

Jan PYKA  
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach  
Wydział Zarządzania

## DYLEMATY ROZWOJU ENERGETYKI W POLSCE

**Streszczenie.** W artykule wyeksponowano efektywność dynamiczną jako właściwą do oceny zasadności realizacji celów społeczno-gospodarczych państwa czy regionu w perspektywie strategicznej. Na podstawie przyjętej perspektywy dynamicznej oceny efektywności zaproponowano metodę badania efektywności energetycznej przez pryzmat osiągniętych korzyści.

**Słowa kluczowe:** energetyka krajowa, efektywność energetyczna, perspektywa dynamiczna.

## DILEMMAS OF DEVELOPMENT OF POWER INDUSTRY IN POLAND

**Summary.** Author pays special attention to dynamic efficiency which is considered as suitable to be a base for the assessment of relevance of accomplishment of social-economic goals of country or region in strategic perspective. Based on assumed dynamic perspective there is a proposal for the method of examination of energy-related efficiency with regard to achieved benefits.

**Keywords:** national power industry, energy-related efficiency, dynamic perspective.

### 1. Wstęp

Rozwój społeczno-gospodarczy jest nierozdzielnie związany ze wzrostem zużycia energii i chociaż tempo wzrostu sektora elektroenergetycznego jest mniejsze od dynamiki PKB, to w wartościach bezwzględnych zapotrzebowanie na energię stale rośnie [16, s. 6]<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Pogląd ten wyrażono także w opracowaniu: [4].

Wzrasta też stopień uzależnienia człowieka od dostaw energii wraz z postępowaniem technicznym. To uzależnienie od dostaw energii: przemysłu, rolnictwa, gospodarstw domowych, transportu, zdolności obronnych czy usług publicznych powoduje, że sektor paliwowo-energetyczny pozostaje stale w sferze szczególnego zainteresowania władzy publicznej. Niewątpliwie dużą rolę odgrywa tu historyczne postrzeganie dostaw energii elektrycznej jako dobra – usługi publicznej, co rodzi określone konsekwencje społeczne i polityczne. Nie zmienia tego także programowe działanie Unii Europejskiej. Potwierdza to obserwacja dychotomicznych zachowań państw członkowskich Unii w stosunku do deklaracji dotyczących wspólnego rynku energetycznego. Zapewnienie własnego bezpieczeństwa energetycznego jest głównym celem polityki energetycznej państw unijnych. Budowa drugiej nitki Nord Stream jest wystarczającym dowodem. Państwo nie może rezygnować z monitorowania inwestycji sieciowych, tworzenia i modernizacji mocy wytwórczych, magazynowania surowców, zabezpieczenia pewności dostaw paliw, a nawet z bezpośredniej ingerencji w sytuacjach nadzwyczajnych. Zważywszy na specyfikę sektora, którego rozwój jest zdeterminowany długookresowymi i kapitałochłonnymi inwestycjami o relatywnie niskiej stopie zwrotu oraz znacznym odsunięciem w czasie efektów w stosunku do poniesionych nakładów, konieczna jest dalekosiężna polityka energetyczna państwa, stwarzająca ramy rozwoju krajowego sektora paliwowo-energetycznego. Potrzebę wypracowania solidnych ram polityki energetycznej państwa wyeksponowały szczególnie ostro zawirowania wokół górnictwa węgla kamiennego, na bazie którego wytwarzane jest 50% energii elektrycznej w kraju, oraz ogłoszone latem 2015 roku ograniczenia w zasilaniu. Jednocześnie Polska, stając się pełnoprawnym członkiem Unii Europejskiej, jest zobowiązana dostosować swoją politykę energetyczną do unijnych regulacji w zakresie poprawy stanu środowiska naturalnego i do budowy jednolitego wewnętrznego rynku energii, zapewniającego równe warunki konkurencji dla uczestników. To implikuje szczególnie trudną sytuację naszego kraju, uwzględniając:

- dużą zależność polskiej energetyki od węgla (ponad 90% energii elektrycznej z paliw stałych,
- wysoką energochłonność gospodarki przy niskim zużyciu *per capita*,
- wysokie zużycie maszyn i urządzeń (na poziomie 70%),
- niską sprawność bloków, podniesienie sprawności o 10% dałoby zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> o 20%,
- brak elektrowni jądrowych,
- jednostronne uzależnienie od importu ropy i gazu,
- opóźnienie w wykorzystaniu OZE.

W perspektywie regulacji unijnych i zachodzących zmian w gospodarce światowej należy poszukiwać takich rozwiązań technicznych, organizacyjnych, społecznych i ekologicznych, które zapewniłyby zrównoważony rozwój społeczno-gospodarczy.

Kierunki rozwoju polskiego sektora elektroenergetycznego w perspektywie strategicznej wywołują wiele kontrowersji zarówno w środowisku nauki, jak i praktyki gospodarczej. Według części oponentów sformułowanego projektu polityki energetycznej do 2050 roku „nigdy w dotychczasowej historii rozwoju energetyki ryzyko złych wyborów nie było tak wielkie jak obecnie”. Za podstawowe czynniki zmian w dotychczasowej trajektorii rozwoju tego sektora uznaje się: przewrót technologiczny w energetyce odnawialnej, *Smart Grid*, symbol i emanację postępu w elektronice i informatyce, transformację społeczeństwa postindustrialnego w społeczeństwo informacyjne, rozwój prosumeryzmu, dynamiczny rozwój krajów BRICS oraz ambicje krajów biednego południa, technologie gazu i ropy z łupków, katastrofę w Fukushima oraz wzrost awersji do energetyki jądrowej.

