

# TELEKOMUNIKACJA I TECHNIKI INFORMACYJNE

1-2/2015

*Andrzej P. Wierzbicki*

3

*Techniki informacyjne a rynek i demokracja*

*Andrzej P. Wierzbicki*

11

*Odpowiedzialność nauk informacyjnych wobec  
wyzwań rozwiniętego społeczeństwa informacyjnego*

*Renata Śliwa*

18

*Przyczynek do badań na temat efektywności regulacji  
sektora telekomunikacyjnego*

*Andrzej Zieliński*

33

*O perspektywach rozwoju sieciowych usług  
telewizyjnych*

*Krzysztof Bronk, Adam Lipka, Rafał Niski, Błażej Wereszko*

44

*Wind farms influence on radiocommunication systems  
operating in the VHF and UHF bands*



## **Redakcja**

---

Redaktor naczelny ..... *dr inż. Andrzej Hildebrandt*

Redaktorzy działowi ..... *dr inż. Marcin Koba*  
*dr Magdalena Olender-Skorek*

Sekretarz redakcji ..... *dr inż. Robert Magdziak*

## **Rada Programowa**

---

*prof. dr hab. inż. Andrzej P. Wierzbicki* ..... *Przewodniczący*

*prof. dr hab. inż. Marian Kowalewski*

*dr Andrzej Lewandowski*

*prof. dr hab. inż. Józef Lubacz*

*dr Marek Makowski*

*prof. dr hab. Marian Marciniak*

*prof. dr hab. Marek Niezgódka*

*dr Tomasz Niewodniczański*

*prof. dr hab. Ewa Orłowska*

*prof. dr hab. Stanisław Piątek*

*prof. dr hab. inż. Paweł Szczepański*

*prof. dr inż. Andrzej Zieliński*

---

ISSN 1640-1549      on-line: ISSN 1899-8933

Wersja drukowana jest wersją pierwotną.

© Copyright by Instytut Łączności, Warszawa 2015

Nakład: 300 egz.

Sowa – Druk na życzenie [www.sowadruk.pl](http://www.sowadruk.pl), tel. 22 431-81-40

*Czas szybko płynie i w tym roku minęło 15 lat od powstania naszego czasopisma. W 2000 roku profesor Andrzej P. Wierzbicki, ówczesny dyrektor Instytutu Łączności, przeprowadzając modernizację Instytutu rozpoczął budowę nowoczesnej sieci komputerowej, ale także opracował założenia programowe dla dwóch nowych czasopism i powołał je do życia. Były to „Journal of Telecommunications and Information Technology” oraz „Telekomunikacja i Techniki Informacyjne”. Od początku zastosowano nowoczesne techniki wydawnicze.*

*Tytuły te zastąpiły wydawane wcześniej „Prace Instytutu Łączności” i „Biuletyn Informacyjny Instytutu Łączności”, które miały bardzo ubogą szatę graficzną i były drukowane prymitywną techniką poligraficzną na maszynie umieszczonej w piwnicach Instytutu.*

*TiTI stało się miejscem, gdzie mogą łatwo publikować nawet mniej doświadczeni pracownicy IŁ, miejscem, w którym publikuje się oprócz artykułów naukowych, także artykuły o charakterze technicznym bądź informacyjnym, a równocześnie mającym zadanie promowania IŁ.*

*W czasie 15 lat istnienia czasopisma ukazało się 30 numerów TiTI zawierających łącznie 208 artykułów, w tym 174 autorstwa pracowników Instytutu. Przez cały ten okres zachowany został jednolity wygląd okładki, dzięki czemu czasopismo stało się łatwo rozpoznawalne.*

*Mamy przekonanie, że w tym czasie TiTI dobrze realizowało przypisane mu zadania i zadania te będą realizowane jeszcze lepiej. Prosimy bowiem zwrócić uwagę, że mamy nowego Przewodniczącego Rady Programowej w osobie profesora Andrzeja P. Wierzbickiego, którego redakcja wita serdecznie, a także dwoje pełnych zapału nowych Redaktorów Działowych.*

*W bieżącym numerze naszego kwartalnika zamieściliśmy pięć opracowań. Cztery z nich są autorstwa pracowników Instytutu Łączności. Pierwsze dwa dotyczą spraw ogólnych związanych z rozwojem technik informacyjnych, trzeci artykuł dotyczy organizacji rynków telekomunikacyjnych, a artykuł czwarty rozwoju mediów. Wreszcie artykuł ostatni, który jest skrótem artykułu opublikowanego w „Journal of Telecommunications and Information Technology”, opisuje przebieg i wyniki interesującej pracy wykonanej w gdańskim zakładzie Instytutu.*

*Scharakteryzujemy kolejno pokrótce zamieszczone pozycje.*

*Artykuł profesora Andrzeja P. Wierzbickiego „Techniki informacyjne a rynek i demokracja” jest poświęcony krytyce popularnych poglądów na temat wpływu nowej techniki, zwłaszcza technik informacyjnych, na rynek i demokrację.*



*Autor wskazuje, że techniki informacyjne wykorzystane do maksymalizacji zysku prowadzą jednak do wzrostu bezrobocia i rozwarstwienia społecznego; że rynek wysokiej techniki ma charakter oligopolistyczny z ukrytymi znowami cenowymi oraz często prowadzi do powstania nowych monopolii; że osiągnięcia technik informacyjnych są często wykorzystywane nieetycznie, prowadząc do korupcji rynku. Jednocześnie, toczą się ostre walki o to czy techniki informacyjne będą wykorzystane do wzmocnienia demokracji, zwłaszcza demokracji bezpośredniej, czy też posłużą jako argument przeciw demokracji. Profesor apeluje do twórców technik informacyjnych, aby równocześnie z ich rozwijaniem poszukiwali sposobów przeciwdziałania ich negatywnym skutkom.*

*Drugi artykuł profesora Wierzbickiego zatytułowany „Odpowiedzialność nauk informacyjnych wobec wyzwań rozwiniętego społeczeństwa informacyjnego” stanowi refleksję po wielkiej konferencji Społeczność Informacyjne na Rozstajach - Odpowiedź i Odpowiedzialność Nauk Informacyjnych, zorganizowanej przez Politechnikę Wiedeńską w czerwcu 2015 roku. Autor przedstawia wnioski z percepcji jego referatu dotyczącego przyszłości pracy w społeczeństwie informacyjnym. Wskazuje, że wielkie zainteresowanie nauk społecznych skutkami rewolucji informacyjnej jest zjawiskiem bardzo pozytywnym, ale nadal dominuje w tych naukach niepełne i nieprecyzyjne rozumienie techniki, co wynika z braku nauczania dostatecznej liczby przedmiotów technicznych w programach uczelni humanistycznych i społecznych.*

*Artykuł Renaty Śliwy jest kolejnym z serii publikowanych w naszym kwartalniku jej artykułów dotyczących regulacji rynków telekomunikacyjnych. W pierwszej części artykułu „Przyczynki do badań na temat efektywności regulacji sektora telekomunikacyjnego” autorka ukazała różne podejścia do analizowania tej efektywności, w drugiej zaprezentowała zarys propozycji badania efektywności regulacyjnej z wykorzystaniem danych pierwotnych pozyskiwanych w ramach analitycznej metody hierarchicznej.*

*W artykule „O perspektywach rozwoju sieciowych usług telewizyjnych” profesor Andrzej Zieliński przedstawił problematykę rozwoju usług telewizyjnych udostępnianych za pośrednictwem Internetu, mając na myśli przede wszystkim usługi telewizyjne określane jako telewizja internetowa, w skrócie nazywana telewizją IPTV (Internet Protocol TV) oraz usługi telewizji hybrydowej HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV), łączącej przekaz programów nadawanych rozszewczo z przekazem sieciowym. W podsumowaniu autor stwierdza, że z przytoczonych przez niego danych, analiz i komentarzy wynika, że telewizja sieciowa (internetowa) rozwija się dynamicznie i staje się znaczącym medium przekazu usług audiowizualnych (telewizyjnych). Jak dotąd jednak nie stanowi ona czynnika zasadniczo zmieniającego strukturę rynku telewizyjnego w świecie, gdzie dominują tradycyjne metody transmisji telewizyjnej: telewizja satelitarna, kablowa i naziemna.*

*W zakładzie gdańskim Instytutu Łączności prowadzone były badania teoretyczne i doświadczalne nad wpływem farm wiatrowych na systemy radiokomunikacyjne. Biorąc pod uwagę duże zainteresowanie i wagę problemów związanych z nowymi źródłami energii postanowiliśmy zamieścić skrót artykułu napisanego przez realizatorów tych badań Krzysztofa Bronka, Adama Lipkę, Rafała Niskiego i Błażeja Wereszkę. Artykuł był opublikowany w instytutowym kwartalniku „Journal of Telecommunications and Information Technology” 2/2015.*

*Mamy nadzieję, że zamieszczone artykuły, ze względu na ich różnorodność tematyczną, przeczytają Państwo bez nadmiernego znużenia i że zachęci to Państwa do przedstawienia redakcji do opublikowania prac o tematyce będącej przedmiotem Waszych zainteresowań.*

# Techniki informacyjne a rynek i demokracja

Andrzej P. Wierzbicki

*Artykuł poświęcony jest krytyce popularnych poglądów odnośnie wpływu nowych technologii, zwłaszcza technik informacyjnych, na rynek i demokrację. Wykazuje, że techniki informacyjne wykorzystane do maksymalizacji zysku prowadzą jednak do wzrostu bezrobocia i rozwarstwienia społecznego, że rynek wysokiej techniki ma charakter oligopolistyczny z ukrytymi znowami cenowymi oraz często prowadzi do powstania nowych monopolii. Artykuł dowodzi, że osiągnięcia technik informacyjnych są często wykorzystywane nieetycznie, prowadząc do korupcji rynku. Jednocześnie, toczą się ostre walki o to czy techniki informacyjne będą wykorzystane do wzmocnienia demokracji, zwłaszcza demokracji bezpośredniej, czy też posłużą jako argument przeciw demokracji.*

**demokracja, rynek, wpływ technik informacyjnych**

## Techniki informacyjne a bezrobocie i rozwarstwienie

Ekonomia klasyczna zakłada, że postęp techniczny nie może spowodować wzrostu bezrobocia, gdyż powoduje on ogólny wzrost dobrobytu, zatem także zwiększenie popytu, w tym także popytu na pracę. Rewolucja informacyjna, ze swym megatrendem dematerializacji pracy, podważa jednak to rozumowanie. Skoro każdą pracę można zautomatyzować, to system kapitalistyczny wykorzysta ten fakt do obniżania kosztów produkcji, tym samym do redukcji zatrudnienia.

Historycznie, proces ten był bardziej złożony, z wykorzystaniem globalizacji do przeniesienia cięższych prac do krajów mniej rozwiniętych, ale ostatecznym skutkiem jest globalny wzrost stopnia automatyzacji pracy i redukcja zatrudnienia. I znów ekonomia klasyczna argumentuje, że to nic nowego, że zastępowanie pracy ludzkiej przez maszyny jest charakterystyczne dla całej epoki cywilizacji przemysłowej. Argument ten jest podobny do argumentu przeciw pojęciu gospodarki opartej na wiedzy, że zawsze produkcja była oparta na wiedzy. W obu przypadkach niedoceniana jest skala i szybkość zjawiska.

W przypadku gospodarki opartej na wiedzy chodzi tu o to, że wiedza staje się dzisiaj decydującym czynnikiem produkcji, co prowadzi do stopniowego zmniejszania kosztów krańcowych produkcji, jak to zauważa np. Jeremy Rifkin w [1], a także faktycznych cen rynkowych produktów (niekoniecznie równych tym kosztom krańcowym). Powoduje to także stopniowy, ale znaczny spadek cen narzędzi automatyzacji i robotyzacji pracy, wnoszonych przez rewolucję informacyjną.

Rozważmy przykład komputerów elektronicznych. Wynalezione w 1931 roku (wersja analogowa) i 1936 roku (wersja cyfrowa), znalazły różnorodne zastosowania, ale ich ceny były bardzo wysokie przed ich rozpowszechnieniem społecznym, które zaczyna się od Apple 2 wprowadzonego na rynek w 1977 roku, po ponad 40 latach od tamtych wynalazków. Dzisiaj, po niemal 40 latach od początku upowszechnienia społecznego, proces tego upowszechnienia jeszcze nie zakończył się w skali global-

nej, ale niektóre wersje komputerów osobistych, jak smartfony i tablety, są tak tanie, że firmy oferujące usługi telekomunikacyjne oferują te wersje za darmo w ramach reklamy swych usług.

Inne procesy rozpowszechniania narzędzi rewolucji informacyjnej mają podobny charakter – mobilną telefonię komórkową wynaleziono w 1943 roku, a jej szerokie rozpowszechnienie społeczne zaczęło się ok. 1990 roku. Próby rozpowszechnienia były także wcześniejsze, w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych, ale aparaty mobilne były wtedy jeszcze zbyt drogie i zbyt masywne. Dzisiaj następuje integracja telefonu mobilnego i komputera osobistego wraz ze zmniejszeniem się ich cen.

Tego samego można się spodziewać w kwestii społecznego wykorzystania robotów – nie chodzą one jeszcze dzisiaj z nami po ulicy ani nie obsługują nas w supermarketach, ale wkrótce dojdzie do tego – czy oprogramowania inżynierii wiedzy (co jest lepszą nazwą od nieprecyzyjnego pojęcia sztucznej inteligencji). Oba te wynalazki mają już ponad 50 lat, ale nie doszły one jeszcze do etapu początków faktycznie szerokiego rozpowszechnienia społecznego. Dokładniej, ich rozpowszechnienie zaczyna się bardzo powoli, z różnorodnych przyczyn, ale niewątpliwie wkrótce przyspieszą się procesy takiego rozpowszechnienia.

W miarę, jak te narzędzia rewolucji informacyjnej tanieją, obserwuje się już dzisiaj przyspieszoną – znacznie szybszą niż w początkach rewolucji przemysłowej – substitucję pracy ludzkiej przez te narzędzia.

Co więcej, proces ten nie spowodował równomiernego wzrostu dobrobytu, tylko wzrost stratyfikacji społecznej. Wielki wzrost dochodów ułamek procenta ludności świata, wielkich kapitalistów, których dochody nie przekładają się dostatecznie na powiększenie ogólnego popytu, gdyż jednocześnie następuje rozwarstwienie i spadek dochodów znacznej części klasy średniej, a także marginalizacja ekonomiczna i społeczna dużej części nowych bezrobotnych lub nietrwale zatrudnionych, w tym zwłaszcza młodzieży.

A nieznaczny wzrost ogólnego popytu nie przekłada się na wzrost popytu na pracę ludzką, skoro taniej jest wykorzystać pracę zautomatyzowaną. Można zatem sądzić, że klasyczny kapitalistyczny mechanizm maksymalizacji zysku w sprzężeniu zwrotnym z megatrendem dematerializacji pracy (wykorzystaniem technik informacyjnych do ułatwienia pracy), doprowadził do megatrendu minimalizacji kosztów pracy.

Autor nie jest w takich poglądach odosobniony. Przyznał to także niedawno wpływowy tygodnik ekonomiczny *The Economist* „*Generation jobless*” [2] (Generacja bez pracy) podkreślając, że klasyczne opinie ekonomiczne o neutralności postępu technicznego wobec bezrobocia okazały się po prostu fałszywe. Jednocześnie jednak, tenże *The Economist* w wielu innych miejscach jako przyczynę wadliwego zarządzania osłabionych przedsiębiorstw podkreśla nadmierne zatrudnienie i zbyt dużą rolę związków zawodowych. Zatem system kapitalistyczny w połączeniu z wysoką techniką powoduje szybką automatyzację oraz rosnące bezrobocie.

Ten aspekt wpływu rewolucji informacyjnej na ekonomię kapitalizmu jest szczególnie niebezpieczny, gdyż – jak to wiadomo już od pre-Keynesowskich prac Michała Kaleckiego [3] – o koniunkturze gospodarczej decyduje popyt, a megatrend minimalizacji kosztów pracy przekłada się na zmniejszenie globalnego popytu. Za jakie pieniądze ludzie będą kupować produkty w społeczeństwie niemal w pełni zautomatyzowanym?

## Techniki informacyjne a monopole i oligopole

Wiele innych dogmatów klasycznej ekonomii jest podważonych przez rozwój technik informacyjnych i ich rynkowe zastosowania. Nie prowadzą one do destrukcji monopolu, co najwyżej do powstania oli-

gopoli i to z ukrytymi zmwami cenowymi, bądź wręcz do powstawania nowych monopolu. Laureat nagrody Nobla, Joseph Stiglitz [4] wręcz twierdzi, że techniki informacyjne przyczyniają się niejednokrotnie do korupcji rynku.

Zasadniczym aspektem korupcji klasycznych mechanizmów rynkowych przez wpływ zawansowanej techniki jest oligopolizacja rynków zawansowanej techniki. Wynika to z trendu zmniejszania się kosztów krańcowych produkcji przy oparciu produkcji na wiedzy. Jeśli bowiem wiedza staje się podstawowym czynnikiem produkcji, to koszt wyprodukowania następnej jednostki produktu staje się coraz mniejszy.

Trend ten podkreśla Jeremy Rifkin [1] w swym futurologicznym opracowaniu *The Zero Marginal Cost Society*, nie zauważa jednak, że skutki tego trendu były wcześniej i głębiej analizowane w [5] i [6]. Rifkin twierdzi bowiem (w pewnym sensie słusznie, ale powierzchownie), że trend ten spowoduje koniec kapitalizmu takiego, jaki dzisiaj znamy, nie zauważając, że współczesny kapitalizm jednak broni się przed tym trendem, właśnie przez oligopolizację rynków zawansowanej techniki, czyli stosowanie cen dalece odbiegających od kosztów krańcowych produkcji.

Dogłębna analiza tego zjawiska opiera się na zastosowaniu klasycznej teorii gier do rynków konkurencyjnych w sytuacji oligopolu. Podane tu zostaną tylko w skrócie wnioski z takiej analizy. Jeśli rynek działa rzeczywiście w warunkach wolnej konkurencji cenowej, ale liczba graczy rynkowych jest z jakichkolwiek powodów ograniczona, to stosując teorię gier można dowieść, że cena ustalona w wyniku konkurencji wyniesie:

$$p_i = m_{pc} \varepsilon / (\varepsilon - y_i) \quad (1)$$

gdzie  $p_i$  to cena brana przez  $i$ -tego producenta,  $m_{pc}$  to koszty krańcowe produkcji,  $\varepsilon$  to elastyczność popytu względem zmian ceny – bliska lub nawet mniejsza od jedności dla produktów i usług o znaczeniu podstawowym, takich jak lekarstwa czy usługi telekomunikacyjne, natomiast  $y_i$  to udział  $i$ -tego producenta w rynku. Jeśli konsumenci przyzwyczajają się do wybranych producentów, to ceny na rynku oligopolistycznym nie muszą być równe.

Jeśli udziały w rynku są bardzo małe,  $y_i \rightarrow 0$ , to oczywiście cena występująca na rynku idealnym wynosi  $p = m_{pc}$ . Jeśli jest natomiast np. tylko pięciu graczy rynkowych, np. pięć przedsiębiorstw oferujących dany rodzaj lekarstwa, i mają one równe udziały w rynku  $y_i = 0,2$  przy  $\varepsilon = 1$ , to cena konkurencyjna byłaby tylko o 25% wyższa od kosztów krańcowych produkcji, ceny występującej na rynku idealnym.

Problem jednak w tym, że koszty krańcowe produkcji (np. koszt produkcji dodatkowej jednej pigułki lekarstwa) są na rynkach zawansowanej techniki obecnie bardzo małe (co wynika z oparcia produkcji na wiedzy), a faktycznie występujące dziś ceny są wielokrotnie (niekiedy ponad stukrotnie) wyższe od tych wynikających z wolnej konkurencji.

Jest to możliwe na rynku oligopolistycznym pod warunkiem ukrytej zmywy cenowej. Wszyscy producenci najpierw analizują, jakie ceny funkcjonują na danym rynku, a następnie zgodnie twierdzą, że ich ceny muszą pokryć wysokie koszty nowych technik i stosują porównywalne między sobą ceny bynajmniej niewynikające z cenowej konkurencji rynkowej.

To twierdzenie producentów jest w tym sensie prawdziwe, że krzywe kosztów produkcji na rynkach zawansowanej techniki mają nietypowy charakter, z bardzo wysokimi kosztami początkowymi wiedzy, z czego wynika, że koszty średnie są wielokrotnie wyższe od krańcowych; zatem stosując ceny wynikające ze wzoru (1) producenci po prostu by bankrutowali. Tak więc rynki zawansowanej techniki są w istocie rynkami monopolu naturalnego.

Wynikające stąd wielkie zyski motywują oczywiście innych graczy rynkowych do wejścia na te rynki, ale wysokie koszty początkowe wiedzy o nowych technikach powodują w tym ogromne trudności, stąd liczba graczy rynkowych na rynkach zawansowanej techniki pozostaje ograniczona. Małe przedsiębiorstwa nie mają dużych szans, co najwyżej mogą stać się podwykonawcami głównych graczy rynkowych.

Większość państw ma przy tym antykartelowe regulacje prawne, niedopuszczające do jawnej zмовы cenowej (kartel to grupa producentów, która jawnie uzgodniła stosowane na rynku ceny). Jednakże bardzo trudno jest wykrywać ukryte zмовы cenowe. Faktyczne ceny nowych technik są sprawą wewnętrzną firm, które jednocześnie starają się, aby urzędy regulacyjne nie uzyskały danych o faktycznych kosztach produkcji.

Co gorsza, te cechy rynków zawansowanej techniki powodują powstawanie nowych monopolii. Przykładów takich jest wiele (Google, Amazon itd.). Wprawdzie ekonomia neoliberalna twierdzi, że nowe techniki powodują rozpad dawnych monopolii bez interwencji państwa, ale to kolejny przykład propagandy w obronie neoliberalnego hasła, że rynek zawsze ma rację. Że jest jednak odwrotnie, że nowe techniki właśnie kreują nowe monopole, przyznaje *The Economist* w artykule wstępnym (*Should governments break up digital monopolies?*) [7], chociaż zdradza przy tym swe neoliberalne nastawienie, niezbyt przekonująco argumentując w obronie tych monopolii przed interwencjami państwa.

Tak więc obrona współczesnego kapitalizmu przed trendem zmniejszania się kosztów krańcowych, której nie zauważa Rifkin, to oligopolizacja rynków wysokiej techniki z wykorzystaniem ukrytych zмов cenowych, lub wręcz tworzenie nowych monopolii. Dlatego też nie należy sądzić, że sam trend zmniejszania kosztów krańcowych produkcji doprowadzi do końca kapitalizmu, jaki dziś znamy. Doprowadzi co najwyżej (powoli, bo paradygmatyczne teorie są trwałe) do tego, że ekonomiści w końcu zauważą, jak ich opowieści o idealnym wolnym rynku nie pasują do rzeczywistości rynków wysokiej techniki.

## Inne przykłady korupcji rynku przez nowe techniki

Wiele innych dogmatów klasycznej ekonomii jest podważonych przez rozwój technik informacyjnych i ich rynkowe zastosowania. Wynika to z faktu, że nowe techniki umożliwiają nowe sposoby powiększania zysku, niekoniecznie etyczne (a od Adama Smitha wiadomo, że rynek powinien być ograniczany przez aspekty etyczne).

Rewolucja informacyjna przyczyniła się do kryzysu lat 2007-2010 poprzez pogłębienie asymetrii informacji na rynku finansowym. Reklama derywatów, instrumentów finansowych tworzonych poprzez zastosowanie technik informacyjnych, nieprawdziwie przedstawiała je jako całkowicie bezpieczne – gdyż teoria określająca ich bezpieczeństwo obowiązuje tylko w okresach pomiędzy kryzysami.

Bardziej dogłębną analizę stosowania wysokiej techniki przez banki w celu wykorzystywania swych klientów, np. automatyzacja orzeczeń o braku spłaty zaciągniętych kredytów, umożliwiająca bankom pospieszne przejmowanie zastawionych nieruchomości, przedstawia Joseph Stiglitz [4] w *The Price of Inequality*. Stiglitz omawia także wiele innych przykładów korupcji systemu kapitalistycznego z wykorzystaniem nowej techniki.

Rewolucja informacyjna (faktycznie, jej megatrend integracji cyfrowej) wywołuje znaczny wzrost roli mediów, wzmocnienie różnorodnych aspektów społeczeństwa spektaklu (Guy Debord [8]), w tym wpływu reklamy multimedialnej na społeczeństwo. Ponieważ z natury rzeczy reklamodawca podkreśla tylko pozytywne aspekty swych reklamowanych produktów, rozrost wpływu reklamy musi prowadzić do pogłębiania się asymetrii informacyjnej na rynku.



Postrzegają to wszyscy ludzie, ale większość nie zdaje sobie sprawy z faktu, że reklama multimedialna działa znacznie silniej na podświadomość człowieka, niż tekst słowny, co z kolei wynika z faktu, że postrzeganie immanentne człowieka, wszystkimi zmysłami, przetwarza kilkusetkrotnie większe strumienie informacji, niż postrzeganie tekstowe, słowne.

W związku z siłą tego oddziaływania niezbędna jest znacznie silniejsza regulacja prawna metod stosowania reklamy, np. powierzenie urzędowi ochrony konsumentów obowiązku zaskarżania, czy wręcz karania administracyjnego wszelkich reklam wprowadzających konsumentów w błąd.

Rosnący wpływ reklamodawców na media zagraża również demokracji, wywołuje autocenzurę medialną. Właściciel czy redaktor medialny ogranicza takie treści w przekazie, które mogłyby się okazać niewygodne dla reklamodawców, a więc wpłynąć ujemnie na dochody mediów z reklamy. Skutki takiej autocenzury obserwujemy w mediach dziś powszechnie. Ton komentarzy danego czasopisma czy stacji telewizyjnej jest w pełni przewidywalny. Zauważmy, jak silnie większość stacji telewizyjnych w Polsce propaguje dzisiaj poglądy neoliberalne, żeby zachęcić tym samym przedsiębiorstwa do zlecania im reklam.

Powszechność i siła przekazu multimedialnego, integracja telewizji z Internetem i telefonią mobilną, wywołują też specyficzny efekt pogłębiający świadomość rozwarstwienia lub wykluczenia ekonomicznego. Wykluczenie ekonomiczne staje się coraz bardziej powszechne, dotyczy ono np. prekariatu, czyli narastającej warstwy ludzi zatrudnionych nietrwale lub pozbawionych pracy, zob. np. [9], ale dzięki reklamie multimedialnej prekarjat będzie dobrze wiedział, jak żyją najbogatsi.

## Techniki informacyjne a demokracja

Podobnie ma się sprawa z wpływem technik informacyjnych na demokrację. Motywacją rozwoju technik informacyjnych było upowszechnienie dostępu do informacji, dzisiaj toczą się o to ostre walki. Politycy obawiają się zbyt wielkiego rozwoju demokracji bezpośredniej, umożliwionego przez techniki informacyjne, bo to może ograniczyć ich wpływy.

