

**Bożena E. Matusiak**

# **Modele biznesowe na nowym, zintegrowanym rynku energii**



WYDAWNICTWO  
UNIwersYTETU  
ŁÓDZKIEGO

**Bożena E. Matusiak**

**Modele biznesowe  
na nowym,  
zintegrowanym  
rynku energii**



WYDAWNICTWA  
UNIWERSYTETU  
ŁÓDZKIEGO

**Bożena E. Matusiak**

# **Modele biznesowe na nowym, zintegrowanym ryнку energii**



WYDAWNICTWO  
UNIwersYTETU  
ŁÓDZKIEGO  
ŁÓDŹ 2013

Bożena E. Matusiak – Katedra Informatyki  
Wydział Zarządzania, Uniwersytet Łódzki, 90-237 Łódź, ul. Matejki 22/26

RECENZENT

*Artur Wilczyński*

REDAKTOR WYDAWNICTWA UŁ

*Elżbieta Marciszewska-Kowalczyk*

SKŁAD I ŁAMANIE

*AGENT PR*

OKŁADKĘ PROJEKTOWAŁ

*Łukasz Orzechowski*

© Copyright by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2013

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.06206.13.0.H

ISBN (wersja drukowana) 978-83-7525-938-4

ISBN (ebook) 978-83-7969-151-7

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90–131 Łódź, Lindleya 8  
www.wydawnictwo.uni.lodz.pl  
e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl  
tel. (42) 665 58 63, faks (42) 665 58 62

# SPIS TREŚCI

<b>Wykaz używanych skrótów</b> .....	7
Słowo od autorki .....	9
<b>1. Wstęp</b> .....	11
1.1. Wprowadzenie .....	11
1.2. Cel, zakres oraz teza pracy .....	19
<b>2. Smart Grid na rynku mediów energetycznych</b> .....	22
2.1. Podstawowe pojęcia i definicje dla nowego rynku .....	22
2.2. Model rynku a modele biznesowe .....	30
2.3. Kierunki zmian w zarządzaniu rynkiem energii i przedsiębiorstwami energetycznymi w Polsce .....	34
2.4. Zmiany liberalizacyjne na rynku energii w Europie i świecie .....	37
2.5. Inteligentne opomiarowanie na rynku energii elektrycznej .....	39
2.6. Przemiany na rynku gazu i ciepła w kierunku smart – zagadnienia inteligentnego pomiaru .....	43
2.7. Bariery liberalizacji rynku gazu .....	48
2.8. Bariery wdrożenia inteligentnego opomiarowania i SG .....	53
<b>3. Model organizacyjny rynku energii Polsce</b> .....	57
3.1. Rynek energii elektrycznej, gazu i ciepła .....	57
3.2. Najważniejsze założenia dla zintegrowania rynku energii .....	64
3.3. Nowy zintegrowany model rynku mediów energetycznych w Polsce .....	68
3.4. Technologie informacyjne (ICT) na zintegrowanym rynku energii ....	77
3.5. Stan obecny zintegrowanego rynku mediów energetycznych w Polsce a wizja nowego .....	84
3.6. Energetyka prosumencka.....	89
<b>4. Rozwój technologii a nowe modele biznesowe – wprowadzenie</b> .....	98
4.1. Analiza wpływu rozwoju OZE na tworzenie modeli biznesowych zintegrowanego rynku energii .....	98
4.2. Fotowoltaika na polskim rynku energii .....	108
4.3. Samochody elektryczne (EV) – magazynowanie energii elektrycznej .....	110
<b>5. Modele biznesowe na rynku energii</b> .....	114
5.1. Tworzenie modeli biznesowych .....	114
5.2. Przykłady modeli biznesowych – niektóre przypadki biznesowe w Europie i świecie .....	116

5.3. Modele biznesowe dla zastosowania PV w Polsce .....	120
5.3.1. Zagadnienia wstępne .....	120
5.3.2. Model biznesowy prosumenta/klienta .....	123
5.3.3. Model biznesowy przedsiębiorstwa typu ESCO .....	135
5.3.4. Model biznesowy wytwórcy .....	145
5.3.5. Model biznesowy agregatora rynku .....	152
5.3.6. Model biznesowy użytkowników samochodów elektrycznych na rynku energii .....	161
5.4. Dalsze kierunki rozwoju modeli biznesowych dla PV .....	170
<b>6. Podsumowanie .....</b>	<b>176</b>
<b>Załącznik 1 .....</b>	<b>182</b>
<b>Załącznik 2 .....</b>	<b>187</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>189</b>
<b>Spis rysunków .....</b>	<b>205</b>
<b>Spis tabel .....</b>	<b>206</b>
<b>Od redakcji .....</b>	<b>207</b>