Jako modelowe rozwiązanie przywołuje się niemiecki „energiewende”, w którym rozwój energetyki tego kraju zorientowany jest na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i idei prosumeryzmu. Trzeba się zgodzić z poglądem [15], że „[...] przebudowa energetyki na świecie ma charakter strukturalny i jest nieuchronna [...]”. Unia Europejska ma ambicje kreowania swojej globalnej technologicznej przewagi w przekształcaniu (metamorfozie) energetyki. Polska nie może stać się skansenem technologicznym i budować wizerunku kraju cywilizacyjnie opóźnionego. Stąd chociażby z racji uregulowań unijnych kraj nasz musi wypełnić zobowiązania, które będą skutkowały wysokimi kosztami inwestycyjnymi w sektorze energetycznym. W świetle prowadzonej polityki energetycznej w Polsce, regulacji unijnych oraz procesów rozwoju energetyki europejskiej i światowej za uzasadniony przyjmuje się dwubiegunowy system bezpieczeństwa energetycznego naszego kraju w perspektywie 2050 roku. System ten, przy wykorzystaniu infrastruktury *Smart Grid*, ma w założeniu zapewnić równoległy rozwój i stabilizację wielkoskalowej energetyki korporacyjnej w koegzystencji z dynamicznym rozwojem energetyki opartej na odnawialnych źródłach energii, w tym energetyki prosumenckiej wprowadzanej głównie na obszarach wiejskich.

**Pierwszy biegun** stanowi modernizacja, intensyfikacja oraz koordynacja wielkoskalowej energetyki korporacyjnej, w tym inwestycje rewitalizacyjne i zwiększające efektywność istniejących zasobów. Zakrojone na wielką skalę inwestycje nowe oraz modernizacyjne w sektorze wytwarzania – bloki 900 MW w Opolu, blok 1075 MW w Koziencach czy bloki w elektrowni jądrowej – będą generowały niezbędne inwestycje w sieciach przesyłowych i rozdzielczych. Impuls inwestycyjny będzie także wywołany dążeniem do modernizacji istniejących sieci. Inwestycje w infrastrukturę *Smart Grid* mają tworzyć nową jakość w wielkoskalowej energetyce korporacyjnej.

**Drugi biegun** stworzą inwestycje dla wyprowadzenia mocy ze źródeł wykorzystujących OZE i źródeł prosumenckich. Funkcję interfejsu między dwoma biegunami będzie tworzyć inteligentna infrastruktura – *Smart Grid*. Inteligentne sieci będą służyć do zarządzania i sterowania zarówno w obszarze energetyki opartej na wykorzystaniu OZE (w tym prosumenckiej), jak i energetyce wielkoskalowej celem intensyfikacji wykorzystania zasobów

wytwarzania, a także przesyłu energii. Takie podejście otwiera nowe wyzwania w obszarze rozwoju inwestycji sieciowych, nadzoru oraz zarządzania sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi. Dwubiegunowy rozwój polskiej energetyki wielkoskalowej i rozproszonej wymaga mądrej, perspektywicznej polityki w całym przemyśle paliwowo-energetycznym. Celem nadzwyczajnym jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego. W perspektywie 2030 roku konieczne nakłady inwestycyjne szacuje się na 195 mld euro. Prognozowany poziom potrzeb inwestycyjnych w obszarze infrastruktury sieciowej sięga 61 mld euro, z czego na sieci dystrybucyjne przeznaczona jest 75% tej kwoty [2, s. 65]. Skala koniecznego wysiłku finansowego na inwestycje sieciowe wymaga adekwatnego systemu zarządzania tym procesem na wszystkich szczeblach decyzyjnych.

## 2. Wyzwania rozwojowe

Znaczenie energii dla rozwoju cywilizacji człowieka ma wymiar egzystencjalny [6, s. 4]<sup>2</sup>. W jednoczącej się Europie zapewnienie trwałych, konkurencyjnych i bezpiecznych dostaw energii jest stałym priorytetem gospodarczym oraz politycznym. Unia Europejska zmierza do obniżenia stopnia wrażliwości na wszelkie zakłócenia w dostawie źródeł energii. Trudności na rynku energii zagrażają realizacji innych celów społeczno-gospodarczych, ważnych ze względu na jakość życia zarysowaną w programach i strategiach rozwojowych Unii. Analiza sytuacyjna energetyki europejskiej potwierdza jakościowo nową sytuację, wymagającą zredefiniowania doktryny energetycznej. Unia Europejska, stanowiąca drugi co do wielkości rynek energii na świecie, liczący około 450 mln konsumentów, ma oczywiste interesy ekonomiczne i polityczne, których realizacja jest istotna w perspektywie trwałego bezpieczeństwa energetycznego. Unia ma ambicje bycia światowym liderem w skutecznym obniżaniu emisji dwutlenku węgla. Europa zobowiązuje się aktywnie włączać w działania na rzecz ograniczania wzrostu temperatur do uzgodnionego poziomu 2°C ponad poziom sprzed epoki przemysłowej, co powiązane jest z dążeniem do obniżania emisji gazów stopniowo o 30% w 2030 roku i 85% w perspektywie 2050 roku.