Wpływ rewolucji informacyjnej na demokrację jest przedmiotem wielkiej kontrowersji. Z jednej strony, pierwsze pokolenia twórców i użytkowników Internetu, zaczynając od twórców sieci komputerowych – np. od Paula Barana [10] – wierzyły, że sieci komputerowe i Internet wzmocnią demokrację, zapewniając bezpłatny lub bardzo tani dostęp do informacji. Powszechność taniego dostępu jest nadal główną motywacją wielu twórców technik informacyjnych. Z drugiej strony, wielkie firmy medialne, posługując się hasłami praw własności intelektualnej, ograniczając dostęp do informacji posunęły się nawet do zamówienia u informatyków specjalnego oprogramowania, zwanego hipokrytycznie „zarządzaniem praw cyfrowych”, DRM (*Digital Rights Management*), a faktycznie służącego do ograniczania sposobów dostępu i wykorzystania zawartości cyfrowej zasobów sieciowych. Rozwiązań takich jest wiele. Stosuje się je do ograniczania wykorzystania filmów, telewizji, dokumentów itp. Mogą one mieć formę specjalnych kodów, tzw. znaków wodnych, metadanych itp. Rozwiązania DRM spotkały się też z ostrą krytyką różnych środowisk. Krytykę tę najlepiej wyraża opinia Richarda Stallmana [11] „DRM jest złośliwym dodatkiem – właściwością zaprojektowaną w celu zaszkodzenia użytkownikowi oprogramowania – a więc cechą, dla której nie może być tolerancji”. To tylko przykład ostrej walki, jaka toczy się w Internecie o swobodę dostępu do informacji.

Poza siecią, można spotkać się z atakami na pojęcie czy wartość demokracji, zwłaszcza ze strony prawniczej. Rewolucja informacyjna umożliwia znaczne rozszerzenie demokracji bezpośredniej, głosowania sieciowego różnorodnych kwestii. Niektórzy politycy obawiają się, że demokracja bezpośrednia ograniczy ich rolę.

Rewolucja informacyjna powoduje oczywiste zjawisko, że specjaliści w zakresie technik informacyjnych poruszają się bardziej swobodnie w świecie Internetu oraz mają lepsze szanse zatrudnienia; pracownicy socjologowie interpretują to zjawisko jako wyraz netokracji, załamania się demokracji na rzecz warstwowych struktur społecznych, zob. np. Bard i Söderqvist [12].

Ataki na demokrację są bardzo różnorodne, poparte argumentami merytokratycznymi (często nieprecyzyjnie zwanymi technokratycznymi), ale wszystkie wyrażają one niechęć do uznania prawa głosu najuboższych i wykluczonych. Z drugiej strony, lewicowe artykuły głoszące „koniec demokracji” (np. Hamm [13]) ograniczają się do słusznego wprowadzenia, ale dość oczywistego stwierdzenia, że silny wzrost nierówności na świecie powoduje koncentrację faktycznej władzy w rękach warstwy najbogatszych.

Jaka jest więc faktyczna wartość demokracji w czasie po rewolucji informacyjnej? Skoro przyszłe pokolenia staną przed nowymi zagrożeniami i kryzysami, także tymi wynikającymi z rewolucji informacyjnej, to – jak to już zauważył John Rawls [14] – należy im pozostawić możliwie najbardziej sprawiedliwy system społeczny.

Ale argumenty Rawlsa można wzmocnić: różnorodność opinii zapewnia największą odporność systemową, w obliczu kryzysu lepiej mieć możliwość wysłuchania wielu opinii – i można się spodziewać, że chociaż „punkt widzenia jest określony przez punkt siedzenia”, to jednak opinie ludzi najuboższych oraz warstw średnich będą mniej zdominowane przez „punkt siedzenia”, niż opinie ludzi najbogatszych. W istocie podobnie argumentował Paul Baran [10] już w 1960 roku, proponując rozproszenie informacji w systemie sieci komputerowej, jako sposób zwiększenia jej odporności – co więcej, wykazał większą odporność takiego rozwiązania za pomocą symulacji komputerowej.

Zatem demokracja jest zabezpieczeniem systemowym, zapewniającym większą odporność systemu społecznego w obliczu nieuchronnych kryzysów, które jeszcze przyniesie ze sobą rewolucja informacyjna.

Nie jest to system idealny, jak to już zauważył Winston Churchill (patrz *The Second World War*, [15]), ale „najlepszy ze znanych”. Istotne jest więc to, jak pisze Pietro Speroni di Fenizio [16] w *Ethical Technology*, wypowiedź zatytułowana „*The Future of Democracy*”, że: „*ludzie XXI wieku nie wierzą swoim politykom, ale chcą brać bardziej bezpośrednio udział w zarówno prawodawstwie jak i decyzjach politycznych*”. Nie oznacza to jeszcze pełnej demokracji bezpośredniej, ale stopniowe jej wdrażanie w miarę postępu informatycznych narzędzi ją obsługujących. Narzędzia te to np. odpowiednie systemy gromadzenia opinii publicznej, takie jak system MixedInk (wykorzystywany m.in. przez prezydenta Baracka Obamę do pozyskiwania opinii publicznej).

Rewolucja informacyjna może więc dostarczyć narzędzi wzmocnienia demokracji, istotne jest tylko ich odpowiednie wykorzystanie.

## Podsumowanie

Motywacją naszą, twórców technik komputerowych i telekomunikacyjnych, była zawsze nadzieja, że konstruowane przez nas narzędzia ulżą ludziom i będą miały pozytywne zastosowania. Niestety, system społeczny ich wykorzystania niekoniecznie zapewnia skutki pozytywne. Musimy zdawać sobie z tego sprawę i być przygotowani na korekty tego systemu. W szczególności, powinniśmy poszukiwać sposobów przeciwdziałania temu, aby wykorzystanie tworzonych przez nas narzędzi prowadziło do końca pracy, bezrobocia i wielkiego rozwarstwienia społecznego.

Wielu ludzi na świecie zdaje sobie dzisiaj z tego sprawę, np. laureat nagrody Nobla Joseph Stiglitz w książce *The Price of Inequality: How Today's Divided Society Endangers Our Future* [4], czy też plutokrata Nick Hanauer w publikacji *They Are Coming with Pitchforks for Us, Plutocrats* [17].

### **Bibliografia:**

- [1] Rifkin J.: *The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons and the Eclipse of Capitalism*, Palgrave Macmillan Trade, New York, 2014
- [2] The Economist, *Generation jobless: The global rise of youth unemployment*, 27 kwietnia 2013
- [3] Kalecki M.: *A Macrodynamical Theory of Business Cycles*, *Econometrica*, nr 3, s. 327-344, 1935
- [4] Stiglitz J.: *The Price of Inequality: How Today's Divided Society Endangers Our Future*, Norton & Co, New York, 2012
- [5] Kameoka A., Wierzbicki A. P.: *A Vision of New Era of Knowledge Civilization, 1st World Congress of IFSR*, Kobe, listopad 2005
- [6] Wierzbicki A. P.: *Techne<sub>n</sub>: Elementy niedawnej historii technik informacyjnych i wnioski naukowe*, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” oraz Instytut Łączności (PIB), Warszawa, 2011
- [7] The Economist, *Should governments break up digital monopolies?*, 27 listopada 2014
- [8] Debord G.: *The Society of the Spectacle*, (przekład na jęz. angielski w 1970 r. redakcja w 1977 r.), Black & Red, London, 1967
- [9] Standing G.: *The Precariat. The New Dangerous Class*, Bloomsbury Academic, London, New York, 2011
- [10] Baran P.: *Reliable Digital Communications Systems Using Unreliable Network Repeater Nodes, RAND corporation papers, Document P-995*, <http://www.rand.org/pubs/papers/P1995.html>, odczytany 29 marca 2011
- [11] Stallman R.: *Prawo do czytania*, <http://www.gnu.org/philosophy/right-to-read.html>
- [12] Bard A., Söderqvist J.: *Netokracja. Nowa elita władzy i życie po kapitalizmie*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa, 2006
- [13] Hamm B.: *The End of Democracy as We Know It*, Information Clearing House, <http://www.informationclearinghouse.info/article38441.htm>
- [14] Rawls J.: *A Theory of Justice*, Belknap Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 1971
- [15] Churchill W.: *The Second World War*, Houghton Mifflin, Boston, Massachusetts, USA, 1948-1953
- [16] Speroni di Fenizio P.: *The Future of Democracy, Ethical Technology*, 2012 <http://ieet.org/index.php/IEET/more/speroni20120427>
- [17] Hanauer N.: *The Pitchforks Are Coming ... for Us Plutocrats*, Politico Magazine, lipiec-sierpień 2014

**Andrzej P. Wierzbicki**



Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej P. Wierzbicki (1937) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1960); nauczyciel akademicki i pracownik naukowy wielu uczelni (Politechnika Warszawska, Uniwersytet Minnesota, Uniwersytet Browna, Uniwersytet Kioto, IIASA, JAIST), pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1996), dyrektor naczelny IŁ (1996–2004); organizator działalności badawczej i naukowej; autor licznych publikacji; zainteresowania naukowe: teoria i metodologia optymalizacji wektorowej, wspomaganie decyzji i projektowania, teoria oraz metody obliczeniowe optymalizacji, techniki i sztuka negocjacji, zjawiska cywilizacyjne, rynkowe oraz techniczne związane z pojęciami społeczeństwa informacyjnego i cywilizacji informacyjnej.

e-mail: [A.Wierzbicki@itl.waw.pl](mailto:A.Wierzbicki@itl.waw.pl)

# ***Odpowiedzialność nauk informacyjnych wobec wyzwań rozwiniętego społeczeństwa informacyjnego***

***Andrzej P. Wierzbicki***

*Artykuł ten stanowi refleksję po konferencji Społeczeństwo Informacyjne na Rozstajach – Odpowiedź i Odpowiedzialność Nauk Informacyjnych, zorganizowanej przez Politechnikę Wiedeńską w czerwcu 2015 roku. Konferencja wskazuje na wzrost znaczenia informatyki społecznej, czyli współpracy transdyscyplinarnej nauk społecznych i informatyki wobec ważnych skutków społecznych rewolucji informacyjnej. Artykuł przedstawia też wnioski o percepcji referatu autora o przyszłości pracy w społeczeństwie informacyjnym na tej konferencji.*

*Wielkie zainteresowanie nauk społecznych skutkami rewolucji informacyjnej jest zjawiskiem bardzo pozytywnym, ale nadal dominuje w tych naukach niepełne i nieprecyzyjne rozumienie techniki, co wynika z braku nauczania dostatecznej liczby przedmiotów technicznych w programach uczelni humanistycznych i społecznych.*

***edukacja techniczna w uczelniach humanistycznych i społecznych, informatyka społeczna, odpowiedzialność nauk informacyjnych***

## **Wprowadzenie**

Artykuł ten jest stymulowany udziałem w konferencji *The Information Society at the Crossroads – Response and Responsibility of the Sciences of Information*, zorganizowanej przez Politechnikę Wiedeńską (Vienna University of Technology) w dniach 3-7 czerwca 2015 r. [1]. Nie ulega wątpliwości, co komentowane jest nieco szerzej w punkcie następnym, że środowisko nauk informacyjnych i inżynierii informacyjnej (autor traktuje te pojęcia szeroko i interdyscyplinarnie) odczuwa potrzebę refleksji nad odpowiedzialnością za różnorodne zmiany społeczne spowodowane przez lawinowy rozwój społeczeństwa informacyjnego.

Jako czynny uczestnik tej konferencji, autor przedstawia w dalszym punkcie różnorodne reakcje na referat *The Future of Work in Information Society*, wraz z ich analizą. Wskazują one, że środowisko informatyki społecznej, najbardziej zaangażowane w refleksję nad skutkami rozwoju społeczeństwa informacyjnego, mimo tego zaangażowania nie spogląda dostatecznie perspektywicznie w przyszłość, koncentrując się na analizach *ex post* lub na klasycznej refleksji socjologicznej, nie w pełni przystając do wyzwań społeczeństwa informacyjnego.

Artykuł kończą osobiste wnioski autora, co do odpowiedzialności inżynierii informacyjnej i nauk informacyjnych wobec nowych wyzwań. Odpowiedzialność ta jest poważna, zwłaszcza wobec nieprecyzyjnego i niepełnego rozumienia pojęcia technika (lub technologia) przez nauki społeczne.

## **Konferencja The Information Society at the Crossroads**

Konferencja *Społeczeństwo Informacyjne na Rozstajach*, ze znamienym podtytułem *Odpowiedź i Odpowiedzialność Nauk Informacyjnych*, trwała pięć dni i obejmowała szereg równoległych sesji czy podkonferencji tematycznych, gromadząc w sumie ponad dwustu uczestników o globalnej dywersyfi-

kacji. Tematy tych sesji świadczą o tym, że organizatorzy poważnie odczuli potrzebę i podjęli refleksję nad odpowiedzialnością nauk informacyjnych za zmiany spowodowane rozwojem społeczeństwa informacyjnego. Nauki informacyjne rozumiane są przy tym szeroko i interdyscyplinarnie, obejmując nie tylko inżynierię, w tym informatykę, telekomunikację, elektronikę czy automatykę z robotyką, lecz także zarysowującą się dziedzinę informatyki społecznej, czyli połączenia informatyki z filozofią, etyką, socjologią, ekonomią itp., chociaż nazwa ta znów zawęża zasięg tej dziedziny, gdyż np. robotyka nie jest tylko częścią informatyki, a zagadnienia etyki robotów należą niewątpliwie do wyzwań przyszłości oraz były dyskutowane na tej konferencji. Tak więc konferencja podjęła różnorodny temat. Najpierw trzeba wyróżnić tematy stanowiące niejako podkonferencje, ciągnące się równoległe przez kilka dni. Należą do nich:

- **Internet i media społeczne na rozstajach: kapitalizm czy wspólnota?** (*The Internet and Social Media at the Crossroads: Capitalism or Commonism?*). Autor używa tu starego polskiego słowa wspólnota dla przetłumaczenia językowego nowotworu angielskiego *commonism*, zwanego też *collaborative commons*. Tezą Rifkina [2] jest, że kapitalizm nieuchronnie zbliża się do swego końca i zostanie zastąpiony właśnie przez taką wspólnotę pracy cyfrowej (zwaną też *crowdsourcing*). Rifkin uzasadnia swoją tezę obserwowanym dzisiaj znacznym obniżeniem kosztów krańcowych produkcji i niespójnością tego zjawiska z kapitalistycznymi efektami wolnego rynku, gdzie cena produktu powinna być równa kosztom krańcowym. Poglądy zbliżone do Rifkina podziela też wielu informatyków a zwłaszcza informatyków społecznych, stąd liczba referatów w tej podkonferencji była bardzo duża i trwała ona całe pięć dni. Jednakże Rifkin, a także wielu autorów o podobnych poglądach nie zauważa, że kapitalizm skutecznie broni się przed naciskiem zmniejszania się kosztów krańcowych stosując na rynkach wysokiej techniki oligopole z ukrytymi zmowami cenowymi, czyli ustalające ceny wielokrotnie, często ponad stukrotnie wyższe od kosztów krańcowych. Tak więc wspólnota pracy cyfrowej jest piękną ideą, tylko ma charakter utopijny – nie widać konstruktywnej drogi przejścia od kapitalizmu do takiej wspólnoty. W podkonferencji tej dyskutowano w kolejnych jej sesjach wiele tematów szczegółowych, takich jak: Wspólna inteligencja jako granica kapitalizmu (*General intellect as a limit to capital*); Ekonomia polityczna pracy cyfrowej (*The political economy of digital labour*); Studia kulturowe i internet (*Cultural studies and the Internet*); Wpływ rewolucji informacyjnej na społeczeństwo: ekonomia informacji, polityka cyfrowa, kultura elektroniczna (*The Information Revolution's impact on society: information economy, digital politics, electronic culture* – w tej właśnie sesji tematycznej umieszczony został referat autora, o czym będzie mowa w punkcie następnym); Otwarta edukacja i krytyczne umiejętności medialne w kapitalizmie cyfrowym (*Open education and critical media literacy in digital capitalism*); Internet alternatywny: spółdzielnie prosumentów, wspólnota pracy cyfrowej oraz alternatywne przestrzenie on-line (*An alternative Internet prosumer cooperatives, the digital commons and alternative online spaces* – tu niektórzy autorzy podkreślali, że mówią o e-utopii); Neoliberalne i socjalistyczne perspektywy społeczeństwa informacyjnego i technik informacyjnych (*Neoliberal and socialist perspectives on the information society and information technology*); Ekonomia polityczna reklamy on-line (*The political economy of online advertising*); Internet a władza (*The Internet and power*); Utowarowienie w epoce cyfrowej (*Commodification in the digital age*); Wspólnota informacyjna: utowarowienie a uwspólnotowienie (*The information commons; Commodification and commonification*); Internet, technika i teorie krytyczne (*The Internet, technology and critical theories*); Internet i ruchy społeczne (*The Internet and social movements*); Techniczna polityka Andrew Feenberga a ICT (*Andrew Feenberg's technical politics and ICTs*). Już sam przegląd tych tematów sesji wskazuje, jak różnorodna jest dzisiaj tematyka informatyki społecznej i jak blisko dotyka ona rozwiązań utopijnych.

- **Wielka myśl o informacji** (*Information thinking big*) była tematem innej podkonferencji, z wieloma sesjami tematycznymi i sesjami pochodnymi. Należały do nich: Przecięcie nauk przyrodniczych i socjalnych: początki współpracy (*Crossover between natural and social sciences: The rise of cooperation*); Transdyscyplinarne badania informacyjne (*Transdisciplinary information studies*); ICT z perspektywy etycznej (*ICT from an ethical perspective*); Informacja i wartości: etyka, duchowość, religia (*Information and values: ethics, spirituality, religion*); Etyka w badaniach bezpieczeństwa informacyjnego (*Ethics in IT security research*); Integracja filozofii informacji i nauk informacyjnych (*Integration of the philosophy of information and information science*, o kilku kolejnych sesjach); Zjawisko wyłaniania się systemów samoorganizujących się (oraz w takich systemach) (*Emergence of and in self-organizing work systems*); Wyłanianie się systemów, informacja i społeczeństwo (*Emergent systems, information and society*); Transformacja systemów poprzez projektowanie (*Transforming systems through design*).
- **Granice nauki a granice spójności społecznej** (*Frontiers of science – limits to social compatibility*) to inny temat ogólny kilku sesji tematycznych: ICT a wizja (*ICT's and a vision*); Perspektywa krytyczna: przesłanki empiryczne a teoria (*The critical perspective: Empirical findings and theory*); Homo informaticus – pojęcie człowieka w społeczeństwie informacyjnym (*Homo informaticus – the conception of man in the information society*); Ludzka odporność i ludzka bezbronność (*Human resilience and human vulnerability*).
- **Globalny umysł i globalne rządy** (*Global brain and governance*) to inny ważny temat, który był przedmiotem kilku sesji tematycznych: Globalny umysł i przyszłe społeczeństwo informacyjne (*The global brain and the future information society*); Przyszłe społeczeństwo informacyjne i jego rządy (*The future information society and its governance, kilka sesji*);

Powyższe wyliczenie nie wyczerpuje wszystkich sesji tematycznych tej ogromnej konferencji, zob. [1]. Wymienić można tu jeszcze tylko kilka: Muzyka, informacja i symetria (*Music, information and symmetry*, kilka sesji); Jak chcemy żyć i jak to osiągnąć (*How do we want to live and how do we get there*), przyjmując *convivalist manifesto* jako punkt wyjściowy – co jest kolejną piękną utopią; Czy roboty są lepszymi ludźmi (*Are robots a better humans?*); kilka sesji Jak trzeba nauczać (*As we may teach*); kilka sesji Chiny i globalne społeczeństwo informacyjne (*China and the global information society*), Postępy i osiągnięcia w studiach informacyjnych w Chinach (*Progress and achievements in information studies in China*); Ponad biurokracją (*Beyond bureaucracy*) itd.

Nie ulega jednak wątpliwości, że informatyka, a zwłaszcza informatyka społeczna, poważnie podejmuje problem odpowiedzialności nauk informacyjnych – zarówno za szanse, ale przede wszystkim za zagrożenia wynikające z rozwoju społeczeństwa informacyjnego. Obawy budzi tylko częste utopijne nastawienie wielu referatów i dyskusji. Wynika ono niekiedy z nieporozumień pomiędzy naukami informacyjnymi sensu stricto a naukami społecznymi zajmującymi się informatyką społeczną. Problem ten ma wiele wymiarów. Jednym z nich jest nadmierna specjalizacja badawcza i zawężenie dyscyplinarne. Konferencja podkreślała potrzebę transdyscyplinarności, ale nie jest ona poważnie realizowana w praktyce badawczej. Inna przyczyna to błędy klasycznej tzw. perspektywy krytycznej, czyli filozofii techniki podejmującej krytykę wpływu techniki na społeczeństwo jeszcze w okresie rozwiniętego społeczeństwa przemysłowego. Kwestia ta wymaga obszerniejszego komentarza.

Po pierwsze, ta perspektywa krytyczna ([3], [4]) ukształtowana była w okresie rozwiniętego społeczeństwa przemysłowego w zupełnie odmiennych warunkach, niż obecne. Co gorsza, wielki wpływ na nią miał zasadniczy błąd Heideggera, który wprawdzie najpierw pięknie omówił znaczenie słowa technika jako *techne*, sztuka tworzenia narzędzi, ale zaraz potem stwierdził błędnie, że technika w jego czasach straciła znaczenie *techne* ze względu na swoje masowe zastosowanie społeczne. Nie podkreślił przy

tym, że w ten sposób przestaje mówić o technice właściwej, która nadal pozostaje sztuką tworzenia narzędzi, tyle że właściwych dla danej epoki cywilizacyjnej, a zaczyna mówić o społeczno-ekonomicznym systemie wykorzystania techniki – który oczywiście jest zupełnie czym innym niż technika właściwa, zob. [5]. Niestety, takie rozumienie słowa technika (lub *technology*<sup>①</sup>) jest dzisiaj powszechnie stosowane przez nauki społeczne, co skutkuje w braku wspólnego języka pomiędzy techniką a naukami społecznymi.

Po drugie, zaczynając od Marcuse’a [4] wielu przedstawicieli nauk społecznych obarczyło technikę odpowiedzialnością za negatywne zjawiska wynikające z systemu społeczno-ekonomicznego jej wykorzystania. Technika powinna oczywiście być współodpowiedzialna, ale za błędy systemu społeczno-ekonomicznego odpowiedzialni powinni być przede wszystkim przedstawiciele nauk społecznych, a zastosowanie perspektywy krytycznej stało się tym samym próbą znalezienia kozła ofiarnego.

To niezbyt precyzyjne rozumienie techniki – zarówno w sensie znaczenia tego słowa, jak i szczegółów współczesnej sztuki tworzenia narzędzi, zwłaszcza informacyjnych – przewijało się w wielu referatach i dyskusjach konferencji *Spółczesność informacyjna na rozstajach*. Informatyka społeczna jest dzisiaj niewątpliwie bardzo potrzebna, ale niezbędna jest najpierw bardziej wnikliwa dyskusja pojęć podstawowych pomiędzy naukami społecznymi, a naukami informacyjnymi.

## Reakcja na referat *The Future of Work in Information Society*

Referat *Przyszłość pracy w społeczeństwie informacyjnym* przedstawiony został w sesji *Wpływ rewolucji informacyjnej na społeczeństwo: ekonomia informacji, polityka cyfrowa, kultura elektroniczna* podkonferencji *Internet i media społeczne na rozstajach: kapitalizm czy wspólnota?* Referat autora jako jedyny w tej sesji napisany był z perspektywy techniki właściwej – jej tylko częściowej odpowiedzialności za możliwość nadchodzącego końca pracy, podczas gdy główną przyczyną tego zjawiska jest neoliberalny kapitalizm ze swym sloganem elastycznego rynku pracy. Slogan ten wprowadzony został przez ekonomię neoliberalną, aby jakoś nazwać oraz uzasadnić żądania przedsiębiorców przenoszących swe fabryki w ramach globalizacji do krajów o tańszej sile roboczej oraz wymagających od tych krajów ukształtowania prawa pracy na korzyść przedsiębiorców tak, by mogli oni arbitralnie ustalać warunki zatrudnienia. W warunkach rewolucji informacyjnej, przedsiębiorcy wykorzystują wtedy nowe narzędzia, dostarczane przez techniki informacyjne, do przyspieszonej automatyzacji pracy, szybko obniżając w ten sposób koszty pracy, co widoczne jest w statystykach, np. w Polsce, wysyłając swych pracowników na samozatrudnienie, tzw. umowy śmieciowe itp. Zastępowanie pracy przez kapitał – czyli nowe narzędzia, zakupione przez pracodawcę – obserwujemy już od początków rewolucji przemysłowej, ale po rewolucji informacyjnej następuje to w znacznie przyspieszonym tempie i w znacznie większej skali. Utrzymanie tzw. elastycznego rynku pracy grozi zatem w dalszej perspektywie końcem pracy – zarówno przemysłowej, jak i usługowej, zwłaszcza jeśli rozpowszechni się robotyzacja, następna, nadchodząca fala rewolucji informacyjnej. Doprowadzi to (i już doprowadza, zob. np. [6], [7]) do wzrostu nierówności społecznych oraz rozrostu spauperyzowanego prekariatu, warstwy ludzi o niepewnym zatrudnieniu i niejasnych szansach życiowych, a zatem do wzrostu nastrojów rewolucyjnych. Jednakże, zwłaszcza wobec rozpowszechnienia się broni jądrowej oraz radykalizmu islamskiego, społeczeństwo świata nie może sobie pozwolić na globalną rewolucję, bo doprowadziłaby ona do zagłady cywilizacji ludzkiej na Ziemi.

<sup>①</sup> Co gorsza, w języku polskim upowszechnia się błędne użycie słowa *technologia* – które po polsku znaczy co innego, niż *technika* – i to często w znaczeniu nadanemu mu błędnie przez perspektywę krytyczną, czyli społeczno-ekonomicznego systemu wykorzystania techniki.