## WYKAZ UŻYWANYCH SKRÓTÓW

2G	– second Generation wireless telephone technology
3G	– third Generation wireless telephone technology
4G	– fourth Generation wireless telephone technology
ADR	– Active Demand Response
AMI	– Advanced Metering Infrastructure
AMM	– Advanced Meter Management
AMR	– Automated Meter Reading
BEV	– Battery of the Electric Vehicle
BPL	– Broadband over Power Line
CCP	– Critical Peak Pricing
CCS	– Carbon Capture and Storage
DCL	– Data Communication Link
DER	– Distributed Energy Resources
DG	– Dispersed Generation
DR/ADR	– Demand Response/Active Demand Response
DS	– Dispersed Savings
DSL	– Digital Subscriber Lines
DSM	– Demand Side Management
DSO	– Distribution System Operator
EB	– Electric Bicycle
EU ETS	– European Union Emission Trade System)
EV	– Electric Vehicle(s)
FIT	– Feed in Tariff
G2V	– Grid to Vehicle
GSG	– Gas Smart Grids
HAN	– Home Area Network
HEV	– Hybrid Electric Vehicles
HFC	– Hybrid Fiber-Coaxial
HVAC	– Heat, Ventilation, Air Conditioning
ICT	– Information and Communication Technologies
IGCC	– Integrated Gasification Combined Cycle
IH	– Intelligent House
IHD	– In Home Display
ISO	– Independent System Operator
LAN	– Local Area Network
LCOE	– Levelised Cost Of Electricity
MDMS	– Metering Data Management Systems
MPT	– Multiple Prices Tariffs



- PHEV – Plug in (Hybrid) Electric Vehicles
- PLC – Programmable Logic Controller/ Power Line Communication
- PV – Photovoltaic
- RTP – Real Time Pricing
- SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition
- SG – Smart Grid(s)
- SM – Smart Metering
- SOC – State Of Charge
- TOU – Tariff Of Use
- TPF – Third Party Financing
- TSO – Transmission System Operator
- V2G – Vehicle to Grid
- V2H – Vehicle To Home
- VPPs – Virtual Power Plant(s)
- WAN – Wide Area Network
- WiMax – Worldwide Interoperability for Microwave Access

## Słowo od autorki

W Polsce procesy przemian w kierunku budowania nowego, zintegrowanego w działaniu ale też rozproszonego co do włączenia energetyki prosumeckiej rynku energii, zachodzą wyjątkowo opornie i powolnie. Monografia powstawała w okresie 2012–2013 (marzec) i w wielu miejscach znajdują się odwołania do przygotowywanych od kilkudziesięciu miesięcy, polskich projektów ustaw, które mimo wszystko wciąż nie zostały i pewnie nie zostaną szybko wdrożone w życie.

Autorka pisząc rozdziały poświęcone szczególnie modelom biznesowym, dotyczącym włączenia rozproszonej generacji z mikroinstalacji PV, zakładała jak najszybsze wejście w życie dużego trójpaku ustaw, a w tym ustawy o OZE. Niestety, pakiet ten obecnie został zastąpiony obradami nad tzw. małym trójpakiem, wspierającym pośrednio inwestycje w OZE, jednak bez uwzględnienia zdecydowanych i określonych jednoznacznie mechanizmów wspierania sprzedaży uzyskanych nadwyżek energii (taryfy FIT) z instalacji energetyki prosumenckiej. Groźba dużych kar finansowych (ponad 133 tys. euro dziennie) za niedotrzymanie konieczności dostosowania polskiego prawa i wdrożenia w życie dyrektywy 2009/28/WE do grudnia roku 2010 powoduje, że „na szybko” powstaje wersja małego trójpaku ustaw, który nie zapewnia poczucia stabilizacji inwestycyjnej dla przyszłych inwestorów w małe i mikroinstalacje, w tym instalacje PV. Przy czym należy podkreślić, że liczne konsultacje publiczne nad ustawami podstawowymi, wykazały jak wiele kontrowersji wśród energetyków oraz środowisk zawodowo zajmujących się rynkiem energii w Polsce wzbudziły propozycje wsparcia, zawarte w projektach przygotowywanych ustaw.

Do małego trójpaku wprowadzono zapisy definiujące małe i mikroinstalacje oraz dotyczące ograniczenia maksymalnej wielkości wspieranego systemu PV (do 2 MW), który będzie podlegał preferencyjnym wartościom zielonych certyfikatów. Wprowadzono ograniczenia odległościowe dla budowy instalacji PV na gruncie, a także czasowe (wskazano odstęp czasowy dla budowy kolejnych instalacji). Wydłużono okres działania systemu taryfy gwarantowanej (taryfy FIT do 2035 r.) oraz przewidziano dwie aktualizacje stawek wsparcia, przeprowadzanych w ciągu roku (dla taryfy gwarantowanej i dla współczynników korekcyjnych zielonych certyfikatów). Utrzymano propozycje ułatwień i ulg dotyczących opłat przyłączeniowych, zwolnienia właścicieli mikroinstalacji z potrzeby posiadania działalności gospodarczej czy koncesji wraz z zapewnieniem przyłączenia i sprzedaży całej nadwyżki energii z mikroinstalacji do sieci. Wszystkie te zmiany wynikają z potrzeby uściślenia obszaru największego wsparcia z budżetu państwa, skupionego na energetyce prosumenckiej – czyli takiej, której moc maksymalna wynosi 10 kW do – 40 kW.