Priorytetowe kierunki działania to:

- oszczędność energii i wzrost efektywności w całym łańcuchu energetycznym („first fuel”) – 20% oszczędności energii do 2020 roku,
- zwiększenie wykorzystania energii odnawialnej.

Rozdzieleniu ulegają indykatory wzrostu gospodarczego i zużycia energii.

---

<sup>2</sup> „Wytwarzanie i zużycie energii tkwi u podstaw wszelkich procesów życia na Ziemi [...]. Bez pomocy energii człowiek byłby zdany na łaskę środowiska i nie osiągnąłby nawet niewielkiej części swojego obecnego rozwoju” [6, s. 4].

Nie ulega wątpliwości, że przyjęta orientacja rozwojowa energetyki w Unii Europejskiej jest kierunkowo zbieżna z dążeniem wpływowej części środowisk naukowych oraz elit politycznych do kreowania idei rozwoju zrównoważonego opartego na poszanowaniu środowiska naturalnego. Idea zrównoważonego rozwoju i dbałości o oszczędne zużywanie nieodnawialnych zasobów naturalnych, przekształcana z biegiem czasu w programy o randze międzynarodowej, stała się fundamentem społecznego ruchu ekologicznego, który w rozwiniętych krajach Europy Zachodniej znacznie oddziałuje na politykę gospodarczą. Działania te zorientowane na dekarbonizację energetyki w oczywisty sposób dotyczą polskiego przemysłu paliwowo-energetycznego, opartego na węglu brunatnym i kamiennym.

To głównie węgiel „oskarżany” jest o przyczynianie się do generowania efektu cieplarnianego. Efekt cieplarniany wywołuje kontrowersje w środowiskach nie tylko naukowych. Można jednak podzielać opinię „[...] że efekt cieplarniany jest czy go nie ma, napędza innowacje w energetyce. Te zaś są dobre same w sobie” [16, s. 12]. Jak podkreślano na wstępie, Polskę czeka ogromny wysiłek inwestycyjny szacowany w perspektywie 2050 roku przez IEA na 195 mld euro. Jeżeli przyjmiemy, że rozwój energetyczny jest skorelowany z rozwojem społeczno-gospodarczym i jest głównym sprawcą zmian cywilizacyjnych, to w konsekwencji wszelkie błędy popełnione na etapie decyzji inwestycyjnych, strategicznych mogą zdeterminować na długie lata potencjał konkurencyjny przedsiębiorstw i jakość życia w Polsce.

Dla rzetelności naukowej za zasadne autor niniejszego artykułu uznaje przedstawienie alternatywnych poglądów na rozwój energetyki w Polsce, które przyszłość budują na zasadzie odwrócenia „starego” porządku funkcjonowania energetyki wielkoskalowej, korporacyjnej, „narzucającej” zasady, reguły i relacje w układzie producent – klient. Podmiotem zmian staje się prosument. Idea prosumenta energetycznego budowana jest na bazie pięciu filarów J. Rifkina [17, s. 60, 61], których realizację uznaje on za siłę sprawczą trzeciej rewolucji przemysłowej. Pięć filarów ery postwęglowej to:

- 1) rozwój energii odnawialnej,
- 2) wyposażenie budynków w mikroinstalacje, umożliwiające konsumpcję energii odnawialnej wytwarzanej przez prosumenta,
- 3) wykorzystanie technologii magazynowania energii w każdym gospodarstwie,
- 4) zastosowanie zarządzania siecią, sprzedaż nadwyżek prądu,
- 5) transport oparty na zasilaniu ogniwoami paliwowymi i energią elektryczną.

Idea rozwoju energetyki prosumenckiej zyskuje coraz więcej zwolenników, nie tylko wśród aktywnych ekologów, lecz także w środowiskach akademickich oraz samorządowych. Poniżej przedstawimy najbardziej dojrzałą koncepcję rozwoju energetyki prosumenckiej, sformułowaną i popularyzowaną przez profesora Jana Popczyka [14]. W swoich opracowaniach profesor Popczyk buduje swoją koncepcję energetyki prosumenckiej na

zasadzie antynomii w stosunku do energetyki wielkoskalowej, korporacyjnej, tradycyjnej, dla określenia której używa akronimu WEK.

WEK to pozostałość z epoki przemysłowej. Monopole i „paramilitarna” energetyka uzależniły społeczeństwo przemysłowe od sposobu funkcjonowania oraz hierarchicznie zorganizowanej struktury nadzoru i kontroli w tym sektorze. Jej sztandarowym hasłem było zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego. Trajektoria rozwojowa wielkoskalowej energetyki, oparta na paliwach kopalnych, uformowała się według modelu produktowego – rynek energii elektrycznej, rynek ciepła, paliw transportowych. Ukształtowany w dwudziestym wieku układ korporacyjny broni strukturalnych grup interesu, wzmacnianych politycznie obawami przed blackoutem, czy, ogólniej, przed utratą bezpieczeństwa energetycznego. Blackouty w stopniu najwyższym działają na wyobraźnię masowego odbiorcy energii elektrycznej. Blackout w 2003 roku pozbawił dostaw energii na okres 30 godzin ponad 50 mln mieszkańców USA. Wysokie bariery wejścia do sektora wzmacniają i petryfikują struktury korporacyjnych interesów. Wielkoskalowa energetyka, zdaniem J. Popczyka współcześnie sięga swoich granic możliwości rozwojowych. Tworzą je z jednej strony powiązane ze sobą niska efektywność energetyczna przekształcania paliw pierwotnych w energię użyteczną oraz wysoka emisja CO<sub>2</sub>, z drugiej zaś dynamika innowacji przełomowych w informatyce i elektronice, która odwraca tradycyjny układ relacji producent – konsument, stwarzając symptomy „demokratyzacji energii”.

