

RAPORT ZAMYKAJĄCO-OTWIERAJĄCY

Jan Popczyk

*Nie jest możliwe budowanie nowej energetyki za pomocą starego języka.
Nie jest racjonalne dostosowywanie gospodarki i społeczeństwa do starej energetyki.
To gospodarka i społeczeństwo muszą uzyskać na swoich warunkach
(wynikających z posiadanych kompetencji i ekonomicznej racjonalności)
dostęp do istniejących zasobów energetyki WEK.
W takim sensie potrzebne jest oddzielenie nowego od starego.
Ale jednocześnie powiązanie nowego ze starym.
Tylko w inny sposób, na równorzędnych zasadach.*

Tytuł Raportu ma związek ze zmianą paradygmatu rozwojowego w energetyce, w której coś się kończy, i coś innego się zaczęło (w Polsce dopiero nadejdzie). W tym kontekście podkreśla się, że miejsce Raportu (11), niniejszego, w Cyklu (obejmującym ten raport) nie jest przypadkowe. Przeciwnie, Raporty [1] do [10] przygotowywały czytelnika na nowe. Raport (12), ostatni w Cyklu, zapoczątkuje nowe. Widać przy tym, że nowe (dotychczas z trudem przebijające się przez stare, Raporty [1] do [10]) jest bezsprzecznie dobre. Zatem trzeba je oddzielić od starego i nazwać. Temu służy niniejszy Raport.

Oczywiście, tworząc nowe nie wolno zapominać o starym. Przy tym należy pamiętać, że aby ogłosić zmianę paradygmatu rozwojowego w energetyce trzeba zakończyć transformację w mono rynek energii elektrycznej OZE, czyli odejść od paliw kopalnych (to w sferze realnej). Trzeba też napisać nowe podręczniki (to w sferze nowej metody energetyki i w sferze edukacji). Wreszcie trzeba stworzyć potencjały: zaufania i dyfuzji innowacyjności, wystarczające do funkcjonowania społeczeństwa prosumenckiego (to w sferze kapitału społecznego, którego istotą jest odpowiedzialność). We wszystkich trzech aspektach (realnej gospodarki, metody i edukacji oraz rozwoju kapitału społecznego) przewija się przez cały Cykl Raportów BŻEP hipoteza robocza, że (historyczne) ogłoszenie zmiany paradygmatu jest możliwe w horyzoncie 2050.

W aspekcie edukacji odnotowuje się tym miejscu, że Cykl Raportów BŻEP jest związany z kształceniem na Kierunku Energetyka, który został utworzony na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej. Kierunek ten, o profilu praktycznym, został utworzony w 2013 r. Podkreśla się że Raporty [1] do [10] były emitowane w bibliotece BŻEP i na Portalu CIRE „synchronicznie” z zajęciami (wykład, seminarium) z przedmiotów *Energetyka* oraz *Ekonomia w energetyce*, prowadzonych w sem. zimowym w roku ak. 2017/2018 na specjalności Energetyka Prosumencka. Zatem Raport (11) pojawia się na podsumowanie semestru, a następny Raport (12) będzie otwierał tematykę kształcenia w energetyce w środowisku innowacji przełomowych, bez oglądania się kształcących i kształconych do

tytu, ale jednak przy pełnej świadomości dotyczącej złożoności procesu transformacyjnego energetyki.

W aspekcie kapitału społecznego istotne jest ponadto powiązanie Cyklu Raportów BŻEP z Konwersatorium Inteligentna Energetyka, <http://klaster3x20.pl>. W tym wypadku również podkreśla się potrzebę oddzielenia, za pomocą Raportu (11), starego od nowego. Mianowicie, nie jest możliwe budowanie za pomocą starego, hermetycznego języka nowej energetyki EP-NI, w szczególności spółdzielczej i klastrowej. Przede wszystkim jednak nie jest racjonalne dostosowywanie gospodarki i społeczeństwa do starej energetyki. Gospodarka i społeczeństwo muszą natomiast uzyskać na swoich warunkach (wynikających z posiadanych kompetencji i ekonomicznej racjonalności) dostęp do istniejących zasobów energetyki WEK. Chodzi oczywiście o dostęp na równorzędnych zasadach. Z takiego podejścia rodzi się koncepcja wirtualnego minisystemu elektroenergetycznego (WME) jako inteligentnej infrastruktury energetyki EP-NI, w tym spółdzielczej i klastrowej, korzystającej z zasobów energetyki WEK za pomocą dostępowych terminali sieciowych (Konwersatorium Inteligentna Energetyka – styczeń 2018).

Z zaprezentowanej optyki szerokiego postrzegania Cyklu Raportów BŻEP wynikają specjalne wymagania redakcyjne, które nałożone zostały na zakres i strukturę Raport (11). Wynikiem jest raport składający się z czterech Aneksów. Pierwszy z nich jest próbą (wywoławczą, za którą powinny iść kolejne próby, bardziej systematyczne, podjęte w szerokim otoczeniu) konsolidowania nazewnictwa ułatwiającego zrozumienie nowej energetyki, ale też pobudzającego jej rozwój. Drugi jest encyklopedyczną syntezą wybranych zagadnień charakteryzujących energetykę w ujęciu ilościowym, i zderzających ją z szerokim otoczeniem. Trzeci jest z kolei encyklopedyczną syntezą zagadnień charakteryzujących Unię Europejską jako projekt cywilizacyjny z systematycznie narastającym znaczeniem polityki klimatyczno-energetycznej. Wreszcie czwarty Aneks jest chronologicznym przeglądem ważnych wydarzeń z całego okresu (300 lat) w energetyce oraz w jej otoczeniu gospodarczym i społecznym; jest to przegląd bardzo przydatny z punktu widzenia perspektywy potrzebnej do właściwej oceny znaczenia dokonującej się transformacji energetyki.

Wybór zagadnień i sposób ich zaprezentowania we wszystkich czterech Aneksach mają charakter subiektywny. Stąd wynika zwłaszcza rozległy zakres traktowania każdego z czterech tematów (język; ilościowa charakterystyka energetyki w wybranych bardzo zróżnicowanych aspektach; czym jest UE; wynalazki, innowacje, przełomy). Ten rozległy zakres traktowania tematów (przekraczanie granic) ma na celu jedno: pobudzenie wyobraźni czytelnika. Jest bowiem pewne: w nowej energetyce najcenniejsze jest kojarzenie tego, co w starej było oddzielone murami poszczególnych korporacji energetycznych i zastrzeżone monopolami.

Cykl Raportów BŻEP *Transformacja energetyki w rynki energii użytecznej OZE. Perspektywa 2050* : <https://www.cire.pl>, <http://klaster3x20.pl>

- [1] *Przełom w energetyce* (R1). Popczyk J. Październik 2017.
- [2] *Mono rynek energii elektrycznej (użytecznej) OZE* (R2). Popczyk J. Listopad 2017.
- [3] *Trajektoria transformacyjna 2018-2050 polskiej energetyki – zawężanie obszaru poszukiwań, etap 2* (R3). Popczyk J., Fice M. Listopad 2017.

- [4] *Struktura polskiego bilansu wytwórczego 2050 na mono rynku energii elektrycznej OZE – zawężanie obszaru poszukiwań, etap 3 (R4)*. Popczyk J., Bodzek K. Listopad 2017.
- [5] *Architektura wschodzącego rynku energii elektrycznej (R5)*. Popczyk J. Listopad 2017.
- [6] *Techniczno-ekonomiczne ekwiwalentowanie osłon kontrolnych na mono rynku energii elektrycznej OZE i rynkach energii użytecznej – modele dla potrzeb inwestycyjnych i rozproszonego operatorstwa (R6)*. Fice M. Listopad 2017.
- [7] *Kierunki rewitalizacji technologiczno-systemowej sieci elektroenergetycznych na mono rynku energii elektrycznej OZE i rynkach energii użytecznej (R7)*. Popczyk J., Bodzek K. Grudzień 2017.
- [8] *Ekonomika prosumenckiej partycypacji w osłonach kontrolnych OK1, OK2 i OK3 na rynku wschodzącym energii elektrycznej w środowisku kosztów krańcowych długookresowych i kosztów unikniętych (R8)*. Wójcicki R. Grudzień 2017.
- [9] *Elektrownia EW+ (Elektrownia Wirtualna Plus) Rzeczywista elektrownia rozproszona bilansująca popyt i podaż z dokładnością do regulacji pierwotnej, działająca w rzeczywistych ograniczeniach systemowo – sieciowych kontrolowanych przez rzeczywistą inteligentną infrastrukturę energoelektroniczną zarządzaną przez Internet Rzeczy (R9)*. Popczyk J. Styczeń 2018.
- [10] *Intensyfikacja wydolności infrastruktury technicznej wschodzącego mono rynku energii elektrycznej OZE za pomocą układów energoelektronicznych, w środowisku nowych usług energetycznych (R10)*. Michalak J. Styczeń 2018.

AKRONIMY – SŁOWNIK – LISTA ORGANIZACJI

Słownictwo na obecnym etapie przebudowy energetyki ma fundamentalne znaczenie. Wynika to z faktu, że każda zmiana → paradygmatu rozwoju wymaga nowego języka opisującego zmieniającą się rzeczywistość. Zmiany języka wymaga zwłaszcza opis → innowacji przełomowej, którą jest → nowa energetyka (EP oraz NI) z mono rynkiem energii elektrycznej OZE, zastępująca (w tendencji) → wielkoskalową sektorową energetykę korporacyjną (WEK) wykorzystującą paliwa kopalne. Słownictwo proponowane poniżej jest propozycją przeznaczoną do ogólnego stosowania, w szczególności zaś jest wersją testową wykorzystywaną w bibliotece BŻEP. (Strzałki odsyłają do akronimów i pojęć znajdujących się w słowniku).

Akronimy

AMI – *Advanced Metering Infrastructure*. Obecnie (na obecnym etapie walki grup interesów) jest to przede wszystkim infrastruktura pomiarowa ukierunkowana na pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej u wszystkich, bez wyjątku, odbiorców energii elektrycznej, w praktyce nie obejmująca innych mediów (energetycznych i nie tylko). Kreowana jest przez wąskie grupy interesów z obszaru elektroenergetyki i przemysłu ICT. Raczej przywołująca syndrom Wielkiego Brata niż nadzieję na budowę społeczeństwa wiedzy.

BRD^{*1} – Bezpieczeństwo-Rozwój-Dobrostan. Trójczłonowy hierarchiczny cel utylitarny w procesie przebudowy energetyki. Inwersja kolejności członów w celu utylitarnym prowadzi do hierarchicznego systemu wartości, któremu przebudowa energetyki powinna być podporządkowana.

B(4)S(5)E(7)* – oznaczenie określające szeroki kontekst transformacji energetyki. Poszczególne jego człony oznaczają: B(4) – cztery wymiary szeroko rozumianego bezpieczeństwa, mianowicie militarny, żywnościowy, energetyczny i ekologiczny; S(5) – pięć obszarów synergetyki, którymi są energetyka, budownictwo, transport, rolnictwo i gospodarka o obiegu zamkniętym; E(7) – siedem krajów/regionów (USA, Chiny, Niemcy, Indie, Japonia, UE, Afryka Subsaharyjska) stanowiących Grupę Referencyjną do celów antycypowania rozwoju energetyki na świecie w horyzoncie 2050.

BREAAM, LEED, DGNB – *British Research Establishment's Environmental Assessment Method, Leadership in Energy and Environmental Design, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*. Wybrane, od najstarszego (Wielka Brytania, 1990), poprzez najpopularniejszy (USA, 1998) do najnowszego (Niemcy, 2008) systemy wielokryterialnej oceny/certyfikacji budynku mające na celu promowanie zrównoważonego rozwoju (przede wszystkim w budownictwie).

¹ Gwiazdka oznacza słownictwo (w szczególności są to: akronim, pojęcie, definicja, koncepcja, komentarz, charakterystyczny opis) o charakterze autorskim, które należy traktować w kategorii propozycji (przyszłość każdej z propozycji jest sprawą otwartą).

BMS – *Building Management System*. Automatyka budynkowa. Obecnie systemy BMS są stosowane głównie w biurach i w budynkach użyteczności publicznej do takich potrzeb jak: monitoring, sterowanie oświetleniem, wentylacja i klimatyzacja (HVAC), analizy i rozliczanie mediów, sterowanie windami na wypadek pożaru i podobnych.

CCS, IGCC – *Carbon Capture and Storage, Integrated Gasification Combined-Cycle*. Pierwsza z wymienionych czystych technologii węglowych polega na separowaniu CO₂ ze spalin z bloku węglowego, jego transporcie i zatłaczaniu do magazynów zlokalizowanych na dużych głębokościach, w odpowiednich strukturach geologicznych. Druga polega na zgazowaniu węgla i wykorzystaniu paliw gazowych w instalacjach *combi* (*Combined-Cycle Power Plants*).

DSM, DSR – *Demand Side Management, Demand Side Response*. Zarządzanie stroną popytową na rynku energii elektrycznej. DSM praktycznie ogranicza się do zarządzania popytem u odbiorcy, DSR natomiast obejmuje użytkowanie i wytwarzanie energii elektrycznej u prosumenta.

ESCO – *Energy Saving Company*. Szeroko rozumiany system *outsourcingu* na rzecz poprawy efektywności gospodarki energetycznej. Dotychczas w systemie tym chodziło głównie o poprawę użytkowania energii (ciepła, energii elektrycznej) za pomocą inwestycji ukierunkowanych na redukcję zapotrzebowania odbiorców. Obecnie chodzi o integralne traktowanie stron: popytowej (redukcja zapotrzebowania) i podaźowej (dostawy zewnętrzne i generacja własna). Istotą systemu jest finansowanie inwestycji przez stronę trzecią. System ma wielki potencjał, w postaci partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP), w energetyce prosumenckiej, w segmencie podmiotów użyteczności publicznej.

ETS – *EU Emissions Trading Scheme*. Unijny system handlu emisjami gazów cieplarnianych, wprowadzony w drugiej połowie minionej dekady, obejmujący wielkie źródła emisji, czyli wielkie instalacje spalania paliw kopalnych, przede wszystkim węgla (elektrownie, elektrociepłownie, wielkie kotłownie), a także wielkie przemysłowe instalacje procesowe (huty, cementownie). Dopelnieniem segmentu ETS w kontekście emisji CO₂ jest segment non-ETS (w tym segmencie mechanizmy handlowe jeszcze nie istnieją). Jest to cały segment emisji rozproszonych (transport, ciepłownictwo rozproszone, rolnictwo, gospodarka odpadami), których nie obejmuje system ETS.