Wprowadzenie taryfowania FIT oraz zielona certyfikacja jako wsparcie dla powstawania energetyki rozproszonej to zdaniem autorki zbyt mało, by uznać że Polska rzeczywiście buduje długofalową strategię rozwoju nowego rynku energii na lata 2020–2050, przy czym chce długofalowo i systematycznie wspierać energetykę rozproszoną. Przykładem mogą być kraje UE, które są liderami w rozwoju wsparcia dla DG (*Dispersed Generation*) i które budują również atrakcyjne systemy bezzwrotnych dotacji (zachęt finansowych) oraz ulg fiskalnych dla energetyki prosumenckiej [porównanie aktualnie działających systemów wsparcia w Europie w: Paska 2013].

NFOS i GW zapowiada możliwość uzyskania dofinansowań na projekty z obszaru energetyki prosumenckiej (program o roboczej nazwie: Prosument<sup>1</sup>) i budownictwa energooszczędnego<sup>2</sup> mimo braku ustawy o OZE.

Mała ustawa o OZE – jeśli wejdzie w życie – nie zapewni inwestorom klarownych bodźców dla planowania inwestycji w PV, które będąc wciąż drogimi, utrzymają swoją niekorzystną cenę technologii ponieważ nie zadziała efekt popytowy na tym rynku.

Oddając tę monografię do druku, autorka wyraża nadzieję, że próba przybliżenia możliwości wdrożenia i opracowania nowych modeli biznesowych wskazanych przez autorkę a wynikających z działań już podejmowanych na rynkach świata, ożywi oddolnie obszar budowanego rynku energii i sprawi że energetyka zawodowa odnajdzie się w działaniach na rozproszonym rynku źródeł wytwórczych przy założeniu że Polska będzie posiadała autentyczną, spójną i długofalową strategię rozwoju w kierunku źródeł odnawialnych energii i budowania inteligentnych sieci energetycznych.

marzec 2013

---

<sup>1</sup> Program w trakcie opracowywania. Według pierwszej propozycji miałyby za zadanie wspierać budowę mikroinstalacji przez osoby fizyczne i umożliwiać otrzymywanie nisko oprocentowanych pożyczek bankowych na projekty instalacji PV dla potrzeb własnych.

<sup>2</sup> Projekt domu energooszczędnego powinien również zakładać zwiększoną samowystarczalność związaną z energią elektryczną i w tym sensie jest powiązany z energetyką prosumencką. Budżet programu wynosi 300 mln zł. Środki pozwolą na realizację ok. 12 tys. domów jednorodzinnych i mieszkań w budynkach wielorodzinnych. Wdrożenie programu przewidziane jest na lata 2013–2018, a wydatkowanie środków z nim związanych – do 31.12.2022 r.

# 1. WSTĘP

## 1.1. Wprowadzenie

Termin rynek energii (RE), swoim podstawowym zakresem obejmuje przede wszystkim branże: gazowniczą, ciepłowniczą i elektroenergetykę, które zajmują się wytwarzaniem, dostarczaniem i sprzedażą produktów i usług wynikających z wykorzystania źródeł energii pierwotnej. Takimi źródłami są: węgiel, ropa, gaz, także paliwa, w tym: biogaz, biomasa, wodór oraz odnawialne źródła energii (OZE), tj.: energia wiatru, promieniowania słonecznego, aerotermalna, geotermalna, hydrotermalna, hydroenergia, energia otrzymywana z biomasy, z biogazu, z biogazu rolniczego, fal, prądów i pływów morskich oraz energia otrzymywana z biopłynów (klasyfikacja według projektu ustawy o OZE z 2012 r.).

Pojęcie rynku energii, w swoim szerokim zakresie obejmuje również branżę paliwową oraz energetykę jądrową – te obszary rynku zostały celowo pominięte w podjętych rozważaniach<sup>1</sup>.

W Europie i świecie dostrzega się obecnie ściśle związki oraz niewątpliwe zalety tzw. integracji strategii działań trzech wymienionych podstawowych branż<sup>2</sup>, których cechą wspólną jest działanie w sieci i poprzez sieć – przedsiębiorstw energetycznych, sieciowych, średnich i dużych, tzw. systemowych, które ze względów naturalnych, uwarunkowań politycznych i historycznych – jako podmioty gałęzi przemysłu rozwijały się dotąd w Polsce przeważnie oddzielnie i niezależnie. Szczególnie należy tu zaznaczyć, że dotąd rynek tworzyła tzw. wielka (wielkoskalowa) energetyka krajowa (WEK), do której należą wielkie przedsiębiorstwa elektroenergetyczne, gazownicze czy ciepłownicze.

Obecnie zmienia się całkowicie orientacja rozważań dotyczących rynku energii z ogniskową skierowaną na małe, rozproszone, lokalne i dynamiczne działalności i przedsiębiorstwa, które przebudują cały układ organizacyjny rynku od strony klienta. Mają być one partnerami i niezależnymi, niedyskryminowanymi, równoprawnymi uczestnikami RE tworząc, wraz z pozostałymi uczestnikami rynku,

---

<sup>1</sup> Ze względu na zbyt obszerne zagadnienie, rynek paliw nie jest omawiany w niniejszej monografii. Autorka skupia się na omówieniu podstawowego modelu rynku zintegrowanego, bez bezpośredniego uwzględnienia również zależności od branży transportowej, rolnictwa energetycznego czy właśnie branży paliw drugiej generacji itp. Wynika to z przyjęcia perspektywy odbiorcy towarów i usług rynkowych, który najbardziej potrzebuje rozumieć swoje uczestnictwo w chwili obecnej, w obszarze podstawowego rynku energii, jaki tworzy trójkąt: energia elektryczna, gaz i ciepło.