Zwraca się uwagę na skalę problemów generowanych przez WEK, a w szczególności:

- polityczną wrażliwość cen i bezpieczeństwa dostaw paliw,
- ryzyko strajków,
- zagrożenie terroryzmem,
- gwałtowne ruchy cen surowców energetycznych, często o podłożu spekulacyjnym,
- problemy utylizacji wypalonego paliwa jądrowego,
- ryzyko dyfuzji technologii jądrowych do sektora zbrojeniowego,
- wysoką emisję CO<sub>2</sub>,
- niską efektywność energetyczną,
- zagrożenie blackoutami,
- wyczerpywanie zasobów surowcowych, wzrost kosztów ich pozyskiwania,
- stranded costs,
- utratę zaufania niezbędnego do finansowania wysokonakładowych inwestycji.

Symptodem zmian dokonujących się w światowej i europejskiej energetyce jest spadek wartości rynkowej czołowych korporacji międzynarodowych jak RWE czy EON oraz GdF Suez.

Argumenty za rozwojem energetyki prosumenckiej odwołują się do procesów zachodzących w energetyce światowej, a także są pochodną idei tzw. trzeciej rewolucji przemysłowej. Zdaniem J. Popczyka, za dynamiką zmian w energetyce stoją ambitni pretendenci, którzy, wykorzystując nowe technologie, proponują niezwykle atrakcyjne dla

społeczeństwa wiedzy propozycje uczestniczenia w łańcuchu tworzenia wartości. W miejscu ogromnych korporacji tworzonych w kulturze współzawodnictwa i zdobywania pozycji na rynku wyłania się społeczna potrzeba kooperacji oraz tworzenia wspólnot prosumenckich. Stosunkowo niskie koszty wejścia do rozproszonych sieci mogą stanowić impuls dla aktywności obywatelskiej, dla coraz lepiej wykształconego i świadomego społeczeństwa.

Za przełomowe innowacje, mające fundamentalne znaczenie dla zmiany dynamiki i kierunku rozwoju energetyki, uznaje się:

#### 1. „Pasywny” dom

Według szacunków potencjał tej technologii w Polsce to około 5-krotna redukcja zużycia ciepła. Technologia pasywnego domu pozwala na ośmiokrotną redukcję zużycia ciepła w stosunku do budynku stawianego według aktualnie obowiązujących przepisów budowlanych.

#### 2. Mikrobiogazownia

Potencjał zasobowy tej technologii przewyższa zużycie energii elektrycznej na obszarach wiejskich, tj. 12 TWh/rok. Według prof. Popczyka prosumencki łańcuch wartości, z mikrobiogazownią zdolną do pracy w trybie semi off grid jest przełomową innowacją na polskiej wsi.

#### 3. Samochód elektryczny

Sukcesy producentów samochodów hybrydowych czy elektrycznych (Tesla) świadczą o otwierającym się ogromnym rynku, który zważywszy na dokonujący się postęp w technikach i technologiach, w perspektywie długookresowej będzie stale rozwijany. Innowacją w transporcie jest także car sharing.

#### 4. Smart Grid

To nowy system powiązań w łańcuchu dostaw i rynku energii. „Inteligentna sieć energetyczna generuje i dystrybuje energię elektryczną od miejsc wytwarzania do urządzeń odbiorcy w sposób efektywny, bezpieczny, ekonomiczny i zgodny z ideą zrównoważonego rozwoju, wykorzystując w tym celu innowacyjne technologie, produkty, usługi oraz zaawansowane metody komunikacji i kontroli, pozwalając wszystkim podmiotom na aktywny udział w łańcuchu dostaw i rynku energii” [13, s. 29]. Inteligentne sieci to nowy system zarządzania przesyłem energii wraz z nowoczesną infrastrukturą informacyjną i elektroniczną. *Smart Grid* tworzy możliwości rozwoju mikrosieci (w indywidualnych budynkach), wpływa na możliwości oszczędzania energii, aktywizuje odbiorców energii, pozwala na integrację systemów automatyki, opomiarowania odbiorców energii, daje swobodę wyboru aplikacji i rozwiązań, stwarza szanse rozwoju rynku energii [11].

#### 5. Ogniwa PV

Rozwój technologii PV stał się głównym kierunkiem rozwoju w światowej energetyce w XXI w. W 2000 roku zainstalowana moc PV na świecie wynosiła 1,4 GW, a cena ogniwa PV – 70 tys. dolarów za 1 kW. W 2013 roku moc zainstalowana wynosiła 140 GW,