GDP/GNP – *Gross Domestic/National Product* (PKB – Produkt Narodowy Brutto). Od strony produkcyjnej jest to suma wartości dodanej (produkcja globalna kraju minus zużycie pośrednie) wytworzonej przez wszystkie gałęzi gospodarki narodowej. Od strony popytowej jest to: konsumpcja plus inwestycje plus wydatki rządowe plus eksport minus import plus zmiana stanu zapasów. Od strony dochodowej są to: dochody z pracy plus dochody z kapitału plus dochody państwa plus amortyzacja. (*Komentarz*². Światowy kryzys 2007-2013 i ogólnie zmiany cywilizacyjne prowadzą do osłabienia PKB jako głównej, obok liczby ludności, wielkości objaśniającej/egzogenicznej w prognozowaniu zapotrzebowania na energię/paliwa. Osłabienie to wiąże się z wieloma procesami. W tym

² Komentarz ma autorski charakter.

miejscu sygnalizuje się trzy z nich. Po pierwsze, szybko narastają kłopoty rządów związane z rosnącym zadłużeniem państw i rośnie kreatywność w zakresie definiowania PKB, a to osłabia jego wiarygodność jako miary rozwoju gospodarki w poszczególnych krajach. Po drugie, w wymiarze indywidualnym/człowieka następują zmiany stylu życia w kierunku zrównoważonego; zmiany te przenoszą się stopniowo na wymiar społeczny i powodują redukcję zapotrzebowania na energię/paliwa na poziomie krajowym. Po trzecie, na poziomie indywidualnym człowieka znacznie ważniejszą wielkością od jednostkowego PKB jest majątek. Ten zaś na przykład w Grecji, dotkniętej w 2015 r. bardzo głęboką zapaścią PKB, był 4-krotnie większy niż w Polsce, a w „normalnej” Szwajcarii aż 20-krotnie; PKB na mieszkańca w 2015 r. w poszczególnych krajach wynosiło w przybliżeniu: Polska – 21 tys. \$, Grecja – 24 tys. \$, Szwajcaria 47 tys. \$).

GMO – *Genetically Modified Organisms*. Organizmy Modyfikowane Genetycznie, czyli obszar biotechnologii, w którym dokonuje się najszybszy i najbardziej spektakularny postęp naukowy ukierunkowany na poznanie tajemnic życia. Rozwój biotechnologii jest w dużym stopniu reakcją na destrukcyjne wykorzystanie (bomba atomowa) najważniejszych wyników badań naukowych w obszarze fizyki jądrowej, uzyskanych w pierwszej połowie XX wieku. Postęp technologiczny wynikający z postępu naukowego w biotechnologii jest bardzo istotny, ale jest też bardziej „zrównoważony”, tzn. jest tworzony z większą odpowiedzialnością za skutki niż to było w przypadku fizyki jądrowej.

ICT – *Information and Communication Technology*. Teleinformatyka; zgodnie z szerszym rozumieniem OECD jest to także cały przemysł elektroniczny, w którym dokonuje się najszybszy postęp technologiczny (rozwój technologii elektronowych w nurcie technologii mikroprocesorowych, optoelektronicznych...).

KNX/EIB – *European Installation Bus Association*. Technologia KNX, której właścicielem jest obecnie Stowarzyszenie KNX (wcześniej – EIB). Jest to pierwszy na świecie otwarty standard automatyki budynkowej. Jest efektem konwergencji kilku protokołów i rozwijających je organizacji. Dla systemu KNX charakterystyczna jest automatyka budynkowa rozproszona, tzn. w systemie tym nie ma jednostki centralnej. Każdy element magistralny podłączony do instalacji, wyposażony jest w procesor i elementy niezbędne do samodzielnej pracy. Dotychczasowy rozwój systemu KNX (ostatnie 10 lat) był ukierunkowany przede wszystkim na komfort i bezpieczeństwo użytkowników budynku, na bezpieczeństwo samego budynku oraz na zarządzanie (poprawę efektywności) w sferze użytkowania energii elektrycznej i ciepła, nie obejmował natomiast praktycznie integracji źródeł OZE/URE z budynkiem.

KSE – Krajowy System Elektroenergetyczny. System, który w energetyce WEK jest domeną działalności operatora OSP, jest utożsamiany praktycznie z sieciami 400/220/110 kV pracującymi w reżimie zamkniętym (w aspekcie dwóch fizykalnych praw Kirchhoffa) wraz z rzeczywistymi źródłami wytwórczymi przyłączonymi do węzłów wytwórczych oraz ekwiwalentnymi odbiorami skupionymi (odwzorowującymi rzeczywiste odbiory rozproszone) przyłączonymi do węzłów odbiorczych tych sieci. Podkreśla się, że energetyka NI/EP (w tym OZE) zmienia architekturę KSE. Mianowicie, sieci SN/nN

(średniego i niskiego napięcia) stanowiące domenę operatorów OSD, dotychczas pracujące jako otwarte (promieniowe), wraz z rozwojem energetyki NI/EP stają się systemami zamkniętymi, co wymaga nowego ukształtowania roli operatorów OSD. (W przypadku systemu elektroenergetycznego ogólnie rozumianego, a nie konkretnego krajowego, stosuje się w Cyklu Raportów BŻEP oznaczenie SEE).

LCC, LCA – *Life Cycle Cost, Life Cycle Assessment*. Podejście (konceptyjne i analityczne) do efektywności energetycznej, obejmujące użytkowanie i wytwarzanie energii, uwzględniające cały okres życia produktu „od kołyski do grobu”. W podejściu tym analizuje się bilans energetyczny produktu (technologii energetycznej) obejmujący: wytworzenie produktu (odbiornika energii – w tym budynku, źródła energii), okres jego eksploatacji i utylizację.

MOA* – Mikrowiatrak, Ogniwo PV, Akumulator. Układ hybrydowy, stanowiący część lub całość mikroinstalacji PME, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej lub typu *off-grid*.

ORC – *Organic Rankine Cycle*. Jest to źródło kogeneracyjne z czynnikiem roboczym np. w postaci oleju termalnego w obiegu kotłowym oraz oleju silikonowego w obiegu turbinowym. Wykorzystanie takich czynników roboczych pozwala na produkcję energii elektrycznej przy niskich parametrach ciepła uzyskiwanego ze spalania biomasy odpadowej (stałej).

OSD, OSP – Operator Systemu Dystrybucyjnego, Operator Systemu Przesyłowego. Niezależni operatorzy na rynkach energii elektrycznej i gazu ziemnego, działający w UE (OSP – od 1 lipca 2004, OSD – od 1 lipca 2007), ustanowieni mocą dyrektyw: 2003/54/WE – elektroenergetycznej oraz 2003/55/WE – gazowej. Operator OSP na rynku energii elektrycznej WEK[⊖] jest przedsiębiorstwem, którego zadaniem jest koordynowanie sieci przesyłowych najwyższych i wysokich napięć, do których nie są podłączeni bezpośrednio odbiorcy końcowi. Rolą operatora OSP jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju oraz współpraca z systemami innych krajów. Zadaniem operatora OSP jest również koordynowanie pracy jednostek wytwórczych o mocy większej lub równej 50 MW, a także bilansowanie energii. Operator OSD na rynku energii elektrycznej WEK[⊖] jest przedsiębiorstwem, którego zadaniem jest koordynowanie sieci dystrybucyjnej, do których podłączeni są odbiorcy końcowi i koordynowanie pracy źródeł wytwórczych o mocy poniżej 50 MW. Podstawową rolą operatora OSD jest dostarczanie energii elektrycznej z systemu KSE odbiorcom końcowym i ich opomiarowanie.

OZE – Odnawialne Źródła Energii. W monografii akcent jest położony na: źródła słoneczne (kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne, układy hybrydowe), rolnictwo energetyczne (uprawy energetyczne jednoroczne), biomasę odpadową stałą i płynną (rolnictwo, przetwórstwo rolno-spożywcze, odpady komunalne biodegradowalne), biogaz komunalny (oczyszczalnie ścieków, wysypiska śmieci), energię wiatru, energię wodną, energię czerpaną z otoczenia (pompy ciepła).

PLC – *Programmable Logic Controller* lub *Power Line Communication* (stosownie do kontekstu). *Programmable Logic Controller* – uniwersalny sterownik mikroprocesorowy

przeznaczony do sterowania pracą instalacji energetycznej (ogólnie: maszyny, obiektu, instalacji technologicznej). Sterownik PLC musi zostać dopasowany do określonej instalacji energetycznej poprzez wprowadzenie do jego pamięci żądanego algorytmu działania instalacji. Algorytm jest zapisywany w dedykowanym sterownikowi języku programowania. Sterownik wyposaża się w odpowiednią liczbę układów wejściowych zbierających informacje o stanie instalacji i żądaniach obsługi oraz odpowiednią liczbę i rodzaj układów wyjściowych. Układy te (wejściowe i wyjściowe) są połączone bezpośrednio z urządzeniami pomiarowymi (liczniki, termometry, itp.), sygnalizacyjnymi (czujniki), elementami wykonawczymi (zawory, pompy, itp.), transmisji danych. *Power Line Communication* – system/technologia transmisji danych z wykorzystaniem sieci elektroenergetycznej.

PŁW* – Prosumencki Łańcuch Wartości. Synergetyczny łańcuch wartości możliwy do realizacji dzięki integracji (przez prosumenta) całej gospodarki energią i paliwami. PŁW obejmuje zakup i produkcję własną oraz użytkowanie: energii elektrycznej i ciepła (również chłodu), a także paliw (również energii elektrycznej) potrzebnych do celów transportowych. W bibliotece BŻEP stosuje się (potencjalnie) notację PŁW charakterystyczną dla modelowania procesów biznesowych i rozpatruje się łańcuchy PŁW w szczególności w trzech kontekstach: doskonałości termodynamicznej, efektywności ekonomicznej i bodźcowych regulacji prawnych. Bardzo ważnymi przykładami PŁW w ostatnim aspekcie (regulacji prawnych) są na przykład, zgodnie z dyrektywą 2009/28, następujące dwa łańcuchy: OZE/URE ↔ smart EV, OZE/URE ↔ pompa ciepła. W przypadku obydwu łańcuchów regulacje prawne idą w kierunku wynikającym z ogólnych zasad zmniejszania niedoskonałości procesów cieplnych (J. Szargut [1]). Jedną z tych zasad, bardzo ważną, mówi o potrzebie skracania łańcuchów przemian termodynamicznych. Z tego punktu widzenia podkreśla się, że wykorzystanie do zasilania samochodu elektrycznego i pompy ciepła energii elektrycznej z OZE, zamiast z systemowych elektrowni kondensacyjnych, pozwala uniknąć strat energii tam gdzie są one duże (elektrownie) oraz tam gdzie są one kosztowne (sieci elektroenergetyczne).

PME* – Prosumencka Mikro/Mini-instalacja (Sieć) Energetyczna. Jest to instalacja charakterystyczna dla szeroko rozumianego prosumenta. Przede wszystkim jest to mikroinstalacja „stowarzyszona” z domem plus-energetycznym (którego wyposażenie w pełnej wersji obejmuje samochód elektryczny). Innym przykładem jest mikroinstalacja w gospodarstwie rolnym plus-energetycznym (obejmująca wyposażenie, na które może się składać mikrobiogazownia rolniczo-utylicyjna, układ hybrydowy MOA, elektryczny samochód dostawczy, ciągnik elektryczny). Miniinstalacja elektryczno-ciepłownicza jest charakterystyczna dla szpitala, szkoły, wspólnoty mieszkaniowej, przedsiębiorcy (małe i średnie przedsiębiorstwa). Sieć elektroenergetyczna i ciepłownicza (infrastruktura znacznie bardziej rozległa niż instalacja) jest charakterystyczna np. dla kampusu uczelnianego. Ale jest to także inteligentna sieć elektroenergetyczna (wiejska, wiejsko-miejska, miejska): oświetleniowa, dedykowana infrastrukturze krytycznej gminy, prosumenckim źródłom wytwórczym i innym szczególnym potrzebom.

RDF – *Refused Derived Fuel*. Paliwo alternatywne uzyskiwane jako wynik obróbki palnych odpadów komunalnych, przeznaczone do spalania w obrotowych piecach cementowych

(do produkcji klinkieru) charakteryzujące się dużą wartością energii chemicznej (pożądana wartość tej energii, to nie mniej niż 4,5 MWh/t).

SAIDI, SAIFI, MAIFI – wskaźniki niezawodnościowe (*System Average Interruption Duration Index, ...*). Pierwszy charakteryzuje średni czas trwania przerwy długiej i bardzo długiej w dostawach energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej: $SAIDI = \frac{t_w}{n}$, gdzie t_w – sumaryczny czas wyłączeń wszystkich odbiorców, n – liczba wszystkich odbiorców. Drugi charakteryzuje przeciętną częstość przerw długich i bardzo długich, na które narażeni są odbiorcy energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej w ciągu roku, $SAIFI = \frac{n_w}{n}$, n_w – sumaryczna liczba przerw u odbiorców. Trzeci charakteryzuje przeciętną częstość przerw krótkich, których większość jest likwidowana przez automatykę sieciową SPZ (samoczynne ponowne załączanie) oraz SZR (samoczynne załączanie rezerwy) w czasie do 3 sekund, na które narażeni są odbiorcy w ciągu roku, $MAIFI = \frac{n_{ws}}{n}$, n_{ws} – sumaryczna liczba przerw krótkich u odbiorców. Czasy trwania przerw w zasilaniu określa się następująco: przemijające (mikroprzerwy) – do 1 sekundy, krótkie – 1 sekunda do 3 minut, długie 3 minuty do 12 godzin, bardzo długie – 12 do 24 godzin, katastrofalne – powyżej 24 godzin.

SCADA – *System Control and Data Acquisition* (ogólnie). Termin SCADA odnosi się zwykle do systemu komputerowego, który pełni rolę nadrzędną w stosunku do elementów złożonej infrastruktury technicznej lub nadzoruje złożone procesy technologiczne (produkcyjne). Współcześnie występuje bardzo duże zróżnicowanie systemów SCADA. Najbardziej klasyczną postacią mają one w elektroenergetyce, gdzie zaczęły się kształtować najwcześniej, pod wpływem charakterystycznych potrzeb związanych z nadzorowaniem wielkich systemów elektroenergetycznych i ich sterowaniem w czasie rzeczywistym – są to systemy operatorskie (centra dyspozytorskie OSP, OSD) i systemy w elektrowniach („nastawnie”). Podobne systemy są już stosowane w gazownictwie i w ciepłownictwie (wymagania w tym wypadku są oczywiście nieporównywalnie mniejsze niż w wypadku elektroenergetyki). Szybko rozwijają się systemy SCADA w dużych zakładach przemysłowych, dla potrzeb zarządzania ich gospodarką energetyczną. Obecnie najdynamiczniej rozwijają się jednak przemysłowe systemy SCADA w postaci systemów komputerowych pełniących rolę nadrzędną w stosunku do sterowników PLC (i innych urządzeń), zbierających aktualne dane z infrastruktury/procesu/obiektu oraz realizujących zadane algorytmy sterowania i regulacji. Poprzez konwergencję tego segmentu systemów SCADA i segmentu automatyki budynkowej KNX/EIB w naturalny sposób będą się rozwijać systemy SCADA w obszarze energetyki prosumenckiej. Systemy te będą realizowały algorytmy opisujące PŁW, czyli gospodarkę energetyczną w ramach PME.