Sytuację tę można analizować w terminach technicznych sprzężeń zwrotnych. Koniec pracy jest przyspieszany przez dodatnie sprzężenie zwrotne pomiędzy techniką oraz kapitalistycznym systemem rynkowym, a zwłaszcza elastycznym rynkiem pracy. Im więcej pieniędzy przedsiębiorca zarobi na automatyzacji wszelkiej pracy, tym więcej zamówi nowych środków automatyzacji. Takie dodatnie sprzężenie zwrotne prowadzi do procesów lawinowych, kończących się wyczerpaniem ich źródeł. W bombie atomowej jest to wyczerpanie się atomów pierwiastka radioaktywnego, przy elastycznym rynku pracy – wyczerpanie się wszelkiej pracy przemysłowej czy usługowej, za wyjątkiem pracy o charakterze specyficznym (lekarzy, nauczycieli, pracowników administracji publicznej). W reaktorach jądrowych ograniczamy dodatnie sprzężenie zwrotne poprzez zastosowanie dodatkowego, ujemnego sprzężenia, ruchomych prętów ograniczających intensywność reakcji. Podobnie można ograniczyć elastyczny rynek pracy, poprzez ujemne sprzężenie zwrotne polegające na bardzo silnym opodatkowaniu przedsiębiorstw o małym udziale wypłat pracowniczych w całości dochodów, ze znacznym zmniejszeniem tego opodatkowania przy wzroście tego udziału. Rozwiązanie takie stanowiłoby rynkową realizację powszechnego prawa do pracy, zatem modyfikację kapitalizmu w stronę elementów socjalizmu, zob. [8], gdzie idee powyższe są szerzej rozwinięte i uzasadnione.

W swym referacie autor podkreślał, że jako automatyk czuje się współodpowiedzialny za perspektywę końca pracy, ale szuka rozwiązania poprzez modyfikację społeczno-ekonomicznego systemu wykorzystania techniki. Przez większość słuchaczy zostało to bardzo dobrze przyjęte, ale zdarzyli się i tacy (niewątpliwie przedstawiciele nauk społecznych), którzy sugerowali, że to technika nie powinna proponować dalszych metod automatyzacji czy robotyzacji, bądź też, że nie należy stosować rozwiązań motywujących utrzymanie tradycyjnego zatrudnienia w przedsiębiorstwach, skoro przyszłość należy do samozatrudnienia i spontanicznych spółdzielni pracy cyfrowej. Na to ostatnie autor odpowiedział, że tzw. neothatcheryzm – pogląd, że każdy powinien zostać przedsiębiorcą, po raz pierwszy sformułowany przez Margaret Thatcher – jest nieetyczny, bo uzdolnienia przedsiębiorcze są nierównomiernie rozłożone wśród ludzi, a wobec zmniejszającego się popytu na pracę wielu nowych przedsiębiorców czeka bankructwo.

W sumie, dyskusja po referacie potwierdziła, że potrzebne jest pogłębienie zrozumienia pomiędzy techniką a naukami społecznymi i że nieprecyzyjne rozumienie słowa technika przez nauki społeczne stanowi barierę dla takiego porozumienia.

## **Wnioski co do naszej odpowiedzialności odnośnie do nowych wyzwań**

Informacyjne nauki techniczne powinny się czuć współodpowiedzialne za ujemne skutki wykorzystania techniki przez społeczno-ekonomiczny system rozwiniętego kapitalizmu. Konkretnie sposoby reform tego systemu powinny wychodzić od przedstawicieli nauk społecznych [6], ale powinni oni, po pierwsze, lepiej rozumieć, że nie mogą zrzucić wyłącznej odpowiedzialności na technikę, i po drugie, lepiej orientować się w szczegółach i dynamice rozwoju kolejnych fal rewolucji informacyjnej.

Kwestia współodpowiedzialności wymaga najpierw od przedstawicieli nauk społecznych zrozumienia, że używane przez nich ambiwalentnie słowo technika (lub w języku polskim gorzej – technologia) oznacza naprawdę społeczno-ekonomiczny system wykorzystania techniki oraz, że powinni oni podkreślać, w jakim sensie tego słowa używają – gdyż użycie tego słowa bez takiego podkreślenia jest równoważne unikaniu własnej odpowiedzialności i zwalaniu winy na technikę. My, technicy, w dobrym rozumieniu naszej współodpowiedzialności, powinniśmy domagać się od przedstawicieli nauk społecznych wyjaśnienia znaczenia słowa technika, kiedykolwiek oni tego słowa używają.

Innym wyrazem naszej współodpowiedzialności powinno być domaganie się od przedstawicieli nauk społecznych, aby stosowali zasadę wzajemności w nauczaniu przedmiotów technicznych na uniwersytetach. Kilka przedmiotów humanistycznych i społecznych od dawna stanowi obowiązkową część programów nauczania uczelni technicznych. Daremnie oczekujemy wzajemności od uczelni humanistycznych i społecznych, zob. np. [5]. W wyniku rewolucji informacyjnej, niektóre kierunki społeczne i humanistyczne – np. dziennikarstwo – wprowadziły nauczanie elementów informatyki, ale refleksje z Wiedeńskiej ogromnej konferencji *The Information Society at the Crossroads – Response and Responsibility of the Sciences of Information* wskazują na to, że takie częściowe rozwiązania są wciąż niedostateczne – nauki społeczne nie rozumieją zakresu i dynamiki rozwoju szeroko rozumianych nauk informacyjnych.

Odczuliśmy bowiem dopiero skutki tylko trzech lub czterech fal rewolucji informacyjnej: telewizji, która poprzedzała i przygotowywała tę rewolucję, komputerów osobistych, telefonii mobilnej, internetu. Natomiast zapoczątkowane i nieuchronnie nadchodzące są następne trzy fale: robotyki, inżynierii wiedzy (zwanej nieprecyzyjnie sztuczną inteligencją, Internetem Rzeczy itp.), wreszcie inżynierii biomedycznej. Wynika stąd, że uczelnie humanistyczne i społeczne powinny wprowadzić do swego programu trzy obowiązkowe przedmioty techniczne: informatykę i to wraz z elementami inżynierii wiedzy, nie tylko podstawową, robotykę z automatyką (aby dobrze rozumieć pojęcie sprzężenia zwrotnego oraz skutki nadchodzącej fali robotyzacji), inżynierię biomedyczną. Bez takiego wykształcenia, przedstawiciele nauk społecznych nie rozumieją nadchodzącego świata i nadal będą zrzucać za to winę na ambiwalentnie rozumianą technikę.

Powyższe postulaty nie oznaczają bynajmniej, że nauki informacyjne nie powinny w swej bezpośredniej pracy myśleć o przyszłych skutkach społecznych zastosowań jej rezultatów. Trzeba jednak pamiętać o ogromnych opóźnieniach pomiędzy nowym rezultatem takiej pracy, czy wynalazkiem a szerokim jego zastosowaniem społecznym [5]. Trudno zatem dobrze przewidywać wszelkie rezultaty zastosowań społecznych nowego narzędzia, ale trzeba przynajmniej się starać. Natomiast postulat, by zaprzestać tworzyć nowe narzędzia, przeczy idei człowieczeństwa – człowiek nie byłby sobą, gdyby zrezygnował z takiej twórczości.

### **Bibliografia:**

- [1] Konferencja *Spółczesność informacyjna na rozstajach*, <http://summit.is4is.org/programme/schedule>
- [2] Rifkin J.: *The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons and the Eclipse of Capitalism*, Palgrave Macmillan Trade, New York, 2014
- [3] Heidegger M.: *Die Technik und die Kehre*, w *M. Heidegger: Vorträge und Aufsätze*, Günther Neske Verlag, Pfullingen, Niemcy, 1954
- [4] Marcuse H.: *One-dimensional Man*, Beacon Press, Boston, MA, USA, 1964
- [5] Wierzbicki A. P.: *Techno: Elementy niedawnej historii technik informacyjnych i wnioski naukowe*, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” PAN oraz Instytut Łączności (PIB), Warszawa, 2011
- [6] Atkinson A. B.: *Inequality – What Can Be Done*, Harvard University Press, Cambridge, MA, USA, 2015
- [7] Stiglitz J.: *The Price of Inequality: How Today’s Divided Society Endangers Our Future*, Norton & Co, New York, USA, 2012
- [8] Wierzbicki A. P.: *Przyszłość pracy w Społeczeństwie Informacyjnym*, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” PAN oraz Instytut Łączności (PIB), Warszawa, 2015

---

***Andrzej P. Wierzbicki***

---



Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej P. Wierzbicki (1937) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1960); nauczyciel akademicki i pracownik naukowy wielu uczelni (Politechnika Warszawska, Uniwersytet Minnesota, Uniwersytet Browna, Uniwersytet Kioto, IIASA, JAIST), pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1996), dyrektor naczelny IŁ (1996–2004); organizator działalności badawczej i naukowej; autor licznych publikacji; zainteresowania naukowe: teoria i metodologia optymalizacji wektorowej, wspomaganie decyzji i projektowania, teoria oraz metody obliczeniowe optymalizacji, techniki i sztuka negocjacji, zjawiska cywilizacyjne, rynkowe oraz techniczne związane z pojęciami społeczeństwa informacyjnego i cywilizacji informacyjnej.

e-mail: [A.Wierzbicki@itl.waw.pl](mailto:A.Wierzbicki@itl.waw.pl)

# *Przyczynek do badań na temat efektywności regulacji sektora telekomunikacyjnego*

*Renata Śliwa*

*Artykuł jest częścią cyklu prezentującego różne podejścia do analizowania efektywności regulacyjnej w sektorze telekomunikacyjnym. W niniejszej części opracowania zaprezentowano zarys propozycji badania efektywności regulacyjnej w sektorze telekomunikacyjnym z wykorzystaniem danych pierwotnych pozyskiwanych w ramach analitycznej metody hierarchicznej. W tle poruszanej problematyki zarysowano podejścia do analizy efektywności regulacji sektora telekomunikacyjnego, w tym efektywności regulatora, efektywności otoczenia regulacyjnego, czy podejścia „ocena skutków regulacji”.*

*efektywność regulacji, efektywność regulatora, ocena skutków regulacji, otoczenie regulacyjne, regulacja sektora telekomunikacyjnego*

## **Wprowadzenie**

Trwa ewolucja regulowania działalności sektora telekomunikacyjnego następująca od monopolu publicznego, w ramach którego państwo było jedynym właścicielem operatora i jednocześnie regulatorem, poprzez prywatny monopol (kontrolowanie działań operatora), częściową konkurencję (neutralizowanie działań antykonkurencyjnych) aż do pełnej konkurencji, w ramach której regulacja zmienia się w dużym zakresie z regulacji *ex ante* na regulację *ex post*, a rynek jako mechanizm samoregulujący staje się ważnym elementem procesu regulacji oraz deregulacji (współregulacja). Proces ten zachodzi z różną intensywnością, w zależności od danych uwarunkowań prawno-ekonomicznych.

Regulacja nie jest celem samym w sobie. Jest ona projektowana w celu zapobiegania ułomnościom rynku, ale jednocześnie potencjalnie wiąże się z powstawaniem wielu niedoskonałości. Ocena przemian regulowania sektora pociąga za sobą nieuchronnie monitorowanie efektywności regulacyjnej. Ta zaś, zasada się na szerokim aspekcie uwarunkowań właściwych dla danego kraju, ze szczególnym uwzględnieniem ram prawnych, instytucjonalnych, organizacyjnych i gospodarczych. Ramy te konstytuują pewien ład regulacyjny, projektowany w celu rozwiązywania sporów, reagowania na nadużycia antykonkurencyjne, zapewniania ochrony konsumentów, osiągania celów narodowych w odniesieniu do powszechnego dostępu do usług szerokopasmowych, konkurencyjności przemysłowej czy produktywności czynników wytwórczych w kraju. Zatem, ład regulacyjny dla zapewnienia najbardziej strategicznych celów narodowych ma prowadzić do osiągnięcia i podtrzymania powszechnego dostępu, efektywnej konkurencji i zabezpieczenia konsumentów. Szczególnie podkreśla się potrzebę skoncentrowania transformacji regulacyjnej na powoływanie do życia i umacnianiu funkcji instytucji niezależnego regulatora prowadzącego nadzór nad procesem wprowadzania konkurencji, implementacji narzędzi regulacyjnych w odniesieniu do interkoneksji, licencjonowania/koncesjonowania, równoważenia opłat/cen usług. W dalszej kolejności dotyczy to przygotowania procesu wchodzenia operatora zasiędziałego w konkurencyjne otoczenie, oparcia alokowania i zarządzania rzadkimi zasobami tj. numery i częstotliwości na zasadach niedyskryminacyjnych w warunkach liberalizacji rynkowej, upowszechnianiu i umacnianiu dostępu do sieci i usług telekomunikacyjnych, promowaniu i ochronie interesów konsumentów. Najpowszechniejszym narzędziem regulacyjnym jest prowadzenie przeglądów rynków

właściwych w celu zaprzestania regulacji wówczas, gdy efektywna konkurencja jest wykształcona, modyfikacji regulacji wówczas, gdy wcześniejsze zasady nie mają już zastosowania lub pozostawienie regulacji, gdy nadal wymagają tego warunki rynkowe [1]. Dla powodzenia podejmowanych wysiłków politycznych, istotne jest podniesienie wiarygodności zobowiązań regulacyjnych głównie w celu ograniczenia niepewności inwestorów, w tym szczególnie nowych, wchodzących na rynek [2]-[4].

Analizy efektywności podejmowanych działań regulacyjnych wkomponowują się w trend zmierzający ku empirycznemu i analitycznemu mocowaniu sektorowych uregulowań. Starania te mają zmierzać do obniżania luki powstającej między przyjmowaniem i implementowaniem wzorców, wskazówek, zaleceń efektywnego przeprowadzenia procesu regulacyjnego. Podkreśla się szczególnie nieuchronność poważnych błędów wynikających ze stosowania tych samych reguł do zróżnicowanych uwarunkowań regulacyjnych, uzależnionych od tradycji, właściwości, ograniczeń prawnych, politycznych, gospodarczych czy innych.

Przedmiotem niniejszej pracy jest rozwój regulacji na etapie pełnej konkurencji, w ramach której otwartym pozostaje pytanie o postrzeganie sektorowej efektywności regulacyjnej w warunkach pełnej konkurencji w sektorze telekomunikacyjnym. Autorka dyskutuje z hipotezą, że efektywna regulacja obniża poziom asymetrii informacyjnej w stosunkach regulacyjnych (regulator-operator-społeczeństwo) poprzez intensyfikację konwergencji interesu konsumenta i producenta. Regulacja jest bardziej efektywna, im silniej umożliwia w danych warunkach rozwojowych zbalansowanie poziomów cen i jakości świadczonych usług ze skalą inwestycji i zysków operatorów.

## Zarys podejść do ujmowania efektywności regulacji

Kluczowym dylematem ujawniającym się w kontekście rozważań nad podejściami do efektywnej regulacji jest ujmowanie regulacji, jako *ex ante* (wyprzedzające regulacje sektorowych) lub *ex post* (oparcie regulacji na prawie konkurencji). Przejście z regulacji *ex ante* do regulacji *ex post* wymaga zapewnienia stabilnych ram efektywnej regulacji nastawionych na identyfikację, przegląd czy egzekwowanie poprawy domniemywanych zachowań antykonkurencyjnych. Okres przejściowy ma w tym procesie szczególną rolę do odegrania głównie w przypadku uwarunkowań obciążonych silnymi tradycjami interwencjonistycznymi. Przy czym regulacje *ex ante* mają wciąż rację bytu nawet w przypadku silnej konkurencji, wówczas gdy istnieje potrzeba ukierunkowania działań rynku przede wszystkim na poziomie hurtowym dającym podwaliny pod konkurencję na poziomie detalicznym, takich jak na przykład dostępu hurtowego czy zobowiązań udostępniania infrastruktury fizycznej. Tego typu zabiegi regulacyjne, zaprojektowane jako zestaw narzędzi przejściowych i nastawionych bezpośrednio na pobudzenie konkurencji rynkowej, szczególnie muszą brać pod uwagę specyfikę usługi rynkowej oraz przewidywanych ułomności rynku. Zachowanie regulacji *ex ante* wymaga dokonywania precyzyjnego i permanentnego przeglądu rynku i zaprzestanie ich stosowania, jak tylko ujawni się na rynku efektywna konkurencja lub stosowane reguły nie gwarantują dłużej osiągnięcia celu w postaci zwiększenia konkurencji rynkowej. Efektywną konkurencję można sprowadzić do sytuacji braku obecności podmiotu o znaczącej sile rynkowej czy niemożności utrzymania przez operatora nadmiernie wysokiego poziomu cen. Przy czym, szczególnie w warunkach oceny efektywnej konkurencji w sektorze telekomunikacyjnym, ważnym jest skoncentrowanie uwagi nie tylko na kontroli faktycznej siły rynkowej, ale również możliwości występowania konkurencji potencjalnej. Najczęściej przyjmuje się, że efektywna konkurencja stwierdzona zostaje po analizie rynku za pomocą testu trzech kryteriów (obecność wysokich i nie tymczasowych barier wejścia; brak tendencji rynku ku efektywnej konkurencji w odpowiednim horyzoncie czasowym; słabość samego prawa konkurencji w odpowiednim rozwiązywaniu danej ułomności rynku) oraz po sprawdzeniu, czy jakaś firma ma znaczącą siłę rynkową. Stosowanie narzędzi takiej regulacji nastawionych na detekcję i adreso-

wanie potrzeby zmian zachowań w odniesieniu do specyficznych problemów, szczególnie angażuje potrzebę bazowania na jasnym i trafnym określeniu stanu rynku, na którym same siły rynkowe nie przynoszą pożądanych efektów.

Porażka na szczeblu monitoringu i dostosowań regulacji *ex ante* grozi obniżeniem inwestycji i innowacji, a z nimi długookresowego rozwoju sektora. Zachowanie odpowiedniej równowagi między zabezpieczeniem interesów konsumentów i interesów producentów jest ważnym elementem właściwej konstrukcji regulacji tego typu. Podkreśla się szczególnie potrzebę regulacji *ex ante* w krótkim okresie i jej wycofywanie na rzecz regulacji *ex post* w długim czasie, kiedy wykształcona zostaje efektywna konkurencja. Istnienie konkurencyjnych warunków funkcjonowania operatorów pozbawia w dużym stopniu zasadności aktywność regulacyjną na rynkach, jakkolwiek potrzeba istnienia wsparcia regulacyjnego pozostaje co najmniej z takich powodów jak niesiona dużą dynamiką technologiczną zmienność problemów sektora wynikających z ułomności rynku, w tym problemów zagrażających interesowi publicznemu [1]. Narastające skomplikowanie procesów gospodarowania na rynkach usług telekomunikacyjnych świadczonych na sieciach IP wymusza na decydentach regulacyjnych ważenie decyzji, tak, aby tej kompleksowości nadmiernie nie zwiększać. Świadczone na szerokopasmowych sieciach IP usługi pakietowe transportujące głos, dane i obraz, coraz bardziej dominujące na rynkach usług komunikacji elektronicznej wywierają przemożną presję na zmianę kształtu i podejścia do uregulowań prawno-instytucjonalnych w sektorze, w tym na ciągłe dostosowania pojęć i mechanizmów stymulujących rozwój społeczeństwa informacyjnego czy gospodarki cyfrowej [5].

Efektywność konkurencji na rynkach usług telekomunikacyjnych warunkowana jest w znaczącym stopniu efektywnością regulacyjną. Od silnej interwencji *ex ante* wymagającej zaangażowania licznych zasobów regulacyjnych poprzez współregulację angażującą w dużej mierze współudział podmiotów regulowanych, aż po samoregulację rynku następującą wraz i/lub po deregulacji warunkuje na każdym etapie rozwoju konkurencji wyniki rynku i całego sektora – zabezpieczenie interesów operatorów i konsumentów usług oraz stopień ich spójności. Efektywna regulacja ma skutkować wyższymi poziomami inwestycji, silniejszą penetracją sieci, szybszym postępem technologicznym i innowacjami, przy cenach bliskich poziomom kosztów, lepszej jakości świadczonych usług, aż po znaczącą kontrybucję do wyższego wzrostu gospodarczego [1].

Podejście do badania efektywności regulacyjnej jest wielowątkowe i odznacza się różnorodnością stosowanych ujęć metodologicznych. Raporty Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego *Trends in Telecommunication Reform* szczególnie od 2002 roku podkreślają ważną rolę efektywnej regulacji, którą sprowadzają głównie do efektywności nowopowstających lub restrukturyzowanych regulatorów. Ich rola w procesie podnoszenia efektywności skupiała się na pobudzaniu efektywnej konkurencji na rynkach usług telekomunikacyjnych [6]. Ewolucja podejścia do efektywności regulacyjnej naturalnie postępowała pod wpływem zachodzących zmian technologicznych i wyłaniania się nowych potrzeb dla rozwoju sektora. W raporcie z 2009 wskazywano głównie na kluczową rolę regulatorów w tworzeniu sprzyjających warunków inwestowania dla nowych i istniejących inwestorów poprzez redukcję kosztów wynikających z wydatków operacyjnych i kapitałowych bezpośrednio uzależnionych od takich działań agencji regulacyjnych, jak nowe regulacje w odniesieniu do przenośności numerów, uwalniania pętli lokalnej, czy preselekcji operatora [7]. W 2012 roku raport podkreślał rolę regulatorów w takim stymulowaniu inwestycji i innowacji, aby nie ograniczało ono konkurencji. Szczególny nacisk został położony na wąskie gardło rozwoju informacyjnego gospodarki i społeczeństwa, jakim pozostawał deficyt infrastrukturalny, w tym na potrzebę wzmocnienia aktywności politycznej w tym zakresie [8]. W 2014 roku, natomiast, eksponowano głównie fakt nasilającego się trendu wzrostu liczby usług dostarczanych przez sieci szerokopasmowe oraz towarzyszących temu zjawisk związanych z nieodpowiednimi treściami przekazywanymi, wadliwymi naliczeniami opłat,

nielegalną działalnością online, które stawiają regulatora przed kolejnymi wyzwaniami. Silny trend rozwoju Internetu wymuszał na regulatorach nie tylko potrzebę koncentracji na usprawnianiu procesu długookresowego rozwoju sektora i zapewniania szerokiego do niego dostępu, ale na towarzyszącym tym procesom społecznym szansach i zagrożeniach wyrastających z coraz silniej połączonych społeczeństw. Rola regulatora we wspieraniu społecznych i ekonomicznych celów rządu, w których podkreśla się status dostępu do sieci Internetu nie jako luksus, ale jako prawo, nabrał coraz bardziej fundamentalnego wymiaru [5]. Pojęcie efektywności regulacyjnej konstytuuje się obecnie w przestrzeni tworzonej przez imperatyw skuteczności bez wywierania istotnych presji politycznych na sposoby dochodzenia do niej. Nie ma obecnie stabilnej, sprawdzonej formuły zarządzania problemami regulacji i polityki w warunkach rozwoju usług na bazie sieci szerokopasmowych. Niezaprzeczalną wartością pozostaje nadal korzyść płynąca z wymiany doświadczeń i idei, jednak koniecznym jest, aby każdy kraj w odpowiedzi na lokalne uwarunkowania i potrzeby formułował własne podejście regulacyjne.

Efektywna regulacja ma ustanawiać właściwe ramy i dojrzałe praktyki regulacyjne, które pobudzają rozwój rynku i optymalizują tworzenie wartości w długim okresie [9], a jednocześnie skutecznie zabezpieczają interesy konsumentów. W ramach efektywnego zarządzania regulacyjnego wskazuje się w wysokim stopniu na przewagę bardziej strategicznego niż taktycznego podejście oraz bardziej na stopniowe dostosowanie do lokalnych warunków rynkowych niż przejmowanie wzorców z innego otoczenia regulacyjnego. Praktyki regulacyjne obok strategicznego wymiaru mają pobudzać komunikację między wszystkimi interesariuszami regulacji w celu optymalizacji wartości rynku. Ramy regulacyjne obok strategicznego nastawienia do realizacji celu reformy, mają stymulować podwyższanie dźwigni regulacyjnej poprzez wykorzystywanie dostosowanych wzorców z innych uwarunkowań gospodarczych i przyczyniać się tym do rozwoju rynków. Regulacja obciążona taktycznością, krótkoterminowością, transakcyjnym myśleniem, koncentracją na technicznych i prawnych kwestiach wyłączających z horyzontu spojrzenia długookresowe cele polityczne, słabym tempem podnoszenia dźwigni regulacyjnej metodami przejmowanymi od innych tworzy słabo przewidywalne otoczenie regulacyjne i wysokie ryzyko regulacyjne dla istniejących i potencjalnych inwestorów. Niespójność, opóźnienia, niepewność, chaos polityczny niesie ze sobą wyższy koszt prowadzenia działalności, osłabia inwestycje i innowacje. Inwestorzy i innowatorzy reagują pozytywnie na stabilne i przewidywalne ramy regulacyjne. Są oni skłonni angażować zasoby, które mają w dyspozycji w warunkach spójnych i dobrze unormowanych [9].

### ***Efektywność regulacyjna jako stosunek efektów do nakładów***

Efektywność regulacyjna prezentowana jako relacja efektów i nakładów ukazuje możliwość podchodzenia do regulacji jako wyznacznika dobrej kondycji przedsiębiorstw i tym samym całego sektora. Zatem, ujęcie to silnie sprzęga dobrą regulację z dobrym działaniem sektora. Efekty w tym podejściu ujmowane są w postaci m.in. zakresu pokrycia kraju siecią, jakością usług, cenami usług, wielkością poszczególnych rynków, wysokością kosztów transakcyjnych, konkurencją na rynkach usługowych. Nakłady rozumiane są jako działania regulacyjne, określane takimi parametrami jak stopień niezależności regulatora, w tym jego kompetencje, zasady regulacyjne, dobre praktyki regulacyjne. Regulator, mając do dyspozycji kombinację prawnych i instytucjonalnych ram regulacyjnych, narzędzia nadzoru regulacyjnego, możliwości egzekucji prawa ma na celu poprawę wyników rynku i kondycji jego uczestników.

Skoro efektywna regulacja ma skutkować wyższymi poziomami inwestycji, silniejszą penetracją sieci, szybszym postępem technologicznym i innowacjami, sprzyjać niższym cenom, lepszej jakości świadczonych usług, generalnie uwalniać siły generujące najwyższą możliwą wartość sektora, wówczas wyniki te mogłyby oznaczać, że jego regulacja jest efektywna.

Takie ujęcie efektywności regulacyjnej zarysowuje mechanizm transmisji między nakładami regulacyjnymi a efektami rynkowymi. Badaniom relacji efektów i nakładów regulacyjnych towarzyszy niekiedy obserwacja zmian poziomu wskaźników pośrednich: zmiany wewnętrznego zachowania firm, zmiany wewnętrznego zachowania regulatora, w tym zmiana procedur nadzorczych, zmiana dokumentacji, zmiana postawy kadry do klientów, poziom zaufania inwestorów. Obserwacja wpływu nakładów regulacyjnych na wskaźniki pośrednie ma na celu ukazanie bezpośredniego wpływu decyzji regulacyjnych na zachowania firm czy regulatora [10], a także konsumentów usług.

Powyższy sposób prezentowania efektywności regulacyjnej pomija zależność działalności sektora od wielu innych czynników wpływających na rozwój branży tj. uwarunkowania sektorowe jak korzyści skali i zakresu, struktura rynkowa – integracja wertykalna, uwarunkowania historyczne [11], instytucje polityczne czy warunki gospodarcze kraju [12]. Działania regulacyjne oceniane jedynie przez pryzmat kondycji sektora upraszczają i zniekształcają problem, zaburzając tym samym właściwe ujęcie tej części rzeczywistości [13].