<sup>2</sup> W ujęciu szerokim, również inne branże, takie jak: transport, budownictwo, rolnictwo, gospodarka przestrzenna, ochrona środowiska, gospodarka wodna, wymiana międzynarodowa itd. uznaje się jako branże, które mają wpływ na rozwój sektora energetyki, a więc w jakimś sensie, są z nim związane.

obszar działań dla konsumenta/prosumenta, to jest taki, w którym producenci, dostawcy i handlowcy konkurują ze sobą dla zaspokojenia potrzeb klienta, przy czym klient sam może stać się aktywnym producentem i dostawcą energii do sieci.

Konieczność zmian na RE wprowadzają przede wszystkim Europejska Karta Energetyczna (1991) i rekomendacje dyrektyw<sup>3</sup> i rozporządzeń UE [D1-D14]. Dokumenty te wskazują zakres prac do przeprowadzenia również w kierunku budowy wspólnego, europejskiego i zliberalizowanego rynku energii w Unii Europejskiej.

W Polsce, z punktu widzenia odbiorcy, wymienione wyżej branże RE były tradycyjnie rozłączne. Ze względu na odrębną dystrybucję nośników energii, a także ze względu na prawa własności i rozwijany monopol naturalny, działały odrębnie. Odrębność ta umacniała i rozwijała się przede wszystkim z powodu potrzeby zapewnienia tzw. bezpieczeństwa energetycznego i państwowego w gospodarce nakazowo-regulowanej. Na świecie te trzy główne branże są obecnie często ze sobą konsolidowane, szczególnie w zakresie tzw. strategii rozwoju działań na inteligentnym rynku energii.

Inteligentny rynek energii – to rynek XXI wieku i taki obszar działań podsektorów rynkowych, który cechuje się wysoką efektywnością, optymalizacją potrzeb, wysoko ekologicznym działaniem, integralnością oraz dynamicznym rozwojem a przede wszystkim zastosowaniem nowych technologii w tym technologii informacyjnych i Internetu –niezbędnych do realizacji jego zadań.

Powstaje wiele dużych firm multienergetycznych, państwowych i prywatnych, zajmujących się zarówno produkcją, jak i sprzedażą energii elektrycznej, gazu ziemnego i innych mediów energetycznych, w tym ciepła, jak też świadczeniem usług związanych bezpośrednio i pośrednio z tymi mediami. Powstają również małe i mikro przedsiębiorstwa mieszane, tj. takie, które zajmują się np. branżą elektroenergetyczną na wolnym rynku energii wykorzystując nisze rynkowe dla działań powiązanych z rynkiem gazu i ciepła oraz zastosowań ICT (Information and Communication Technologies), rozwijając całkiem nowe modele biznesowe i budując nowe łańcuchy wartości na rynku energii, wykorzystując efekty wirtualizacji oraz tworząc nowe obszary rozwoju innowacyjnych technologii, w tym technologii informacyjnych.

Ze względu na rozwój idei *Smart Grid* (SG) należy spojrzeć na integrację działań tych trzech najważniejszych sektorów i mediów energetycznych (głównie: energia elektryczna, ciepło, gaz) szczególnie uważnie oraz zastanowić się, czy odejście od odrębności tych branż i rynków w Polsce przyniesie wartość dodaną dla rozwoju w dobie nowoczesnej, inteligentnej dystrybucji energii. Należy również podkreślić, że firmy multienergetyczne z założenia nie są i nie mogą być

---

<sup>3</sup> Dyrektywy Unii Europejskiej stanowią akty prawne o charakterze ustrojowym, na podstawie których państwa członkowskie Unii wprowadzają własne, krajowe regulacje prawne, dotyczące funkcjonowania rynku energii.

monopolami. Chodzi tu raczej o łączenie, konsolidowanie lub tylko poszerzanie obszarów działań (z zachowaniem zasady *unbundlingu*), i rozwój nowych linii biznesowych firm w ramach swoich działalności, a nie o tworzenie integracji własnościowej czy przewagi monopolistycznej.

Przyjęto się wskazywać na rok 1997<sup>4</sup> jako początek okresu promującego potrzebę ochrony środowiska i wzrostu efektywności energetycznej (protokół z Kioto) [Kyoto 1997] w świecie oraz początek rozwoju idei inteligentnych sieci, czyli *Smart Grids* (SG).

Idea SG pierwotnie [por. z: Amin 2005], dotyczyła wyłącznie elektroenergetyki, jednak z czasem zaczęto wprowadzać ją szerzej – obejmując cały rynek energii – wszystkie wymienione branże.