SCADA(EP), SCADA(PME), SCADA(WS) – Pierwsza, to SCADA charakterystyczna dla całego środowiska energetyki prosumenckiej. Druga, to SCADA obiektowa. Trzecia, to SCADA nadrzędna wirtualnej sieci rozproszonych instalacji PME. W WBEP (BŻEP) wprowadza się te terminy celem ich „zakorzenienia” w energetyce prosumenckiej. SCADA(PME) jest „pokrewna” w dużym stopniu systemom przemysłowym SCADA i systemom KNX/EIB. Nadrzędna SCADA(WS), czyli całej wirtualnej sieci PME, jest

„pokrewna” w dużym stopniu tradycyjnym (operatorskim) systemom SCADA ogólnie w infrastrukturze, w szczególności w elektroenergetyce.

TPA – *Third Party Access*. Zasada dostępu stron trzecich (firmy handlowe, odbiorcy) do sieci (elektroenergetyczne, gazowe, ciepłownicze). Ważne jest rozróżnienie zasad TPA: obligatoryjnej, negocjowanej (obecnie dominująca) oraz aukcyjnej.

TPA+* – Zasada dostępu stron trzecich do sieci elektroenergetycznych rozszerzona na obszar inwestycji, zwłaszcza inwestycji w inteligentną infrastrukturę powiązaną z sieciami WEK za pośrednictwem sieciowych terminali dostępnych.

URE* – Urządzenia Rozproszonej Energetyki. Urządzenia (przede wszystkim OZE, ale także mikroźródła na gaz ziemny) produkowane w fabrykach na zautomatyzowanych liniach produkcyjnych, transportowane w kontenerach, sprzedawane w supermarketach (w sieciach dystrybucji). Czyli są to urządzenia stanowiące podstawę energetyki EP-NI (energetyki OZE/URE) ukierunkowanej na efekt produkcji fabrycznej i zarządzania sieciowego charakterystycznego dla społeczeństwa prosumenckiego. Od energetyki odróżnia się oczywiście przemysł OZE/URE, który produkuje urządzenia (dobra inwestycyjne na potrzeby energetyki).

WEK* – Wielkoskalowa Energetyka Korporacyjna. Jest to tradycyjna energetyka sektorowa/branżowa z korporacjami: elektroenergetyczną, gazową, ciepłowniczą, paliw płynnych i górniczą, działająca jeszcze w dużej części w formule użyteczności publicznej (elektroenergetyka, gazownictwo, ciepłownictwo) – czyli w formule amerykańskich *utilities*, cechująca się wielką kapitałochłonnością projektów inwestycyjnych i konsekwentnie wielkimi przedsiębiorstwami, ukierunkowana na „systemowy” efekt skali charakterystyczny dla społeczeństwa przemysłowego.

WPR – Wspólna Polityka Rolna (w UE). Polityka ustanowiona w 1957 roku przez jeden z dwóch Traktatów Rzymskich (Traktat ustanawiający Europejską Wspólnotę Gospodarczą). Jest to najdroższa, najbardziej nieefektywna gospodarczo i najbardziej wrażliwa politycznie, czyli najtrudniejsza do zlikwidowania, polityka wśród trzech wspólnotowych polityk gospodarczych (oprócz WPR należą do nich: polityka transportowa i polityka handlowa). Podkreśla się tu, że nigdy w historii Wspólnot Europejskich nie było traktatowej polityki energetycznej.

[WEC], [ARE], [URE], [CEP] – oznaczenia/powołania wskazujące źródło konwencji i danych wykorzystywanych do opisu bilansów energetycznych w charakterystycznych sytuacjach (w charakterystyczny sposób). WEC – *World Energy Council* (Światowa Rada Energetyczna), ARE – Agencja Rynku Energii, URE – Urząd Regulacji Energetyki, CEP Centrum Energetyki Prosumenckiej (w Politechnice Śląskiej). Powołanie [WEC] wskazuje na opis z punktu widzenia paliw kopalnych na świecie, głównie ropy naftowej, czyli paliw transportowych; [ARE] – głównie z punktu widzenia rynku energii elektrycznej w Polsce; [URE] – głównie z punktu widzenia produkcji ciepła w koncesjonowanych przedsiębiorstwach; [CEP] – z punktu widzenia energetyki prosumenckiej.

Słownik nazw, terminów i pojęć

Słownik, posiadający charakter autorski, nie wypełnia na razie standardów słownika encyklopedycznego. Głównym przeznaczeniem słownika na obecnym etapie jest zapewnienie pomocy czytelnikowi, mianowicie łatwe dotarcie do zróżnicowanych pojęć (z różnych dziedzin) stosowanych w Cyklu Raportów BŻEP. Ogólnie trzeba przyjąć, że budowanie słownika nowej energetyki jest bardzo ważnym zadaniem na kolejne lata. Poniższy słownik jest tylko początkiem zmiany języka opisującego energetykę w procesie przemian (kompletna zmiana języka wieńczy praktycznie zmianę każdego paradygmatu rozwoju, zatem w wypadku energetyki prędko nie nastąpi).

Cena referencyjna uprawnień do emisji CO₂ – cena określona na początkowym etapie tworzenia polityki klimatyczno-energetycznej przez Komisję Europejską, stosowana w analizach inwestycyjnych, wynosząca 40 €/t. Można przyjąć, że jest to – w pierwotnej koncepcji – cena wynikająca z zasady kosztu unikniętego, pozwalająca sfinansować inwestycje w bloki CCS. Jednak obecnie jest już praktycznie przesądzone, że przy tej cenie, inwestycji tych nie da się sfinansować (są znacznie bardziej kapitałochłonne od przewidywań). Z drugiej strony cenę tę można by już obniżyć, gdyby dla potrzeb stosowania zasady kosztów unikniętych zmienić technologię referencyjną (z technologii CCS na technologie EP-NI).

Derogacja – ogólnie oznacza wyłączenie państwa członkowskiego UE, bezterminowe lub na określony z góry czas, z obowiązku wypełniania części (specjalnie wynegocjowanej) zobowiązań płynących ze stosowania prawa wspólnotowego. W Cyklu Raportów BŻEP jest terminem stosowanym tylko w odniesieniu do zagadnień związanych z zasadami rynku emisji CO₂. Przy tak zawężonym rozumieniu, derogacja oznacza ewentualne wyłączenie Polski ze stosowania zasady polegającej na tym, że wielcy emitenci (funkcjonujący w systemie ETS) będą już od 2013 r. zobowiązani, bez wyjątku, do zakupu uprawnień do emisji CO₂. (Podkreśla się, że w unijnym systemie redukcji emisji CO₂ uprawnienia do darmowych emisji będą w okresie 2013-2020 przydzielane przez Komisję Europejską krajom członkowskim, czyli opłaty emitentów będą trafiać w tym okresie do budżetów krajów członkowskich. Po 2020 roku Komisja Europejska jako dysponent darmowych uprawnień do emisji CO₂ – w ilościach zgodnych z limitami wynegocjowanymi w ramach Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu – będzie zatrzymywała opłaty emitentów w budżecie UE).

Dom (budynek) plus-energetyczny i off-grid... – to dom, którego zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło jest pokrywane ze źródeł odnawialnych energii. Zgodnie z dyrektywą 2010/31/WE wszystkie budynki użyteczności publicznej muszą być budowane w UE praktycznie jako zero-energetyczne już po 2018 r., a wszystkie budynki, bez wyjątku, po 2020 r. W energetyce cieplnej budynku zero-energetycznego dominujące znaczenie mają: 1° - materiały budowlane i technologie izolacyjne, 2° - pasywne technologie słoneczne (wykorzystanie energii słonecznej bez pośrednictwa dodatkowych przetworników, ale z wykorzystaniem np. fundamentowych zasobników ciepła grzewczego), 3° - „pasywne” rozwiązania projektowo-konstrukcyjne chroniące wnętrze budynku przed nadmiernym nasłonecznieniem (czyli zmniejszające zużycie energii na klimatyzację), 4° - rekuperacja,

czyli odzysk ciepła z wentylacji, 5° - źródła energii odnawialnej takie jak kolektory słoneczne i pompy ciepła, głównie do produkcji ciepłej wody użytkowej, i w niewielkim stopniu do produkcji ciepła grzewczego. O bilansie (zapotrzebowanie – produkcja energii odnawialnej) domu plus-energetycznego decyduje nadwyżkowa produkcja energii elektrycznej; źródła odnawialne energii elektrycznej zintegrowane z domem plus-energetycznym są przyłączone do sieci elektroenergetycznej (dom zero-energetyczny jest domem *off-grid*, czyli takim, który nie ma połączenia z siecią elektroenergetyczną, a zatem jest to dom autonomiczny). W monografii pojęcie „dom plus-energetyczny” rozciąga się często na jego dodatkowe „wyposażenie”, mianowicie w samochód elektryczny.

Ekwiwalentowanie → **osłon kontrolnych*** – zestandaryzowane modele zastępcze (procedury) za pomocą których zjawiska/procesy zachodzące na osłonach kontrolnych (OK1, do OK5) są reprezentowane w analizach techniczno-ekonomicznych oraz wykorzystywane przez podmioty na rynku energii elektrycznej. Podmiotami tymi są przede wszystkim operatorzy wykorzystujący ekwiwalentowanie osłon kontrolnych do celów regulacji mocy i bilansowania energii. W tej sferze (technicznej) podstawowe znaczenie mają profile czasowe bilansów mocy i energii na osłonach. Pozostałe podmioty rynkowe wykorzystują ekwiwalentowanie osłon kontrolnych przede wszystkim w sferze ekonomicznej (rynkowej), do celów handlowych i podejmowania decyzji inwestycyjnych. W tym wypadku ważne są profile na osłonach takich wielkości jak: (jednostkowe) koszty uniknięte, koszty/ceny krańcowe krótkoterminowe, długoterminowe i transformacyjne.

Energetyka (1) w procesie rozwoju społeczeństw – fundamentalne interakcje między rozwojem energetyki i społeczeństw trwają od XVIII wieku. Charakterystyczną dynamikę zmian w tym okresie można opisać następująco. Maszyna parowa umożliwiła rewolucję przemysłową, która zapoczątkowała rozwój społeczeństwa przemysłowego i dała podstawy rozwoju energetyki WEK (podstawą był bardzo szybki wzrost zapotrzebowania, na cele produkcyjne, społeczeństwa przemysłowego na energię). W latach 1970. społeczeństwa przemysłowe w USA, Europie i Japonii zaczęły się przekształcać w społeczeństwa post-przemysłowe (postindustrialne), w których nastąpiła zmiana miejsca tworzenia dochodu narodowego: z obszaru produkcji towarów do obszaru usług. W latach 1990. społeczeństwo na całym świecie zaczęło się przekształcać, za przyczyną Internetu, w społeczeństwo informacyjne. A dalej stawia się tu tezę, że kryzys finansowy i gospodarczy 2007-2012 stanie się początkiem budowy społeczeństwa wiedzy. Znakiem społeczeństwa wiedzy będzie człowiek produktywny (koncepcja E. Fromma [2]), realizujący swoje cztery potrzeby: zakorzenienia, twórczości, tożsamości i relacji, w tym odpowiedzialności za innych. Społeczeństwo wiedzy będzie się kształtować jako wynik rozczarowania technologiami informacyjnymi (socjotechniką stosowaną za pomocą tych technologii) i będzie odpowiedzią na narastający kryzys zaufania do rządów i mediów w USA, UE i Japonii oraz na nową rolę Chin w globalnym układzie sił. Energetyka WEK, ukształtowana w społeczeństwie przemysłowym, zbyt wolno adaptująca się do nowych faz przemian społecznych (w dużym stopniu wzmacniająca kryzys zaufania społeczeństwa do „nadbudowy”) poniesie konsekwencję. Będzie nią wypieranie (energetyki WEK) przez → energetykę EP-NI, która pod względem swoich właściwości jest bardziej nowoczesna. Przede wszystkim jednak jest odpowiednia dla potrzeb społeczeństwa, w którym dojdzie do głosu prosumpcja trzeciej fali

(koncepcja A. Tofflera [3]), ukierunkowana na efekty indywidualne (ekonomiczne) powiązane ze społecznymi i środowiskowymi.

Energetyka (2) i sprawa jej adekwatności technologiczno-ustrojowej – w energetyce, jak w żadnym innym obszarze gospodarki, technologie w sposób bardzo ścisły warunkowały dotychczas organizację (zarządzanie) i ekonomikę. Nie ma więc wątpliwości, że te z kolei muszą być adekwatne do czterech charakterystycznych – ogólnych – ustrojów (systemów) społeczno-gospodarczych, którymi są: interwencjonizm (państwowy), korporacjonizm (zawodowy), subsydiarność (regionalna) i liberalizm (indywidualny, w sferze gospodarczej). Energetyka WEK, będąca odpowiedzią na wielką dynamikę zapotrzebowania na energię, z super wielkimi projektami inwestycyjnymi i wielkimi systemami technicznymi, może dobrze funkcjonować tylko w środowisku interwencjonizmu państwowego i korporacjonizmu zawodowego. Szczególnie zaś tego środowiska wymaga energetyka jądrowa – paramilitarna, która nie ma nic wspólnego z demokracją, ani z rynkiem (M. Friedman powiedział, że ropy naftowej i całej infrastruktury związanej z ropą, również nie można zaliczyć do elementów świata demokratycznego). Dlatego w społeczeństwie wiedzy, rynkowym i demokratycznym, zdolnym do autoograniczenia się w konsumpcji energii, energetyka WEK jest niewłaściwa. Subsydiarność (oparta na władzy samorządowej) i liberalizm (ukierunkowany na odpowiedzialność jednostki) tworzą natomiast właściwe środowisko do rozwoju energetyki EP-NI, która jest odpowiednia dla społeczeństwa wiedzy.

Energetyka (3) i jej innowacyjny potencjał zasobowo-technologiczny – energetyka oparta na paliwach kopalnych (węgiel, ropa, gaz ziemny) potrzebowała termodynamiki technicznej (w tym teorii spalania) i w tym obszarze rodził się ewolucyjny postęp przez 300 lat (od wynalezienia maszyny parowej). Energetyka jądrowa powstała w latach 1950. jako uboczna gałąź zbrojeń atomowych, o których w czasie drugiej wojny światowej zdecydowali politycy na podstawie propozycji fizyków jądrowych – możliwych po ich sukcesach naukowych z pierwszej połowy XX wieku, dotyczących budowy atomu, mechaniki kwantowej i reakcji termojądrowych (ciągle otwartą sprawą jest natomiast wykorzystanie osiągnięć fizyki jądrowej tylko na potrzeby energetyki – chodzi tu o technologie w postaci fuzji jądrowej, ale także mini reaktorów jądrowych). Z kolei energetyka odnawialna, mająca źródło w energii promieniowania słonecznego, rodzi się jako wielogałęziowy (obecnie głównie trójgałęziowy) segment technologiczny. Przede wszystkim są to technologie biomasowe obejmujące łańcuch przemian energetycznych od fotosyntezy – poprzez przemiany termodynamiczne (spalanie biomasy stałej), biotechnologiczne (technologie fermentacyjne w rolnictwie energetycznym i w gospodarce komunalnej, mikrobiologiczne ogniwa paliwowe), chemiczne (paliwa drugiej generacji produkowane metodami biochemicznymi i termochemicznymi) – do rynków końcowych. Rozwój w tym segmencie jest oparty na postępie biotechnologicznym, w tym w obszarze biotechnologii środowiskowej, ale także GMO. Drugim segmentem są technologie słoneczne w postaci „przetworników” fizycznych promieniowania słonecznego (kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne, także układy skojarzone, albo inaczej hybrydowe) – rozwój tych technologii jest oparty głównie na postępie w obszarze elektroniki (technologie elektronowe, nanotechnologie, grafen). Trzecim głównym segmentem są technologie wiatrowe – w ich przypadku rozwój jest oparty na postępie konstrukcyjnym

przetworników mechanicznych energii wiatru. Oczywiście, największy potencjał wzrostu technologii odnawialnych tkwi obecnie w biotechnologiach i w elektronice.