### ***Efektywność regulatora***

Efektywność regulacyjna jest postrzegana jako efektywność działalności regulatora i oceniana jako stosunek efektów do nakładów. Połączenie następuje poprzez fakt niebagatelny wpływu wiarygodności działań regulatora na decyzje przedsiębiorców co do inwestowania, w tym szczególnie w innowacyjne rozwiązania, obciążone wysokim ryzykiem [2]-[4]. Ujmowanie efektywności regulacyjnej jako efektywności agencji regulacyjnej prezentowane jest m.in. w raportach *Trends in Telecommunication Reform* publikowanych przez Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (*International Telecommunication Union*, ITU). W gestii regulatora bowiem pozostaje podejście do amortyzowania takich problemów sektora jak niedostatek proinwestycyjnych rozwiązań sektorowych czy nadużycia wynikające z coraz silniejszej konwergencji sieci szerokopasmowych. Ocena wiarygodności regulatora zasadza się przede wszystkim na skalowaniu stopnia jego niezależności. Niezależność regulatora rozumiana jest w badaniach ITU, jako odseparowanie funkcji regulacyjnych i operacyjnych, neutralność, izolacja od nacisków zewnętrznych lub po prostu określenie urzędnika publicznie identyfikowanego, ponoszącego odpowiedzialność regulacyjną i niepodległego reszcie ministerstwa<sup>①</sup>. Niezależność regulacyjna jest krytycznym atrybutem efektywnego regulatora umocowana silnie w strukturalnej i finansowej niezależności regulatora, a przede wszystkim w wykształtowaniu niezależnego i autonomicznego mechanizmu osiągania skutecznej funkcjonalności. Miarą skuteczności wykształtowanych ram regulacyjnych jest sprawność środków warunkujących nie tylko regulacyjną niezależność, ale również transparentność i odpowiedzialność regulatora [14].

### ***Efektywne otoczenie regulacyjne***

TRE (Telecom Regulatory Environment) stanowi propozycję pomiaru efektywności regulacyjnej z punktu widzenia oceny otoczenia regulacyjnego, w którym przychodzi działać istniejącym i nowo wchodzącym operatorom. Ta metoda pomiaru efektywności regulacji formułuje instrument diagnostyczny do oceny działania prawidłowości oddziałujących na sektor telekomunikacyjny i różne instytucje publiczne odpowiedzialne za implementację regulacji. Narzędzie TRE może być stosowane przez inwestorów w celu oszacowania ryzyka regulacyjnego dla sektora telekomunikacyjnego w kraju, jak i do wyznaczenia poziomu ryzyka w sektorze telekomunikacyjnym w więcej niż jednej jurysdykcji poprzez wykorzystanie taksonomicznego podejścia oceny ryzyka w sektorze. Bliskim do TRE jest ujęcie oceny efektywności regulacji przez *European Competitive Telecommunications Association* -

<sup>①</sup> Smith wskazuje również na trzy przewodnie cechy niezależności regulatorów: niezależność od operatorów telekomunikacyjnych, niezależność od innych stron interesu branży, niezależność od polityków w kwestii problemów bieżących [17].



*ECTA Regulatory Scoreboard* (ECTA RS), bazującym na regulacjach określonych w 2003 *EU Communications Framework* [15]. Metodę ECTA RS zastosowano do oceny otoczenia regulacyjnego w krajach Unii Europejskiej (UE). Metoda ta została ograniczona możliwościami jej zastosowania do innych jurysdykcji regulacyjnych z powodu oparcia tej metody na kryteriach odnoszących się ściśle do wspólnych ram instytucjonalno-prawnych UE [13]. Podejście TRE z założenia odnosi się do badania efektywności regulacyjnej, które bazuje na tym, że polityka telekomunikacyjna i decyzje regulacyjne mają wpływ na klimat i możliwości inwestycyjne w sektorze niezależnie od fazy cyklu koniunkturalnego. Kształtowanie metody badań efektywności regulacyjnej skierowano w stronę analiz otoczenia kształtowanego przez regulacje w związku z doświadczeniami licznych krajów, w których wykazano znaczący wpływ wiarygodnej regulacji na wzrost nowych inwestycji [16]. Kryteria oceny regulacyjnego wpływu na inwestycje TRE zaczerpnięte zostały w dużej mierze z *Reference Paper 4th Protocol GATS* (*General Agreement on Trade in Services*), jako najszerszym konsensusie co do tego, czym jest dobra regulacja, przejętym w ponad 80 krajach świata. TRE jest narzędziem opartym na wywiadach przeprowadzonych jednocześnie w 5 krajach, w trzech sektorach – usług telefonii stacjonarnej, telefonii mobilnej, przesyłu szerokopasmowego. Grupa poddawanych badaniom interesariuszy została podzielona na regulowane podmioty (operatorzy), obserwatorzy sektora z szerszym zainteresowaniem sektorem i poddany jego wpływowi (pierwotnie: połączeni biznesowo z sektorem – instytucje finansowe, domy inwestycyjne, banki, agencje ratingu kredytowego i in., a także oceniający sektor, tj. organizacje edukacyjne i badawcze, konsultanci, doradcy, prawnicy) oraz członkowie społeczeństwa cywilnego, obejmujących użytkowników usług czy uczestników rynku przedkładający interes publiczny nad prywatny [13]. Odnotowuje się przypadek wykorzystania TRE do badania efektywności regulacji w Indiach i Indonezji, które wykazały, że mimo wysokiego TRE, który powinien pozytywnie korespondować z dobrą kondycją sektora, w Indiach w porównaniu z Indonezją, rozwój sektora telekomunikacyjnego, mierzony liczbą linii przypadających na 100 mieszkańców, pozostaje daleko w tyle [18].

TRE jest pomiarem efektywności regulacyjnej poprzez jej postrzeganie przez różne grupy interesariuszy. W ramach badań TRE respondenci zostali pytani o ich ocenę efektywności systemu regulacyjnego według różnych wymiarów oceny. W ramach badania nie określano dokładnie co oznacza „efektywny”, a respondenci sami mieli określić znaczenie efektywności przez pryzmat swoich doświadczeń, percepcji zarówno co do ram regulacyjnych, jak i treści regulacji. Autorzy TRE wskazują na istnienie silnej zgody co do tego jakie kryteria konstytuują dobre ramy regulacyjne [13]. Najczęściej podkreśla się w badaniach takie kryteria jak: jasność w przydziale wykonywanych funkcji, regulacyjna niezależność, odpowiedzialność, transparentność [19].

### **Ocena skutków regulacji**

Regulacja sektora łączności elektronicznej nie kładzie szczególnie mocnego nacisku na stosowanie oceny skutków regulacji (*Regulatory Impact Assessment*, RIA), co byłoby istotne w odniesieniu do głównych decyzji niezależnych organów regulacyjnych. RIA zyskuje wysoki potencjał użyteczności w tym obszarze gospodarki głównie poprzez potrzebę usprawnienia dialogu między organami publicznymi a interesariuszami i stworzenie fundamentów pod wyższą jakość nie tylko debaty, instytucji, ale i uchwalanego prawa.

Zgodnie z ujęciem OECD ocena skutków regulacji jest systemowym podejściem do krytycznej ewaluacji pozytywnych i negatywnych konsekwencji proponowanych i istniejących regulacji i alternatyw nieregulacyjnych [20]. Podejście do oceny skutków regulacji w ramach RIA występuje w postaci różnych jej wariantów, tj. *Impact Assessment* w Wielkiej Brytanii lub Unii Europejskiej, *Regulatory Impact Statement* w Australii itp., obejmujących szeroką gamę metod, procedur i rozwiązań zarządczych. Jakkolwiek, mimo tych istniejących różnic w zakresie celów, zakresu i metod w ramach systemów

RIA na świecie, struktura zbiega się do podobnych elementów stosowanej procedury oceny. Kluczowymi elementami podejścia *ex ante* RIA są następujące składowe procedury oceny: definicja problemu, identyfikacja alternatywnych opcji, identyfikacja preferowanych opcji polityki, propozycje monitoringu i ewaluacji. RIA jest zabiegiem czasochłonnym i zwykle wymaga zmian w zakresie umocowań instytucjonalnych i przemian w zachowaniu pracowników służby cywilnej od zorientowania na procedury do zorientowania na wyniki [21]. Oczekiwane korzyści z wprowadzenia systemu RIA sprowadzają się głównie do podniesienia wydajności, przejrzystości i odpowiedzialności. Ramy regulacyjne dostarczające lepszej regulacji zapewniają jednocześnie podniesienie efektywności regulacyjnej jak i jej wydajności tj. osiągnięcia celów regulacyjnych przy najmniejszych kosztach [22].

Doświadczenia z wykorzystania metody RIA stanowią podwaliny pod pełniejsze zrozumienie możliwości i okoliczności, w jakich może ona stać się motorem regulacyjnej jakości i lepszych efektów regulacji dla społeczeństwa jako całości [5].

Znacząca luka między adaptacją a implementacją regulacji istniejąca w wielu krajach pozwala w RIA upatrywać możliwości usprawnienia procesu regulacyjnego. Trudność stosowania tej procedury wynika w głównej mierze z braku wzorca, który odpowiadałby wszystkim krokom procedury, jakie powinny być przedsięwzięte w kierunku skutecznej implementacji RIA. Strategie narodowe warunkowane tradycją prawa, dojrzałością polityczną i wieloma innymi aspektami narzucają konieczność odmiennego podejścia do implementacji w zależności od kraju. Szczególna uwaga powinna być skupiona na następujących elementach proceduralnych i metodologicznych:

#### **wyzwaniach proceduralno-organizacyjnych:**

- 1) dobrym zaprojektowaniu planowania regulacyjnego (legislacyjnego),
- 2) ustaleniu co do kwestii zarządzania (*governance arrangements*) – szczególnie odnośnie regulacyjnego organu nadzorującego,
- 3) szerokiej akceptacji pracowników administracji,
- 4) adekwatnych umiejętności i kwalifikacji kadry,
- 5) przejrzystości w administrowaniu i dostępie do informacji publicznej,

#### **wyzwaniach metodologicznych:**

- 6) ustaleniu odpowiedniego zakresu oceny regulacji, czy ocenie ma podlegać legislacja pierwotna czy wtórna,
- 7) ustaleniu zakresu oceny regulacji, czy oceniane są wszystkie regulacje, czy wybrane według przyjętego kryterium,
- 8) wyborze metodologii, np. analiza najmniejszych kosztów, analiza efektywności kosztowej, analiza kosztów-korzyści, analiza wielokryterialna [34].

### ***Podejście z wykorzystaniem *Balanced Scorecard****

Adaptacja metody Kaplana i Nortona [23] na potrzeby pomiaru funkcjonowania krajowych regulacji telekomunikacyjnych miała na celu zespolenie zaangażowania rządu, biznesu i innych interesariuszy w kierunku działań obniżających koszty regulacyjne poprzez uproszczenie metody oceny. Koncentracja jedynie na kosztach w procesie pomiaru skutków działalności regulacyjnej w oczywisty sposób była niewystarczająca i została uzupełniona bardziej zbalansowanym podejściem do oceny metodami ilościowymi i jakościowymi. Metoda *Balanced Scorecard* (BSC) zastosowana dla celów regulacyjnych miała podążać w kierunku usprawnienia i podniesienia wydajności ocen regulacji i prac

regulacyjnych. Oryginalne podejście w ramach BSC odbywało się w świetle integrowania czterech perspektyw funkcjonowania przedsiębiorstwa: finansowej, obsługi klienta, biznesu wewnętrznego, innowacji i uczenia się. Balansowanie analizy w ramach tego podejścia miało odbywać się poprzez monitorowanie zmian zdolności przedsiębiorstwa do jednoczesnej obserwacji wyników finansowych i postępów w budowaniu zdolności i pozyskiwaniu niematerialnych aktywów pro wzrostowych. Szczególna rola w tej metodzie przypisywana była zabezpieczeniu przeciw suboptymalizacji, tj. takiemu zarządzaniu, aby poprawa na jednym obszarze rozwoju nie odbywała się kosztem rozwoju na innym obszarze. Metoda jest także stosowana jako benchmark nowych regulacji oraz jako „wspólny język” wszystkich interesariuszy, a także narzędzie umożliwiające zwiększenie potencjału porównawczego. Proces dostosowań początkowych kształtów metody do potrzeb regulacji sektorowej przyniósł zastąpienie czterech wymiarów analizy wymiarami wydajności (*efficiency*) i efektywności (*effectiveness*) [22], następnie dodano wymiar wpływu (*impact*) [24]. *Balanced Scorecard for Telecom Regulation* (BASTER) było efektem przekształcenia oryginalnego podejścia Nortona i Kaplona, wynikającym z potrzeby wyznaczenia jasnych celów działania w procesie regulacji telekomunikacyjnej, zbalansowanego podejścia między różnymi typami celów strategicznych (unikanie suboptymalizacji), weryfikacji podstawowych założeń regulacji, w przypadku braku pożądanych efektów, wypracowania wspólnej płaszczyzny komunikacji dla wszystkich interesariuszy regulacji, koncentracji na efektach i wynikach, a nie na programach i inicjatywach. Ekspozycja potrzeby balansowania została oddana w podziale analizy na perspektywę wertykalną i horyzontalną. Wyznaczenie wizji, misji i celów strategicznych agencji narodowych ma się odnosić do trzech wymiarów analizy (wydajności, efektywności i wpływu). Wydajność odniesiono do stopnia, w jakim rząd generował dany efekt/produkt przy najmniejszym zużyciu zasobów, efektywność ujmowała porównanie wygenerowanego produktu (dostarczonej usługi) zamierzonych ilości produkcji lub innych celów, a wpływ obejmował efekty zewnętrzne i efekty pośrednie korzystne i niekorzystne, zamierzone lub niezamierzone. Umiejscowione na górze analizy cele strategiczne sprawdzane są poprzez wyznaczone w metodzie trzy wymiary, które sprowadzić można do następujących kryteriów szczegółowych oceny: efektywne rynki, konkurencyjność, produktywność i wzrost gospodarczy kraju, ochrona konsumentów i promowanie ich dobrobytu, jakość, ceny i dostępność usług, otoczenie prawne i działania regulacyjne, organy regulacyjne jako stymulatory rozwoju sektora. Zaprezentowane ujęcie efektywności regulacyjnej bazuje głównie na ocenie efektywności działań podjętych przez regulatorów telekomunikacyjnych [25].

Wszystkie prezentowane podejścia można sprowadzić do wspólnego elementu, jakim jest dążenie do stworzenia silnych podwalin ku empirycznemu i analitycznemu regulowaniu sektorowych działalności, obniżanie luki powstającej między przyjmowaniem i implementowaniem wzorców, wskazówek, zaleceń efektywnego przeprowadzenia procesu regulacyjnego w celu osiągnięcia efektywnej konkurencji. Wypracowywane miary efektywności regulacyjnej miały przede wszystkim prowadzić do zwiększania niezależności, transparentności i odpowiedzialności w ramach procesów regulacyjnych.

## **Propozycja podejścia do badania efektywności regulacyjnej z wykorzystaniem Wielokryterialnej Metody Hierarchicznej Analizy Problemów Decyzyjnych**

Wciąż transformacyjny charakter instytucjonalnych uwarunkowań w gospodarce Polski, duża dynamika i kompleksowość zmian technologicznych, zachodzących w sektorze, stan zaawansowania rozwoju sektora telekomunikacyjnego mierzoney takimi podstawowymi parametrami jak wielkość inwestycji

w Polsce w stosunku do średniej UE, wielkość innowacji produktowych w Polsce w porównaniu z UE, udziały w rynku dominujących operatorów wzmacniają potrzebę skoncentrowania zasobów badawczych na rozpoznaniu podstaw efektywności regulacyjnej w sektorze komunikacji elektronicznej. Ponadto, dostępna w ramach Programu Polska Cyfrowa kwota 2,17 mld euro alokowana na upowszechnienie dostępu szerokopasmowego [26], formalnie, ale i ekonomicznie zobowiązuje do jej optymalnego wykorzystania. Problem z wykorzystaniem tej sumy środków w dużej mierze związany jest z poziomem rozwoju sektora telekomunikacyjnego, w tym uzależniony od wpływu regulatora sektorowego na stan sektora telekomunikacyjnego. Uwarunkowania sektorowe determinowane strukturą rynków, procesem kształtowania się cen czy wysokością i naturą barier wejścia (stan konkurencji na rynkach) wydają się mieć istotne znaczenie w określaniu właściwego procesu wykorzystania przyznanych środków.

### ***Forma badań***

Sektor telekomunikacyjny, w tym znacząco w gospodarkach transformacji ustrojowej, jest obszarem badań z wielu względów skąpom w dane statystyczne, które mogłyby oddawać stylizowane fakty tej części rzeczywistości gospodarczej. Powodem jest m.in. silne instytucjonalno-polityczne umocowanie operatora zasiedziałego i w efekcie obowiązywanie licznych klauzul tajności w sprawozdawanych dokumentach, nieprawidłowości celowo przekazywanych w przedkładanych sprawozdaniach itp. Istnieje duża rozbieżność między teorią (ewoluujące ramy regulacyjne) i praktyką - np. zmony między operatorem zasiedziałym a rządem, co do łagodnego traktowania regulacyjnego, odmowy dostarczania danych, dostarczanie nieprawdziwych danych. Dlatego niejednokrotnie jedyną możliwością pozyskania danych analitycznych jest zgromadzenie danych pierwotnych za pomocą ankiet, wywiadów, analiz przypadków, które mogą stanowić główne lub zasadniczo uzupełniające źródło informacji na temat regulacyjnych aspektów funkcjonowania podmiotów sektora.

### ***Cel podejścia***

Naczelnym celem prezentowanego podejścia jest wskazanie wrażliwych obszarów kształtowania się efektywności regulacyjnej w nieustabilizowanych warunkach instytucjonalnych oraz w warunkach deficytu kluczowych zasobów regulacyjnych, takich jak kompetencje i postawy etyczne pracowników administracji regulacyjnej, niezależne źródła budżetowania sektora telekomunikacyjnego w odniesieniu do usług szerokopasmowych. Wykorzystanie otrzymanych wyników może odbywać się w ramach wsparcia procesu permanentnego monitoringu rynku w odniesieniu do wyznaczonych wskaźników, obserwacji ujawniania się potrzeby wprowadzania nowych wskaźników, jak ściśle określona procedura konsultacyjna i zatwierdzająca wprowadzenia nowych wskaźników.

### ***Cechy podejścia badawczego***

Cechy wspólne z dotychczas zastosowanymi podejściami to grupy uczestników badań w dużej mierze spójne z tymi wprowadzonymi w podejściu badania efektywności otoczenia regulacyjnego, pozyskiwanie danych pierwotnych za pomocą wywiadów oraz próba wskazania narzędzia wsparcia polityki regulacyjnej sektora telekomunikacyjnego. Z kolei cechy odróżniające stosowane podejście to koncentracja na asymetrii informacyjnej i wykorzystanie metody Analitycznego Procesu Hierarchicznego (Analytical Hierarchy Process, AHP).

## **Metoda badawcza**

### ***Instrumenty badawcze***

AHP jest metodą badawczą, która bazuje na werbalizowanych i następnie kwantyfikowanych opiniach ekspertów, co w badaniach tak specyficznych, szybko zmieniających się warunków ekono-

micznych jak te występujące między innymi w sektorze telekomunikacyjnym ukazuje swoją wysoką użyteczność. Podejście porównywania w metodzie AHP wypływa z relacji między najważniejszymi elementami danego procesu decyzyjnego. AHP jest teorią decyzyjną, w której struktura danego problemu zostaje przedstawiona w postaci hierarchii [27]. AHP jest oryginalną i najbardziej znaną teorią decyzyjną, wprowadzającą względną skalę ocen, dającą możliwość wprowadzenia priorytetów dla kryteriów ilościowych i jakościowych. Podstawą do wykorzystania metody AHP są słowne opinie ekspertów, zestawy pomiarów, dane statystyczne stanowiące podwaliny do podjęcia danych decyzji. Hierarchiczna struktura problemu zawiera poziomy uszeregowane w kierunku malejącej ważności. Elementy (kryteria) porównywane są parami na każdym poziomie hierarchii. Poprzez ten zabieg zostaje określona dominacja elementów jeden nad drugim. Elementy zostają łączone w pary w odniesieniu do elementów położonych na poziomie bezpośrednio wyższym. To jak ważne są kryteria określa stopień ważności alternatyw. Liniowa struktura hierarchiczna nie uwzględnia sprzężeń zwrotnych z niższych poziomów do wyższych. Kluczowym problemem metody AHP jest pomiar elementów niepoliczalnych. Dla zmierzenia niepoliczalnych kryteriów opinie słowne transformowane są w liczby za pomocą fundamentalnej skali porównań parami Saaty'ego oraz dokonywane tzw. odwracalne porównania parami [28]. Zastosowanie skali porównań parami Saaty'ego daje możliwości wprowadzenia do modelu decyzyjnego wiedzy i doświadczenia osób znających specyfikę danej materii decyzyjnej jak i umożliwia zakwalifikowanie przewagi jednego subkryterium nad drugim w odniesieniu do danego kryterium. Opinie zostają wprowadzone w macierz  $(n \times n)$ , w której występuje  $n \cdot (n-1)/2$  porównań. Przekątna macierzy tworzona jest z  $n$  jedynek, a połowa skwantyfikowanych opinii to odwrotności. Liczby z fundamentalnej skali porównań parami Saaty'ego z macierzy porównań służą do wyliczania wektorów priorytetów. Następnie, wektory priorytetów zostają wkomponowane w macierz znormalizowanych ocen i wprowadzone do odpowiednich kolumn tzw. supermacierzy struktury decyzyjnej. Supermacierz stanowi najważniejsze narzędzie badań w ramach struktury AHP, które przedstawia priorytety, obrazujące przewagę elementów, znajdujących się po lewej stronie macierzy nad elementami, znajdującymi się na jej górze. Liczba porównywanych elementów nie powinna przekraczać granicy  $7 (\pm 2)$  [29]. Synteza i wyniki procesu decyzyjnego odbywają się w oparciu o priorytety dla wszystkich możliwych zależności i sprzężeń. Metoda dochodzenia do wyboru optymalnej alternatywy bazuje na teorii grafów – podnoszenie macierzy zależności (supermacierzy) do kolejnych potęg [30], [31], sumowaniu opracowanym przez matematyka E. Cesaro i teorii O. Perrota [31], [32]. Najistotniejsza w metodzie AHP obliczana z macierzy wielkości to  $\lambda_{\max}$  (największa wielkość własna macierzy, będąca miarą zgodności porównań, odzwierciedlająca proporcjonalność preferencji). Saaty udowadnia, że porównania parami są tym bardziej konsekwentne im  $\lambda_{\max}$  jest zbliżona do  $n$ , czyli liczby elementów w macierzy, czyli liczby wierszy czy liczby kolumn. Znajac  $\lambda_{\max}$  wyprowadzany jest indeks niezgodności C. I. (braku konsekwencji porównań) i współczynnik niezgodności C. R. (stopień, w jakim wzajemne porównania ważności są niezgodne, wyrażony w procentach C. R. dla większych macierzy nie powinien przekraczać 10%, dla macierzy 3x3 do 5%, macierzy 4x4 8% [32]).

Gdy C. R. nie zachowuje granic porównania uważa się za niekonsekwentne i zaleca się powtórzenie porównań. Gdy  $\lambda_{\max} = n$ , C. I. = 0, C. R. = 0 występuje pełna zgodność porównań opinii. Synteza wyników i wskazanie najlepszej alternatywy decyzyjnej bazuje na kombinacjach priorytetów dokonanych za pomocą formuły multiplikatywnej. Obliczeń dokonuje się dla każdej alternatywy, a następnie wybiera alternatywy z największą wielkością priorytetu. Końcowa czynność obejmuje tzw. analizę wrażliwości, dokonywaną za pomocą wykresów dla każdej z alternatyw. Na tej podstawie możliwe jest dokonanie interpretacji i określenie kierunku zmian wag alternatyw w przypadku zmiany priorytetów dla kryteriów i subkryteriów [31].

### ***Uczestnicy***

Badania projektowane są na bazie opinii interesariuszy funkcjonujących na rynkach usług szerokopasmowych.

Wyodrębnione grupy interesariuszy to:

Grupa 1 - regulowani operatorzy telekomunikacyjni, izby telekomunikacyjne,

Grupa 2 - społeczeństwo (konsumenty usług, uczestnicy reprezentujący interes publiczny),

Grupa 3 - regulator.

### ***Procedura***

Badania wstępnie zostały podzielone na dwie fazy. Pierwsza z nich ma obejmować badania pilotażowe wykonane na około 10 uczestnikach łącznie ze wszystkich grup. Etap ten ma na celu usunięcie niedoskonałości przygotowanego modelu i pełniejsze dostosowanie badań w wymiarze merytorycznym i technicznym. Druga faza ma stanowić wywiady właściwe. Liczba planowanych uczestników drugiej fazy badań planowana jest na 50 osób.

### ***Analiza danych***

Rozwiązanie problemu badawczego ma nastąpić z wykorzystaniem programu Super Decision firmy Super Decision Software.

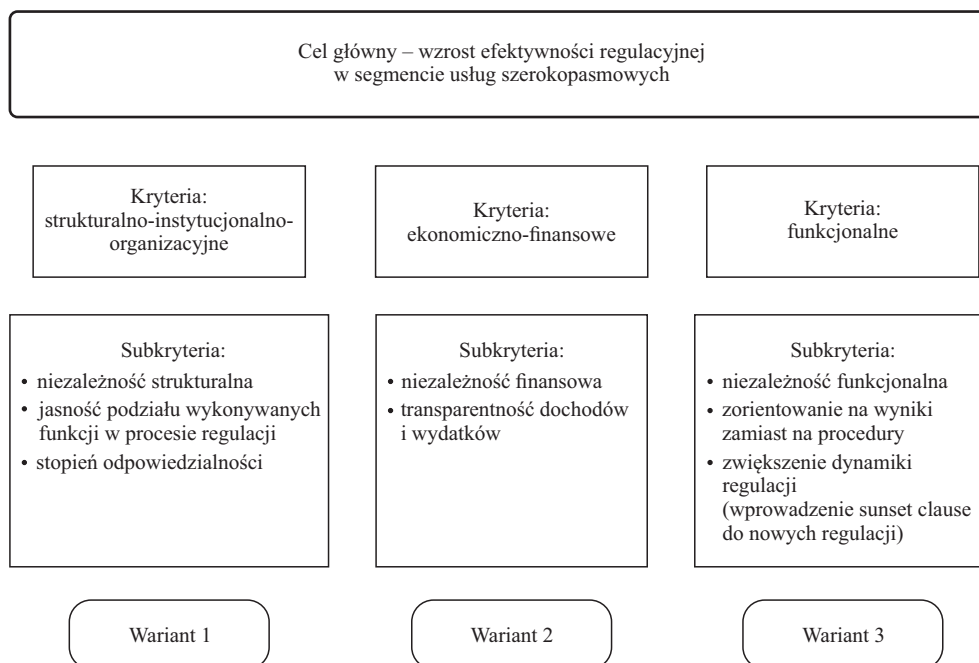
Analiza otrzymanych wyników badań zostanie przeprowadzona pod kątem oceny efektywności regulacyjnej w odniesieniu do tworzenia właściwych dla podmiotów danego sektora telekomunikacyjnego bodźców. Działanie, prowadzące do zmiany bodźców może skutkować pożądaną zmianą zachowań, niepożądaną zmianą zachowań, brakiem reakcji ze strony interesariuszy.