Najprawdopodobniej rozwój tych trzech ważnych obszarów, o których mowa wraz z branżą teleinformatyczną w perspektywie SG doprowadzi do ukształtowania obszaru sektora mediów energetycznych<sup>5</sup>, powstania przedsiębiorstw medialnych i infrastrukturalnych, gdzie organizacje i instytucje tego sektora nie będą rozdzielały i zawężyły, a raczej poszerzały swoje obszary działania i współdziałania, konkurując na jednym wspólnym obszarze rzeczywistego rynku energii (RE), szukając przewagi konkurencyjnej dynamicznie i elastycznie – zależnie od kształtowania się warunków występujących w makro i mikro otoczeniu w polskiej i światowej rzeczywistości.

Sprzyja temu wyczerpywanie się kopalnych zasobów energii pierwotnej oraz ogólnoswiatowy trend liberalizacji rynków, czyli uwolnienia od ścisłej regulacji tych obszarów gospodarki i umożliwienia prawom rynkowym kształtowania równowagi rynkowej popytu i podaży. Rozumienie współczesnych możliwości wykorzystania rozwoju informacyjnego i technologicznego (rozwój społeczeństwa wiedzy, społeczeństwa informacyjnego) [np. Mikula 2006; Papińska 2008; Perechuda 2005] będzie ważnym czynnikiem przyspieszającym budowę rynku mediów energetycznych i informacyjnych.

Istnieją też zagrożenia, wśród których najważniejsze, związane są z przeprowadzeniem samego procesu transformacji rynków, bezpieczeństwem informacji, bezpieczeństwem energetycznym, jeszcze słabym wypracowaniem zasad działania, regulacji i monitoringu nowych obszarów działań oraz większym ryzykiem nie tylko ekonomicznym i kosztowym, ale także ryzykiem nadużyć, nieuczciwej konkurencji, wykorzystywaniem niedoinformowania i słabej pozycji klienta indywidualnego/gospodarstwa domowego (jako najmniejszego, najsłabszego uczestnika rynku) czy brakiem wyspecyfikowanej kontroli jakości świadczonych usług itp.

---

<sup>4</sup> W rzeczywistości, zmiany w rozumieniu potrzeby przekształceń na rynku energii w kierunku jego liberalizacji rozpoczęły się już od lat 1973–1977 w USA.

<sup>5</sup> UE poprzez swoje prace, dyrektywy i rozporządzenia przygotowuje regulacje dotyczące integracji rynku europejskiego jak oraz również w zakresie integracji wewnętrznej mediów: energii elektrycznej, gazu i ciepła.

Polski rynek energii elektrycznej jest rynkiem, na którym zapoczątkowano proces zmian systemowych w latach 1990<sup>6</sup>-2000 i były one efektem niezwykle ważnych zmian zachodzących już wcześniej w świecie (USA – znacząca ustawa PURPA<sup>7</sup>, 1978 r.) i w Europie, szczególnie w Wielkiej Brytanii. Energia elektryczna zaczęła być traktowana jako towar rynkowy, przestała być dobrem publicznym. Sektor elektroenergetyczny rozpoczął prace przekształcające i uwalniające konkurencję [Krawiec 2012]. Przemiany jednak następowały i nadal następują niezwykle wolno, nadeżnie i mało efektywnie w stosunku do sytuacji w pozostałych krajach Europy.

Obecnie (rok 2012-2013) w Polsce, jest kontynuowany kolejny etap rozwoju rynku związany przede wszystkim z wdrażaniem dyrektywy efektywnościowej oraz wprowadzaniem inteligentnego opomiarowania (*Smart Metering* – SM) – jako pierwszego etapu w kierunku rozwoju SG, a rozwiązania prawne umożliwiają wprowadzenie kolejnych, umiarkowane korzystnych zmian dla tzw. rozproszonej generacji małych źródeł energetycznych, inteligentnych sieci dystrybucyjnych oraz rozwoju systemu informacji rynkowej. W ostatniej dekadzie, prace w sektorze energetycznym znacznie się zdynamizowały poprzez możliwość dofinansowywania projektów energetycznych zarówno z programów rozwojowych UE, jak i krajowych. Toczą się nieodwołalnie prace w kierunku powstania *Smart Grid*<sup>8</sup> [Wąsowski 2011] oraz harmonizacji prawa dla celów stworzenia europejskiego wspólnego RE.

Polski rynek paliw gazowych (w skrócie: rynek gazu – RG) – to rynek zaniedbany w ostatnim dziesięcioleciu. Ze względu na monopolistyczną pozycję jednego dostawcy gazu oraz ze względu na specyfikę tego produktu (gaz ziemny jest towarem tzw. energii pierwotnej), wymaga innej infrastruktury przesyłowej oraz magazynowej niż energia elektryczna. Jest jednocześnie towarem, którego hurtowa podaż mocno jest zależna od uwarunkowań politycznych. Jednak i ten sektor dostrzegł konieczność wdrażania liberalizacji działań i przemian w kierunku *Smart Grid*, jak i długofalowe korzyści z tego płynące, tym bardziej, że obecnie rynek gazu to rynek również takich produktów jak biogaz i biogaz rolniczy.