Energetyka (4) prosumencka* – przedstawia się tu trójczłonową definicję energetyki prosumenckiej. Jest to definicja autorska, ugruntowana w ramach licznych dyskusji i analiz bilansowych ukierunkowanych na implementację unijnej Energetycznej Mapy Drogowej 2050. Przede wszystkim jednak jest to definicja nawiązująca do szerokiej panoramy procesów społecznych i roli energetyki w tych procesach (uwzględniająca wzajemne oddziaływania zjawisk społecznych, ogólnego rozwoju technologicznego i energetyki w zróżnicowanych pętlach sprzężeń zwrotnych). Praktycznie definicja nawiązuje (pośrednio) do takich kategorii jak: człowiek progresywny, prosumpcja trzeciej fali (technologicznej), → synergetyka i piąta fala innowacyjności (J. Popczyk [4]), trzecia rewolucja przemysłowa (J. Rifkin [5]), ekonomika behawioralna (D. Kahneman [6]), → innowacja przełomowa. Definicja w pierwszym członie odwołuje się do → prosumenta. Człony drugi i trzeci są następujące. Drugi – energetyka prosumencka, to przejście od produktów (energia elektryczna, ciepło, paliwa transportowe) kupowanych osobno od sektorowych (branżowych) dostawców w energetyce sektorowej do → prosumenckich łańcuchów wartości, czyli do gospodarki energetycznej integrującej popyt i podaż we wszystkich trzech segmentach produktowych. Trzeci – energetyka prosumencka, to synteza energetyki, w tym infrastruktury sieciowej wysyczonej układami energoelektronicznymi, i inteligentnej infrastruktury zarządczej, czyli infrastruktury → smart grid.

Homo energeticus i homo economicus* – punkt ciężkości w dokonującej się na świecie przebudowie energetyki leży w zmianach społecznych. Mianowicie, prosument, to ten, kto wprawdzie szuka możliwości obniżenia kosztów, ale przede wszystkim rozszerza odpowiedzialność za własną sytuację na obszar zaopatrzenia w energię, w powiązaniu z odpowiedzialnością za środowisko naturalne, także w powiązaniu z wykorzystaniem szans jakie daje inteligentna infrastruktura (smart grid EP) i wieloma innymi determinantami określającymi sytuację współczesnego człowieka. Oczywiście, postęp technologiczny jest ważny dlatego, że umożliwia transformację *homo energeticusa* w prosumenta. A nie jest to transformacja łatwa: zmiany społeczne (stylu życia) zawsze są powolne, bo bardziej głębokie, w porównaniu z technologicznymi. Podkreśla się tu, że między zmianami technologicznymi (obecnie bardzo szybkimi) i społecznymi zachodzą zmiany ekonomiczne wywołane wzrostem zasobności ludzi (wzrost zasobności jest związany ze wzrostem wydajności pracy w wymiarze indywidualnym i społecznym) – w tym wypadku dokonuje się transformacja *homo economicusa* (racjonalnego, samolubnego z trwałymi upodobaniami) w behawiorystę, którego decyzje ekonomiczne uwarunkowane są w dużym stopniu czynnikami psychologicznymi⁴.

Innowacja przełomowa* – jest to innowacja, która przerywa tok rozwoju określonej branży (sektora), w odróżnieniu od innowacji przyrostowej zapewniającej kontynuację rozwojową (technologiczną). W Cyklu Raportów BŻEP nadaje się energetyce prosumenckiej status innowacji przełomowej, bo odwraca ona porządek ukształtowany na wielkich rynkach energii w całym dotychczasowym historycznym procesie ich rozwoju; to odwrócenie porządku ma podstawowe znaczenie z punktu widzenia rozróżnienia innowacji przyrostowej i przełomowej. Mianowicie, innowacja przyrostowa zapewnia ulepszenie produktu/usługi, ale

nie zmienia organizacji wielkiego rynku, w szczególności nie zmienia sposobu zachowania się klienta (w elektroenergetyce – odbiorcy). Innowacja przełomowa prowadzi zaś wprost do zmiany rynku, do transformacji klienta w prosumenta; podkreśla się jednak, że innowacje przełomowe często mogą nie być, nawet w długim czasie, akceptowane przez klientów. Dlatego w energetyce prosumenckiej ważne jest jak najszybsze rozpoczęcie dopasowywania rynku do nowych technologii. Na przykład, ważne jest współcześnie, aby zaniechać dopasowywania OZE (bardzo istotna potencjalnie części energetyki prosumenckiej) do „głównych” (wielkich, sektorowych) rynków energii, a zacząć dopasować rynek energetyki prosumenckiej do OZE (K. Chlebowski [7]) (ogólnie trzeba działać na rzecz zmiany upodobań prosumentów; nie ma natomiast już praktycznie szans na ukształtowanie odmiennych, od dotychczas stosowanych, umiejętności korporacyjnych firm energetycznych, wyspecjalizowanych i zależnych od swoich historycznych praktyk w zakresie stosowania tradycyjnych technologii na tradycyjne energetyczne (paliwowe) rynki.

Internalizacja kosztów zewnętrznych – jest to włączenie → kosztów zewnętrznych do kosztów opłacanych przez inwestora. Internalizacja kosztów zewnętrznych jest współcześnie w energetyce głównym źródłem ryzyka regulacyjnego, i jako taka staje się coraz częściej źródłem kosztów osieroconych (*stranded costs*). Jako przykład przedstawia się tu w uproszczeniu mechanizmy i dynamikę okresu przejściowego związane z internalizacją kosztów zewnętrznych emisji CO₂. (Właśnie wokół tej sprawy rozgrywa się od połowy ubiegłej dekady jeden z najważniejszych konfliktów dla przyszłości elektroenergetyki). Podstawowy cel działań odnośnie redukcji emisji CO₂ został określony w protokole z Kioto (1997) i polegał na obowiązku redukcji w okresie 2008-2012 o co najmniej 5% w stosunku do bazy z 1990 r. Unia Europejska zatwierdziła Protokół z Kioto w 2002 r. i zobowiązała się do redukcji emisji CO₂ w okresie 2008-2012 o 8%, wprowadzając jednocześnie za pomocą dyrektywy 2003/87 dwa główne mechanizmy redukcji, mianowicie limity uprawnień do emisji i handel uprawnieniami (→ ETS). Ponadto – wyprzedzając antycypowane uzgodnienia stałej Konferencji Klimatycznej (działającej w ramach Ramowej konwencji ONZ w sprawie zmian klimatu) dotyczące celów redukcyjnych po okresie obowiązywania Protokołu z Kioto – wprowadziła za pomocą dyrektywy 2009/28 cel redukcyjny w horyzoncie 2020 równy 20%, a ponadto przyjęła strategiczne zobowiązania redukcyjne na poziomie 40% w horyzoncie 2030 (propozycja Komisji Europejskiej, styczeń 2014) oraz 80-95% w horyzoncie 2050 (Energetyczna Mapa Drogowa 2050 – propozycja Komisji Europejskiej, 2011). Podkreśla się, że podstawą rynkowego kształtowania się mechanizmów wprowadzonych przez dyrektywę 2003/87 są trzy okresy rozliczeniowe: testowy okres 2005-2007 i właściwe okresy 2008-2012 oraz 2013-2020; w trwającym okresie rozliczeniowym 2013-2020 cel redukcyjny został ustanowiony jako zadanie liniowe (obowiązująca roczna redukcja wynosi 1,74%). O ryzyku (inwestorskim) związanym z internalizacją kosztów uprawnień do emisji CO₂ świadczy historia cen tych uprawnień. Mianowicie, w pierwszym okresie rozliczeniowym ceny te zmieniały się od 30 €/t (początek okresu) do 0 (koniec okresu; spadek ceny do zera spowodowany został nadpodażą uprawnień i brakiem możliwości transferu uprawnień z pierwszego okresu do drugiego). W drugim okresie ceny zmieniały się od 30 €/t (początek okresu) do 6 €/t (koniec okresu; do „podtrzymania” ceny na poziomie 6 €/t przyczynił się transfer uprawnień z drugiego do trzeciego okresu rozliczeniowego). Na początku trzeciego

okresu rozliczeniowego (do połowy 2014 r.) ceny kształtują się, inaczej niż w okresach pierwszym i drugim, na bardzo niskim poziomie: od 2,5 €/t do 6 €/t. To oznacza w gruncie rzeczy już trwałą nadpodaż uprawnień: jest to rynkowy sygnał, że cel redukcyjny określony przez dyrektywę 2009/28 został skalibrowany na zbyt niskim poziomie w stosunku do potencjału obniżki emisji związanego z działaniami proefektywnościowymi i rozwojem OZE. (Przydział uprawnień, przyznany Polsce przez Komisję Europejską na 2008 r. wynosił 208,5 mln ton. Łączna emisja w tym roku, czyli w pierwszym roku drugiego okresu rozliczeniowego, oszacowana na podstawie zużycia węgla kamiennego i węgla brunatnego, przy założeniu spalania stechiometrycznego, wynosiła natomiast około 254 mln ton (J. Popczyk [8]). Jednak od tak oszacowanej łącznej emisji trzeba odjąć emisję z małych, rozproszonych źródeł spalania węgla kamiennego³, czyli ciepłowniczych, które są poza systemem → ETS. Zużycie w tych źródłach wynosiło około 20 mln ton, a takiemu zużyciu odpowiada emisja równa około 44 mln ton. To oznacza, że emisja przypadająca na wielkie źródła, objęte systemem ETS wyniosła około 210 mln ton, czyli praktycznie tyle ile przyznała Komisja Europejska; zużycie węgla kamiennego przez wielkie źródła spalania, czyli elektrownie, elektrociepłownie i wielkie ciepłownie, a ponadto zużycie procesowe w przemyśle, czyli w hutach i cementowniach, wyniosło w 2008 r. około 60 mln ton). Inną kategorią są koszty zewnętrzne w postaci *stranded costs* (koszty osieroczone) w systemie elektroenergetycznym, czyli charakterystyczne dla rynku energii elektrycznej. W tym obszarze występują dwa rodzaje kosztów. Po pierwsze, są to koszty stanowiące różnicę kosztów wytwarzania energii elektrycznej w monopolu i na rynku konkurencyjnym określonym przez zasadę TPA. Za takie można w polskiej praktyce uważać koszty osieroczone w postaci kosztów likwidacji kontraktów długoterminowych (KDT). W 2008 roku wynosiły one około 2,3 mld PLN. (Łączne koszty osieroczone w wytwarzaniu, praktycznie do poniesienia w okresie do 2015 r., wynoszą około 11,5 mld zł.) Po drugie, są to koszty stanowiące różnicę kosztów energii elektrycznej dostarczanej z systemu elektroenergetycznego i za pomocą innowacyjnych technologii rozproszonych. Łączny koszt opłat przesyłowych wynosił w 2008 r. około 15 mld PLN.

Koszty krańcowe* – w monografii wyróżnia się trzy kategorie kosztów (cen) krańcowych: krótkoterminowe (operatorskie), długoterminowe (inwestycyjne) oraz transformacyjne. Pierwsze są kluczowe w kontekście operatorskiego bilansowania popytu i podaży (ujawniania krótkoterminowej elastyczności cenowej popytu i mechanizmów DSM/DSR). Drugie pojawiają się w zagadnieniach rozwojowych (związanych z decyzjami inwestycyjnymi i ze stosowaniem zasady kosztów unikniętych pozwalającej w środowisku rynku konkurencyjnego w prosty sposób porównywać rozwiązania alternatywne). Trzecie są charakterystyczne w kontekście makroekonomicznym, czyli z punktu widzenia wyboru trajektorii rozwojowej energetyki na jej obecnym (przełomowym) etapie przebudowy (w monografii określa się krańcowe koszty transformacyjne dla horyzontu 2050).

Koszty referencyjne* – w monografii odnoszą się one do poszczególnych technologii elektroenergetycznych dostawy energii elektrycznej do odbiorcy końcowego i obejmują: 1° - koszty wytwarzania energii elektrycznej, 2° - wartość usługi przesyłowej (realizowanej

³ Węgiel brunatny w całości jest wykorzystany w wielkich źródłach (w elektrowniach).

sieciami przesyłowymi i rozdzielczymi) charakterystyczną dla danej technologii wytwórczej, a nie dla systemu elektroenergetycznego, czyli koszt usługi przesyłowej uwzględniony tylko w niezbędnym zakresie, 3° - koszt rezerwy zasilania i usług systemowych charakterystyczny dla danej technologii elektroenergetycznej, 4° - wartość źródła wytwórczego, stanowiącego część składową danej technologii elektroenergetycznej, na rynku usług systemowych, w tym na rynku substytucji inwestycji sieciowych, 5° - zinternalizowane koszty zewnętrzne (w szczególności koszty zewnętrzne środowiska, przede wszystkim emisji CO₂). Podstawą klasyfikacji technologii elektroenergetycznych dostawy energii elektrycznej do odbiorcy końcowego są technologie wytwórcze takie, jak: konwencjonalne bloki węglowe, bloki jądrowe, wielkoskalowe bloki bezemisyjne, kogeneracja gazowa na gaz ziemny, kogeneracja gazowa małej skali na gaz ziemny, mikrokogeneracja gazowa na gaz ziemny, elektrownie wiatrowe, elektrownie wodne, biogazownie zintegrowane z kogeneracją, ogniwa paliwowe (ewentualnie wybrane technologie zintegrowane). Koszty referencyjne są podstawą oceny konkurencyjności poszczególnych technologii na rynku inwestycyjnym, czyli podstawą do kreowania regulacji prawnych kształtujących przejrzysty rynek inwestycyjny, oraz podstawą decyzji inwestorów, przede wszystkim inwestorów niezależnych. W szczególności koszty referencyjne są narzędziem do pokonania bariery braku przejrzystości na rynku inwestycyjnym, związanej z wewnętrznym subsydiowaniem skrośnym w obszarze technologii w skonsolidowanych przedsiębiorstwach, mianowicie subsydiowaniem nowych źródeł wytwórczych przez bloki zamortyzowane oraz za pomocą przychodów z opłat sieciowych i za pomocą nieopłaconych kosztów zewnętrznych⁴.