## **Proponowany model badań efektywności regulacyjnej sektora telekomunikacyjnego**

Kluczowym warunkiem powodzenia przygotowywanego badania jest poprawne skonstruowanie modelu zależności celu głównego. Częściami składowymi modelu są cel główny, kryteria, subkryteria i alternatywy, oddające możliwe podejścia do rozwiązania problemu zarysowanego w celu głównym [34].

### **Wariant 1 - umiarkowane bodźce proinwestycyjne, deregulacja rynków**

Regulator jest formalnie niezależny, choć nie ma prawa inicjatywy legislacyjnej i podlega ministrowi właściwemu do spraw łączności elektronicznej. Procedury wprowadzone i zachowywane są zgodnie z przyjętymi instrukcjami, zaleceniami, zarządzeniami i rozporządzeniami, przedstawiany jest corocznie raport o stanie sektora telekomunikacyjnego i inne raporty oddające sytuację ekonomiczną w sektorze, prowadzone są oceny skutków regulacji w ramach analiz rynków właściwych, regulacja odnosi się głównie do poziomów cen i zysków. W odniesieniu do regulacji ex post rynki współreguluje urząd ochrony konkurencji. Regulacja jest silnie bazująca na kosztach i nie generuje istotnych efektów proboźcowego. Odpowiedzialnym za stan regulacji rynków jest regulator sektorowy w ramach delegowanych mu przez polityków prerogatyw. Transparentność procesu regulacyjnego jest wzmocniona, lecz podlega pewnym wpływom politycznym, klauzula tajności ciąży na wielu dokumentach, mogących stanowić istotne źródło danych badawczych. Proces regulacji rynków ma tendencję deregulacyjną – jest to najsilniejsze w tej alternatywie działanie proboźcowe. Porażka danego działania regulacyjnego może skutkować rozbieżnością interesów konsumentów i operatorów na korzyść interesów najsilniejszych operatorów.



### **Wariant 2** - monopolizacja rynkowa w celu wzmocnienia potencjału infrastrukturalnego

Prowadzona jest wzmocniona regulacja *ex ante* (oceny skutków regulacji, przesłuchania publiczne, raporty), mająca na celu stworzenie silnych bodźców proinwestycyjnych. Deregulowane są rynki w segmencie telefonii stacjonarnej i mobilnej, natomiast w segmencie dostępu szerokopasmowego dopuszczalne są działania monopolistyczne, tam gdzie uzasadnione są one przyrostem inwestycji infrastrukturalnych. Regulator pozostaje niezależny, odpowiedzialny za działania regulacyjne łącznie z urzędem ochrony konkurencji za regulacje *ex post*. Decyzje regulatora formalnie są zgodne z obowiązującym prawem, transparentność jest duża z możliwością ukrywania danych zastrzeżonych przez operatorów. Bodźce skierowane są głównie na działania służące rozbudowie infrastruktury telekomunikacyjnej. Rozbieżność interesów jest możliwa przy niewystarczająco sprawnej regulacji – rynek może geograficznie ulec silnej monopolizacji.

### **Wariant 3** - działania regulacyjne cen, jakości i zysków nastawione na tworzenie silnych bodźców dla przedsiębiorstw

Regulator jest bezwzględnie niezależny politycznie i branżowo, co przekłada się także na jego odpowiedzialność za wyniki sektora. Transparentność wprowadzanych mechanizmów regulacyjnych jest bardzo wysoka z dużym dostępem do wielu danych, przesłuchaniami publicznymi i in. Ustala on poziomy cen, jakości, do których muszą się dostosować operatorzy. W przypadku wygenerowania nadmiernych zysków wprowadza się możliwość mechanizmów podziału z konsumentami usług telekomunikacyjnych. Istnieje silna konkurencja na rynkach lub narzędzia sprawnie ją imitujące, np. regulacja pułapem cenowym, oraz wysoka wiarygodność instytucji rozstrzygających spory regulacyjne, co stwarza silne bodźce do wzrostów wydajności operatorów. Zbieżność interesów operatorów i konsumentów jest w wysokim stopniu zapewniona.

Każdy wariant odzwierciedla inny stopień natężenia bodźców tworzonych dla operatorów w kierunku obniżenia rozbieżności między interesem operatora i konsumenta usług. Intensywność bodźców uzależniona jest od dojrzałości instytucjonalnej infrastruktury regulacyjnej w danym kraju. Warianty przedstawiają taki zestaw elementów, który dotyczy trzech ważnych wymiarów efektywności regulacyjnej: niezależności, transparentności i odpowiedzialności.

Główny cel badań ma zostać poddany analizie poprzez zależność efektywności regulacyjnej od trzech kryteriów głównych: kryterium strukturalno-instytucjonalno-organizacyjne, ekonomiczno-finansowe oraz funkcjonalne. Wpływ każdego z tych kryteriów będzie analizowane przez pryzmat wpływu subkryteriów na trzy przyjęte alternatywy rozwiązań.

## Zakończenie

Zwiększanie efektywności regulacyjnej jest dążeniem do podnoszenia niezależności, transparentności i odpowiedzialności w ramach procesu regulacyjnego, w którym kluczowa rola przypada agencji regulacyjnej. Każda regulacja ma immanentnie inkorporowane bodźce oddziałujące na zachowania interesariuszy regulacji, w tym szczególnie operatorów i wszelkich odbiorców ich usług. Regulacyjne działania państwa tworzą bodźce w zależności od istniejącej infrastruktury regulacyjnej obejmującej obowiązujące prawo regulacyjne, instytucje, kadry, umiejętności i doświadczenia czy tradycje regulacyjne.

Ewolucja podejścia do regulowania sektora telekomunikacyjnego zmierzająca ku deregulacji rynków usług telekomunikacyjnych nieuchronnie wskazuje na metody regulacji bodźcowej, jako zdolne do zwielokrotniania i umacniania potencjału sektora telekomunikacyjnego, szczególnie w obecnej dobie wzmacniania i podnoszenia efektywności alokowania zasobów w procesach zwiększania inwestycji i innowacji w sektorze telekomunikacyjnym.

## Bibliografia

- [1] *Why to regulate?* Raport infoDev/ITU, ICT Regulation Toolkit, ITU materials; [www.ictregulationtoolkit.org/sectionexport/word/6.2](http://www.ictregulationtoolkit.org/sectionexport/word/6.2) (dostęp z 31.03.2015)
- [2] Levy B., Spiller P. T.: *Regulations, Institutions and Commitment: Comparative Studies of Telecommunications*, Cambridge University Press, Cambridge, Wielka Brytania, 1996
- [3] Majone G.: *Non Majoritarian Institutions and the Limits of Democratic Governance: A Political Transaction-Cost Approach*, Journal of Institutional and Theoretical Economics, wyd. 157, nr 1, s. 57-78, 2001
- [4] Afonso A., Scaglioni C.: *An assessment of Telecommunications Regulation Performance in the European Union*, SSRN Electronic Journal, luty 2006
- [5] *Using Regulatory Impact Analysis to Improve Decision Making in the ICT Sector*, GSR 14 discussion paper, ITU Publication, 2014
- [6] Trends in Telecommunication Reform 2002, *Effective Regulation*, International Telecommunication Union Report, 4th edition, ITU Genewa, 2002
- [7] Trends in Telecommunication Reform 2009, *Hands-on or Hands-off? Stimulating growth through effective ICT regulation 10th edition*, International Telecommunication Union Report, 4th edition, ITU Genewa, 2009
- [8] Trends in Telecommunication Reform 2012, *Smart Regulation for a Broadband World*, 12th edition, International Telecommunication Union Summary Report, 4th edition, ITU Genewa, 2012
- [9] El-Darwiche B., Elias F., Sabbagh K., Smayra C.: *Towards more effective regulation. Unlocking the value of telecom markets in the MENA region*, Booz Allen Hamilton, 2007



- [10] Malcolm K., Tilden M., Coope S., Xie C.: *Assessing the Effectiveness of Enforcement and Regulation*, CRA International and City of London, kwiecień 2009
- [11] Berg S.: *Sustainable Regulatory Systems: Laws, Resources, and Values*, Utilities Policy, wyd. 9, nr 4, 2000
- [12] Levy B., Spiller P. T.: *The Institutional Foundations of Regulatory Commitment: A Comparative Analysis of Telecommunications Regulation*, Journal of Law, Economics, & Organization, wyd. 10, nr 2, 1994
- [13] Galpaya H., Samarajiva R.: *Measuring Effectiveness of Telecom Regulation Using Perception Surveys*, International Telecommunications Society Africa, Asia, Australia Regional Conference in Perth, Australia, 2009
- [14] *Elements for an effective regulator*, ICT Regulation Toolkit, ITU infoDev, <http://www.ictregulationtoolkit.org/6.5>
- [15] *Directive 2002/21/EC of the European Parliament and of the Council of 7 March 2002 on a common regulatory framework for electronic communications networks and services (Framework Directive)*, Official Journal of the European Communities, 24.04.2002, I. 108/33
- [16] Melody W. H.: *Stimulating Investment in Network Development: Roles for Telecom Regulation*, World Dialogue on Regulation Background Paper no. 0301, 2003
- [17] Smith W.: *Utility regulators – the independence debate, “Public Policy for the Private Sector”*, Note 127, World Bank, Washington D.C., 1997
- [18] Samarajiva R., Galpaya H., Ratnadiwakara D.: *Telecom Regulatory Environment (TRE) assessment: Methodology and implementation results from five emerging economies*, for presentation at the 35th Telecom Policy Research Conference, Fairfax VA, USA, 28-30 wrz. 2007, (with contributions from P. Malik, D. Goswami, J. Wilson, L. C. Salazar, M. Knight John)
- [19] Stern J., Cubbin J.: *Regulatory Effectiveness: The Impact of Regulation and Regulatory Governance Arrangements on Electricity Industry Outcomes*, World Bank Policy Research Working Paper 3536, marzec 2005
- [20] <http://www.oecd.org/regreform/regulatory-policy/ria.htm> (dostęp 30.04.2015).
- [21] *Impact Assessment Guidelines*, European Commission 15 January 2009, [http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/commission\\_guidelines/docs/iag\\_2009\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/commission_guidelines/docs/iag_2009_en.pdf)
- [22] Kirkpatrick C., Parker. D.: *Regulatory impact assessment: an overview: Regulatory Impact Assessment. Towards Better Regulation?*, CRC Series on Competition, Regulation and Development, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, Wielka Brytania, 2007
- [23] Kaplan R. S., Norton D. P.: *The balanced scorecard. Measures that drive performance*, Harvard Business Review, styczeń-luty, 1992
- [24] Phillips J. K.: *An Application of the Balanced Scorecard to Public Transit System Performance Assessment*, Transportation Journal, wyd. 43, nr 1, s. 26-55, 2004.
- [25] Vesa J. U., Kotisaari M., Maanavilja A., Rauhala P., Svento R.: *Measuring the success of the telecom regulation: a balanced scorecard approach*, International Telecommunications Society (ITS) conference, Porto, Portugalia, 2005, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.127.3307&rep=rep1&type=pdf> (dostęp z dnia 1.05.2015)

- [26] *Polska Cyfrowa na lata 2014-2020*, Wersja zaakceptowana decyzją Komisji Europejskiej z 5 grudnia 2014 roku
- [27] Saaty T. L.: *Priorities originate from dominance and order topology in AHP/ANP. The fundamental scale, relative scales and when to preserve rank*, w: W. Adamus (ed.), *The Analytic Hierarchy & Network Processes*, Cracow: Jagiellonian University, 2008
- [28] Saaty T. L.: *Decision Making for Leaders. The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*, RWS Publications, Pittsburgh, PA, USA, 1990
- [29] Saaty T. L. Ozdemir M.: *Why the magic number seven plus or minus two*, *Mathematical and Computer Modelling*, wyd. 38, nr 3, s. 233- 244, 2003
- [30] Saaty T. L.: *Decision Making with Dependence and Feedback. The Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburg PA, USA, 2001
- [31] Adamus W., Gręda A.: *Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menedżerskich*, *Badania operacyjne i decyzje*, nr 2, 2005
- [32] Saaty T. L.: *Fundamentals of the Analytic Network Process. Dependence and Feedback in Decision Making with a Single Network*, *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, wyd. 13, nr 2, 2004
- [33] Saaty T. L.: *The Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes for the Measurement of Intangibles and for Decision Making*, 67 page chapter in *Multiple Criteria Decision Analysis: The State of the Art Surveys*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, ed. J. Figueira, S. Greco S. and M. Ehrgott, 2004
- [34] Prusak A., Stefanow P.: *AHP – analityczny proces hierarchiczny*, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2013

## Renata Śliwa



Absolwentka Wydziału Ekonomii, kierunku Międzynarodowe Stosunki Gospodarcze i Polityczne Akademii Ekonomicznej w Krakowie (2001) i pracownik dydaktyczno–naukowy Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie (2001). Doktor nauk ekonomicznych nadany na podstawie rozprawy *Deregulacja a konkurencyjność sektora telekomunikacyjnego w Polsce*. Autorka publikacji dotyczących tematyki regulacji sektora telekomunikacyjnego, konkurencyjności sektora telekomunikacyjnego w Polsce, idei ordoliberalizmu, przemian strukturalnych w gospodarce transformującej się.

E-mail: renatasliwa@gmail.com

# *O perspektywach rozwoju sieciowych usług telewizyjnych*

*Andrzej Zieliński*

*Artykuł opisuje stan rozwoju usług telewizyjnych udostępnianych za pośrednictwem Internetu, w tym telewizji internetowej IPTV, hybrydowej HbbTV oraz bazujących na nich usług takich jak popularna VoD (Video on Demand), podobna do niej OTT TV (over-the-top TV). Przedstawiono prognozę rozwoju tych rozwiązań usług telewizyjnych, zwłaszcza w odniesieniu do polskiego rynku telewizyjnego.*

*sieciowe usługi telewizyjne, telewizja internetowa, telewizja hybrydowa, usługi audiowizualne*

## **Wprowadzenie**

W opracowaniu niniejszym przedstawiono problematykę rozwoju usług telewizyjnych udostępnianych za pośrednictwem Internetu. Chodzi tu przede wszystkim o usługi telewizyjne określane jako telewizja internetowa, w skrócie nazywana telewizją IPTV (*Internet Protocol TV*) oraz o usługi telewizji hybrydowej HbbTV (*Hybrid Broadcast Broadband TV*), łączącej przekaz programów nadawanych rozsiewczo z przekazem sieciowym.

Telewizja IPTV znana jest już od kilkunastu lat i stanowi alternatywę telewizji rozsiewczej (w języku polskim używa się również terminu telewizja dyfuzyjna, liniowa, programowa), której sygnał docierać może do odbiorcy drogą naziemną, satelitarną lub za pośrednictwem wyspecjalizowanych sieci telewizji kablowej. Telewizja hybrydowa natomiast może być traktowana jako udany kompromis pomiędzy tradycyjną telewizją rozsiewczą a sieciową, stwarzającą ich połączenie i wzajemne uzupełnienie.

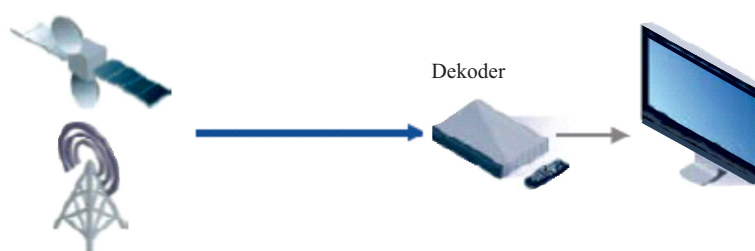
Telewizje IPTV i HbbTV stanowią podstawowe rozwiązania systemowe w oparciu o które pojawiły się liczne usługi takie jak popularna usługa VoD (*Video on Demand*), podobna do niej OTT TV (*over-the-top TV*) i inne.

W opracowaniu niniejszym krótko przedstawiono zasady funkcjonowania IPTV, HbbTV, a także przegląd nowych usług wykorzystujących te systemy oraz sformułowano ogólną prognozę rozwoju tych rozwiązań usług telewizyjnych, zwłaszcza w odniesieniu do polskiego rynku telewizyjnego.

## **Schemat działania telewizji IPTV i telewizji hybrydowej HbbTV**

Bezpośrednio po wprowadzeniu cyfrowej emisji sygnałów telewizyjnych, usługi wideo telewizji cyfrowej rozpowszechniane były i są za pośrednictwem nadajników naziemnych lub satelitarnych emitujących sygnały zakodowane w standardzie kompresji sygnałów MPEG-2 (norma ISO/IEC 13818) lub MPEG-4 (norma ISO/IEC 14496). W Polsce w transmisji naziemnej wykorzystuje się standard MPEG-4, natomiast popularne platformy satelitarne Polsat Cyfrowy oraz NC+ zdecydowały dokonały ostatnio przejścia ze standardu MPEG-2 na standard MPEG-4: Polsat w maju, NC+ w czerwcu 2015 roku.

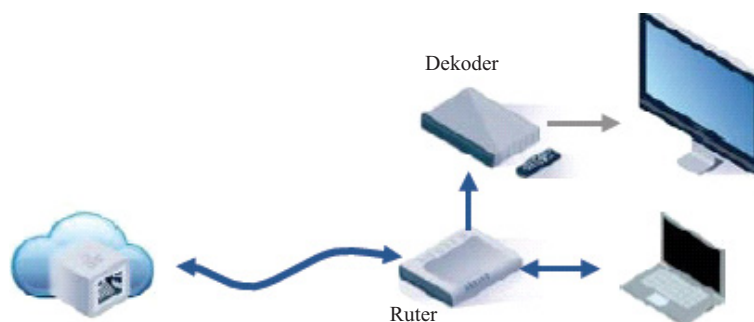
Sygnal po zdekodowaniu w STB (dekoderze *set-top-box*) przekazywany jest do odbiornika telewizyjnego. Taka tradycyjnie najprostsza konfiguracja odbioru stosowana jest powszechnie do dziś, co pokazano na rys. 1 [1].



**Rys. 1.** Tradycyjna konfiguracja odbioru telewizji cyfrowej emitowanej z nadajników naziemnych lub satelitarnych [1]

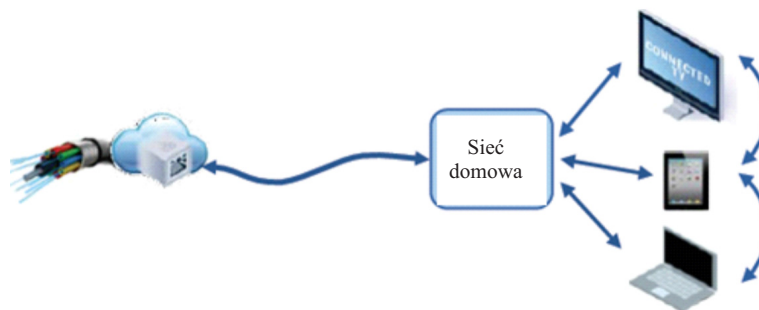
Wraz z rozwojem Internetu usługi wideo w postaci telewizji cyfrowej można było odbierać z sieci za pomocą protokołów internetowych a zakodowany sygnał (najczęściej w standardzie MPEG-2, lub MPEG-4) przekazywany był z serwera sieci na komputer użytkownika, co zostało określone jako telewizja internetowa IPTV. W takiej najprostszej konfiguracji odbioru jest to najstarsza forma pozyskiwania usług telewizyjnych za pośrednictwem szerokopasmowego Internetu.

Sygnal telewizyjny pozyskiwany z sieci może być alternatywnie także przekazany na komputer użytkownika i równocześnie na telewizor za pośrednictwem dekodera w lokalnej sieci domowej. Taką zracjonalizowaną konfigurację IPTV z dodatkowym wykorzystaniem typowego odbiornika telewizyjnego pokazano na rys. 2 [1].



**Rys. 2.** Schemat działania telewizji IPTV z wykorzystaniem komputerowej sieci domowej [1]

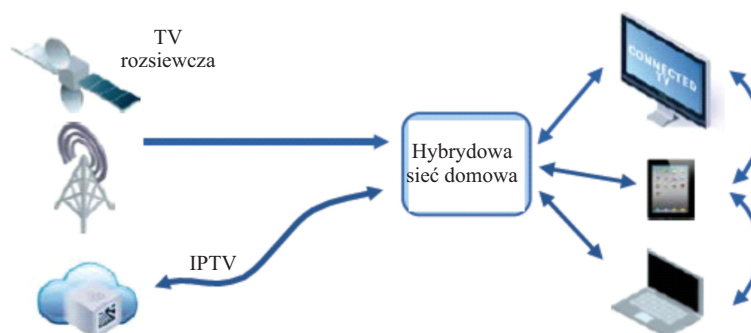
Połączenie komputerowej sieci domowej użytkownika z Internetem pozwala na skierowanie sygnału wideo do komputera, co zapewnia możliwość interakcji pomiędzy użytkownikiem i nadawcą, oraz na typowy odbiornik telewizyjny za pośrednictwem dekodera STB. Na rysunkach linie połączeń w sieci uzupełniono strzałkami w celu pokazania kierunków przepływu sygnałów – komputer pozwala na interakcję (ma kanał zwrotny), typowy telewizor przyjmuje sygnał jednokierunkowo. Wraz z rozwojem technologii cyfrowych i pojawieniem się odbiorników nazywanych *Smart TV* lub *Connected TV*, a także nowej generacji terminali mobilnych – smartfonów i tabletów – możliwości odbioru telewizji sieciowej zostały znacznie wzbogacone, co pokazuje rys. 3 [1].



**Rys. 3.** Rozwinięty schemat funkcjonowania telewizji IPTV z wykorzystaniem Smart TV, komputera oraz terminali mobilnych dołączonych do komputerowej sieci domowej [1]

W pokazanej na rys. 3 konfiguracji, stosowanej wspólnie do odbioru telewizji sieciowej, wszystkie terminale sieci domowej, w tym odbiornik *smart TV*, dają możliwość użytkownikowi interakcji, a odbiornik nie wymaga istnienia STB, albowiem *Smart TV* ma wbudowane funkcje dekodera.

Kolejnym krokiem w rozwoju telewizji cyfrowej z wykorzystaniem Internetu jest połączenie w jednym systemie odbiorczym telewizji internetowej i rozszewczej. Taki połączony system nazywa się telewizją hybrydową i oznaczany jest skrótem HbbTV. Ideę funkcjonowania HbbTV z wykorzystaniem sieci domowej HbbTV pokazano na rys. 4 [1].



**Rys. 4.** Schemat funkcjonowania telewizji hybrydowej HbbTV [1]

Jak widać idea HbbTV polega na wzbogaceniu rozwiązania pokazanego na rys. 3, sygnałem telewizji rozszewczej docierającym z nadajników naziemnych lub satelitarnych. Możliwa jest również konfiguracja, w której sygnał rozszewczy zastępuje telewizja kablowa. Na rys. 1-4 linii ze strzałkami nie należy utożsamiać z połączeniami kablowymi stosowanymi w konkretnych rozwiązaniach technicznych. Wskazują one jedynie kierunki przepływu sygnałów (informacji).

HbbTV może być odbierana w znacznie prostszej konfiguracji systemowej niż pokazana na rys. 4, albowiem do tego celu można wykorzystać STB (*set-top-box*, czyli dekodery) z odpowiednim dla HbbTV oprogramowaniem, dołączony do Internetu oraz do źródła sygnału telewizji rozszewczej. Alternatywnie odbiór HbbTV można uzyskać na telewizorze *Smart TV* z aktywowaną funkcją HbbTV, oczywiście przy połączeniu z Internetem i źródłem sygnału telewizji rozszewczej. W przypadku korzy-

stania z odbiornika *Smart TV (Connected TV)* odpowiednie połączenia mogą być realizowane bezprzewodowo, albowiem są one współcześnie wyposażane w komunikację Wi-Fi.

Wydaje się, że telewizja hybrydowa jest perspektywnym rozwiązaniem, albowiem oferuje we wspólnym rozwiązaniu połączenie najbardziej, jak dotąd, popularnej formy odbioru usług telewizyjnych – telewizji rozsiewczej z usługami telewizji sieciowej (internetowej), których krótki przegląd podany jest w kolejnym rozdziale. HbbTV jest wyrazem procesu konwergencji usług komunikacji elektronicznej. Jej znaczenie podkreśla fakt ustanowienia normy ETSI (TS 102 796) dla tej formy rozwoju usług telewizyjnych.

Wskazane powyżej i zilustrowane na rys. 1-4 rozwiązania systemowe, włącznie z najbardziej perspektywnym rozwiązaniem w postaci HbbTV, odnoszą się w zasadzie do rozwiązań stacjonarnych, które zdaniem autora stanowią techniczne rozwiązania podstawowe dla rozwoju usług audiowizualnych. Należy jednak pamiętać, że wielki wpływ na rozwój tych usług mają dziś rozwiązania mobilne wykorzystujące nową generację terminali szerokopasmowych sieci mobilnych w postaci smartfonów, a także tabletów. Ten kierunek rozwoju systemowo-technicznego prawdopodobnie zadecyduje o intensyfikacji procesów konwergencji całego obszaru komunikacji elektronicznej, albowiem obejmuje on nie tylko usługi audiowizualne, ale wręcz coś znacznie więcej, bo całość zjawisk cyfryzacji wielu systemów obsługi społecznej. Szersze aspekty rozwoju elektronicznej komunikacji mobilnej poruszono w [2].

## Obecne i perspektywiczne znaczenie sieciowych usług telewizyjnych

Połączenie z Internetem odbiornika telewizyjnego lub po prostu skierowanie na komputer pobieranego z sieci strumienia cyfrowego zawierającego informację telewizyjną, otworzyło nowe możliwości realizacji usług audiowizualnych w tym telewizji rozsiewczej programowej (zwanej także liniową lub linearną), transmitowanej pierwotnie tylko przez nadajniki naziemne bądź satelitarne, ewentualnie przekazywane przez sieci telewizji kablowej.