Od 2001 roku rozpoczął się w Polsce okres analiz i dogłębnego badania, czy w ogóle liberalizacja tego sektora jest możliwa [Żupnik 2012]. Postawiono pytania zasadnicze: Czy wprowadzenie rynku konkurencyjnego w gazownictwie jest możliwe? W jakim czasie mogłoby to nastąpić? Z jakimi kosztami należy się liczyć oraz kto, kiedy i w jakim zakresie odniesie korzyści z urynkwienia tego sektora? Czy restrukturyzacja i prywatyzacja PGNiG SA – dotychczasowego

---

<sup>6</sup> Powołano PSE SA i też w tym samym roku, poprzez ustawę zlikwidowano Wspólnoty Węgla Kamiennego oraz Wspólnoty Energetyki i Węgla Brunatnego.

<sup>7</sup> Na podstawie opracowania [Wilkosz 2002]

<sup>8</sup> Wytyczne z: Smart Grids European Platform, [www.smartgrid.eu](http://www.smartgrid.eu) oraz [www.cordis.europa.eu](http://www.cordis.europa.eu) – „Inteligentna energia (według e-źródła: [http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=PL\\_NEWS\\_HORIZON2020](http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=PL_NEWS_HORIZON2020)); [dostęp 10.01.2013]

monopolisty – to główna zmiana, która ma umożliwić powstanie rynku? Czy uwarunkowania polityczne będą sprzyjały czy hamowały rozwój wolnego rynku gazu? Zmiany i propozycje w tzw. nowej ustawie gazowej mają przyczynić się do wprowadzenia zmian w sektorze rynku gazu.

Polski rynek ciepła – jest obszarem rynku mediów energetycznych zdecydowanie najbardziej zaniedbanym i najmniej rokującym na skuteczne, szybkie działania liberalizacyjne – ze względu na jego scentralizowanie i zwiążanie z kosztowną, fizyczną infrastrukturą przesyłową. Zwykle swym zasięgiem obejmuje obszary lokalne, takie jak miasta, gminy, rejony czy dzielnice i w związku z tym ma znaczenie uzupełniające i wspomagające dwie wcześniej wskazane branże. Zasadnicza zmiana w tym sektorze może nastąpić jedynie w momencie znacznego rozwoju technologii i masowego użytkowania mikro i mini źródeł energii odnawialnej dla generacji ciepła/chłodu oraz zintegrowanie tego medium pod względem zarządzania informacją i pomiarem z pozostałymi mediami energetycznymi.

Elektrociepłownie najczęściej w skojarzeniu wytwarzają ciepło oraz energię elektryczną, przesyłając je do odbiorców. Większość przedsiębiorstw ciepłowniczych bazuje dzisiaj na węglu kamiennym i oleju opałowym.

Rynek ciepłowniczy w Polsce jest rynkiem mocno zdekapitalizowanym (ok. 60%)<sup>9</sup> i zdecydowanie zależnym od rozwoju sektora paliw w tym paliw gazowych. Również jest mocno zróżnicowany pod względem organizacyjnym i własnościowym.

Jednakże na poziomie detalicznym – tj. odbiorcy i użytkownika, przemiany związane z integracją mediów obejmą również i ten towar jakim jest ciepło dostarczane do odbiorcy w postaci pary przemysłowej, ciepłej wody i ogrzewania systemowego.

Ogólny stan zaawansowania przemian na rynkach energii w Europie i świecie różni się od sytuacji w Polsce [RAP 2010, RAP 2011, RP 2010]. Kraje, takie jak Niemcy, Norwegia, Dania, Wielka Brytania, Hiszpania czy Włochy i Francja [FENIX], a także USA [Malko USA 2012], Chiny [China 2011] czy Japonia – ze względu na podejmowanie szybkich działań decyzyjnych i inwestycyjnych w ogólnie rozumiany uwolniony rynek energii, wyprzedzają Polskę w realizacji przemian co najmniej o 10 lat [raport CEN 2010].

Przedstawiając powyżej trzy najważniejsze branże rynku energii można zauważyć, że są one skoncentrowane na działalności dużych uczestników jakimi są wytwórcy systemowi, przedsiębiorstwa sieciowe, oraz hurtowe i detaliczne przedsiębiorstwa handlowe, przy czym przedsiębiorstwa te są skonsolidowane pionowo, tworząc duże grupy kapitałowe. Małe aktywności (przedsięwzięcia) jak dotąd nie tworzyły istotnego elementu w równowadze podażowo – popytowej na rynku.

---

<sup>9</sup> Według e-źródła: Energetyka ciepłna w liczbach – rok 2008 – Urząd Regulacji Energetyki; [www.ure.gov.pl/download/1/2572/Energetyka.pdf](http://www.ure.gov.pl/download/1/2572/Energetyka.pdf) [dostęp 02.10.2012].



Uwolniony rynek energii – w swej istocie stawia jednak na niedyskryminacyjny i równoprawny rozwój przede wszystkim małych i rozproszonych uczestników rynku, jakimi będą prosumenci, tj. nowi dostawcy i odbiorcy produktów i usług energetycznych. Zakłada się przy tym, że zmniejszenie dystansu w dostarczaniu towaru (media bliżej użytkownika), ma przede wszystkim istotne znaczenie dla zwiększenia efektywności energetycznej dostarczanych mediów i zmniejszenia kosztów ich przesyłu.