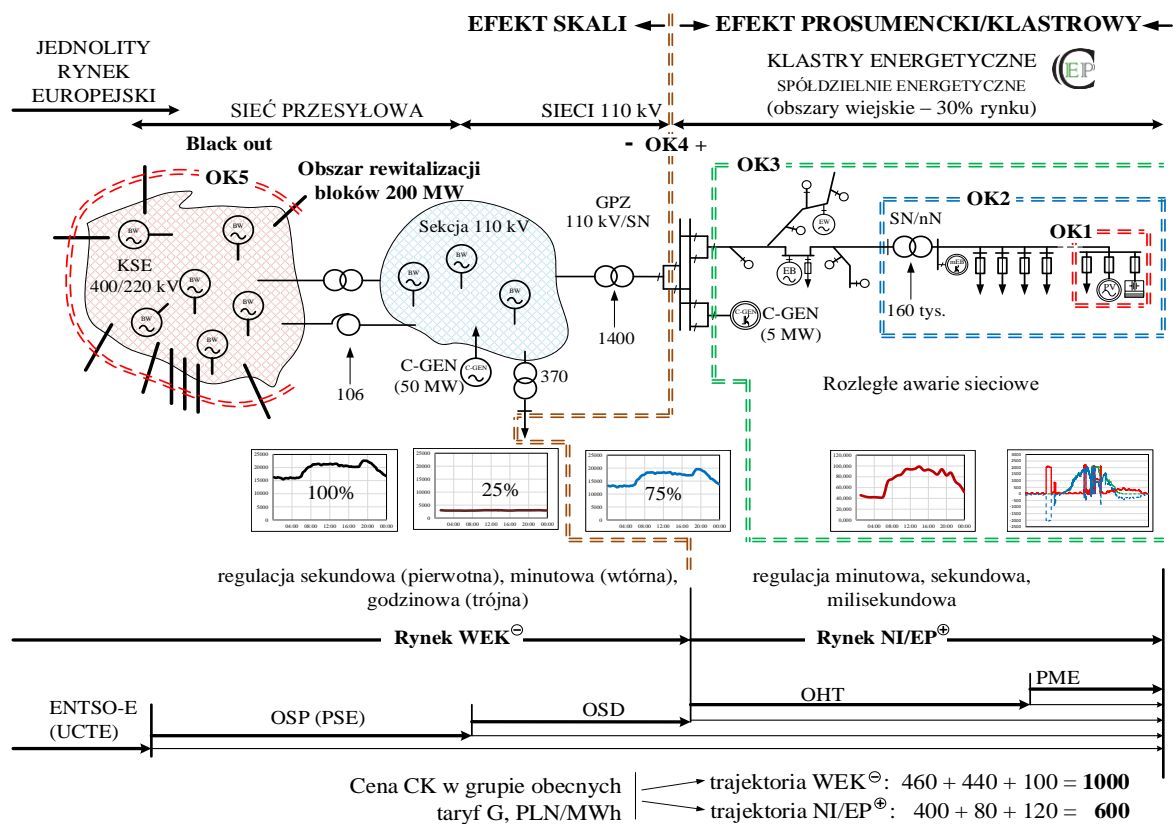
Koszty uniknięte – zasada kosztów unikniętych pierwotnie została wykorzystana do rynkowego podziału kosztów produkcji energii elektrycznej i ciepła w technologiach kogeneracyjnych; efektywnie została wykorzystana na wielką skalę w USA w ustawie PURPA. Ta rynkowa zasada pozwoliła przełamać trwałą barierę nieskuteczności metod termodynamicznych podziału kosztów w kogeneracji. (Teoretyczne podstawy metody kosztów unikniętych zostały wcześniej opracowane w Politechnice Śląskiej przez K. Wagnera w ramach pracy doktorskiej wykonanej pod kierownictwem profesora Nehrebeckiego, jednak na świecie ten fakt nie został dostrzeżony). Obecne znaczenie zasady kosztów unikniętych w energetyce wykracza daleko poza obszar kogeneracji (jest to już zasada o bardzo dużym potencjale uniwersalności w przypadku rynkowych decyzji inwestycyjnych).

Koszty zewnętrzne (A. Graczyk [9]) – w ekonomii koszty zewnętrzne definiuje się jako różnicę kosztów społecznych i kosztów prywatnych ponoszonych przez inwestorów; to oznacza, że koszty zewnętrzne są poza mechanizmem konkurencji (inwestorzy ich nie ponoszą). W energetyce można obecnie przyjąć, że koszty zewnętrzne w aspekcie środowiska, to w globalnym wymiarze głównie koszty związane z emisją CO₂ (w tym zakresie mamy do czynienia z trzema segmentami emisji; są nimi: wielkie źródła spalania, przede wszystkim wielkie źródła energii elektrycznej; rozproszone źródła energii elektrycznej i ciepła oraz transport, czyli przede wszystkim samochody i lotnictwo pasażerskie). W lokalnym wymiarze (to dotyczy szczególnie Polski), są to głównie koszty ochrony jakości powietrza (problem „niskiej” emisji, czyli pyłów zawieszonych PM 10 i PM 2,5). Poważnym

⁴ Definicja została przytoczona bez zmian za monografią [8].

problemem jest także ochrona jakości zasobów wody. Podkreśla się, że obecny etap jest trzecim wielkim etapem działań na rzecz ochrony środowiska przed negatywnymi wpływami energetyki; dwa pierwsze wiązały się z eliminacją emisji pyłów (lata 1960. i 1970.) oraz z eliminacją dwutlenku siarki SO₂ (kwaśne deszcze) i tlenków azotu NO_x (lata 1980. i 1990., także pierwsza dekada obecnego wieku). Inną kategorią kosztów zewnętrznych, szczególnie ważną gdy traktuje się te koszty jako czynnik zakłócający konkurencję na rynku energii elektrycznej, są koszty pokrywane w ramach mechanizmu subsydiowania skrośnego; do nich należą przede wszystkim koszty przesyłowe i usług systemowych. Należy podkreślić, że koszty zewnętrzne są głównym źródłem ryzyka regulacyjnego, i jako takie stają się coraz częściej źródłem kosztów osieroconych (*stranded costs*).

Ośłona kontrolna* – służy do wydzielenia charakterystycznej części infrastruktury elektroenergetycznej (IEE) umożliwiającej funkcjonowanie rynku energii elektrycznej. Proponowana osłona na rynku energii elektrycznej ma dużo wspólnego z osłonami stosowanymi w termodynamice oraz w informatyce. Jednoznaczne zdefiniowanie osłony kontrolnej jest w szczególności niezbędne (tak jak w termodynamice) do sporządzania poprawnych bilansów mocy i energii dla potrzeb operatorskiego zarządzania ograniczeniami technicznymi (bezpieczeństwo samej infrastruktury i jej otoczenia) oraz do sporządzania poprawnych bilansów energii w procesach rynkowych. Jednocześnie, proponowane osłony mają kluczowe znaczenie w kształtowaniu infrastruktury sterowniczej oraz w komunikowaniu się uczestników rynku (aspekt informatyczny, przedmiotowy i podmiotowy).



Opracowanie: J. Popczyk
Opracowanie graficzne: M.Fice

Powiaty (na obszarach wiejskich, poza grodzkimi): 314
Spółdzielnie mieszkaniowe (miasta): 4000

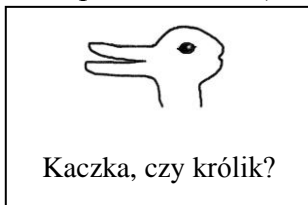
Synteza zagadnień związanych z przebudową systemu operatorskiego w KSE od scentralizowanego (OSP, OSD) do rozproszonego (zwłaszcza w osłonach OK1 do OK2)

W Cyklu Raportów BŻEP wykorzystuje się pięć osłon kontrolnych: OK1 – osłona prosumencka przecinająca przyłącze nN (wyodrębniająca w dominującej części prosumenta z segmentu ludnościowego), OK2 – osłona przecinająca pola liniowe nN stacji transformatorowej SN/nN (wyodrębniająca infrastrukturę nN zasilaną ze stacji), OK3 – osłona przecinająca pola przyłączeniowe (do infrastruktury SN/nN) źródeł oraz prosumentów/odbiorców (wyodrębniająca klastry i spółdzielnie energii, a także elektrownie wirtualne), OK4 – osłona przecinająca pola liniowe SN stacji transformatorowej 110 kV/SN (wyodrębniająca infrastrukturę SN/nN zasilaną ze stacji), OK5 – osłona przecinająca połączenia transgraniczne KSE z systemem UCTE (rynek krajowy z jednolitym rynkiem unijnym/europejskim). Koncepcja osłon kontrolnych jest kluczowa z punktu widzenia efektywnego wiązania ze sobą całkowicie nowych możliwości technologicznych (informatyka, energoelektronika, ...) z całkowicie nową architekturą rynkową. Krytyczną sprawą w tym kontekście jest niezwłoczne zapewnienie publicznej (w Internecie) obserwowalności profili: najpierw zapotrzebowania energii elektrycznej na osłonach kontrolnych OK2, OK3 i OK4, a następnie (w miarę rozwoju energetyki NI oraz EP) dwukierunkowej wymiany przez te osłony. Zapewnienie takiej obserwowalności, gdyby tylko była wola ze strony URE, jest możliwe bez zwłoki czasowej, na podstawie koncesji, które są podstawą funkcjonowania operatorów OSD.

Paliwa drugiej generacji* – współcześnie znaczenie paliw pierwszej, drugiej i trzeciej generacji należy rozpatrywać głównie w kontekście paliw pozyskiwanych z rolnictwa energetycznego i lasów energetycznych oraz utylizacji odpadów w rolnictwie żywnościowym i przetwórstwie rolno-spożywczym, a także z utylizacji odpadów biodegradowalnych w gospodarce komunalnej (dalej określanych łącznie biopaliwami). Postęp w dziedzinie pozyskiwania takich paliw będzie miał fundamentalne znaczenie z punktu widzenia zarządzania bezpieczeństwem energetycznym w perspektywie do 2020 roku, a z dużym prawdopodobieństwem nawet do 2030 roku. Jednoznaczne zakwalifikowanie wymienionych paliw do poszczególnych generacji nie jest jednak jeszcze możliwe. Najwięcej kłopotów sprawia przy tym definicja paliw drugiej generacji. Rolnicy na ogół definiują je jako te, których produkcja nie jest konkurencyjna względem produkcji żywności. Energetycy natomiast jako te, które mają wysoki (na przykład 1,6) stosunek energii na wyjściu z procesu do energii włożonej w procesie pozyskiwania paliwa. W świetle obydwu wymienionych kryteriów, biopaliwa płynne (etanol i estry) produkowane obecnie z ziarna zbóż (takich jak kukurydza, pszenica i inne) oraz z rzepaku są jednoznacznie paliwami pierwszej generacji, bo ich produkcja dokonuje się w bezpośredniej konkurencji do produkcji żywności, a stosunek energii zawartej w tych paliwach do energii włożonej w procesie ich pozyskiwania wynosi około 1. Powstaje natomiast trudność w odpowiedzi na pytanie, do której generacji zaliczyć biogaz? Na przykład w klasyfikacji europejskiej jest on zaliczany zarówno do paliw pierwszej jak i drugiej generacji. W pierwszym segmencie są: gaz wysypiskowy, z oczyszczalni ścieków, z biogazowni utylizujących odpady rolnicze i z przetwórstwa rolno-spożywczego. W drugim segmencie będą natomiast jednoznacznie (po skomercjalizowaniu technologii, obecnie ciągle jeszcze tylko demonstracyjnych) paliwa gazowe (także płynne) ze zgazowania (upłynniania) celulozy w postaci słomy, drewna, wyłoków z trzciny cukrowej itp. Jeśli chodzi o biogaz produkowany z całych roślin energetycznych zielonych (kukurydza, buraki

pastewne/pólcukrowe i inne) w procesie zgazowania biologicznego (fermentacyjnego) i ewentualnie oczyszczony do postaci gazu ziemnego wysokometanowego, to proponuje się [J. Popczyk], aby kwalifikować go do paliw drugiej generacji. Dlatego, że stosunek energii zawartej w tym paliwie do energii włożonej w procesie jego pozyskiwania jest duży, wynosi na ogół ponad 1,6. Wynika to z faktu, że konkurencja między produkcją paliwa i żywności nie ma w tym wypadku charakteru bezpośredniego (na rynku zbożowym), a jedynie pośredni (dotyczący zasobów gruntów uprawnych). Wodór produkowany (w przyszłości) bezpośrednio z biomasy, bez przechodzenia przez fazę gazową, będzie jednoznacznie paliwem trzeciej

Paradygmatu rozwojowego energetyki zmiana* – jest to zmiana, którą w monografii rozpatruje się na gruncie teorii struktur rewolucji naukowych (T. Kuhn [10]). Zgodnie z tą teorią, nauka (i technika też) nie rozwija się ewolucyjnie, a za pomocą zwrotów (i przewrotów). Polegają one na zmianie paradygmatu (systemu pojęć i procedur, które wyznaczają sposób prowadzenia badań naukowych). Do zmiany paradygmatu na nowy dochodzi wtedy, kiedy nie można już do starego dopasować faktów. Taka sytuacja występuje właśnie w energetyce. Najlepiej można ją zilustrować na przykładzie elektroenergetyki, która od 1965 r., czyli od pierwszego wielkiego *blackout-u* na kontynencie północnoamerykańskim (wschodnie wybrzeża USA i Kanady), przeszła wprawdzie trzy etapy reform – amerykańska ustawa PURPA (1978-1982) wprowadziła konkurencję do wytwarzania, brytyjska reforma prywatyzacyjno-liberalizacyjna (1989-1990) wprowadziła możliwość korzystania z zasady TPA przez odbiorców, dyrektywa 2009/72/WE wprowadziła III pakiet liberalizacyjny w UE (ukształtowała jednolity rynek energii elektrycznej działający w oparciu o zasadę TPA) – ale nie są one jednak wystarczające do „rozładowania” nagromadzonego potencjału niewspółmierności (w sensie takim jak u Kuhna). Są natomiast dobrym przygotowaniem do



zmiany paradygmatu rozwojowego w energetyce. Przy tym twierdzi się tu, że proces zmiany paradygmatu rozwojowego w upolitycznionej energetyce trzeba już rozpatrywać nie w kategoriach racjonalnego dyskursu, ale w kategoriach zjawiska znanego z psychologii, którego przykładem jest rysunek kaczki-królika.

Na rysunku tym dostrzegamy kaczkę albo królika, ale praktycznie nie możemy ich zobaczyć równocześnie. Podobnie jest we współczesnej energetyce: widzimy ją jako WEK albo EP-NI (OZE/URE). Patrząc na energetykę WEK, wydaje się, że bez niej wszystko „runie”. Rozpatrując natomiast energetykę EP-NI, wydaje się, że wszystko można za jej pomocą rozwiązać. Zapowiedzią zmiany paradygmatu rozwojowego w energetyce była wzrastająca liczba nowych książek/podręczników na przełomie pierwszej i drugiej dekady obecnego wieku (książki takich autorów jak B. Hodge [11], B. Sørensen [12], i wielu innych, są tu dobrym przykładem). Podkreśla się, że w teorii struktur rewolucji naukowych masowe pojawienie się książek/podręczników opisujących wybrany przedmiot badań nowym językiem jest warunkiem uznania zmiany paradygmatu.