Prawdopodobnie najbardziej popularną dziś taką usługą telewizyjną jest „telewizja na żądanie” określana również w języku polskim skrótem angielskim VoD (*Video on Demand*) oraz SVoD (*Subscriber VoD*, jeśli jest abonowana) i jej odmiana znana pod skrótem angielskim jako OTT TV (*over-the-top TV*, w tłumaczeniu na język polski jako „telewizja więcej niż zwykle”), popularna zwłaszcza w USA oraz w niektórych krajach europejskich. Klasyczną usługę VoD świadczy producent programu, natomiast VoD – OTT TV świadczona jest przez wyspecjalizowaną firmę realizującą usługi wideo jako strona trzecia. W połączeniach sieciowych OTT wykorzystuje protokół HTTP, co uniemożliwia blokowanie połączeń telewizji OTT operatorom sieci i daje dostęp do serwerów dysponujących treściami wideo. Do najbardziej znanych firm OTT TV należy amerykańska firma Netflix, która działa także w kilku krajach europejskich i jak donosi nasza prasa ma zamiar w 2015 roku uruchomić swoją działalność także w Polsce. Wejście tej firmy na nasz rynek medialny i innych, w tym firm europejskich i amerykańskich może ułatwić dyskutowany obecnie i przewidziany do wdrożenia w UE projekt Jednolitego Cyfrowego Rynku UE [3].

Pewna odmianą VoD jest telewizja nVoD (*near VoD*), znana także pod nazwą *pay-per-view TV* (PPV TV), polegająca na zamawianiu popularnych, specjalnie płatnych transmisji ważnych wydarzeń najczęściej sportowych lub artystycznych. Wyjątkową popularnością w tym względzie na całym świecie, zwłaszcza w USA, cieszą się dziś walki bokserskie o mistrzostwo świata. Ta formuła telewizyjna

doczekała się w prawie polskim specjalnej regulacji w obecnie (wiosną 2015) przygotowywanym projekcie kolejnej nowelizacji ustawy o radiofonii i telewizji. Jeszcze inną odmianą VoD jest telewizja *Catch Up TV*, polegająca na zamawianiu i oglądaniu wcześniej wyemitowanych programów telewizyjnych udostępnianych następnie z Internetu lub nagranych na dysku HDD w dekodерze.

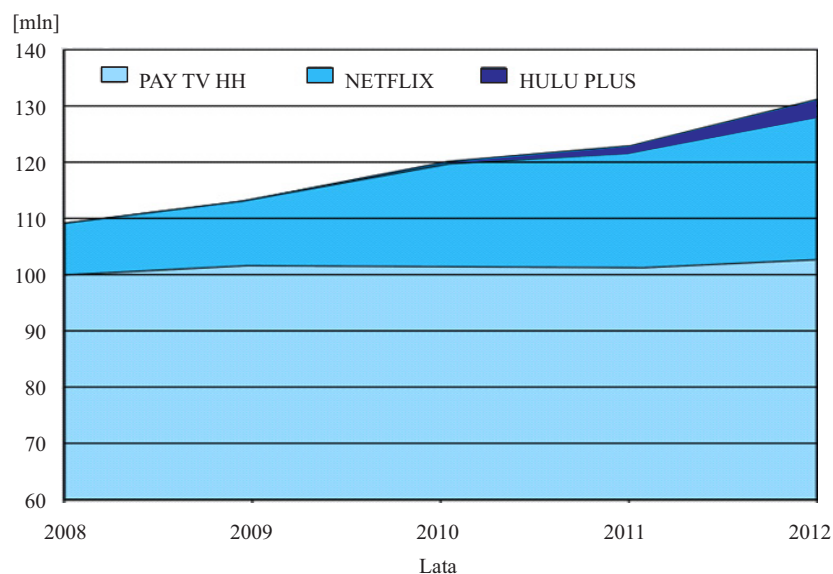
Dzięki kanałowi zwrotnemu, korzystając z telewizji VoD możliwy jest także tryb interakcji pomiędzy serwerem nadawczym a odbiorcą programu, realizujący polecenie odbiorcy takie jak zatrzymanie transmisji, przerwa, skok do tyłu lub do przodu. Do tej klasy usług VoD można zaliczyć usługę *time-shifted TV*, polegająca na odtwarzaniu programów z przesunięciem czasowym, z możliwością pogrupowania w jeden blok programowy kilku programów wcześniej wyemitowanych (np. kilku odcinków serialu telewizyjnego).

Interakcję pomiędzy użytkownikiem i nadawcą w szerszym znaczeniu tego określenia, polegającą na wpływie użytkownika na nadawaną treść przekazu telewizji reprezentuje nowa propozycja systemowa określona jako telewizja swobodnego punktu widzenia – FTV (*Free-Viewpoint Television*), polegająca na równoczesnej transmisji do odbiorcy obrazów pobranych z kilku kamer z pozostawieniem telewidzom możliwości wyboru obrazu najbardziej dla niego interesującego [4]. Rozpowszechnienie tej usługi telewizyjnej jest jednak mało prawdopodobne i jak na razie FTV znajduje zainteresowanie głównie w Japonii. Wymaga ona systemu kodowania sygnałów TV o większej wydajności niż obecnie stosowane w DVB-T systemy MPEG-2 i MPEG-4. System taki – HEVC/H.265, określane także jako MPEG-H, istnieje i traktowany jest jako następcą znanego dobrze standardu MPEG-4 i jest od niego dwukrotnie bardziej wydajny pod względem pojemności, przy takiej samej jakości kodowanego obrazu. System ten jest zgodny z normą ISO/IEC 2300821 i wykorzystywany do kodowania sygnałów w uzyskującej ostatnio popularność telewizji 4K (UHDTV) [5].

Liczne atrakcyjne usługi, oferowane telewidzom za pomocą telewizji sieciowej rozwijane są przez nadawców i wyspecjalizowane firmy dzięki cyfryzacji systemów telewizyjnych i rozwijającemu się Internetowi w kierunku osiągania coraz większej przepustowości, co oznacza coraz większą doskonałość przekazywanego obrazu. Zagadnienia te szerzej zostały przedstawione w [5] z uwzględnieniem nowych tendencji rozwojowych w systemach telewizyjnych i technice odbiorczej.

Odwołując się do informacji zawartych w [5] dotyczących popularności i znaczenia telewizyjnych usług sieciowych stwierdzić należy, że obecnie a również w perspektywie kilku najbliższych lat, zarówno pod względem liczby użytkowników jak też znaczenia ekonomicznego, rola tych usług nie jest jeszcze duża. Według danych przytoczonych procentowa liczba gospodarstw domowych użytkujących technikę IPTV w roku 2012 obejmowała 4% całości usług telewizyjnych, obejmujących telewizję kablową, satelitarną, naziemną i sieciową. Podobnie w Polsce w 2014 roku liczba ta wyniosła 4%. Jeśli chodzi o znaczenie ekonomiczne najbardziej popularnych płatnych usług VoD telewizji sieciowej (IPTV i hybrydowej) to w roku 2014 wartość tych usług w skali świata wyniosła 19 mld euro, co w porównaniu do wartości usług płatnej telewizji liniowej (367 mld euro) stanowi około 5%. Odpowiednie dane prognostyczne wskazują, że w roku 2018 wartość telewizji płatnej liniowej wyniesie 425 mld euro, a wartość płatnych usług VoD 34,4 mld euro (około 8% w stosunku do TV liniowej) [5], [6].

Inaczej rzecz się ma z telewizją sieciową w USA gdzie powstała i rozwija się szybko telewizja OTT, jak już wspomniano, usługa należąca do klasy VoD usług telewizyjnych. Znaczenie płatnej telewizji liniowej i telewizji OTT w Stanach Zjednoczonych na przestrzeni lat 2008–2012 pokazano na rys. 5, zamieszczonym w [5] i utworzonym na podstawie danych firmy IDATE [7].

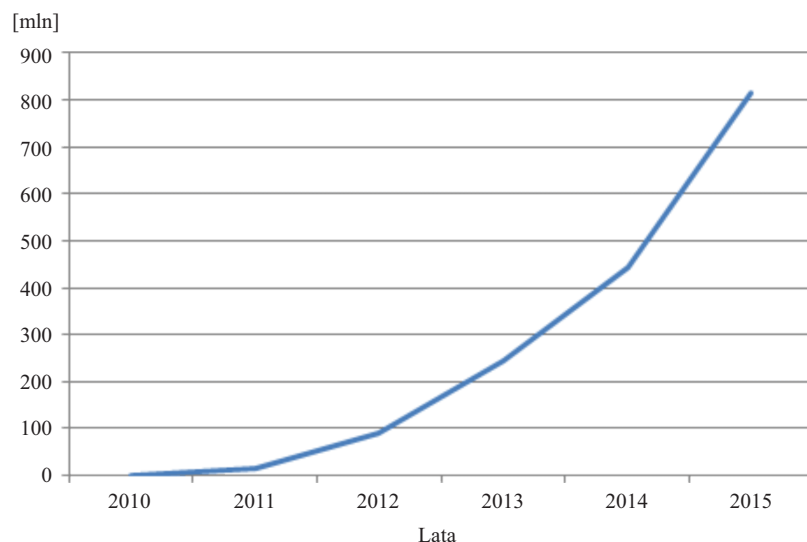


**Rys. 5.** Zmiany w latach 2008-2012 liczby gospodarstw domowych w USA abonujących płatną telewizję liniową i telewizję VoD oferowaną przez firmy OTT Netflix i Hulu Plus (HH oznacza tu households – gospodarstwa domowe) [5]

Pokazane na rys. 5 dane wskazują przede wszystkim na szybko rosnące znacznie telewizji sieciowej, reprezentowanej tu przez usługi VoD, ale również na stabilność roli telewizji liniowej płatnej. Dane odnoszą się do rynku telewizyjnego USA, który m.in. tym się charakteryzuje, że telewizja liniowa prawie w całości reprezentowana jest przez telewizję płatną, albowiem telewizja publiczna stanowi margines rynku telewizyjnego USA. Właśnie w Stanach objawiła się tendencja określana w języku angielskim jako „cord-cutting” (odcinanie kabla – w Stanach telewizja tradycyjna odbierana jest w większości poprzez TV kablową), co oznacza przechodzenie widzów na odbiór alternatywny (z Internetu), w celu zmniejszenia kosztów odbioru telewizji liniowej lub zaniechania odbioru treści nadawanych w ramach programów telewizji tradycyjnej.

Zjawiska stopniowego odchodzenia od telewizji tradycyjnej do alternatywnych usług telewizyjnych, co w USA nazwano jako „cord-cutting”, nasilają się także w innych regionach świata, zwłaszcza w krajach rozwiniętych. Wiąże się to z popularnością usług świadczonych w sieciach szybkiego Internetu, co jest przywilejem krajów o wysoko rozwiniętych technologiach informatycznych. Coraz większe znaczenie telewizji OTT jest cechą także rynku europejskiego, co pokazano na rys. 6. Rysunek został wykonany z uwzględnieniem danych opublikowanych w raporcie pt. „The emergence of the Connected TV services market” opracowanym w *European Information Technology Observatory* (EITO) we współpracy z firmą konsultingową IDATE [8]. Przedstawiony na rysunku proces wzrostu wartości usług OTT w Europie znajduje potwierdzenie w dynamicznym rozwoju firmy Netflix nie tylko w USA, lecz także na świecie, w tym w Europie [9].



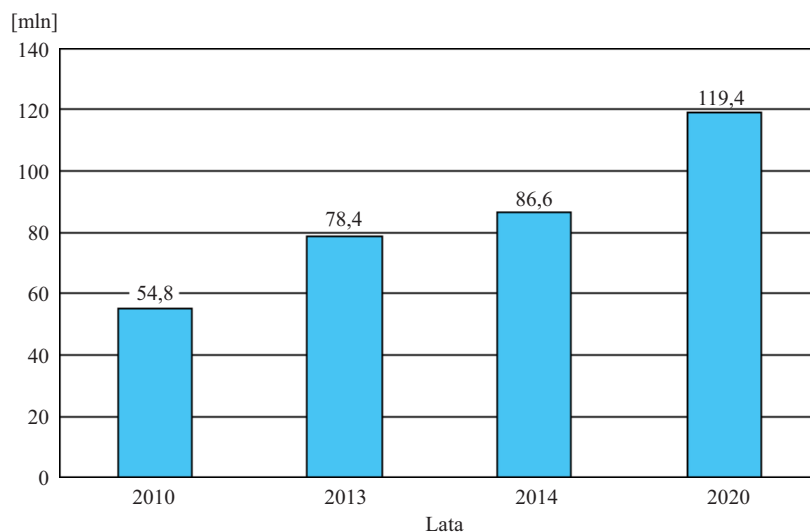


Rys. 6. Usługi OTT (wartość usług w mln euro) w Europie [9]

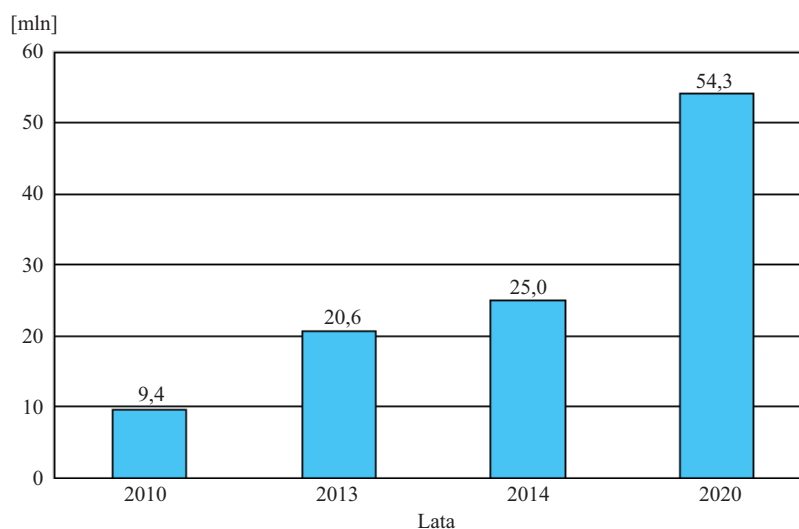
Zgodnie z badaniami firmy badawczej Eurodata TV Worldwide podanymi w [10] w Niemczech spadek oglądalności telewizji tradycyjnej w 2014 roku wyniósł dziennie średnio 4 minuty, natomiast w Danii i Holandii 12 minut [10], co eksperci wiążą z odchodzeniem od telewizji liniowej przede wszystkim młodych widzów preferujących telewizję *catch-up* i VoD. Zjawisko to obserwowane jest w większości krajów europejskich. Przewiduje się także, że do 2020 roku wpływy finansowe z tytułu oglądania płatnej telewizji tradycyjnej rosnąć będą rocznie o 3,7%, a z tytułu oglądania serwisów wideo z sieci o 24%. Jednocześnie firma Eurodata TV Worldwide podaje, że w 2014 roku średni dzienny czas oglądania telewizji tradycyjnej w świecie wyniósł 3 godziny i 13 minut i zmalał w stosunku do roku poprzedniego o 1 minutę [10]. Należy także zauważyć, że wg badań firmy Nielsen Audience Measurement, przytoczonych w [10], średni czas dziennego oglądania telewizji tradycyjnej w Polsce wyniósł w 2014 roku 4 godziny i 20 minut i wzrósł o 13 minut w stosunku do roku poprzedniego.

Dane dotyczące Polski z jednej strony świadczą prawdopodobnie o rosnącej popularności bezpłatnej cyfrowej telewizji naziemnej, niedawno przełączonej z nadawania analogowego na cyfrowe, z drugiej zaś mogą oznaczać słabe zainteresowanie telewizją internetową. W Polsce przeszkodą w upowszechnieniu się usług telewizji sieciowej jest prawdopodobnie przede wszystkim niski poziom edukacji społeczeństwa w zakresie wykorzystania technologii komputerowych i względnie słaby rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej, warunkującej dostępność do dobrej jakości takich usług. Według opinii Ministra Administracji i Cyfryzacji Andrzeja Halickiego [11] co czwarty Polak w ogóle nie miał do czynienia z komputerem i w tym względzie znajdujemy się w ogonie Europy, gdzie na 500 mln obywateli 315 mln na co dzień korzysta z Internetu.

W uzupełnieniu powyższych informacji na rys. 7 i 8, zaczerpniętych z [5] i wykonanych na podstawie danych firmy Digital TV Research [12], pokazano zmiany w czasie wraz z prognozą do 2020 roku stopnia implementacji telewizji sieciowej i domowego wideo (odtwarzanie filmów DVD lub *Blu-ray*) odpowiednio w krajach Europy Zachodniej i Wschodniej, mierzony w milionach gospodarstw domowych wykorzystujących tę technikę.



**Rys. 7.** Telewizja sieciowa i wideo domowe w gospodarstwach domowych w Europie Zachodniej [5]



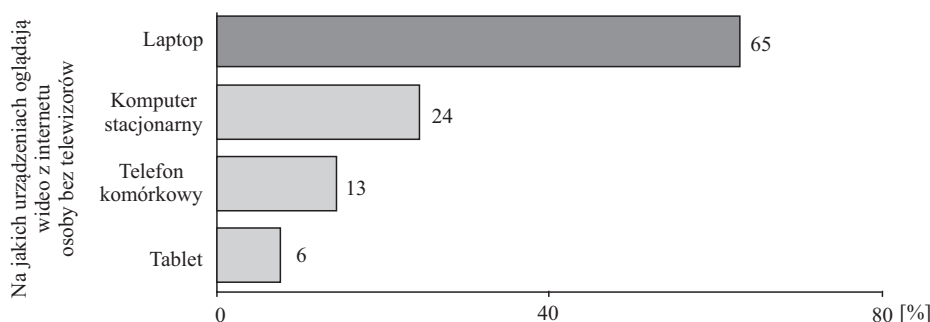
**Rys. 8.** Telewizja sieciowa i wideo domowe w gospodarstwach domowych w Europie Wschodniej [5]

Większych zmian, co widać na rys. 8, na korzyść telewizji sieciowej w regionie, w którym znajduje się Polska spodziewać się można w końcu obecnej dekady. Wiąże się to prawdopodobnie z realizacją celów programu Unii Europejskiej znanego pod nazwą Europejska Agenda Cyfrowa, który zakłada osiągnięcie krajach UE powszechnej dostępności Internetu dla obywateli w 2020 roku co najmniej z przepływnością 30 Mb/s.

Według badań Agencji Mediowej MEC [13] w Polsce, podobnie jak w innych krajach, trwa proces odchodzenia od telewizora na korzyść komputera (i Internetu), jako alternatywnego medium odbioru telewizji. Jak podano w [14] na podstawie badań firmy Nielsen Audience Measurement procentowa

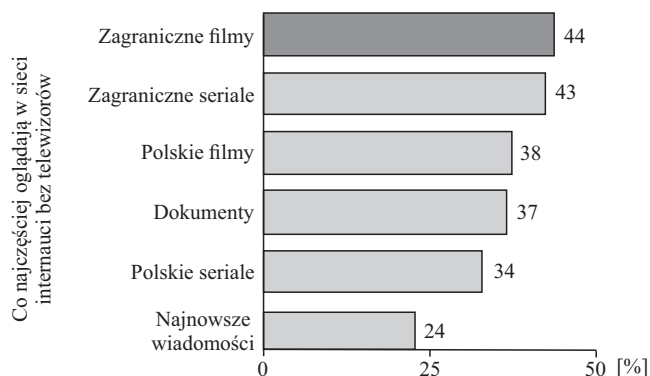
liczba gospodarstw domowych w Polsce, które nie posiadają telewizora, rezygnując z niego na korzyść odbioru sieciowego, wynosi aktualnie 3,8%, a rok wcześniej wynosiła 2%, zaś 2 lata temu 1%. Przyjmując, że liczba gospodarstw domowych w Polsce jest około 14 mln, to oznacza, że aktualnie z odbiornika telewizyjnego zrezygnowało ponad pół miliona gospodarstw, co odpowiada około 2 mln użytkowników. Nie jest to dużo w porównaniu do całej populacji kraju, jednak dynamika omawianego procesu jest wysoka, co oznacza postępującą zmianę struktury rynku telewizyjnego. W krajach o dobrze rozwiniętej infrastrukturze Internetu procesy te przebiegają szybciej – w USA obecnie 5% gospodarstw domowych nie korzysta już z telewizora.

Jak wynika z badań MEC Video Track, co pokazano na rys. 9 [14], użytkownicy telewizji internetowej w Polsce realizują dostęp do sieci przede wszystkim za pomocą komputerów (laptopów i desktopów), w minimalnym stopniu poprzez tablety, a sporadycznie przez smartfony, co świadczy o tym, że o wyborze dostępu prawdopodobnie decyduje rozmiar ekranu wyświetlacza.



Rys. 9. Preferencje w wyborze dostępu do sieci internautów w Polsce, korzystających z telewizji IPTV [14]

Na rys. 10 natomiast pokazano zainteresowania tematyczne polskich internautów, realizowane za pomocą telewizji internetowej. Rysunek podobnie jak poprzedni opracowano na podstawie badań MEC Video Track i został pobrany z publikacji [14].



Rys. 10. Preferencje tematyczne polskich internautów w korzystaniu z telewizji IPTV [14]

Dane pokazane na rys. 9 są charakterystyczne dla użytkowników telewizji VoD, albowiem typowe dla telewizji tradycyjnej przekazy w wyliczeniu pokazanym na rys. 9 są na końcu, zaś wiele innych właściwych dla telewizji klasycznej programów jest poza zainteresowaniami tej grupy widzów.

Nie należy jednak sądzić, że „opcja bez telewizora” stanie się podstawą techniki odbioru usług audiowizualnych, albowiem bardzo wielu widzów preferuje oglądanie telewizji na odbiornikach szerokoekranowych, korzystając choćby z możliwości telewizji hybrydowej pozwalającej kierować sygnał telewizji tradycyjnej lub internetowej na telewizor, nie mówiąc już o sytuacji najbardziej typowej polegającej po prostu na odbiorze telewizji tradycyjnej za pomocą telewizora. Podobnie rzecz się ma z opcją „cord-cutting”, której podstawowy sens polega na rezygnacji z oglądania przekazów telewizji płatnej tradycyjnej. Obie komentowane tu opcje w istocie są bliskie sobie.

W dyskusji o znaczeniu telewizji internetowej warto przytoczyć opinię na ten temat wiceprezesa firmy Eurodata TV Worldwide Frederica Vaulpre [15], że „jakkolwiek telewizja *catch-up* i OTT (VoD) cieszy się wzrastającą popularnością to odbiornik telewizyjny (telewizja tradycyjna) pozostaje ciągle preferowanym źródłem pozyskiwania treści audiowizualnych, zwłaszcza transmisji na żywo, takich jak zawody sportowe”.

## Zakończenie

Jak wynika z przytoczonych powyżej danych, analiz i komentarzy telewizja sieciowa (internetowa) rozwija się dynamicznie i staje się znaczącym medium przekazu usług audiowizualnych (telewizyjnych). Jak dotąd jednak nie stanowi ona czynnika zasadniczo zmieniającego strukturę rynku telewizyjnego w świecie, gdzie dominują tradycyjne metody transmisji telewizyjnej: telewizja satelitarna, kablowa i naziemna. Co do swego znaczenia ekonomicznego i programowego, jak dotąd zajmuje ona w statystykach czwarte miejsce po wspomnianych tu rodzajach telewizji tradycyjnej.

Analizując szybki wzrost telewizji internetowej można jednak założyć, że w skali lat kilkunastu, prawdopodobnie w perspektywie końca trzeciej dekady obecnego wieku ten przekaz telewizyjny, jaki stanowi telewizja internetowa stanie się współmierny, co do swej popularności, z przekazem tradycyjnym. Pogląd ten ma uzasadnienie w coraz bardziej uniwersalnym znaczeniu Internetu w świecie, w jego technicznym i społecznym rozwoju. Podkreślić przy tym należy, że stanie się to nie tylko społeczną, ale może przede wszystkim ekonomiczną koniecznością, albowiem trwający stale wyścig technicznego rozwoju w kierunku osiągnięcia coraz większych przepływności Internetu musi spowodować powstanie całego zestawu nowych treści, które wykorzystają te nowe możliwości. A kandydatem numer 1 do wypełnienia treścią coraz szybszego Internetu są niewątpliwie coraz doskonalsze usługi audiowizualne.

Wydaje się, że udanym kompromisem w wyborze pomiędzy telewizją internetową a odbiorem tradycyjnym jest telewizja hybrydowa HbbTV, której zasięg w świecie ciągle się zwiększa. Również w Polsce, coraz więcej nadawców telewizji programowej, w tym główni nadawcy – TVP SA, Polsat i TVN, oferują usługi telewizji hybrydowej, które nadawane drogą internetową w najprostszej wersji stanowią jak gdyby uzupełnienie treści podstawowego programu nadawanego tradycyjnie, np. w formie dodatkowych informacji o aktualnie nadawanym widowisku sportowym. Mówiąc o znaczeniu HbbTV nie należy jednak zapominać, że za pomocą tego medium można korzystać z usług internetowych, w tym z najbardziej popularnej usługi VoD.

Można przypuszczać, że telewizja hybrydowa stanie się najbardziej popularną metodą dostępu do usług telewizyjnych, nie naruszając znaczenia telewizji tradycyjnej i promując telewizję internetową.

## Bibliografia

- [1] *Advanced TV services for all, available now with Hybrid Broadcast Broadband TV solutions*, IDATE, [www.idate.org](http://www.idate.org)

- [2] Zieliński A., Zieliński K.: *Mobile Telecommunication System Changes the Electronic Communications and ICT Market*, Journal of Telecommunications and Information Technology, nr 2, 2013, s. 5-13
- [3] Andrus A.: *Cyfrowa wygrana dla wszystkich*, Rzeczpospolita A10, 14.05.2015
- [4] Domański M., Dziembowski A., Kuehn A., Meloch D.: *Telewizja swobodnego punktu widzenia – nowa usługa czy futurystyczna wizja?*, Przegląd Telekomunikacyjny – Wiadomości Telekomunikacyjne, 2014, nr 8-9, s. 734-737
- [5] Zieliński A.: *O kierunkach rozwoju rynku usług telewizyjnych w Polsce*, Przegląd Telekomunikacyjny – Wiadomości Telekomunikacyjne, 2015, nr 5, s. 566-573
- [6] *TV and video services worldwide*, IDATE, [www.idate.org/en/News/TV-Video-Services-worldwide\\_893.html](http://www.idate.org/en/News/TV-Video-Services-worldwide_893.html)
- [7] *Television & OTT 2013*, IDATE, [www.idate.org/television & OTT 2013](http://www.idate.org/television & OTT 2013)
- [8] *The emergence of the Connected TV services market*, European IT Observatory, [www.eito.com/connected-TV](http://www.eito.com/connected-TV)
- [9] Lemańska M.: *Netflix nabiera rozpędu*, Rzeczpospolita B9, 17.07.2015
- [10] Lemańska M.: *Telewizja po nowemu*, Rzeczpospolita B10, 09.04.2015
- [11] Halicki A.: *Unijny rynek wymaga odważnych decyzji*, Rzeczpospolita B16, 13.05.2015
- [12] Digital TV Research, [www.digitaltvresearch.com](http://www.digitaltvresearch.com)
- [13] MEC Worldwide, [www.mecglobal.pl/news](http://www.mecglobal.pl/news)
- [14] Lemańska M.: *Coraz więcej domów bez telewizora*, Rzeczpospolita B6, 14.05.2015
- [15] Frederic Vaulpre – interview (wywiad dotyczący raportu: “One TV Year 2014 In the World”), [www.eurodata.com](http://www.eurodata.com)

### Andrzej Zieliński



Prof. dr inż. Andrzej Zieliński (1934) – absolwent Wydziału Łączności Politechniki Warszawskiej (1959); pracownik naukowy oraz 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), członek Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji (2005–2006); autor licznych publikacji; zainteresowania naukowe: telekomunikacja – rynek usług, organizacja, ekonomika, planowanie.

e-mail: [A.Zielinski@itl.waw.pl](mailto:A.Zielinski@itl.waw.pl)

# *Wind farms influence on radiocommunication systems operating in the VHF and UHF bands\**

*Krzysztof Bronk, Adam Lipka,  
Rafał Niski, Błażej Wereszko*

*The following paper discusses several aspects connected with the wind farms' impact on radiocommunication systems. The first part of this article is filled with the analysis of the ITU-R BT.1893 model, originally created for the analysis of the interaction between the wind turbines and digital TV receivers in the UHF band. A measurement campaign carried out by the authors confirmed that this model is also applicable for the lower, maritime VHF band. Utilizing the software implementation of this model, the authors conducted a thorough simulation analysis of the wind turbines' influence on radio systems working in both VHF and UHF bands. The results of these simulations are presented and discussed in the second part of the paper.*

*propagation, turbines, wind energy, wind farms*

## **Introduction**

In recent years, a significant growth of interest in renewable energy sources – including wind energy – has become a global trend. The recent statistics indicate that the number of operating power plants (usually referred to as wind farms) is growing constantly, as is the total power offered by these installations. At the end of 2013, the total (global) wind power capacity was 318 GW, and Europe accounted for 38% of that value [1].