a inwestorzy płacili ponad 1 tys. euro z 1 kW. Prognozowano, że w końcu 2014 roku zainstalowana moc PV osiągnie 180 GW. Odpowiada to możliwościom redukcji ponad 200 mln ton CO<sub>2</sub>. Emisja CO<sub>2</sub> przy produkcji energii elektrycznej w Polsce wynosi 120 mln ton. Według szacunków rynek PV wart jest 50 mld euro. Ponieważ technologie PV mają dużą dynamikę rozwojową, więc należy się liczyć z nowymi innowacyjnymi rozwiązaniami, a rosnąca skala produkcji wpłynie na efektywność jej wykorzystania. Generalnie zwraca się uwagę na potencjał obniżki cen urządzeń w energetyce prosumenckiej, który wynika z fabrycznego systemu produkcji oraz uzyskiwanych efektów skali produkcji wielkoseryjnej i masowej. Tradycyjna energetyka wielkoskalowa WEK praktycznie wyczerpała możliwość uzyskiwania efektów skali ze względu na bariery konstrukcyjne, fizyczne czy chemiczne. Czy można oczekiwać podobieństwa tendencji kształtowania się cen na rynku urządzeń energetyki odnawialnej do rynku urządzeń elektronicznych? Dynamika obniżki cen na PV daje powód do optymizmu. Efekt fabrycznej produkcji urządzeń i rozwoju rynku najwcześniej zmanifestował się w energetyce wiatrowej w segmencie wielkich turbin. W okresie 1986-2014 nastąpił wzrost mocy zainstalowanej farm wiatrowych z 0,3 GW do 240 GW, a turbiny wiatrowe taniały o 7% przy każdym podwojeniu mocy. Nie ulega wątpliwości, że potencjał obniżki cen na urządzenia i instalacje stanowiące rdzeń energetyki prosumenckiej jest duży. O jego konkretnych rozmiarach przesądza skala produkcji oraz rozwój rynku, które są współzależne. Warto podkreślić, że „otoczenie” polityczne i społeczne sprzyja zmianie modelu rozwoju energetyki.

Abstrahując od skrajnie entuzjastycznych i radykalnych poglądów na rzecz ochrony środowiska naturalnego, należy realnie oceniać także trudności związane z wdrażaniem rozwiązań tworzących tzw. koncepcję energetyki prosumenckiej. Ograniczenia techniczne, a także te o charakterze pozatechnicznym tworzą bariery oraz trudności, których wagi i uciążliwości pokonywania nie można pominąć w teorii, ani w praktyce inwestowania<sup>3</sup>.

### 3. Kierunki rozwoju

Zmianę strategiczną polskiej energetyki może zapewnić, w podstawowym zakresie, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i systemowe działania nakierowane na oszczędność energetyczną w samej energetyce oraz we wszystkich sektorach gospodarki. Poszczególni dzisiejsi konsumenci energii mogą stopniowo stawać się jej producentami. Tradycyjna energetyka oparta na wielkich jednostkach wytwórczych i rozbudowanych sieciach przesyłowych może ewoluować w energetykę prosumencką, samowystarczalnych podmiotów, gospodarujących „swoją” energią. Nowa, rozproszona energetyka, w perspektywie której pojawia się energetyka prosumencka, zaczyna się stopniowo

---

<sup>3</sup> Szerzej na ten temat [7].



realizować. Obecny poziom zaawansowania technologicznego urządzeń nowej energetyki – urządzeń solarnych i fotowoltaicznych, pomp ciepła, wiatraków, biogazowi itp. – pozwala już na liczne zastosowania praktyczne i indywidualną ocenę opłacalności ekonomicznej tego typu instalacji. Siłą nowej energetyki opartej na OZE nie jest to, co już się da zastosować, ale ogromna intensywność innowacyjna, która spowoduje, że za kilka lat pojawi się oraz będzie wdrożona nowa generacja urządzeń energetycznych – tańszych, bezpieczniejszych i bardziej niezawodnych. Duże możliwości dają działania oszczędnościowe w energetyce [19, s. 215-219]. Nie chodzi tu tylko o działania w energetyce zawodowej, w dużych elektrowniach i elektrociepłowniach; chodzi przede wszystkim o działania oszczędnościowe i efektywnościowe po stronie odbiorców energii. Nieprzypadkowo hasłem wywoławczym wielu przedsięwzięć publicznych jest „efektywność energetyczna miast” [3]. Oznacza ona także i to, że działania efektywnościowe trzeba zorganizować terytorialnie oraz prowadzić w sposób przemyślany i kompleksowy, przy wsparciu nowych, inteligentnych urządzeń oraz sieci pomiarowo-monitorujących (*Smart Grids*). Przemyślane i zbudowane jako jeden system działania na rzecz oszczędzania energii „u siebie” w firmie, dzielnicy mieszkaniowej, centrum handlowym powodują, że inteligentne sterowanie energią pobieraną nawet z tradycyjnego źródła/nośnika daje znaczne efekty oszczędnościowe. Co więcej, przeradza się w wykorzystywanie wyprodukowanej własnej energii.

Energetykę opartą na OZE należy przyszłościowo traktować jako istotny filar polskiego sektora energetycznego, który wymaga szczególnej ochrony i wsparcia. Jej rozwój zależeć będzie od dwóch czynników, a mianowicie od „prosumenckich” zachowań wielu podmiotów polskiej gospodarki, w tym firm, gospodarstw domowych, gospodarstw rolnych, władz samorządowych odpowiedzialnych za gospodarkę komunalną i mieszkaniową oraz od uruchomienia wsparcia publicznego w postaci regulacji prawnych, ochraniających i promujących nowe inwestycje w energetykę opartą na OZE oraz środków finansowych, wspierających te inwestycje. Nowa energetyka oparta na OZE powinna być uwolniona od barier regulacyjnych, które stawiają ją w sytuacji zależnej od energetyki korporacyjnej. W programach operacyjnych na lata 2014-2020 należy zagwarantować odpowiednie miejsce dla nowej energetyki, w tym energetyki promującej nowy, prosumencki model jej rozwoju. O zmianie strategicznej w polskiej energetyce i o rozwoju nowej energetyki przesądzą zachowania podmiotów – dotychczasowych odbiorców energii [13, s. 288-290]. W pierwszej kolejności będą to zachowania oszczędnościowe, głównie dużych konsumentów energii, którzy zwrócą się w stronę nowych technologii, ze względu na dużą liczbę i rozproszenie prosumenckich energetycznych przyszłe ich oczekiwane zachowania pozostają wielką niewiadomą. Do tego dochodzi niska świadomość społeczna co do nowych możliwości rozwoju energetyki prosumenckiej. Brak na dziś silnych środowisk społecznych wspierających ten rodzaj energetyki. Środowiska polityczne orientują się raczej na energetykę korporacyjną.