Racjonalizacja działań wskazuje, że efektywniej jest zarządzać zapotrzebowaniem na energię bliżej odbioru niż centralnie. Takie podejście wymaga jednak reorganizacji dotychczasowego układu rynku energii elektrycznej, gazu i ciepła w jeden zintegrowany rynek mediów energetycznych rozwijany w układzie rozproszonym i prawdopodobnie węzłowym przy silnym nasyceniu i wsparciu technologiami informacyjnymi [Geidl 2007]. Ponadto, ze względu na nową rzeczywistość, rynek ten wymusza aktywność opracowywania nowych strategii działań, daje szansę na rozwój i wdrożenie innowacji, w tym nowych modeli biznesowych przede wszystkim dla prosumentów, jak i też dla pozostałych podmiotów nowego rynku i podmiotów innych powiązanych rynków, takich jak np. rynku telekomunikacji<sup>10</sup>, budownictwa, transportu, paliw, rolnictwa w tym rolnictwa energetycznego.

Tworzenie zintegrowanego rynku energii jest procesem długotrwałym nawet w rozwiniętych krajach (USA wciąż jest na początku rozwoju SG<sup>11</sup>). To utrudnia odwołanie się do praktycznych doświadczeń innych, a ponadto uniemożliwia przeprowadzenie badań zintegrowanego rynku energii, zarówno w układzie rzeczywistym, jak i modelu, wobec braku parametrów i wartości<sup>12</sup> niezbędnych dla jego wiarygodnego odzwierciedlenia. Reasumując, *Smart Grid* w postaci dojrzałej jeszcze nigdzie w swej istocie nie istnieje. W Europie<sup>13</sup> istnieją jedynie różnorodne rozwiązania pilotażowe dla wdrożenia i rozwoju niektórych aspektów SG.

Opisane powyżej skomplikowane i odmienne charakterystyki branżowych rynków energii oraz brak całościowych zintegrowanych rynków energii w świecie wpłynął na kształt dalszych rozważań ujętych w sześciu rozdziałach rozprawy.

---

<sup>10</sup> Korporacja Google wkracza na rynek energii oferując konsumentom usługi rozliczania mediów energetycznych w chmurze obliczeniowej swoich zasobów oraz pełniąc funkcje sprzedażowe na RE.

<sup>11</sup> Opracowanie stanu rozwoju rynku amerykańskiego np. w: M. Samotyj, *Smart Grid po amerykańsku*, EPRI, <http://cse.ibngr.pl/smart-grid-po-amerykansku> [dostęp 21.02.2013].

<sup>12</sup> Przypisanie aproksymowanych parametrów symulacyjnych – szczególnie rozważając modele biznesowe – tworzy obszar niewiarygodnych rozwiązań, ze względu na brak odniesienia do rzeczywistości.

<sup>13</sup> Od kilku miesięcy (początek 2012 r.), niektóre miasta i kraje (tak jak np. Berlin w Niemczech, Amsterdam w Holandii czy niektóre miasta w Korei Południowej) ogłaszają, że realizują w wybranych strefach rozwoju technologicznego pełne wdrożenie pierwszych, całościowych realizacji rzeczywistych rozwiązań dla SG – jednak brakuje wyników rzeczywistych obserwacji kompleksowych, zebranych dla potrzeb badań osiągniętych z tych realizacji.

We wprowadzeniu autorka określiła obszary, jakimi zajmuje się w rozprawie oraz zaprezentowała tezę i hipotezy badawcze, których prawdziwość należy zbadać.

W rozdziale drugim został sprecyzowany obszar badawczy poprzez uściślenie pojęć nowego rynku takich jak: sieci inteligentne (*Smart Grid*) i rozwój inteligentnego opomiarowania (*Smart Metering* – SM), obszary rozwoju rynków energii elektrycznej, gazu i ciepła oraz przemiany niezbędne dla ich integracji, w tym istotę przemian liberalizacyjnych w poszczególnych segmentach rynku energii oraz zmiany dotyczące zarządzania rynkiem zintegrowanym.

Zdefiniowano również czym są modele organizacyjne oraz modele biznesowe dla nowego rynku energii.

W rozdziale trzecim autorka przedstawiła obecny, przejściowy model rynków energii elektrycznej, gazu i ciepła oraz model zintegrowanego rynku energii pod kątem przemian liberalizacyjnych i organizacyjnych oraz omówiła przykład modelu biznesowego tzw. energetyki gazowej z wykorzystaniem kogeneracji dla produkcji ciepła, a także ideę energetyki prosumenckiej. Wskazano bariery liberalizacyjne oraz założenia dla powstania rynku mediów energetycznych i rynku prosumenta. Omówiono niezbędne czynniki rozwoju, takie jak: rozwój technologii odnawialnych źródeł energii oraz technologii informacyjnych i Internetu jako szanse i wyzwania technologiczne dla budowy SG.

Poza obszarem rozważań autorka pozostawiła bardzo kontrowersyjny obszar dyskusji ekspertów, dotyczący podstawowego uzasadnienia potrzeby tworzenia SG, a w tym uzasadnienia wysokich kosztów budowania SG i wdrożenia OZE wraz z wdrożeniem SM i AMI zarówno w Polsce, jak i na świecie.