The demand for the installation and exploitation of new wind turbines brings about the need to analyze and assess how these objects actually interact and affect their environment. In this context, it might be interesting to discuss the influence of the wind farm on radiocommunication systems. The potential interaction between them is mainly caused by the material the turbines are made of (composite/metal) and by the large dimensions of such constructions. Both the height of masts as well as rotor's ranges might be greater than 100 m. As a result, a wind turbine constitutes a substantial obstacle that could not only attenuate the radio signal but also reflect it. Out of these two phenomena, the latter seems to be of particular importance, but for many reasons it is also rather difficult to analyze. It might be surprising but the knowledge about the interactions between the wind turbines and radiocommunication systems is rather limited, as is the number of the subject literature (see e.g. [2]-[5]). Furthermore, very few mathematical models facilitate a formal description of the discussed issues. One of those is contained in the ITU-R Recommendation BT.1893 [6], but it generally concerns only the negative effects that can be caused by the farms to the digital TV systems operating in the UHF band.<sup>①</sup>

In 2013, the National Institute of Telecommunications (NIT) carried out an extensive study dedicated to the analysis of the wind farm influence on selected radio systems, with a particular attention paid to the systems operating in the maritime VHF band (156-162 MHz). This article presents and discusses several aspects of that research.

\* Artykuł jest skrótem artykułu opublikowanego w kwartalniku JJIT nr 2/2015.

① The ITU-R has also issued a recommendation [6] dealing with wind farms' influence on analogue TV.

## The ITU-R BT.1893 Model

The ITU-R BT.1893 recommendation was originally created to provide evaluation methods of the impairments caused to digital television reception (UHF band) by wind turbines. The model contained in the recommendation facilitates a mathematical description of the primary propagation mechanism occurring at the wind turbines' sites, i.e. the radio signal reflection from the wind turbine blades. In the following paragraph, the major assumptions of this model will be presented and discussed.

Let us now assume the arrangement of the transmitter, receiver, and wind turbine as depicted in Fig. 1.

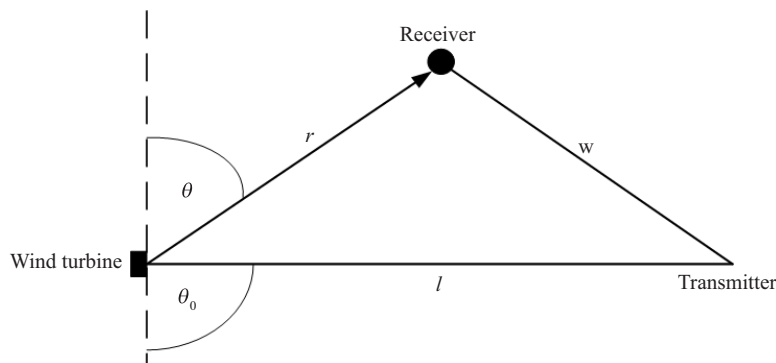


Fig. 1. The arrangement of transmitter, receiver, and the wind turbine

Under the assumption that the distance between the receiver and the wind turbine is  $r$ , the scattering coefficient  $\rho$ , which includes the free-space loss for the path between the turbine and the receiver can be expressed as follows:

$$\rho = \frac{A}{\lambda r} g(\theta) , \quad (1)$$

where

$$g(\theta) = \text{sinc}^2 \left[ \frac{S}{\lambda} (\cos \theta - \cos \theta_0) \right] \sin \theta , \quad (2)$$

and

$$\text{sinc}(x) = \frac{\sin(\pi \cdot x)}{\pi \cdot x}$$

$A$  – total area of the turbine blades [ $\text{m}^2$ ],

$S$  – mean width of the blade [ $\text{m}$ ],

$\lambda$  – radio signal wavelength [ $\text{m}$ ],

$r$  – the distance between the wind turbine and the receiver [ $\text{m}$ ],

$\theta$  – the angle between the receive direction and the plane of the rotor, i.e. the angle of the signal reflected (scattered) from the blades [ $^\circ$ ],

$\theta_0$  – the angle between the transmit direction and the plane of the rotor, i.e. the angle of the incident signal at the blades [ $^\circ$ ].

The  $g(\theta)$  function has values in the range of  $-1 \dots 1$ .

It might be stated the coefficient  $\rho$  in Eq. (1) is an indicator of the amount of the incident signal that will be reflected from the blades towards the receiver. It should be underlined the above formula was defined under the assumption the wind turbine blades are approximately triangular and metallic. However, nowadays, a blade is typically made of fiberglass or another composite material, which results in the  $\rho$  coefficient being 6 to 10 dB lower than in the case of metallic blades. Consequently, if the analysis is conducted for the composite material blades, the scattering coefficient resulting from Eq. (1) should always be adjusted (decreased) accordingly.

The value of the  $\rho$  coefficient is maximum when the transmitter, receiver, and wind turbine are all in the same line, and when additionally this line is perpendicular (normal) to the rotor's plane. In such a case:

$$\rho = \rho_{\max} = \frac{A}{\lambda \cdot r} \quad (3)$$

Let us now define the Field Strength at the Wind Turbine (FSWT) parameter as the strength of the signal directly at the wind turbine location:

$$\text{FSWT} = \text{EIRP} - L_1, \quad (4)$$

where EIRP – equivalent isotropical radiated power of the transmitter [dBm],  $L_1$  – propagation loss (attenuation) on the path between the transmitter and wind turbine (length  $l$ ) [dB] .

If the length of the path between the receiver and wind turbine is  $r$ , then the unwanted signal power, i.e. the power of the signal that propagates from the transmitter to the receiver due to reflection from the turbine blades, can be calculated as:

$$\text{UFSR} = \text{FSWT} + 20 \log \rho \quad (5)$$

The Unwanted Field Strength (UFSR) is a key parameter, which allows analyzing the wind farm as the source of a secondary radiation.

## Model Verification Measurement

### *The Measurement's Methodology*

As it was mentioned before, the ITU-R BT.1893 model was originally intended for the analysis of the wind farms' impact on the UHF digital television systems. For the purpose of the works conducted by the NIT it was necessary to assess whether this model can also be applied to the systems operating in the maritime VHF Band. To do so, an extensive measurement campaign was organized in late 2013, which covered four selected wind farms located in the northern and central Poland.

The general methodology of the measurements was as follows: at the transmitter side, a 161 MHz<sup>①</sup> impulse was generated and repeated every 80  $\mu\text{s}$ . This impulse, whose width was 8  $\mu\text{s}$ , was then transmitted in the wind turbines direction. At the receiver side, the levels of two signals were measured:

---

<sup>①</sup> 161 MHz is a frequency that belongs to the maritime VHF band. This particular value was selected and used during the measurements in order to avoid spurious emissions of the spectrum analyzer, which would be inevitable at 160 MHz. On the other hand, during the simulations, the value of 160 MHz was utilized.



(a) the level of the direct signal, referred to as the Wanted Field Strength (FSR) in the ITU-R BT.1893 recommendation and (b) the level of the signal reflected from the turbine (UFSR). The results obtained this way – particularly the UFSR – were then compared with the theoretical data resulting from the model.

The concept of these measurements can be presented as in Fig. 2.

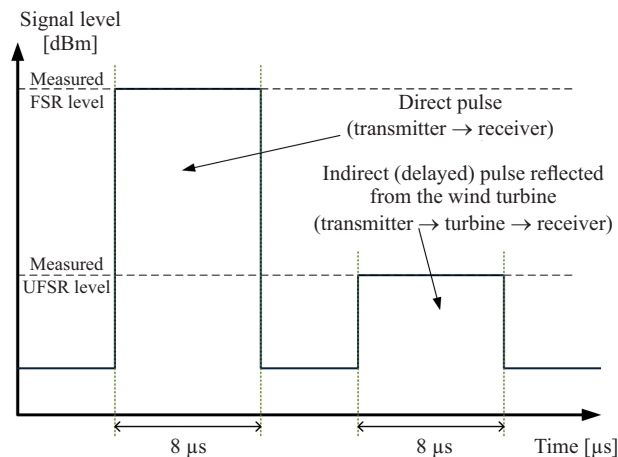


Fig. 2. The concept of the measurements using the spectrum analyzer Zero Span function

### The Measurement Results

Before the campaign, a thorough mathematical analysis was conducted which considered the measurement equipment limitations as well as some dependencies which are true for the typical configurations of wind farms. The analysis of these factors resulted in a set of assumptions, conditions, and initial requirements for the campaign, such as the acceptable distances between the elements of the measurement equipment and the wind turbines. Obviously, each and every scenario that was actually carried out during the campaign satisfied those initial conditions. During the measurements, both transmit and receive directions were approximately normal to the rotors' planes, which was a highly desirable situation from the measurement's purposes point of view (it ensured a maximum reflection from the blades). Before a scenario was selected, it had also been verified that it exhibited a favorable terrain profile, i.e. the receiver was elevated, and the rotors were directly visible from both the transmitter's and receiver's locations.

In Table 1, the results obtained for all measurement scenarios have been presented. All those measurements were conducted for 161 MHz and included each of the four analyzed wind farms. In the table, the measurement data was compared with the theoretical (simulated) values resulting from the ITU-R BT.1893 model. It should be added, during the simulations, the propagation attenuations for the transmitter ↔ receiver and the transmitter ↔ turbine paths were calculated using the free-space loss model, whereas the Okumura-Hata model for open area was utilized in case of the turbine ↔ receiver path<sup>①</sup>. The measurement scenarios were selected in such a way, that conditions on the transmitter ↔ receiver and the transmitter ↔ turbine paths were as close to free space as possible (e.g. the transmitter placed on a hill, lack of obstacles between the transmitter and receiver, line of sight between the receiver / transmitter/ and the turbines and so on).

<sup>①</sup> Okumura-Hata model assumes the transmitter (base station) height in the range of 30-200 m and the receiver height in the range of 1-10 m. These assumptions were only satisfied for the turbine ↔ receiver path.

**Table 1. Measured vs. theoretical results obtained for the wind farms under consideration, at the frequency of 161 MHz**

Farm (F) / Scenario (S)	Maximum measured UFSR level [dBm]	Theoretical UFSR value from the simulations [dBm]	Difference [dB]
F1 / S1	-80.7	-68.7	-12.0
F2 / S1	-82.5	-76.9	-5.6
F3 / S1	-86.1	-70.6	-15.5
F3 / S2	-82.2	-73.9	-8.3
F3 / S3	-79.5	-67.3	-12.2
F4 / S1	-86.3	-67.3	-19.0
F4 / S2*	-90.6	-126.2	35.6
F4 / S3	-88.2	-67.1	-21.1
Mean difference (error):			-13.4
<p>*) The reference scenario – does not count towards the mean error value. In this case it was assumed that the angle between the rotors' planes and the transmit/receive direction was equal to 180° – i.e. unlike the other scenarios, it was not the case of the strongest reflection.                      F1 – Gniezdzewo wind farm (Pomerania Province)                      F2 – Lisewo wind farm (Pomerania Province)                      F3 – Kisielice wind farm (Warmia-Masuria Province)                      F4 – Margonin wind farm (Wielkopolska Province)</p>			

As it can be observed in Table 1, the measured values of the received signal level (UFSR) at 161 MHz were less by 13.4 dB (on average) than the theoretical ones, calculated using the ITU-R BT.1893 model. The reasons of that discrepancy might be caused by a combination of the following factors:

- the model does not include actual obstacles in the signal propagation path,
- the planes of rotors during the measurements might not have been precisely normal (perpendicular) to the transmit and receive directions, so the observed reflection might not have been maximized,
- the material the rotors are made of actually reflects the signal weaker than some sources indicate,
- the parameters of the turbines employed in the calculations are not fully accurate,
- The ITU-R BT.1893 model is clearly pessimistic in case of the VHF band.

Additionally, it can also be seen in the table, that for the case of the maximum reflection, the theoretical values of UFSR were always greater than those obtained in the measurements. Consequently, the

analyzed model can definitely be described as pessimistic, and very suitable for the worst-case scenario analysis, because in real conditions the reflected signal levels (UFSR) will most likely be lower than the values resulting from the model.

At this point, it should be recalled that propagation models (such as the one discussed in this paper) generally allow calculating the attenuation median (i.e. the received signal levels that are not exceeded in 50% of cases). Additionally, for wireless mobile system it is required to keep the so-called large-scale fading margin, which is about -13 dB (if we want to calculate the signal level exceeded in 99% of the cases) and +13 dB (if we want to calculate the signal level not exceeded in 99% of the cases)<sup>①</sup>. As we can see, this value is close to the average error indicated in Table 1. Consequently, it can be assumed that the ITU-R BT.1893 model simply takes into account the margin for the fluctuations of the propagation attenuation.

Given the observations above, it might be stated that despite some discrepancies between the simulated and measured values, the ITU-R BT.1893 model is sufficient for the analysis of the wind farms' influence on radio systems operating in the VHF band – especially for the worst case analysis.

## The Simulation Analysis

Since it was verified that the ITU-R BT.1893 can be applied for both VHF and UHF bands<sup>②</sup>, the NIT created a software implementation of this model in order to perform a simulation analysis of the wind farms' impact on these two frequency bands. In the following paragraph, the authors shall present the simulations assumptions and the obtained results.

### *Simulation's Assumptions and Methodology*

The simulations were conducted for two frequencies representing each of the analyzed bands: 160 MHz (VHF) and 400 MHz (UHF).

For the purpose of the simulation analysis, the location of three fictitious base stations (transmitters) in the vicinity of the wind farm in Margonin has been assumed. This arrangement is presented in Fig. 3 (base stations are marked in circles as BTS1, BTS2 and BTS3, respectively), and additionally in Tables 2 and 3, the parameters used during the simulations have been gathered [8]-[10].

In order to evaluate the level of negative interactions between the wind farms and the radiocommunication systems, two cases should be considered:

- the radio shadowing analysis – where a wind farm is considered to be a terrain obstacle in the radiowave propagation path.
- the interference analysis – where a farm is considered to be a source of interference in the form of the reflected (secondary) radiowaves. In this approach, a turbine should be analyzed as a hypothetical, equivalent “radio transmitter”, which is operating with an equivalent EIRP power and is equipped with an equivalent antenna.

---

<sup>①</sup> Values derived on the basis of the ITU-R P.1546-5 recommendation for mobile wireless communications [12].

<sup>②</sup> Besides the 161 MHz band, the measurements conducted by the NIT covered the bands of 50 MHz and 400 MHz as well.

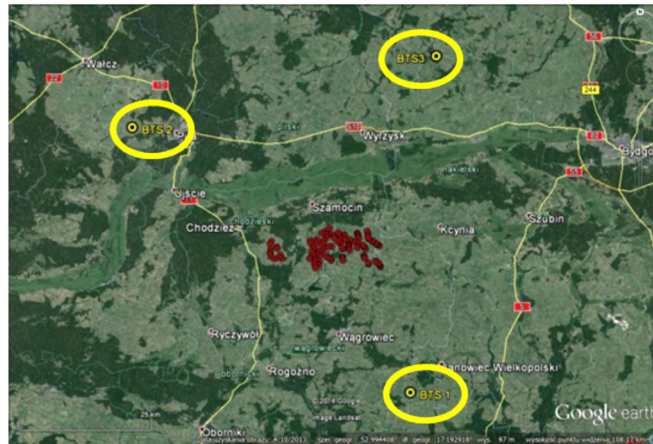


Fig. 3. The location of the base stations around the Margonin wind farm

Table 2. The parameters used during simulations

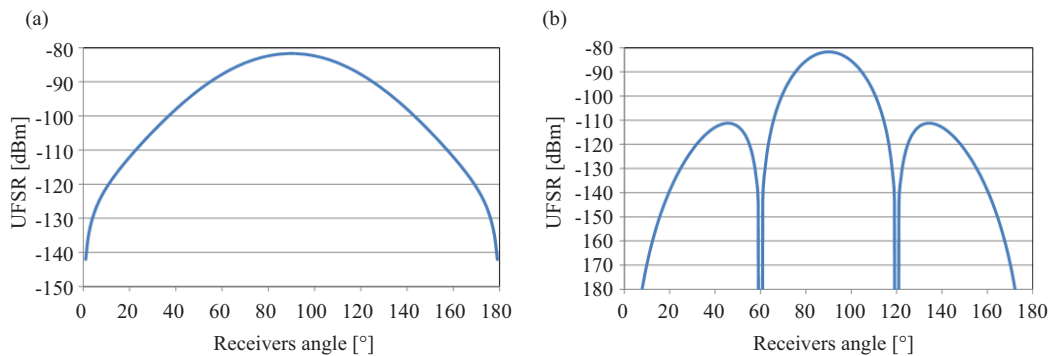
Transmit antenna height [m above terrain level]	50	
Receive antenna height [m above terrain level]	2	
Transmit signal frequency [MHz]	160	400
EIRP power of the transmit signal [dBm]	46	54
Receiver sensitivity [dBm]	-105	
SNR required level [dB]	10	
Propagation model	Okumura-Hata	
Environment type	Suburban	
Fading margin [dB]	0	

Table 3. Parameters of the turbines utilized at the analyzed wind farm

Number of turbines	105
Turbine's tower height [m]	100
Length of the blades [m]	45
Blades width at the hub [m]	3
Mean width of a blade [m]	1.5
Area of a single blade [m <sup>2</sup> ]	67.9
Number of the blades	3
Total area of the blades [m <sup>2</sup> ]	203.6
Material (blades)	Carbon skeleton covered with reinforced fiber glass
Turbines' layout (arrangement)	Non-uniform
Distance between the turbines [m]	418 - 1416
Note: Due to the non-metallic blades, the value of the scattering coefficient $\rho$ used in the simulation was 6 dB less than the value resulting from Eq. (1).	

Due to the assumed arrangement of the base stations, the services ranges of all three stations overlap in the vicinity of the wind farm, and consequently it was not necessary to carry out the radio shadowing analysis in this paper.

In case of the interference analysis, it was first necessary to calculate – on the basis of the turbines’ parameters – the characteristic of the UFSR as a function of the angle between the receive direction and rotor’s plane (see Fig. 4). The resulting far field characteristics for both the frequency of 160 MHz (Fig. 4a) and the frequency of 400 MHz (Fig. 4b) have been obtained for the worst case scenario where the rotor’s plane is perpendicular to the transmit direction, which corresponds to the maximum signal reflection from the turbine’s blades.



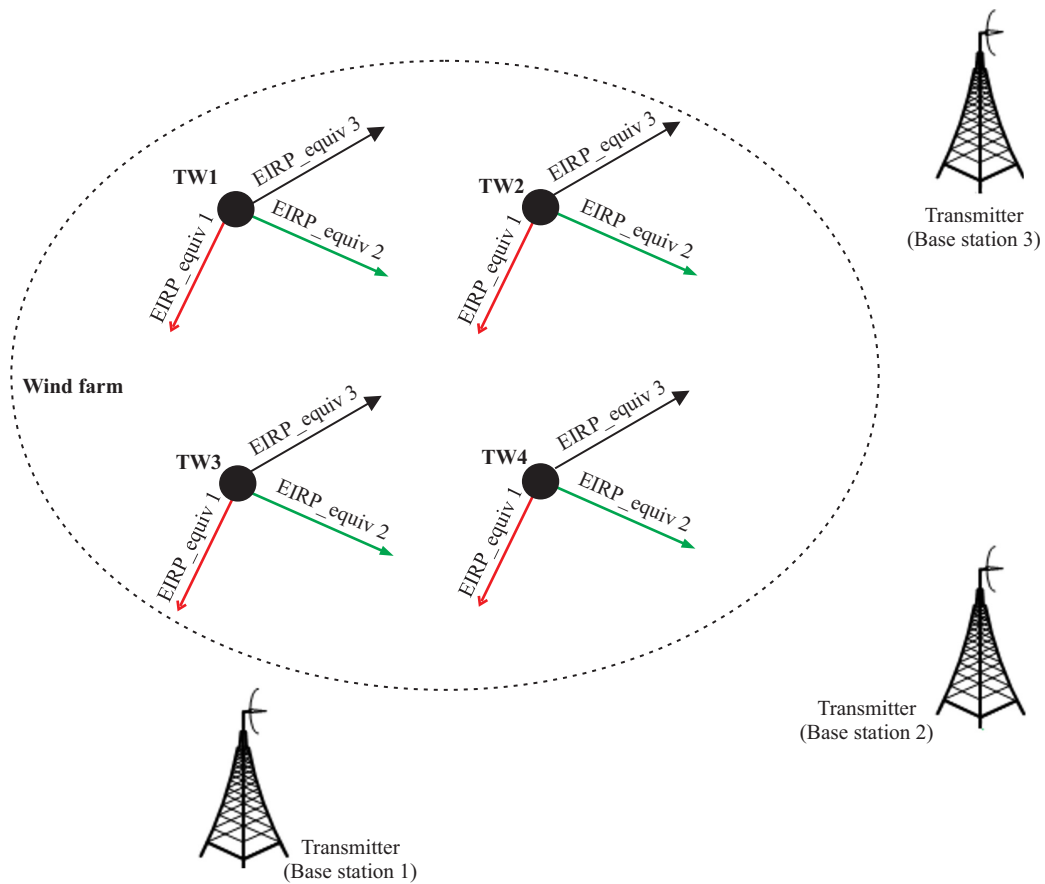
**Fig. 4.** The UFSR vs. the angle between the receive direction and the wind turbine rotor plane for the frequency of: (a) 160 MHz, (b) 400 MHz

On the basis of the information contained in Fig. 4, the parameters of the equivalent directional antenna for the frequencies of 160 MHz and 400 MHz have been defined and presented in Table 4.

**Table 4.** The parameters of the equivalent directional antennas

Frequency [MHz]	160	400
Antenna gain [dBi]	0	0
3 dB horizontal beamwidth [°]	43	19
10 dB horizontal beamwidth [°]	79	33

In the next step, the equivalent EIRP power values were calculated using the parameters of the base stations and the wind turbines indicated previously. The calculations were conducted under the assumption of the worst-case scenario analysis, i.e. for the case of the maximum reflection from the rotors. Additionally, taking the characteristics of the equivalent antennas into account, a configuration of the so-called dispersed interference source has been obtained. This dispersed source is comprised of multiple hypothetical “radio transmitters” (i.e. wind turbines), which radiate the signal towards each of the analyzed base stations. These stations are obviously a source of the wanted signal, but indirectly they also generate secondary interferences, which are caused by the reflections of the radio signal from the turbines’ rotors. In Fig. 5, the notion of the equivalent sources of the secondary interfering signals has been explained. The arrows designate the azimuths of the main lobes of the equivalent directional antennas. During the simulations, it was assumed that the strongest interference only occurs for the rotors’ azimuths that align with the direction between the base station and the wind farm. The above assumption means that in real conditions the actual interference level in most cases will be lower than the values resulting from the simulations. Furthermore, secondary interference levels higher than the simulated ones should never occur.



**Fig. 5.** The concept of the equivalent EIRP power and the arrangement of the secondary interference sources for specific directions

In Table 5, the equivalent EIRP power values, calculated for the analyzed base stations, have been gathered. It should be added that the EIRP power values of the base stations' transmitters assumed in these simulations have been adjusted in such a way that the signal strengths directly at the wind turbine location were equal for both analyzed frequencies. Such an approach was necessary to compare the wind farm's influence on the systems operating at 160 MHz and 400 MHz with good reliability.

**Table 5.** The equivalent EIRP power values calculated for the analyzed base stations

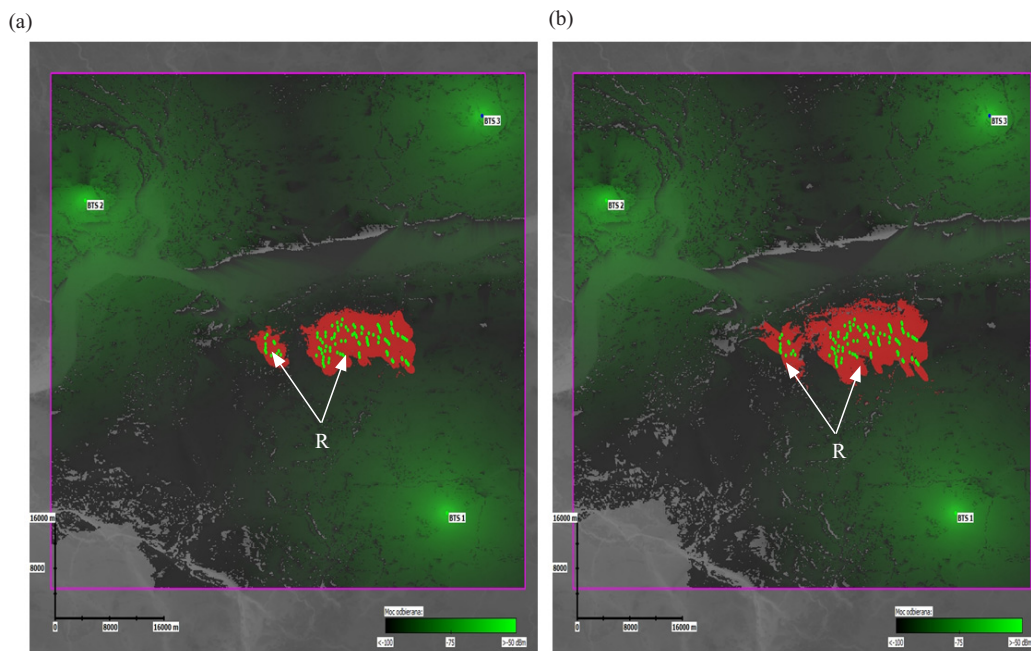
	BTS 1	BTS2	BTS 3
Distance to the middle of the wind farm [km]	32	44	41
Azimuth relative to the middle of the wind farm [°]	152	301	29
Equivalent EIRP power for 160 MHz [dBm]	-13	-15.8	-15.4
Equivalent EIRP power for 400 MHz [dBm]	3.2	0.4	0.9

## Simulation Results

The simulation results for both analyzed frequencies are presented in Figs. 6-7. In Fig. 6, the levels of the received signal including the interference from the wind farm are shown, whereas the signal to interference ratio (SIR) is illustrated in Fig. 7.