Prosument* – wprowadza się tu trójczłonową definicję energetyki prosumentckiej. Po pierwsze, prosument to jest dotychczasowy odbiorca, który podejmuje produkcję energii elektrycznej na własne potrzeby. (*Komentarz 1*. Jest to nowa jakościowa sytuacja. Mianowicie, oznacza ona historycznie trzeci etap przełamywania monopolu na rynku energii elektrycznej, pod względem technicznym najtrudniejszym do zdemonopolizowania. Dwa

pierwsze etapy miały miejsce w ostatnich dwudziestu latach XX wieku; pierwszy etap polegał na wejściu do gry niezależnych wytwórców w latach 80', drugi natomiast na zastosowaniu w latach 90' zasady TPA). Po drugie, energetyka prosumencka, to przejście od produktów (energia elektryczna, ciepło, paliwa transportowe) kupowanych osobno od sektorowych (branżowych) dostawców w energetyce sektorowej do → prosumenckich łańcuchów wartości, czyli do gospodarki energetycznej integrującej popyt i podaż we wszystkich trzech segmentach produktowych: energii elektrycznej, ciepła i paliw transportowych. (*Komentarz 2.* Prosument wykorzystuje dostępne na konkurencyjnym rynku technologie energetyczne w sposób holistyczny, co oznacza wykorzystanie technologii wytwórczych łącznie z proefektywnościami po stronie popytowej, czyli po stronie użytkownika energii i paliw. Prosument wchodzi w aktywne relacje kupna-sprzedaży z tradycyjnymi dostawcami: odprzedaje nadwyżki, niewielkie, wyprodukowanej energii elektrycznej, sprzedaje także usługi systemowe, m.in. takie jak redukcja zapotrzebowania, wyposaża się w zasobnikowe technologie URE zapewniające mu rezerwowe zasilanie w energię, zwłaszcza elektryczną, w przypadku awarii sieciowych). Po trzecie, energetyka prosumencka, to synteza energetyki i inteligentnej infrastruktury zarządczej. (*Komentarz 3.* Podkreśla się, że wykorzystanie inteligentnej infrastruktury do zarządzania gospodarką energetyczną jest tylko częścią inteligentnej infrastruktury prosumenta, wykorzystywanej przez niego w całym zakresie aktywności, czyli do zaspakajania potrzeb życiowych takich jak e-learning, telepraca, telemedycyna, bezpieczeństwo szeroko rozumiane, komfort, inne). ***Dodatkowe trzy komentarze.*** Po pierwsze, zaproponowana definicja rozciąga się swoim zakresem na wszystkich współczesnych odbiorców energii/paliw (jest rozszerzona względem potocznego rozumienia, redukującego najczęściej pojęcie prosumenta do właściciela domu jednorodzinnego); w dominującej części prosument jest osobą fizyczną, ale również jest to podmiot posiadający osobowość prawną: mały i średni przedsiębiorca, instytucja samorządowa, wielkie przedsiębiorstwo przemysłowe i inne podmioty). Po drugie, w definicji kładzie się akcent na kształtowanie gospodarki energetycznej na „miarę” (w kontekście bilansu, profilu zapotrzebowania), czyli na gospodarkę dostosowaną do specyficznych potrzeb obecnego odbiorcy (szeroko rozumianego), a przyszłego prosumenta. W tym podejściu kluczową rolę odgrywa segmentacja podmiotowa energetyki prosumenckiej oraz perspektywy rozwoju infrastruktury *smart grid* i inteligentnych prosumenckich instalacji energetycznych. Po trzecie, prosument stopniowo przejmuje odpowiedzialność za swoje bezpieczeństwo energetyczne. Jest to możliwe dzięki postępowi technologicznemu, ale także dzięki rosnącym kompetencjom energetycznym prosumenta i rosnącej skłonności do autoograniczenia w sferze potrzeb energetycznych, wynikającej z jego rosnącej odpowiedzialności społecznej.

PURPA – *Public Utility Regulatory Policies Act*. Ustawa uchwalona przez Kongres USA w 1978 roku, weszła w życie dopiero w 1982 roku. Jedna z najważniejszych ustaw w historii energetyki światowej. Ustawa ta zapoczątkowała konkurencję, w oparciu o zasadę → kosztów unikniętych, w wytwarzaniu energii elektrycznej (stworzyła podstawy rozwoju segmentu niezależnych wytwórców produkujących energię elektryczną w skojarzeniu).

Rynek końcowy energii – pojęcie, które podlega systemowej transformacji, mającej związek z przebudową technologiczną energetyki. Na gruncie zasad fundamentalnych energią

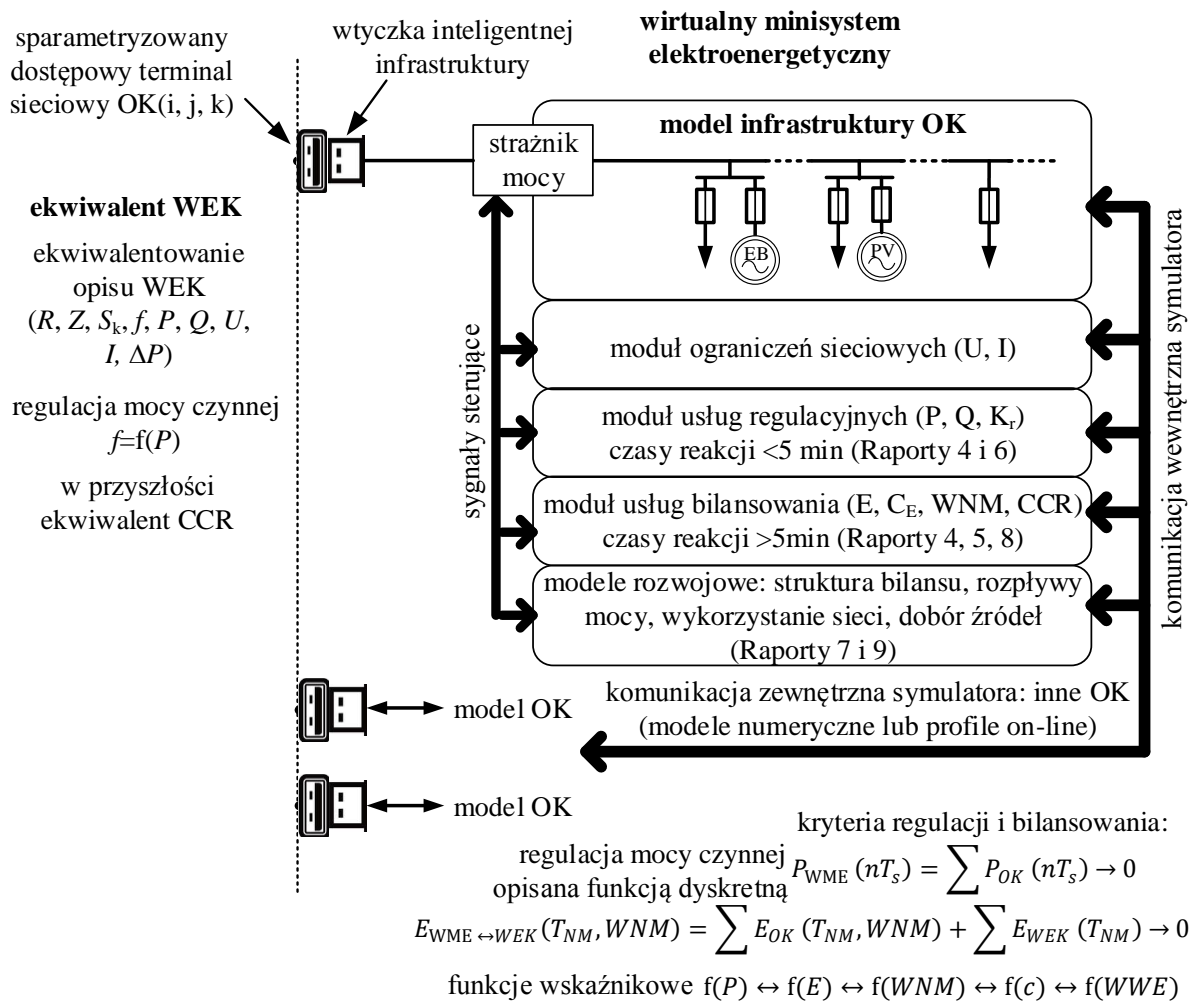
końcową jest: energia elektryczna zasilająca odbiorniki, ciepło dostarczane do instalacji grzewczych i ciepłej wody użytkowej (a także energia dostarczona do instalacji klimatyzacyjnych) oraz energia napędowa w transporcie na „kołach” samochodu. Tak w monografii traktuje się energię końcową w obszarze energetyki prosumenckiej, i częściowo także w opisie stanu istniejącego energetyki (korporacyjnej). Inaczej wygląda sprawa w aspekcie prawnym. Mianowicie, rynek końcowy energii jest to rynek w stosunku do którego określone są cele Pakietu 3x20. Obejmuje on trzy rynki końcowe: energii elektrycznej, ciepła (i chłodu) oraz paliw transportowych. Zgodnie z dyrektywą 2009/28/WE są one określone w specyficzny sposób. Mianowicie, końcowy rynek energii elektrycznej obejmuje energię elektryczną zużyta przez odbiorców, ale także potrzeby własne źródeł wytwórczych i starty sieciowe. Podobnie jest w przypadku rynku ciepła sieciowego (w przypadku ciepłownictwa rozproszonego straty sieciowe nie występują, a potrzeby własne źródeł można praktycznie pominąć). Końcowy rynek paliw transportowych jest natomiast rynkiem energii chemicznej paliw zużywanych przez transport. To oznacza, że w przypadku energii elektrycznej i ciepła, rynki końcowe są definiowane „po” konwersji energii chemicznej (na energię elektryczną i na ciepło), a w przypadku transportu „przed” konwersją (na pracę użyteczną na „kołach” pojazdu).

Smart grid – zakres tego pojęcia nie jest jeszcze jednoznaczny (i prawdopodobnie nigdy nie będzie). Pierwsza faza rozwoju koncepcji *smart grid*, jako inteligentnej sieci, była zdominowana przez korporację elektroenergetyczną i była redukowana do wymiaru jej (korporacji) potrzeb, polegających na kompensowaniu deficytów rozwojowych w obszarze systemów/sieci elektroenergetycznych. W takim podejściu, *smart grid* to przede wszystkim infrastruktura pomiarowa AMI wykorzystywana do „wygładzania” profilu zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną (DSM). Dalej, to infrastruktura totalna, obejmująca obligatoryjnie wszystkich odbiorców energii elektrycznej, czyli taka, z którą kojarzy się syndrom Wielkiego Brata. Obecnie główna linia konfliktów przebiega pomiędzy elektroenergetyką, która próbuje zawłaszczyć *smart grid* i przemysłem ICT, który w tej infrastrukturze widzi silny impuls rozwojowy dla siebie. W monografii *smart grid* rozpatruje się w trzech płaszczyznach: ogólnej koncepcji, infrastruktury teleinformatycznej i wreszcie urządzeń elektronicznych (interfejsy, sterowniki, kontrolery). Stawia się tezę, że *smart grid* ma służyć głównie prosumentowi, czyli wspierać aplikacje technologii URE (OZE i gazowe, na gaz ziemny). W szczególności ma decydować o rozwoju rynku (inteligentnych) domów plus-energetycznych (i potencjalnie *off grid*) oraz infrastruktury rynkowej samochodu elektrycznego (*smart EV*). A dalej dopiero ma służyć elektroenergetycznej korporacji, przede wszystkim do intensyfikacji wykorzystania sieci elektroenergetycznych, głównie poprzez racjonalizację planowania ich rozwoju (realizacja inwestycji) i wykorzystanie koncepcji obciążalności dynamicznej istniejących linii napowietrznych.

Symulator WME⁵ – symulator (*hardwarowo-sofwarowy*) wirtualnego minisystemu elektroenergetycznego. Zgodnie z koncepcją wirtualny minisystem elektroenergetyczny jest inteligentną infrastrukturą energetyki EP-NI, w tym spółdzielczej i klastrowej, korzystającej – za pomocą dostępowych terminali sieciowych – z zasobów energetyki WEK. Symulator służy do badań rozpoznawczych stanowiących przedmiot koncepcji. W wirtualnym minisystemie

⁵ Symulator jest (stan: styczeń 2018) przedmiotem prac zespołu: J. Popczyk, K. Bodzek, M. Fice, R. Wójcicki.

WME rzeczywista inteligentna infrastruktura łączy rzeczywistych uczestników rynku zgodnie z rzeczywistymi umowami (kontraktami). Rzeczywista sieć elektroenergetyczna służy do realizacji rzeczywistych rozplywów rzeczywistej energii elektrycznej. Jednak warstwa handlowa i techniczna są oddzielone od siebie (są rozerwane), a zasady ich wirtualnego współistnienia określa platforma regulacyjna (prawna), na której funkcjonuje minisystem, w tym kodeksy sieciowe operatorów OSD określające techniczne (fizykalne) warunki użytkowania sieci.



Symulator (hardwarowo-sofwarowy) wirtualnego minisystemu elektroenergetycznego

Pełna koncepcja symulatora WME obejmuje moduły/modele przedstawione na rysunku. Symulator jest sukcesywnie rozwijany, stosownie do możliwości zespołu badawczego, a wyniki uzyskiwane za pomocą poszczególnych modułów są przedmiotem kolejnych Raportów BŻEP (rysunek). Badania realizowane za pomocą symulatora WME pozwalają na lepsze zrozumienie zasadniczej różnicy metody badawczej energetyki WEK i EP-NI (przeniesienie ciężaru badań, realizowanych w dziedzinie cyfrowej, na inteligentną infrastrukturę).

Synergetyka (R-B-T-E-O)* – pojęcie to zostało wprowadzone przez autora w 2009 roku w wykładzie inauguracyjnym w Politechnice Śląskiej (J. Popczyk [4, 13]) oznacza obszar

rozległych powiązań energetyczno-środowiskowo-społecznych. Jej istotą jest przekraczanie granic między segmentami wymienionymi w zastosowanej „zbitce” słownej. Chodzi w szczególności o efektywniejsze zarządzanie procesami w łańcuchu wartości obejmującym wydobycie paliw kopalnych i ich przetwórstwo, o produkcję energii odnawialnej, wreszcie o użytkowanie paliw i energii. Celem holistycznego podejścia charakterystycznego dla synergetyki jest transformacja od paliw kopalnych do energii odnawialnej. Inaczej, od dominacji produkcji paliw kopalnych i systemów elektroenergetycznych do efektywnej produkcji i zarządzania energią elektryczną w systemach energetyki rozproszonej. Korzyścią są masowe efekty synergiczne (także oszczędnościowe i koordynacyjne). W praktyce synergetyka jest pojęciem, które obejmuje pięć wielkich, strukturalnie nieefektywnych, obszarów gospodarki: energetykę, budownictwo, transport, rolnictwo oraz gospodarkę obiegu zamkniętego (gospodarkę odpadami w tym kanalizacyjną); wszystkie rozpatrywane w granicach zdolności samoodtwarzania się przyrody (i szerzej, zrównoważonego rozwoju społecznego, takiego który kolejnych pokoleń nie obciąża kosztami decyzji pokoleń ustępujących) oraz z uwzględnieniem nowych możliwości zarządzania, które daje *smart grid*.

