MOBILE 97

Zestaw	Instytucje	Abonenci mieszkaniowi
A	$SCPW_i = SCPP_i = 0,5$ min., $UOS = 1/4$, $UPW = 30\%$	$SCPW_m = SCPP_m = 0,5$ min., $UOS = 1/3$, $UPW = 20\%$
B	$SCPW_i = SCPP_i = 1,5$ min., $UOS = 1/4$, $UPW = 20\%$	$SCPW_m = 1,5$ min., $SCPP_m = 4$ min., $UOS = 1/4$, $UPW = 20\%$
C	$SCPW_i = SCPP_i = 2$ min., $UOS = 1/3$, $UPW = 20\%$	$SCPW_m = SCPP_m = 3$ min., $UOS = 1/3$, $UPW = 20\%$

Po dokładnej analizie modelu MOBILE 97 wybrano kilka charakterystycznych kombinacji parametrów (Tabela 2). Zestawy oznaczone literą A pokazują maksymalne wartości koszyków dla poszczególnych operatorów, dla danego typu abonenta i określonych parametrów wejściowych. Zestawy B pokazują dla jakich czasów trwania rozmów uzyskuje się zbliżone opłaty końcowe dla różnych abonentów przy stałych parametrach UOS i UPW . Zestawy C dotyczą jednej z kombinacji, dla których opłaty końcowe powtarzają się dla określonego rodzaju abonenta. Szczegółowe wyniki obliczeń dla wymienionych zestawów parametrów zostały zamieszczone w [5]. Dla każdego typu

⁴ Co jest oczywiste, bowiem dla $UOS = 1/4$ koszyk opłat zmiennych jest średnio trzykrotnie większy od koszyka opłat stałych, a dla $UOS = 1/3$ — dwukrotnie. Koszyk opłat stałych na taką samą wartość w obu przypadkach.

abonenta i każdej kombinacji parametrów przedstawiono koszyki opłat stałych, koszyki opłat za użytkowanie i koszyki opłat końcowych.

5. Wnioski

Celem pracy było skonstruowanie modelu oraz dokonanie porównań taryf stosowanych przez wybranych operatorów sieci telefonii komórkowej. Wykorzystano model opracowany w OECD⁵, w którym dokonano istotnych modyfikacji. Istotą wprowadzonych zmian jest lepsze dostosowanie modelu do specyfiki telefonii komórkowej. Analizę zróżnicowania badanych taryf, w szczególności cen rozmów, w zależności od odległości zastąpiono podziałem na ceny za połączenia realizowane wewnątrz sieci danego operatora i poza jego siecią. Zebrano szeroki wachlarz aktualnych danych taryfowych dla 32 operatorów z 16 krajów europejskich, w tym Polski, Republiki Czeskiej i Węgier. Dokonano porównań taryf stosowanych przez tych operatorów, biorąc pod uwagę: indywidualne elementy taryf, z podziałem na opłaty stałe i zależne od stopnia użytkowania, wskaźniki struktury taryf, stosowane systemy zniżek oraz koszyki taryf.

Dokonana analiza pozwoliła wysunąć szereg wniosków dotyczących taryf polskich operatorów sieci komórkowych. Można stwierdzić, że opłaty za aktywację stosowane przez nich są znacznie wyższe niż w innych analizowanych krajach, natomiast opłaty abonamentowe reprezentują średni poziom europejski. Należy przy tym pamiętać, że działający w Polsce operatorzy sieci komórkowych, w szczególności GSM, usiłują zdobywać nowych abonentów poprzez liczne promocje, a także oferowanie nowych usług i zwiększaniu zasięgu działania sieci (w kraju i zagranicą - roaming).

W zakresie opłat za użytkowanie polscy operatorzy zajmują podobną pozycję jak w przypadku opłat stałych, tzn. na średnim poziomie europejskim, co jednak wobec niższego statusu majątkowego polskich obywateli i możliwości finansowych polskich firm w porównaniu z ich konkurentami zachodnimi może budzić pewne wątpliwości. W telefonii komórkowej opłaty za połączenia pozasieciowe są z zasady droższe od połączeń wewnątrz sieci. W Polsce tą zasadę stosuje Centertel i Era GSM. Fakt, że ruch generowany na zewnątrz sieci jest większy niż wewnątrz, jak również konieczność ponoszenia sporych kosztów na rzecz TP S.A. za połączenia kierowane do jej sieci, tłumaczą wyższe ceny za połączenia pozasieciowe. Przeprowadzona analiza wrażliwości pokazuje, że polityka taryfowa stosowana przez polskich operatorów pozwala na przewidywanie opłat końcowych bez względu na średnie czasy trwania rozmów, udział opłat stałych w koszyku oraz udział połączeń wewnątrz- i pozasieciowych⁶.

Opracowany model oraz otrzymane wyniki mogą pomóc operatorom sieci komórkowych w kontrolowaniu swoich taryf i podejmowaniu decyzji o ewentualnych korektach. Wykorzystanie w modelu parametrów odpowiadających rzeczywistym rozkładom ruchu w sieciach oraz proporcjach dochodów wydatnie zwiększyłaby wiarygodność i użyteczność przedstawionego modelu. Empiryczne dane tego typu mogą być jedynie dostarczone przez operatorów, z tym, że na ogół niechętnie publikują oni tego typu parametry zasłaniając się tajemnicą handlową.

Literatura

1. „Communications Outlook — Tariff Comparison Model”, OECD/ICCP, Paris, 1994.
2. „Performance Indicators for Public Telecommunications Operators”, ICCP Series, No. 22, OECD, Paris, 1990.
3. „OECD Basket Of Mobile Tariff Comparisons”, Lotus 1-2-3, Version 2.0, OECD, Paris, 1994.

⁵ Autor niniejszego opracowania brał udział w tworzeniu tego modelu [1].

⁶ Oczywiście nie należy tutaj wyciągać błędnego wniosku, że niezależnie od liczby i długości przeprowadzonych rozmów całkowity koszt korzystania z telefonu komórkowego jest taki sam. Wniosek, o którym mowa powyżej wynika z zasady konstrukcji koszyka OECD, w którym zakłada się, że proporcje pomiędzy opłatami stałymi i użytkowymi pozostają na stałym, z góry określonym poziomie. Stąd, wraz ze wzrostem średniego czasu trwania połączeń maleje liczba rozmów branych do porównań w modelu.

4. „The TarificaTM Mobile Manual”, London 1996/97.
5. J. Kubasik: „Analiza taryf w sieciach telefonii komórkowej”, Raport Instytutu Elektroniki i Telekomunikacji PR-102/9/1997/P (TB-44-489/97-DS), Poznań 1997, s. 51+35.