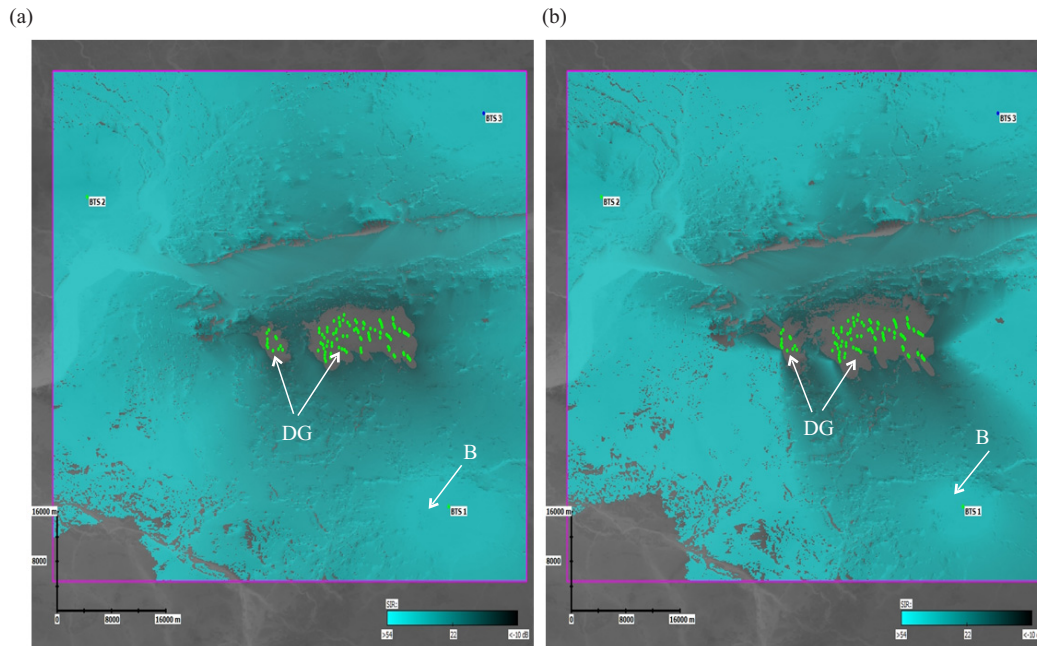
The parameters of the simulations are the same as those presented in Table 2.

In the received power level simulations (Fig. 6), red color (pointed by R arrow) indicates the area where the interference criterion is not satisfied, i.e. the actual signal to interference ratio (SIR) is less than the required minimum value (which is 10 dB in this case). In the worst case, in those areas, there could be no coverage due to severe interferences and consequently, no radiocommunication could be maintained. The discussed places are marked in the SIR visualizations as well (Fig. 7).



**Fig. 6.** Received power level simulation for the frequency of: (a) 160 MHz, (b) 400 MHz

The next observation regards the character of the interferences. In Fig. 4, the UFSR parameter has been drawn as a function of the reception angle for both analyzed frequencies. At 400 MHz, the resulting curve can be described as a “periodic” one, with a distinct set of “side lobes”, whereas the analogous characteristic for the 160 MHz is much more uniform and comprises only the “main lobe”. The above observation applies for the results presented in Figs. 6-7 as well. At 400 MHz, the area marked with grey color (which represents low values of SIR) is larger than at 160 MHz, but at the same time it is significantly shaped and its borders are much more distinct. The periodicity mentioned above is clearly visible in the figures: the areas of strong interference (dark grey color, DG arrow) are adjacent to the areas where the SIR is high (blue color, B arrow), while at 160 MHz the transitions between high and low SIR values are generally much more smoother.



**Fig. 7.** Signal to interference ratio (SIR) simulation for the frequency of: (a) 160 MHz, (b) 400 MHz

It should also be underlined, the SIR value is affected not only by the frequency value or the turbines' and transmitters' parameters but also by the propagation phenomena which in turn depend on particular terrain features. By the definition, the SIR is a ratio of the wanted signal (the one that gets directly from the transmitter to the receiver) and the interference (in this case the signal that gets from the transmitter to the receiver through reflection from the turbine). The terrain features can potentially affect these both components, thus determining the resulting SIR value.

## Conclusions

This article dealt with a topic of wind turbines' impact on a particular set of radio systems that operate in VHF and UHF bands (around 160 and 400 MHz, respectively). Given the constant – and global – growth of interest in renewable energy sources, such as wind, the importance of that issue will probably become more and more significant in the near future.

In the article, the authors confirmed – through on-site measurements – that, under some assumptions, the ITU-R BT.1893 model could be applied to both UHF and VHF bands. After that – utilizing this model – they carried out a simulation analysis of the interactions between wind turbines and systems working in those bands. As it turned out, at the UHF frequencies, the areas subjected to interferences caused by the signal reflecting from the wind turbines are larger than in the VHF band. Additionally, in the UHF, the reflected signal is much more periodic than in the VHF, so the areas of very strong interference are adjacent to the areas where the interference is very low. Consequently, in the higher of the analyzed bands, it is more difficult to predict, which areas will be adversely affected by the wind turbines.

On the other hand, it has to be stated that the level of interaction between the wind farms and radio systems strongly depends on specific conditions: the parameters of the turbines, terrain profile, etc.



As a result it would be hard (if not impossible) to formulate a universal and general set of rules describing the influence of the wind farm on radio communications. What is important is the development of methodology and tools facilitating the analysis of this issue – and this article was a small attempt to do that.

### References

- [1] *Global Wind report – Annual Market Update 2013*, GWEC Global Energy Wind Council, 2013
- [2] Sengupta D. L.: *Electromagnetic interference from wind turbines*, IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium, Orlando, FL, USA, 1999, vol. 3, pp. 1984-1986
- [3] *Impact of Large Buildings and Structures including Wind Farms on Terrestrial television Reception*, BBC & Ofcom 2001, [Online], Available: [www.oddzialywaniawiatrakow.pl/upload/file/190.pdf](http://www.oddzialywaniawiatrakow.pl/upload/file/190.pdf)
- [4] Report ITU-R BT.2142-1 (10/2010), *The effect of scattering of digital television signals from a wind turbine*, BT Series, ITU 2010
- [5] Recommendation ITU-R BT.805 (03/1992), *Assessment of impairment caused to analog television reception by a wind turbine*, BT Series, ITU 1992
- [6] Recommendation ITU-R BT.1893 (05/2011), *Assessment of impairment caused to digital television reception by a wind turbine*, BT Series, ITU 2011
- [7] Recommendation ITU-R P.1546-5 (09/2013), *Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3000 MHz*, P Series, ITU 2013
- [8] Polish Society of Wind Energy website: <http://www.psew.pl/pl>
- [9] Website: <http://www.thewindpower.net>
- [10] Website: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownie\\_wiatrowe\\_w\\_Polsce](http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownie_wiatrowe_w_Polsce)

---

### Krzysztof Bronk



Krzysztof Bronk, uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dziedzinie telekomunikacji w 2010 roku. Obecnie jest adiunktem w Instytucie Łączności Państwowym Instytucie Badawczym. Jest autorem lub współautorem ponad 30 recenzowanych publikacji naukowych oraz około 20 prac i raportów technicznych. Jego zainteresowania naukowe związane są głównie z radiokomunikacją, a w szczególności z: planowaniem i projektowaniem systemów bezprzewodowych, radiem definiowanym programowo oraz radiem kognitywnym, technologią wieloantenową MIMO, kryptografią, zagadnieniami propagacyjnymi, technikami kodowania i transmisji jak i zagadnieniami związanymi z lokalizacją terminali oraz e-nawigacją. Do jego zainteresowań należą również: zorientowane obiektowo aplikacje wielowątkowe, algorytmy DSP oraz rozwiązania sterowania dla potrzeb pomiarów jakości w sieciach. Jest on ponadto obecnie zaangażowany w realizację kilku projektów naukowo-badawczych z partnerami zarówno akademickimi jak i przemysłowymi.

e-mail: [K.Bronk@itl.waw.pl](mailto:K.Bronk@itl.waw.pl)

### **Adam Lipka**



Adam Lipka ukończył studia na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej w 2005 roku. W czerwcu 2013 roku, również na Politechnice Gdańskiej, uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dziedzinie telekomunikacji. Od stycznia 2006 roku jest zatrudniony w Instytucie Łączności w Zakładzie Systemów i Sieci Bezprzewodowych w Gdańsku (obecnie na stanowisku adiunkta). Jego zainteresowania naukowe obejmują m.in. takie zagadnienia jak: nowoczesne techniki transmisyjne, wieloantenowe systemy MIMO oraz propagacja fal radiowych. Jest autorem i współautorem ponad 40 artykułów i publikacji.

e-mail: A.Lipka@itl.waw.pl

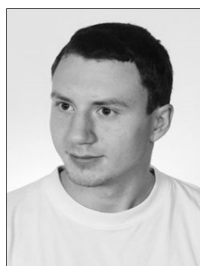
### **Rafał Niski**



Rafał Niski ukończył w 2001 roku Politechnikę Gdańską, uzyskując stopień magistra inżyniera w specjalności Systemy Radiokomunikacji Ruchomej. W 2006 roku uzyskał stopień doktora nauk technicznych w specjalności telekomunikacja. Od ukończenia studiów pracuje nieprzerwanie w Instytucie Łączności w Gdańsku, obecnie na stanowisku adiunkta w Zakładzie Systemów i Sieci Bezprzewodowych, przy czym w latach 2005-2012 pełnił funkcję Kierownika tego zakładu. Jego zainteresowania naukowe obejmują tematykę związaną z szeroko rozumianą radiokomunikacją ruchomą.

e-mail: R.Niski@itl.waw.pl

### **Błażej Wereszko**



Błażej Wereszko ukończył studia magisterskie na wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej w 2011 roku. Od 2010 roku pracuje w Instytucie Łączności w Zakładzie Systemów i Sieci Bezprzewodowych w Gdańsku. Jest uczestnikiem kilku projektów naukowo-badawczych, a także autorem/współautorem publikacji naukowych oraz raportów i ekspertyz technicznych z dziedziny radiokomunikacji. Jego zainteresowania naukowe obejmują m. in.: propagację fal radiowych, komunikację bezprzewodową, planowanie oraz pomiary sieci radiowych, radiolokację oraz radio kognitywne.

e-mail: B.Wereszko@itl.waw.pl

## ***Wykaz ważniejszych konferencji 1.01.2016 – 30.06.2016***

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
COMSNETS 2016: 8th International Conference on Communication Systems & Networks	2016-01-05 - 2016-01-09	Banalore, India	<a href="http://www.comsnets.org/">http://www.comsnets.org/</a>
IEEE CCNC 2016: IEEE Consumer Communications and Networking Conference	2016-01-08 - 2016-01-11	Las Vegas, USA	<a href="http://ccnc2016.ieee-ccnc.org/">http://ccnc2016.ieee-ccnc.org/</a>
ICECECE Zurich 2016: International Conference on Electrical, Computer, Electronics and Communication Engineering	2016-01-12 - 2016-01-13	Zurich, Switzerland	<a href="https://www.waset.org/conference/2016/01/zurich/ICECECE">https://www.waset.org/conference/2016/01/zurich/ICECECE</a>
WONS 2016: 12th Annual Conference on Wireless On-demand Network Systems and Services	2016-01-20 - 2016-01-22	Cortina d'Ampezzo, Italy	<a href="http://2016.wons-conference.org/">http://2016.wons-conference.org/</a>
ICECECE Paris 2016: International Conference on Electrical, Computer, Electronics and Communication Engineering	2016-01-22 - 2016-01-23	Paris, France	<a href="http://www.waset.org/conference/2016/01/paris/ICECECE">http://www.waset.org/conference/2016/01/paris/ICECECE</a>
ICACT 2016: 18th International Conference on Advanced Communication Technology	2016-01-31 - 2016-02-02	Pyeongchang Kwangwoon Do' Korea	<a href="http://www.icact.org/">http://www.icact.org/</a>
IEEE February Meeting Series	2016-02-01	TBD, USA	
ICECECE Rio de Janeiro 2016: International Conference on Electrical, Computer, Electronics and Communication Engineering	2016-02-03 - 2016-02-04	Rio de Janeiro, Brazil	<a href="https://www.waset.org/conference/2015/02/rio-de-janeiro/ICECECE">https://www.waset.org/conference/2015/02/rio-de-janeiro/ICECECE</a>
Mobile Deployable Communications 2016	2016-02-04 - 2016-02-05	Warsaw, Poland	<a href="http://www.smi-onlie.co.uk/defence/europe/conference/mobile-deployable-communications?utm_source=D043&amp;utm_medium=2014mobiledeployable-comms4.asp&amp;utm_campaign=GOTO88">http://www.smi-onlie.co.uk/defence/europe/conference/mobile-deployable-communications?utm_source=D043&amp;utm_medium=2014mobiledeployable-comms4.asp&amp;utm_campaign=GOTO88</a>
ICECECE Istanbul 2016: International Conference on Electrical, Computer, Electronics and Communication Engineering	2016-02-15 - 2016-02-16	Istanbul, Turkey	<a href="https://www.waset.org/conference/2016/02/istanbul/ICECECE">https://www.waset.org/conference/2016/02/istanbul/ICECECE</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
FTTH Conference 2016	2016-02-16 - 2016-02-18	Luxembourg	<a href="http://www.ftthcouncil.eu/">http://www.ftthcouncil.eu/</a>
AOTMP 2016 - Fixed & Mobile Telecom Management Conference	2016-02-21 - 2016-02-25	Orlando, USA	<a href="http://www.aotmpconference.com/">http://www.aotmpconference.com/</a>
IEEE BHI 2016: IEEE International Conference on Biomedical and Health Informatics	2016-02-24 - 2016-02-27	Las Vegas, USA	<a href="http://bhi.embs.org/2016/">http://bhi.embs.org/2016/</a>
The 3rd Spring Conference on Wireless Communications and Networks (CWCN-S 2016)	2016-03-02 - 2016-03-04	Beijing, China	<a href="http://www.engii.org/ws2016/Home.aspx?ID=705">http://www.engii.org/ws2016/Home.aspx?ID=705</a>
DRCN 2016: 12th International Workshop on Design of Reliable Communication Networks	2016-03-14 - 2016-03-17	Paris, France	<a href="https://drcn2016.lip6.fr/">https://drcn2016.lip6.fr/</a>
ICBDSC 2016: 3rd MEC International Conference on Big Data and Smart City	2016-03-15 - 2016-03-16	Muscat, Oman	<a href="http://www.mec.edu.om/conf2016/">http://www.mec.edu.om/conf2016/</a>
OFC 2016: Optical Fiber Conference	2016-03-20 - 2016-03-24	Anaheim, USA	<a href="http://www.ofcconference.org/en-us/home/">http://www.ofcconference.org/en-us/home/</a>
IEEE ISPLC 2016: 2016 IEEE International Symposium on Power Line Communications and its Applications	2016-03-21 - 2016-03-23	Bottrop, Germany	<a href="http://www.ieee-isplc.org/">http://www.ieee-isplc.org/</a>
IEEE CogSIMA 2016: IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support	2016-03-21 - 2016-03-25	San Diego, USA	<a href="http://www.cogsima2016.org/">http://www.cogsima2016.org/</a>
WD 2016: Wireless Days 2016	2016-03-23 - 2016-03-25	Toulouse, France	<a href="http://wd2015.sciencesconf.org/">http://wd2015.sciencesconf.org/</a>
IEEE WCNC 2016: IEEE Wireless Communications and Networking Conference	2016-04-03 - 2016-04-06	Doha, Qatar	<a href="http://wcnc2016.ieee-wcnc.org/">http://wcnc2016.ieee-wcnc.org/</a>
'Smart Cities' – Exhibition and Conference for South - East Europe 2016	2016-04-05 - 2016-04-07	Sofia, Bulgaria	<a href="http://viaexpo.com/en/pages/smart-cities">http://viaexpo.com/en/pages/smart-cities</a>
IEEE INFOCOM 2016: IEEE International Conference on Computer Communications	2016-04-10 - 2016-04-15	San Francisco, USA	<a href="http://infocom2016.ieee-infocom.org/">http://infocom2016.ieee-infocom.org/</a>
WTS 2016: Wireless Telecommunications Symposium	2016-04-18 - 2016-04-20	London, UK	<a href="http://www.cpp.edu/~wtsti/">http://www.cpp.edu/~wtsti/</a>
IEEE/IFIP NOMS 2016: IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium	2016-04-25 - 2016-04-29	Istanbul, Turkey	<a href="http://noms2016.ieee-noms.org/">http://noms2016.ieee-noms.org/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
3rd Annual Internet of Things World 2016	2016-04-26 - 2016-04-27	San Francisco, USA	<a href="http://iotworldevent.com/">http://iotworldevent.com/</a>
Sviaz 2016 - Information and Communications Technology	2016-05-10 - 2016-05-13	Moscow, Russia	<a href="http://sviaz-expo.ru/en/">http://sviaz-expo.ru/en/</a>
IEEE ICC 2016: IEEE International Conference on Communications	2016-05-23 - 2016-05-27	Kuala Lampur, Malaysia	<a href="http://icc2016.ieee-icc.org/">http://icc2016.ieee-icc.org/</a>
IEEE BlackSeaCom 2016: 4th International Black Sea Conference on Communications and Networking	2016-06-06 - 2016-06-09	Varna, Bulgaria	<a href="http://www.ieee-blackseacom.org/">http://www.ieee-blackseacom.org/</a>
IEEE NETSOFT 2016: IEEE Conference on Network Softwarization	2016-06-06 - 2016-06-10	Seoul, Korea	<a href="http://sites.ieee.org/netsoft/">http://sites.ieee.org/netsoft/</a>
The Fourth International Conference on Digital Information, Networking, and Wireless Communications (DINWC2016)	2016-06-07 - 2016-06-09	Yekaterinburg, Russia	<a href="http://sdiwc.net/conferences/dinwc2016/">http://sdiwc.net/conferences/dinwc2016/</a>
IEEE HPSR 2016: IEEE 17th International Conference on High Performance Switching and Routing	2016-06-14 - 2016-06-17	Yokohama, Japan	<a href="http://www.ieee-hpsr.org/">http://www.ieee-hpsr.org/</a>
IEEE June Meeting Series	2016-06-15 - 2016-06-20	New Brunswick, USA	
IEEE IWQOS 2016: IEEE International Symposium on Quality and Service	2016-06-20 - 2016-06-21	Beijing, China	
EUCNC 2016: European Conference on Networks and Communications	2016-06-27 - 2016-06-30	Athens, Greece	<a href="http://eucnc.eu/?q=node/156">http://eucnc.eu/?q=node/156</a>

Opracowanie: mgr inż. Karol Jóźwik

## ***The impact of information technologies on market and democracy***

***Andrzej P. Wierzbicki***

*The article is devoted to criticism of popular views on the impact of new technologies, especially IT, on the market and democracy. It shows that the information technologies used to maximize profit, lead to an increase in unemployment and social fragmentation. The article presents that high-tech markets are of oligopolistic type with tacit price collusion and often lead to the creation of new monopolies. Article proves that the achievements of information technologies are often used unethically, leading to market corruption. At the same time, they induce a sharp fight about whether information technology will be used to strengthen democracy, or serve as an argument against democracy.*

***democracy, market, the impact of information technologies***

3

## ***Responsibility of information sciences to the challenges of a modern information society***

***Andrzej P. Wierzbicki***

*The paper presents a reflection after a great conference The Information Society at the Crossroads – Response and Responsibility of the Sciences of Information, organized by the Vienna University of Technology in June 2015. The conference implies a growth of importance of social informatics, meaning transdisciplinary cooperation of social sciences and information sciences in view of important social effects of information revolution. The paper presents also conclusions about the perception of a presentation about the future of work in information society by the author of this paper at this conference. The great interest of social sciences in the social impact of information revolution is a very positive phenomenon, but in these sciences continues to dominate an incomplete and imprecise understanding of information sciences and technology, what is a result of an absence of a sufficient number of technological courses in the curricula of humanist and social universities.*

***responsibility of information sciences, social informatics, technical education in humanist and social universities***

11

## ***Contribution to research on the effectiveness of regulating the telecommunications sector***

***Renata Śliwa***

*The article is one of the series paper presenting different approaches to analyzing regulatory efficiency in the telecommunications sector. In this part the outline proposals for regulatory efficiency studies in the telecommunications sector using primary data obtained in the framework of analytical hierarchical are presented.*

***regulation of the telecommunications sector, effectiveness of regulation, efficiency of the regulator, efficient regulatory environment, impact assessment***

18

## ***The prospects for the development of network television services***

***Andrzej Zieliński***

*The article describes the state of development of television services provided via the Internet, including IPTV, hybrid HbbTV and based on them popular services such as VoD (Video on Demand), similar to the OTT TV (over-the-top TV). The forecast of development of these solutions and television services, particularly in the Polish market, are shown.*

***network TV services, Internet TV, hybrid TV, audiovisual services***

33

## ***Wind farms influence on radiocommunication systems operating in the VHF and UHF bands***

***Krzysztof Bronk, Adam Lipka,  
Rafał Niski, Błażej Wereszko***

*The following paper discusses several aspects connected with the wind farms' impact on radiocommunication systems. The first part of this article is filled with the analysis of the ITU-R BT.1893 model, originally created for the analysis of the interaction between the wind turbines and digital TV receivers in the UHF band. A measurement campaign carried out by the authors confirmed that this model is also applicable for the lower, maritime VHF band. Utilizing the software implementation of this model, the authors conducted a thorough simulation analysis of the wind turbines' influence on radio systems working in both VHF and UHF bands. The results of these simulations are presented and discussed in the second part of the paper.*

***propagation, turbines, wind energy, wind farms***



## Informacje dla Autorów

*Telekomunikacja i Techniki Informacyjne* (TITI) jest czasopismem Instytutu Łączności o zasięgu krajowym, prezentującym:

- informacje o bieżących problemach, tematach badawczych, osiągnięciach naukowych i kierunkach rozwojowych w zakresie techniki, ekonomiki oraz organizacji w telekomunikacji i technikach informacyjnych;
- interdyscyplinarne problemy naukowe i techniczne, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki społeczeństwa informacyjnego;
- zagadnienia związane z kształceniem i podwyższaniem kwalifikacji we wspomnianych dziedzinach.

Na łamach TITI są zamieszczane artykuły zarówno zamawiane przez Redakcję, jak i zgłaszane przez autorów, a także komunikaty i inne informacje. Wszystkie artykuły są recenzowane.

Oferowany artykuł nie powinien być opublikowany w innym czasopiśmie ani równocześnie złożony w innej redakcji. Po zaakceptowaniu artykułu do druku następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd wyłączne prawo do korzystania z utworu i rozporządzania nim na takich polach eksploatacji, jak: utrwalenie, zwielokrotnienie dowolną techniką i rozpowszechnianie (reprodukcja trwała – wprowadzenie do obrotu).

Artykuł powinien być poprzedzony (również w języku angielskim) tytułem pracy, streszczeniem (ok. 150 słów) i słowami kluczowymi oraz uzupełniony fotografią i notką biograficzną autora. Notka powinna zawierać: tytuł i stopień naukowy oraz tytuł zawodowy autora, rok urodzenia, nazwę wydziału i uczelni oraz rok ukończenia studiów, poprzednie miejsca pracy wraz z datami, aktualne miejsce zatrudnienia, informacje o publikacjach, patentach, zainteresowaniach naukowych i zawodowych oraz adres kontaktowy (np. e-mail).

Bibliografia powinna być umieszczona na końcu artykułu. Pozycje powinny być uporządkowane w kolejności cytowania lub alfabetycznie. Bibliografia powinna zawierać następujące elementy opisu bibliograficznego: nazwisko i pierwszą literę imienia autora, tytuł pracy, a ponadto w pozycjach książkowych – miejsce wydania, wydawcę i rok wydania, natomiast w przypadku czasopism – tytuł czasopisma, rok wydania, tom, rocznik, zeszyt, numer, stronicę. Znaki interpunkcyjne należy stosować według niżej podanych przykładów:

- książka:  
Schneier B.: *Kryptografia dla praktyków*. Warszawa, WNT, 1995
- praca zbiorowa:  
Krajewski A.: *Obowiązki zakładu pracy i pracownika*. W: *Nowe prawo pracy*. Red. R. Korolec, J. Pachol. Warszawa, Książka i Wiedza, 1975, s. 218–254
- czasopismo:  
Kałkusińska L., Kobus R.: *Koncepcja utrzymania sieci abonenckich*. Przegląd Telekomunikacyjny + Wiadomości Telekomunikacyjne, 1994, nr 9, s. 510–515

Przypisy powinny być kolejno ponumerowane i umieszczone na stronie, gdzie znajduje się odniesienie. Zaleca się umiar w stosowaniu przypisów.

Tekst powinien być przygotowany za pomocą typowego edytora tekstu, jednak preferowany jest TeX i LaTeX.

Ilustracje powinny być zapisane w typowym formacie graficznym, np. JPG, PNG, GIF, EPS; w postaci oddzielnych plików graficznych.

Fotografie w formie map bitowych powinny mieć rozdzielczość 300–400 dpi.

Materiał tekstowy w postaci plików zapisanych w formacie źródłowym i pdf oraz pliki z poszczególnymi ilustracjami mogą być nadesłane na adres [redakcja@itl.waw.pl](mailto:redakcja@itl.waw.pl).

Redakcja udostępni autorowi recenzję, zajmując jednocześnie stanowisko dotyczące dalszego postępowania.

Po opracowaniu redakcyjnym artykuł jest przekazywany autorowi do korekty autorskiej i akceptacji składu.

Dokonywanie istotnych zmian oraz dopisywanie tekstu podczas korekty wymaga uzgodnienia z redakcją.

Autorzy otrzymują 2 egzemplarze czasopisma ze swoją publikacją.

Szczegółowe informacje dotyczące procesu recenzowania, jak również formularz recenzji i przeniesienia praw autorskich znajdują się na [www.itl.waw.pl/titi](http://www.itl.waw.pl/titi).

## Redakcja

Instytut Łączności –  
Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Szachowa 1  
04-894 Warszawa

tel. +48 22 512 81 83  
tel./fax: +48 22 512 84 00  
e-mail: [redakcja@itl.waw.pl](mailto:redakcja@itl.waw.pl)  
<http://www.itl.waw.pl/titi>