Typologia nowej energetyki* – uporządkowanie obejmujące grupowanie, porządkowanie, podział nowej energetyki według jej fundamentalnych typów oraz właściwości, odróżniających ją od starej energetyki. W tym aspekcie jądro typologii tworzą trzy typy energetyki: EP-NI-WEK.

Zasoby (1) paliw kopalnych – w przypadku paliw kopalnych (węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny) tradycyjnie rozróżnia się ich zasoby bilansowe (zasoby udokumentowane, rozpoznane w wyniku badań geologicznych), techniczne (możliwe do wydobycia za pomocą istniejących technologii wydobywczych) i ekonomiczne (takie, których wydobycie jest opłacalne w istniejących realiach gospodarczych/rynkowych). Źródła szacujące zasoby paliw kopalnych są bardzo liczne, jednak wiarygodność danych dotyczących zasobów jest bardzo niska (dane są przedmiotem manipulacji graczy na rynkach paliw kopalnych).

Zasoby (2) energii odnawialnej słonecznej, wiatrowej, wodnej i geotermalnej* – w przypadku energii odnawialnej sytuacja zmienia się bardzo istotnie. Mianowicie, kluczowe znaczenie ma terytorialny rozkład wartości różnych rodzajów tej energii. Przy tym dla energii promieniowania słonecznego istotna jest, z punktu widzenia obecnych zastosowań słonecznych źródeł energii, wartość powierzchniowa energii promieniowania określona przy powierzchni ziemi. Dla energii wiatrowej ważny jest profil wiatru zależny bardzo silnie od „szorstkości” powierzchni ziemi i od wysokości ponad powierzchnią ziemi. Dla energii wodnej ważne są katastry sił wodnych rzek (podkreśla się, że teoretyczne/bilansowe zasoby sił wodnych, inaczej nazywane zasobami brutto, nie uwzględniają ograniczeń związanych ze sprawnością urządzeń wytwórczych oraz innych czynników eliminujących praktyczną możliwość wykorzystania rzeki do celów energetycznych; kataster techniczny uwzględnia te ograniczenia). Dla energii geotermalnej ważna jest lokalizacja źródeł tej energii i ich indywidualna charakterystyka (głębokość zalegania gorących skał, ich zasoby objętościowe i ich temperatura; głębokość zalegania zbiorników gorącej wody, ich objętość, temperatura i skład chemiczny; w przypadku pomp ciepła ważna jest charakterystyka dolnego źródła: gruntu, zbiornika powierzchniowego wody).

Zasoby (3) energii odnawialnej w rolnictwie i leśnictwie* – w przypadku wyspecyfikowanych jednorocznych roślin energetycznych ważna jest (w kategorii zasobów) bonitacja gruntów ornych, czyli jakość (uwzględniająca stosunki wodne, agroklimat i inne czynniki), która decyduje o żyzności gruntu, a zatem o osiągalnej wydajności uprawowej roślin. W wypadku lasów energetycznych ważne są ogólnie warunki siedliskowe dla wyspecyfikowanych gatunków drzew (w tym glebowe i klimatyczne), które decydują o przyrostach biomasy drzewnej. Oczywiście, zarówno w rolnictwie jak i w leśnictwie, w końcowym ujęciu chodzi o roczne zasoby „produkcyjne” biomasy. Przy tym w rolnictwie roślin jednorocznych są one łatwiejsze do jednoznacznego określenia niż np. w leśnictwie, gdzie roczne przyrosty biomasy drzewnej w określonym roku nie muszą oznaczać zasobów możliwych do wykorzystania w tym samym roku.

Zasoby (4) energii odnawialnej w komunalnej infrastrukturze ochrony środowiska* – są to zasoby energetyczne związane z funkcjonowaniem infrastruktury takiej jak: oczyszczalnie ścieków, istniejące składowiska odpadów, a także nowoczesne systemy zbiórki odpadów. Biogaz z oczyszczalni ścieków jest wykorzystywany (może być wykorzystany) w instalacjach kogeneracyjnych, a masa pofermentacyjna do produkcji biopaliw stałych. Istniejące (i nowe) składowiska odpadów są potencjalnym źródłem biogazu dla instalacji kogeneracyjnych. Nowoczesne systemy zbiórki odpadów, których ilość jest szacowana w Polsce na około 12 mln ton, są (powinny być) powiązane z recyklingiem (w tym wypadku odpady traktuje się jako surowiec do dalszej przeróbki, np. dotyczy to papieru, butelek szklanych, butelek PET), z produkcją paliw alternatywnych (np. dla cementowni), bieżącą utylizacją w instalacjach energetycznych (takich jak: spalarnie, instalacje plazmowe), a także ze składowaniem. Równowaga między poszczególnymi technologiami wykorzystania/utylizacji odpadów staje się jednym z kluczowych zagadnień (np. inwestycje w spalarnie jest obciążone dużym ryzykiem *stranded costs*, bo ze względu na konkurencyjne technologie może zabraknąć śmieci do spalania).

Zasoby (5) energii odnawialnej w postaci ciepła odpadowego w procesach przemysłowych i ciepła strat w infrastrukturze przemysłowej* – jest to w szczególności odpadowe ciepło procesowe, np. w hutnictwie, w przemyśle chemicznym, w górnictwie. Jest to ponadto ciepło strat związane z funkcjonowaniem infrastruktury przemysłowej, takiej np. jak stacje sprężarek w przemysłowych instalacjach sprężonego powietrza, ale również ciepło strat w super nowoczesnych serwerowniach (*data centers*). Możliwości wykorzystania ciepła odpadowego w procesach i ciepła strat w infrastrukturze rosną wraz z rozwojem zastosowań pomp ciepła (potencjalnie także silnika stirlinga).

Zasoby (6) energetyczne „prosumenckie”* – specyficzne zasoby możliwe do wykorzystania przez prosumenta. Są to przede wszystkim zasoby proefektywnościowe, w obszarze użytkowania energii. Największe z nich to „zasoby” możliwości zmniejszenia zużycia ciepła grzewczego w budownictwie mieszkaniowym za pomocą technologii domu pasywnego oraz paliw transportowych za pomocą samochodu elektrycznego. Dalej, są to zasoby związane z możliwością redukcji zużycia energii elektrycznej: na potrzeby oświetleniowe, w napędzie elektrycznym, w przemysłowym grzejnictwie elektrycznym. Do specyficznych zasobów prosumenckich należą zasoby związane ze zmianą stylu życia ludzi; są to np. car sharing, ograniczanie „zanieczyszczenia” świetlnego, ...

Zasoby (7) „stowarzyszone”* – do zasobów tych należą np. dachy (i elewacje) domów, ogólnie obiektów budowlanych, nadające się do zainstalowania słonecznych źródeł energii. Są to działki przydomowe umożliwiające zainstalowanie mikrowiatraka, a także zastosowanie pompy ciepła z dolnym źródłem w postaci sond głębinowych albo kolektorów poziomych (powierzchniowych). Jest to oczywiście wiele innych podobnych zasobów.

Lista (wybranych) organizacji – lista obrazująca proces kreowania zinstytucjonalizowanej gospodarki światowej

Gospodarka światowa

BS – Bank Światowy. Ze względu na wyjątkowe znaczenie tej instytucji finansowej przedstawia się jej krótką charakterystykę. Bank został powołany przez konferencję/umowę w Bretton Woods (USA) w 1944 roku. Bank był częścią przedsięwzięcia, którego drugą, nierozłączną, częścią było powołanie MFW (Międzynarodowy Fundusz Walutowy); BS i MFW mają wspólną Radę Gubernatorów. Umowa z *Bretton Woods* była pierwszym międzynarodowym systemem walutowym, stanowiącym ważną część ładu gospodarczego stworzonego po zniszczeniach II wojny światowej. Jego istotą było dopuszczenie do przepływów kapitałowych i jednocześnie ustanowienie sztywnego parytetu złota; dopuszczalny przedział zmienności kursów walut wprowadzony w 1944 r. był bardzo wąski, wynosił 1%. Pod wpływem zmian w gospodarce światowej w kolejnych dziesięcioleciach następowała bardzo silna ewolucja roli BS i MFW (generalnie rola ta malała, mimo że liczba członków wzrastała: z 44 do 185). W drugiej połowie lat 70' XX wieku konieczne się stało odejście od sztywnego parytetu złota i przejście do płynnego kursu dolara. W tym miejscu podkreśla się, że zgodnie z pierwotną koncepcją umowy Bretton Woods (jej założenia opracowali ekonomiści J. Keynes i H. White), międzynarodowe przepływy finansowe uważano za potencjalne źródło destabilizacji gospodarki. Współcześnie, w związku z kryzysem finansowym 2007 – 2013 (o innym charakterze w USA i w UE) i globalną zmianę układu sił (nowa rola Chin) na nowo powstaje pytanie o potrzebę instytucji banku globalnego.

CENTREL – Organizacja ds. koordynacji przesyłu energii elektrycznej skupiająca przedsiębiorstwa elektroenergetyczne reprezentujące Polskę, Czechy, Słowację i Węgry. Organizacja została utworzona w 1992 r. w celu zrealizowania procesu „przełączenia” systemów elektroenergetycznych krajów członkowskich ze Wschodu na Zachód.

IEA – *International Energy Agency* (Międzynarodowa Agencja Energetyczna). Agencja została utworzona w 1974 roku, w reakcji na kryzys naftowy 1973 (stąd głównym obszarem działania agencji jest sektor paliw płynnych, a także gazu ziemnego). Członkami agencji IEA mogą być tylko kraje należące do OECD (obecnie do agencji IEA należy 29 krajów OECD – członków rzeczywistych agencji). W 2017 roku status członka stowarzyszonego IEA uzyskały Indie (z punktu widzenia transformacji energetyki traktowanej w wymiarze globalnym przynależność Indii do agencji IEA ma wielkie znaczenie praktyczne).

OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development* (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju). Organizacja o charakterze ekonomicznym, utworzona w 1960 roku, zrzeszająca 34 rozwinięte państwa świata zamieszkiwane przez 1/6 ludności

i dostarczające 2/3 produkcji. Nie należą do OECD m.in. takie państwa jak: Chiny, Rosja, Brazylia, Indonezja, ponieważ nie są zainteresowane lub ich starania o przynależność napotykają na opór członków Organizacji (ważnym warunkiem przynależności poszczególnych państw do OECD jest ich ustrój demokratyczny, w tym przede wszystkim respektowanie praw człowieka).

OPEC – *Organisation of Petroleum Exporting Countries* (Organizacja eksporterów ropy naftowej).

UCTE – *Union for Cooperation of Transmission of Electricity* (Unia ds. Koordynacji Przesyłu Energii Elektrycznej). Pierwotnie UCPTTE – *Union for Cooperation of Production and Transmission of Electricity* (Unia ds. Koordynacji Produkcji i Przesyłu Energii elektrycznej).

WEC – *World Energy Council* (Światowa Rada Energetyczna). Rada została utworzona w 1924 roku; obecnie tworzy ją ponad 100 (członkowskich) komitetów narodowych (polską agendą WEC jest PKŚRE – Polski Komitet Światowej Rady Energetycznej). Rada jest pozarządową organizacją reprezentującą przede wszystkim korporacyjne przedsiębiorstwa energetyczne, działające we wszystkich przemysłach paliwowych oraz przedsiębiorstwa wytwórcze w elektroenergetyce WEK. Odgrywa wielką, w globalnej skali, rolę opiniotwórczą w energetyce WEK.

WTO – *World Trade Organisation* (Światowa Organizacja Handlu). WTO w 1994 roku zastąpiło GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade* – Układ Ogólny w Sprawie Taryf Celnych i Handlu).

Inne (poza UE) międzynarodowe ugrupowania integracyjne

G-20 – porozumienie grupujące 20 najważniejszych państw świata, utworzone w 1999 r. poprzez rozszerzenie grupy G8. Trzeba przy tym pamiętać, że grupa G8 – skupiająca najbardziej wpływowe państwa świata – powstawała w trzech etapach: w 1975 roku utworzona została grupa G6 (Wielka Brytania, Francja, Niemcy, Włochy, Japonia i USA), w 1976 r. dołączyła Kanada, a w 1997 – Rosja. Dalsza wielka zmiana układu sił politycznych, i przede wszystkim gospodarczych, która nastąpiła w ostatniej dekadzie XX wieku, spowodowała utworzenie nowej grupy G20, do dyskusji nad wspólną polityką finansową. Grupa G20 obejmuje, oprócz państw grupy G8, jedenaście nowych państw (w porządku alfabetycznym: Arabia Saudyjska, Argentyna, Australia, Brazylia, Chiny, Indie, Indonezja, Korea Południowa, Meksyk, Republika Południowej Afryki, Turcja) i jeden region w postaci UE.

BRICS – porozumienie grupujące 5 państw: Brazylię, Rosję, Indie, Chiny i Republikę Afryki Południowej. Grupa BRICS została utworzona w 2009 roku, a już na drugim szczycie w 2014 roku (w Brazylii) podjęła decyzję o powołaniu do 2016 roku Nowego Banku Rozwojowego, z kapitałem założycielskim 50 mld \$, który będzie mógł doraźnie wspomagać państwa członkowskie w sytuacjach kryzysowych pożyczkami do 100 mld \$.

ASEAN – *Association of South East Asian Nations* (Stowarzyszenie Narodów Azji Południowo-Wschodniej). Stowarzyszenie to (obejmujące 10 państw: Indonezję, Malezję, Filipiny, Singapur, Tajlandię, Brunei, Wietnam, Laos, Birmę i Kambodżę) zostało utworzone w 1967 r. W 2003 r. podjęta została decyzja o utworzeniu Wspólnoty ASEAN wzorowanej na UE. Wspólnota ASEAN ma powstać w 2015 r. i wspierać się na trzech filarach, którymi są wspólnoty: polityczna i bezpieczeństwa, ekonomiczna oraz społeczno-kulturowa. W 2007 r. Stowarzyszenie ASEAN podpisało Deklarację o Wschodnio-azjatyckim Bezpieczeństwie Energetycznym; Deklaracja została podpisana również przez regionalnych partnerów Stowarzyszenia (Chiny, Indie, Japonię, Koreę Południową, Australię i Nową Zelandię). Waga Deklaracji polega na tym, że określa ona jednoznacznie uwarunkowania dla bezpieczeństwa energetycznego Regionu – widziane w kontekście globalnej polityki klimatycznej – takie jak: ograniczenie globalnych zasobów paliw kopalnych, niestabilność cen ropy naftowej, pogarszający się stan środowiska naturalnego i wynikające stąd zagrożenie zdrowia ludzi.