Jedynie taki negatywny czynnik jak silny wzrost cen energii dla końcowych odbiorców – przyszłych prosumentów – może mógłby uruchomić rynkowy mechanizm wzrostu w energetyce prosumenckiej.

Nieuchronnym procesem jest i będzie w przyszłości oszczędzanie energii przez własne zdolności energetyczne podmiotów gospodarczych. Gospodarstwa domowe będą szukać oszczędności po stronie zmniejszania popytu na energię. Działania typu termomodernizacje oraz wymiana tradycyjnych urządzeń energetycznych na nowsze zastąpione zostaną poszukiwaniem własnych źródeł i generatorów energii odnawialnej. Przyspieszeniu ulegnie proces wykorzystania nowych technologii energetycznych, związanych z energią solarną i wiatrową, pomp ciepła itp. Podstawowym parametrem regulującym powyższe procesy oszczędnościowe będzie prawdopodobnie cena energii kształtowana przez rynek energii. Wzrost cen energii może w szybkim tempie przyspieszyć jej oszczędzanie przez zwrócenie się w stronę nowych technologii energetyki rozproszonej ze źródeł odnawialnych.

Wielki potencjał oszczędzania energii reprezentują sobą gospodarstwa rolne. Istnieje tu wiele sposobów oszczędzania i produkcji energii na własny użytek, wykorzystując specyficzne zasoby energetyczne, na przykład biogaz. Nowe technologie energetyki rozproszonej są już obecne w gospodarstwach rolnych.

O tempie zmiany energetycznej przesądzi sektor przedsiębiorstw oraz gospodarka publiczna, w tym głównie gospodarka komunalna. Sektor przedsiębiorstw jako duży konsument energii, która to energia stanowi istotny składnik kosztów wytwarzania w przedsiębiorstwie, będzie wykazywał nie tylko skłonności do jej oszczędzania, ale także do budowania własnego segmentu energetycznego jako obszaru funkcjonalnego przedsiębiorstwa. Sektor przedsiębiorstw będzie otwarty na energetyczne innowacje technologiczne. Dobrym przykładem wprowadzania energetycznych innowacji technologicznych w polskich realiach są parki przemysłowe i technologiczne, zainteresowane między innymi budynkami zeroenergetycznymi.

Gospodarka publiczna dysponująca wieloma „kosztownymi” budynkami administracyjnymi, mieszkaniowymi czy przeznaczonymi do świadczenia specjalistycznych usług publicznych (szkoły, szpitale) szybko wyjdzie z fazy prostych oszczędności uzyskiwanych dzięki różnym działaniom termomodernizacyjnym i zainteresuje się produkcją energii na własny użytek. Jest to logiczna konsekwencja procesu oszczędzania energii, w tym zmniejszania wydatków na zakup energii. U progu wielkiej zmiany energetycznej stoi gospodarka komunalna, szczególnie dużych miast i aglomeracji miejskich. Do tradycyjnego dla gospodarki publicznej repertuaru oszczędności dojdzie tu energetyka gospodarki odpadami<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Opracowano na podstawie treści raportu [10].

#### 4. Efektywność w energetyce

Efektywność jako kategoria ekonomiczna, często utożsamiana ze skutecznością czy produktywnością, jest przedmiotem wielu analiz i interpretacji, które podkreślają jej wielowymiarowość oraz kluczowe znaczenie w gospodarce. Efektywność można odnieść do skali makro (państwa) i mikro, do branż, sektorów, instytucji zarówno w przekroju podmiotowym, jak i przestrzennym. Od zawsze działalność człowieka była zorientowana na ekonomizację swojego wysiłku i od zawsze chodziło o realizację celu najmniejszym wysiłkiem (nakładem środków). W perspektywie upływającego czasu i zmian w organizacji życia społecznego, gospodarczego poglądy na efektywność także podlegały ewolucji [8].