Zwolennicy przemian w kierunku SG twierdzą, że wszystkie poniesione koszty w długim okresie działania SG zwrócą się wielokrotnie przynosząc szereg istotnych jakościowych zmian, obecnie niedocenianych przez krytykujących.

Krytykujący zaś podważają zasadność ponoszenia tak ogromnych kosztów tworzenia nowego rynku (przy czym powstają obszary nowych, tzw. osieroconych kosztów) bez opracowania wspólnej i jednolitej strategii działań, wspieranej odgórnie przez spójną politykę państwa i UE wraz ze wspólnymi, zintegrowanymi działaniami wszystkich podmiotów rynku energii, by racjonalnie wg. czasu i zasobów wprowadzić przemiany w kierunku SG. W tej dziedzinie, według autorki – w Polsce brakuje lidera odpowiedzialnego za opracowanie strategii, prowadzenie prac i konsekwentne opracowywanie prawa, wdrażanie przemian w kierunku nowego rynku energii.

Stąd obawa, że ponoszone wysokie koszty na budowę SM, AMI i SG są w dużej mierze nieracjonalne i nie przynoszą spodziewanych efektów, np. w efekcie końcowym – obniżenia cen za media energetyczne.

Przy omawianiu modeli poszczególnych rynków – jako obszarów budowania relacji między podmiotami oraz realizacji obrotu i handlu podstawowymi towarami – mediami energetycznymi, celowo pominięto omówienie również ważnych, pozostałych segmentów tych rynków np. dla rynku energii elektrycznej

– segmentu rynku finansowego, giełdowego, w tym praw majątkowych czy zasady budowy i działania rynku dnia następnego – RDN, rynku dnia bieżącego – RDB i rynku bilansującego – RB (segmenty techniczne), w tym zagadnienia powstawania i działania grup bilansujących itp. Wynika to wyłącznie z przyjętego układu pracy oraz z istnienia obszernej literatury przedmiotu<sup>14</sup>.

W rozdziale czwartym wskazano, że rozwój technologii OZE tworzy nowy, innowacyjny obszar dla działań w kierunku budowania nowych strategii i modeli biznesowych dla każdego uczestnika rynku, w którym powoływane są również nowe podmioty, takie jak prosument, agregatorzy rynku, czy dostawcy rozwiązań technologicznych dla magazynowania energii. Rozwój innowacyjnych technologii dla zintegrowanego rynku energii poszerza i modyfikuje obszary działań również podmiotów już istniejących na rynku, takich jak dotychczasowi wytwórcy mediów energetycznych.

W rozdziale tym skupiono się na rozwoju fotowoltaiki oraz technologii współtowarzyszącej DS (*Dispersed Savings*), realizowanej za pomocą włączenia samochodów elektrycznych (EVs) do sieci w Polsce. Taki zakres rozdziału wynika z faktu, że Polska jest tuż przed wejściem w życie nowych ustaw, w tym ustawy o OZE, która otwiera drzwi dla inwestycji w fotowoltaikę, szczególnie dla tworzenia tzw. rozproszonej generacji prosumenckiej. Samochody elektryczne są zaś przykładem budowania i rozwoju tzw. rozproszonego, mobilnego systemu magazynowania energii dla sieci – zapewniającego równowagę niestabilności sieci energetycznych z dużym nasyceniem OZE (w tym PVs).

Rozdział piąty dotyczy propozycji modeli biznesowych dla wdrożenia fotowoltaiki oraz EVs w Polsce na zintegrowanym rynku energii. Autorka ze względu na swoje doświadczenie proponuje i opisuje ogólne rozwiązania i modele dla prosumenta, przedsiębiorstw pośredniczących w rozwoju OZE typu ESCO/HSCO<sup>15</sup>, dla dotychczasowych wytwórców, dla agregatorów rynku oraz dla włączenia EVs w rynek zintegrowany.

Rozdział ten nie zawiera szczegółowych wyników symulacji dla poszczególnych rozwiązań ze względu na bardzo szeroką dowolność możliwości przyjętych założeń w chwili obecnej, co czyni takie obliczenia bardzo nierealnymi. Poza tym dokładne kalkulacje biznesowe są cechą charakterystyczną dla budowania biznesplanów i poszczególnych scenariuszy wdrożeń dla konkretnego modelu – czego autorka w tej pracy i na tym etapie rozwoju rynku energii oraz proponowanych modeli musiała unikać, ze względu na wspomniany wcześniej brak rzeczywistego rynku SG.

---

<sup>14</sup> Należy odnieść się do np.: [Weron 2009; Kalinowski 2000], materiały IRiESP itp.

<sup>15</sup> HSCO – *Home Service Company* – przedsiębiorstwa specjalizujące się wyłącznie w instalacjach budynkowych dla włączenia OZE i rozwiązań systemów inteligentnych dla zarządzania zapotrzebowaniem energetycznym prosumenta. ESCO – *Home Saving Company* – przedsiębiorstwa specjalizujące się w uzyskiwaniu oszczędności i efektywności energetycznej poprzez wdrożenia nowych technologii.