Przyjmując kryterium horyzontu czasowego analizy efektywności, możemy wyodrębnić efektywność dynamiczną, związaną z rozwojem w perspektywie strategicznej, oraz efektywność statyczną, która zorientowana jest na eliminację strat i marnotrawstwa czynników wytwórczych oraz optymalizację ich alokacji. Dana gospodarka jest efektywna, jeśli dostarcza konsumentowi najbardziej oczekiwanych dóbr i usług przy danych zasobach oraz technologii. Mamy więc do czynienia z efektywnością Pareto, czyli z sytuacją, w jakiej nie istnieje alternatywne organizowanie produkcji, które nie pogorszyłoby sytuacji innych podmiotów. To podejście wiąże się z teorią marginalistyczną w ekonomii [5, s. 55-60]. Ze względów aplikacyjnych bliższe jest nam podejście dynamiczne. Celem efektywności dynamicznej nie jest stan statycznej optymalności oraz maksymalnej efektywności punktowej, ale stałe przesuwanie swych celów i środków na wyższy poziom. Podstawą strategicznego myślenia staje się dążenie do poprawy swej pozycji drogą innowacyjności i przedsiębiorczości. Celem działania nie jest unikanie marnotrawstwa, lecz stałe doskonalenie przyjętych do realizacji, nowych, ambitniejszych celów. Tym samym podważa się założenie o stałości zasobów, pełnej dostępności do informacji, homogeniczności dóbr i granicy możliwości produkcyjnych, tkwiących u podstaw teorii konkurencji doskonałej, charakterystycznych dla nurtu neoklasycznego w ekonomii. Dynamiczne podejście do efektywności swoją genezę wywodzi z nurtu rozwoju tzw. ekonomii ewolucyjnej. W tym nurcie dynamika zmian, nierównowaga, przypadek, nieprzewidywalność zdają się dominować w rozwoju gospodarczym. Stałe są zmiany, kreatywność podbudowana silną motywacją, przedsiębiorczość i ruch generowany przez czynnik o dużej zmienności. W tych warunkach wygrywają podmioty, które lepiej dostosowują się do zmian. Formułuje się pogląd, że efektywność dynamiczna dotyczy optymalnego tempa innowacji w celu wdrażania nowych procesów produkcyjnych, pozwalających na zmniejszenie długotrwałych, przeciętnych kosztów produkcji [9].

Na poziomie makroekonomicznym efektywność dynamiczna jest związana z dążeniem gospodarki do wzrostu, natomiast na poziomie mikroekonomicznym wyróżnia się efektywności innowacyjną i adaptacyjną. Efektywność innowacyjna to całokształt działań

zmierzających do usprawnienia produkcji, jej organizacji, twórczej kombinacji czynników wytwórczych czy nowych konstruktów i wyrobów, względnie ich zastosowań. To daje przewagę konkurencyjną oraz zyski, wynikające z pierwszeństwa. Efektywność innowacyjna nie znosi równowagi. Rozwiązania nienadążające za zmianami stają się najczęściej niekonkurencyjne, co powoduje, że słabsi odpadają.

Efektywność adaptacyjna to zdolność do reakcji na zmiany w otoczeniu. W jej zakres wchodzi umiejętność właściwego odczytywania dokonujących się zmian i poznanie natury oraz przyczyn wyłaniających się wyzwań. Cechą wyróżniającą tej zdolności jest elastyczność. To wyższa zdolność przystosowania, reakcji na zmiany tworzy podstawowe źródło przewagi adaptacyjnej small biznesu nad dużymi korporacjami. Niedostatki kapitałowe MSP nadrabiają zwinnością i elastycznością rynkową. Studia nad efektywnością pozwalają skonstatować, że efektywność jest jednym z kluczowych pojęć w ekonomii i nie tylko. Zarówno w teorii, jak i praktyce funkcjonuje wiele kategorii, typów oraz podejść do jej eksploracji. Wyodrębnione wyżej podejścia analityczne rozwijane są na bazie różnych nurtów w ekonomii. Oba podejścia są inspirujące i zasadne dla różnych celów badawczych.

Efektywność dynamiczna jest właściwa do oceny zasadności realizacji celów społeczno-gospodarczego rozwoju w długim, strategicznym wymiarze interesów danego państwa lub regionu. W centrum zainteresowania znajdują się pytania jak efektywnie alokować i wykorzystywać zasoby, na rozwój jakich technologii przeznaczać nakłady, jak przeorientować alokację czynników wytwórczych z punktu widzenia realizacji celów strategicznych. Działania proefektywnościowe podejmowane przez pryzmat realizacji strategii rozwojowej są obarczone ryzykiem, właściwym dla myślenia w perspektywie długookresowej.

Jest oczywiste, że nie można lekceważyć analizy efektywności statycznej. Przy traktowaniu *iunctim* efektywności statycznej i dynamicznej ta ostatnia ma jednak znaczenie główne. Jej priorytet wzrasta proporcjonalnie do zmian w technikach oraz technologiach wytwarzania, informatyzacji procesów gospodarczych i społecznych, rewolucji komunikacyjnej, globalizacji procesów konkurencji oraz dostępności do czynników wytwórczych. Z wielowymiarowością i złożonością pojęcia efektywności ekonomicznej łączą się także trudności z jej pomiarem. Wielość oraz różnorodność stymulantów i destymulantów utrudnia zarówno wybór wskaźników i mierników pomiaru jej poziomu, jak i ocenę wektora zmian. Efektywność nie jest celem samym w sobie. Nadmierna fetyszyzacja określonych mierników może doprowadzać do manipulacji i prowokować błędne decyzje społeczno-gospodarcze, np. nadużywanie mierników efektywności technologicznej do argumentacji w decyzjach inwestycyjnych czy alokacyjnych [por. 18, s. 164-165].

Bazując na przyjętej perspektywie dynamicznej oceny efektywności ekonomicznej formułujemy propozycję metody oceny efektywności energetycznej przez pryzmat osiągniętych wielorakich korzyści ekonomicznych, społecznych i ekologicznych.

Tradycyjny obraz zainteresowań efektywnością energetyczną sprowadzał się do oceny relacji energii zużytej do wykonywanej usługi lub wyniku produkcyjnego [12, s. 139].

Pierwotnie poprawa efektywności energetycznej obejmowała głównie działania inwestycyjne w sektorze przemysłu. Dotyczyła cech sektora wytwarzania, przesyłu i dystrybucji/modernizacji sieci, optymalizacji lokalizacji jednostek wytwórczych względem odbiorców, a także przemysłu zużywającego energię elektryczną i produkującego urządzenia zużywające energię. Z biegiem czasu zakres działań proefektywnościowych ulegał poszerzeniu o wszystkich odbiorców energii, czego wyrazem był rozwój zarządzania popytem na energię elektryczną DSM w celu minimalizacji kosztów jej dostaw. Zaoszczędzona energia, zwana negadżulami lub negawatami potencjalnie staje się większym i tańszym źródłem energii niż jakiegokolwiek inne pojedyncze źródło energii, jak ropa naftowa, gaz czy węgiel. Znaczenie i skala działań proefektywnościowych spowodowały, że uzyskane oszczędności nie określa się już mianem „hidden fuel”, a „first fuel”. Dotychczasowe tradycyjne, statyczne podejście skoncentrowane na ograniczaniu zapotrzebowania na energię nie jest adekwatne do współczesnego oddziaływania energii na jakość życia społeczeństw. Stąd propozycja holistycznego podejścia do oceny efektywności energii elektrycznej, którą przedstawia poniższy schemat ideowy.



Rys. 1. Wyniki wzrostu efektywności  
 Fig. 1. Effects of an increase in efficiency  
 Źródło: [2, s. 20].

Wzrost efektywności może stymulować wzrost ekonomiczny i generować nową, wyższą jakość życia przez bardziej zrównoważony i trwały rozwój społeczno-gospodarczy. Oszczędności kosztów energetycznych mogą stymulować efekt Jevonsa (rebound effect) [1, s. 457-469]. Udowadnia się, że przez metodyczne działania można przeobrazić go w pozytywne zjawisko dla dobra społecznego. Przedstawione, alternatywne podejście w stosunku do tradycyjnego wymaga wysiłku metodycznego, związanego z mierzaniem

wpływu na wszystkich obszarach ujętych w modelu, często trudno mierzalnych, i przede wszystkim ogromnej pracy oraz wysiłku dla zmiany podejścia do potencjału „first fuel”.

## Bibliografia

1. Birol F., Kepler J.H.: Prices, Technology and the Rebound Effect. “Energy Policy”, Vol. 28, 2000.
2. Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency. IEA, Paryż 2014.
3. Droege P.: Urban Energy Transition. From Fossil Fuels to Renewable Power. ELSEVIER, 2008.
4. Energy Technology Perspectives. Scenarios and Strategies to 2050. International Energy Agency OECD/IEA, 2010.
5. Gruszecki T.: Współczesne teorie przedsiębiorstwa. PWN, Warszawa 2002.
6. Kopecki K.: Sektor energii w Polsce. Warszawa 2002.
7. Koszarek-Cyra A.: Bariery w rozwoju inwestycji z zakresu odnawialnych źródeł energii, [w:] Popczyk J., Kucęba R., Dembowski K., Jędrzejczyk W. (red.): Energetyka prosumencka. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2014.
8. Kozuń-Cieślak G.: Efektywność – ewolucja koncepcji w retrospekcji teorii ekonomii. „Studia i Prace”, Kolegium Zarządzania i Finansów, ZN 128, SGH, Warszawa 2013.
9. Kozuń-Cieślak G.: Efektywność – rozważania nad istotą i typologią. Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno-Społecznego, Studia i Prace, Szkoła Główna Handlowa, 2013.
10. Kuźnik F., Pyka J., Szczupak B.: Efektywność strategiczna polskiej energetyki. Raport, Maszynopis 2015 (wersja robocza).
11. Malko J.: Sieci inteligentne jako czynnik kształtowania sektora energii elektrycznej. „Rynek Energii”, nr 4, 2010.
12. Motowidlak T.: Efekty wdrażania polityki energetycznej UE w zakresie rynku energii elektrycznej. Tom 2, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2010.
13. Pamuła A.: Zaangażowanie odbiorców z grupy gospodarstw domowych w zarządzanie popytem na energię. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.
14. Popczyk J.: Energetyka prosumencka. O dynamice interakcji dwóch trajektorii rozwoju w energetyce: pomostowo/zstępującej i nowej wstępującej. Europejski Kongres Finansowy, Sopot 2014.
15. Popczyk J.: Doktryna energetyczna. Maszynopis, Gliwice 2014.
16. Popczyk J.: Postprzemysłowa energetyka. Piąta fala innowacyjności. Politechnika Śląska, Gliwice 2009.
17. Rifkin J.: Trzecia rewolucja przemysłowa. Wydawnictwo Sonia Draga, Katowice 2012.
18. Samuelson P., Nordhaus N.: Ekonomia. REBIS, Poznań 2012.

19. Siegel J., Nelder Ch., Hodge N.: Investing in Renewable Energy. Wiley, New Jersey 2008.

### **Abstract**

National power industry is to be faced with important developmental challenges. Due to both European Union regulations and changes occurring in world economic one should search for technical, organizational, social and ecological solutions which ensure both sustainable development and energetic safety for Poland. Among possible developmental directions there are such as saving of energy, an increase in efficiency of all energy-related chain as well as an active use of renewable energy (“civic energy”).