OAU – *Organization of African Unity* (Organizacja Jedności Afrykańskiej), od 2002 r. Unia Afrykańska (UA), wzorowana na UE. Organizacja skupia 54 kraje afrykańskie. Jej celem jest przyspieszenie politycznej, ekonomicznej i społecznej integracji Afryki. Chociaż nie widać spektakularnego postępu w realizacji tego celu w całości, to z punktu widzenia energetyki bardzo ważne jest stworzone w 2008 r. Afrykańsko-Europejskie Partnerstwo Energetyczne (AEEP). Wprawdzie spektakularnym projektem w ramach tego Partnerstwa jest na razie wielkoskalowy projekt Desertec na Saharze (największe na świecie farmy fotowoltaiczne i wiatrowe połączone podmorskimi liniami kablowymi prądu stałego z Europą), ale nie ma wątpliwości, że przyszłość należy do innego obszaru współpracy między kontynentami. Mianowicie, będzie to typowa energetyka prosumencka, uwzględniająca realia afrykańskie. W ramach współpracy Afryka będzie realizowała swoją historyczną szansę „bez-sieciowej” elektryfikacji, zapewniającej jej dostęp do około 2-krotnie tańszej energii elektrycznej (za sprawą wyższej energii promieniowania słonecznego) niż to będzie w przypadku „Północy”. Z kolei Europa może zyskać na wymianie handlowej z Afryką, jednak musi wygrać konkurencję z Chinami (w zakresie dostaw dóbr inwestycyjnych dla energetyki prosumenckiej) oraz z Chinami i Indiami w zakresie eksportu know how.

NAFTA – *North American Free Trade Agreement* (Północnoamerykańska Strefa Wolnego Handlu). Układ funkcjonuje od początku 1994 r. i obejmuje USA, Kanadę i Meksyk. Jest to układ specyficzny, bo każdy z krajów jest diametralnie różny (Kanada bardzo mała ludnościowo w stosunku do USA, ale o wielkiej powierzchni, wysokim poziomie rozwoju i wielkich zasobach naturalnych; Meksyk duży ludnościowo, ale o niskim poziomie rozwoju w stosunku do USA i Kanady). Mimo tych niekorzystnych uwarunkowań zniesienie celi i uwolnienie przepływu kapitału (szczególnie ważne z punktu widzenia inwestycji energetycznych w Meksyku) doprowadziło w strefie do wielkiego wzrostu wymiany handlowej oraz inwestycji zagranicznych (według Banku Światowego po pierwszych 10 latach funkcjonowania strefy wymiana handlowa wzrosła o około 25%, a inwestycje zagraniczne wzrosły o około 40% w stosunku do tych, które miałyby miejsce, gdyby strefy nie było).

MERCOSUR – *Mercado Comun del Sur* (z hiszp.), czyli Wspólny Rynek Południa. Od 1994 r. jest to pełny podmiot prawa międzynarodowego, a zarazem najsilniejsza strefa wolnego handlu w Ameryce Południowej. Pełnymi członkami strefy (unii celnej) są: Brazylia, Argentyna, Urugwaj i Wenezuela. Członkami stowarzyszonymi (korzystającymi ze strefy wolnego handlu, ale formalnie będącymi poza unią celną) są: Chile, Peru, Ekwador i Kolumbia. Podkreśla się, że w kontekście energetyki strefa jest niezwykle ważnym przypadkiem ze względu na różnorodność zasobów i rozwiązań. Pod względem zasobów przykładem jest Brazylia, posiadająca najbardziej rozwinięte na świecie rolnictwo energetyczne (produkcja etanolu z trzciny cukrowej), a jednocześnie bogate zasoby ropy naftowej. W obszarze infrastruktury przykładem jest niezwykle kontrowersyjna infrastruktura w postaci hydroelektrowni Itaipu o mocy ponad 10 tys. MW na granicy Brazylii i Paragwaju, która jest drugą hydroelektrownią na świecie (po chińskiej hydroelektrowni Trzy Przełomy o mocy 18 tys. MW) oraz układu prądu stałego łączącego hydroelektrownię Itaipu z San Paulo (najdłuższy układ przesyłowy na świecie, o długości ponad 2300 km).

Umowa handlowa UE-USA – znaczenie układu UE-USA o wolnym handlu (zakończenie związanych z nim negocjacji było zapowiadane na koniec 2015 roku, jednak w tym terminie nie zostało zrealizowane) koncentruje się wokół zagadnień energetycznych. W szczególności umowa ta może zmienić, w kontekście bezpieczeństwa energetycznego, światowy układ sił, mianowicie wzmocnić UE, osłabić natomiast w zasadniczy sposób rolę Rosji. Ważnym celem umowy jest ze strony UE uzyskanie dostępu do taniego amerykańskiego gazu łupkowego. Ponadto, celem jest także uzyskanie dostępu do amerykańskiej ropy naftowej, której wydobycie jest powiązane z wydobyciem gazu łupkowego. Ten ostatni dostęp będzie prawdopodobnie warunkowany przez USA dostępem do unijnego rynku żywnościowego. Tak więc umowa handlowa UE-USA ma potencjał zmian strukturalnych w obszarze energetyka-rolnictwo, które z kolei musiałyby w UE pociągnąć za sobą przyspieszenie rozwoju rolnictwa energetycznego.

Wymienione organy jednoznacznie wskazują na postępującą „kontynentalizację” gospodarczą i polityczną Europy. Wprawdzie liczne kryzysy zakłócają ten proces, ale ich dynamika jest na razie znacznie słabsza od dynamiki procesów integracyjnych w innych częściach świata. W szczególności takie stowarzyszenia jak → NAFTA (Ameryka Północna), → ASEA (Azja Południowo-Wschodnia), → OAU (Afryka) wskazują, że proces kontynentalizacji świata, na poziomie politycznym napędzany przede wszystkim potrzebami przebudowy energetyki, jest silniejszy niż proces autonomizacji regionów. Oczywiście, po procesie kontynentalizacji nastąpi proces autonomizacji regionów, ale autonomizacja ta będzie się odbywać już na wyższym poziomie rozwoju globalnego społeczeństwa, w warunkach jakie zapewni wcześniejszy rozwój energetyki prosumenckiej.

PODSTAWY. NIEZMIENNE PRAWA PRZYRODY, TECHNOLOGIE WYMYKAJĄCE SIĘ SPOD KONTROLI, ZMIENNA EKONOMIKA I WZNOSZENIE SIĘ CZŁOWIEKA⁶

Zestawienia. Przedstawione poniżej tabele A2.1 do A2.9 (do opracowania tabel A2.3, A2.4, A2.6 i A2.8 wykorzystano w dużym stopniu dane z książek [11,12]) stanowią zestawienie różnorodnych wielkości, wybranych w sposób ułatwiający analizy porównawcze energetyki WEK i EP-NI. W zestawieniach tych (i w całym Cyklu Raportów BŻEP) odstąpiono od tradycji polegającej na stosowaniu różnych jednostek energii na różnych rynkach paliw i energii. Zrezygnowano na przykład z takiej jednostki jak GJ (i jej wielokrotności oraz podwielokrotności), stosowanej dotychczas powszechnie na rynku ciepła, ale także na rynku węgla i gazu ziemnego, jak również z jednostki toe (tona oleju ekwiwalentnego) i podobnych na rynku paliw transportowych. Jednocześnie stosuje się natomiast na wszystkich rynkach jednostkę wykorzystywaną dotychczas powszechnie jedynie na rynku energii elektrycznej, tzn. MWh (i jej wielokrotności oraz podwielokrotności). Podkreśla się przy tym, że takie ujednolicenie jest jedną z licznych właściwości metody nowej energetyki.

Tab. A2.1. Uzyski energii z charakterystycznych paliw/zasobów/technologii

Lp.	Paliwa/zasoby/technologie	Energia
	Paliwa kopalne/biomasa	Wartość opałowa
1	Węgiel kamienny	(6-7) MWh/t
2	Węgiel brunatny	(3-4) MWh/t
3	Drewno	(3-5) MWh/t
4	Zboże	(3-5) MWh/t
5	Paliwa ropopochodne	11 MWh/t
6	Gaz ziemny (wysokometanowy)	10 MWh/1000 m ³
7	Biogaz	(4-6) MWh/1000 m ³
	Zasoby/technologie (Polska)	Roczny uzysk energii
8	Rolnictwo energetyczne	80 MWh/ha
9	Ogniwo fotowoltaiczne	0,1-0,3 MWh/m ²
10	Kolektor słoneczny	0,5-0,9 MWh/m ²
11	Mikrowiatrak	1-1,5 MWh/kW

Inną cechą, również charakterystyczną dla podejścia synergetycznego, jest konfrontowanie w poszczególnych zestawieniach tych samych wielkości w kontekście ich „znaczenia” w energetyce, budownictwie, transporcie i rolnictwie, a także w kontekście bezpieczeństwa energetycznego i żywnościowego. Pod tym względem charakterystyczne są zestawienia obejmujące dane w tradycyjnym ujęciu energetycznym i dane z obszaru rolnictwa

⁶ Aneks jest zaktualizowaną wersją aneksu zamieszczonego w monografii [8], wg spisu materiałów wykorzystanych/cytowanych, zamieszczonego w Raporcie po Aneksie 4.

energetycznego (tab. A2.1), dane o zapotrzebowaniu energii na cele żywnościowe i tradycyjnym – na cele grzewcze domu mieszkalnego (tab. A2.2), czy wreszcie dane pokazujące sprawności konwersji w systemach biologicznych (tab. A2.8). W tradycji badań charakterystycznych dla energetyki WEK jest to podejście eklektyczne. Mimo to stosuje się je w całym cyklu Raportów BŻEP. Ma ono na celu tworzenie podstaw pod lepsze rozumienie, czym jest efektywna alokacja aktywów (zasobów) w obszarze całej synergetyki. Jest to zarazem tworzenie nowego systemu, spójnego z punktu widzenia potrzeb rozwojowych energetyki EP-NI.

Tab. A2.2. Charakterystyczne poziomy zapotrzebowania na energię

Lp.	Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie roczne
Zapotrzebowanie żywieniowe		
1	Człowiek	(400-1600) kWh
Zapotrzebowanie na ciepło grzewcze		
2	Dom zbudowany w latach 70. (XX w.)	(200-500) kWh/m ²
3	Dom spełniający wymagania dyrektywy 2002/91/WE	poniżej 120 kWh/m ²
4	Dom energetycznie zrównoważony	30 kWh/m ²
5	Dom pasywny	15 kWh/m ²

Wśród wielu wniosków, które można wyciągnąć z zestawienia przedstawionego w tab. A2.3, dwa są bardzo charakterystyczne. Widać, że mikrokogeneracja (gazowa), potrzebuje bardzo podobnego silnika jak nasze samochody osobowe (moce silników są podobne). Przez to staje się ona mniej „tajemnicza” (łatwiejsza do masowego zaakceptowania). Z kolei wielki statek liniowy z punktu widzenia energetycznego jest niczym innym jak autonomicznym systemem elektroenergetycznym, o bardzo skomplikowanej dynamice ruchowej (eksploatacyjnej). Jeśli takie systemy pracują sprawnie/efektywnie, to nie ma powodów, aby wątpić w sensowność rozwoju energetyki rozproszonej (często autonomicznej) na lądzie.

Tab. A2.3. Charakterystyczne moce

Lp.	Wyszczególnienie	Moc
1	Serce człowieka	1,5 W
2	Człowiek ciężko pracujący	100 W
3	Koń	0,76 kW
4	Mikrowiatrak	(0,1-10) kW
5	Mikrokogeneracja (gazowa)	do 50 kW _{el}
6	Kogeneracja małej skali (gazowa)	(50-1000) kW _{el}
7	Przeciętny samochód osobowy	60 kW
8	Wielki statek liniowy	200 MW
9	Boeing 747	250 MW
10	Największe bloki energetyczne (węglowe, jądrowe)	(800-1000) MW
11	Największa elektrownia na węgiel brunatny (Bełchatów I + Bełchatów II, Polska)	5000 MW
12	Największa elektrownia wodna przepływowa	18000 MW

	(Trzy Przełomy, Chiny)	
13	Największy system elektroenergetyczny (USA + Kanada)	(700+100) GW

W zestawieniu przedstawionym w tab. A2.4 warto natomiast porównać sprawności silników: benzynowego (spalinowego) i elektrycznego. Z tego porównania wyraźnie widoczna jest przewaga samochodu elektrycznego (podkreśla się, że w takich samochodach stosuje się silniki z magnesami trwałymi, które mają górną wartość podanej w tablicy sprawności, czyli około 90%). Oczywiście, energia elektryczna do napędu samochodu (elektrycznego) nie może pochodzić z elektrowni węglowych kondensacyjnych, bo wykorzystując sprawności podane w tabelach A2.4 i A2.5 można łatwo wyliczyć, że w takim przypadku to co zyskujemy przez zastosowanie silnika elektrycznego tracimy na łańcuchu sprawności obejmującym: kocioł, turbinę, generator oraz sieci poszczególnych napięć (należy pamiętać, że sprawności mnoży się w łańcuchu technologicznym).

Tab. A2.4. Sprawności urządzeń wytwórczych

Lp.	Konwersja	Typ konwersji ¹	Sprawność %
1	Wielki generator elektryczny	m → e	98-99
2	Wielki kocioł parowy	ch → c	90-98
3	Wielka turbina parowa	ch → c	40-45
4	Wielka turbina gazowa/olejowa	ch → c	35-49
5	Duży silnik elektryczny	e → m	90-97
6	Mały silnik elektryczny	e → m	60-90
7	Wysokoprężny silnik spalinowy	ch → m	30-35
8	Benzynowy silnik spalinowy	ch → m	15-25
9	Gazowy silnik spalinowy	ch → m	15-20
10	Kondensacyjny kocioł gazowy (domowy)	ch → c	90-98
11	Kocioł węglowy	ch → c	50-80
12	Piec węglowy	ch → c	40-80
13	Piec na drewno	ch → c	30-80
14	Parowóz	ch → m	3-6
15	Źródło kogeneracyjne	ch → (e+c)	(20+60)-(40+40)
16	Ogniwo paliwowe	ch → (e+c)	(30+50)-(40+40)
17	Ogniwo fotowoltaiczne	p → e	10-30
18	Kolektor słoneczny	p → c	50-90
19	Turbina wiatrowa	m → e	30-50
20	Turbina wodna	m → e	70-90
21	Pompa ciepła	(e, ch) → c	300-600

¹ Poszczególne symbole oznaczają: p – energia promieniowania słonecznego, w – energia wiatru, h – energia wodna, ch – energia chemiczna, m – energia mechaniczna, e – energia elektryczna, c – ciepło.

Przedstawione powyżej oszacowanie uzasadnia fakt, że w tab. A2.5 w miejsce strat sieciowych, za pomocą których tradycyjnie charakteryzuje się sieci elektroenergetyczne, podane zostały ich sprawności energetyczne. Mimo że jeszcze niedawno wyglądałoby to sztucznie, w nowej sytuacji ma sens, bowiem pozwala ujednoczyć opis całego łańcucha sprawności, od bardzo wielkiego bloku aż do odbiorcy zasilanego z sieci nN. Takie ujednoczenie jest potrzebne w analizie porównawczej bilansu energetycznego samochodu z silnikiem spalinowym oraz samochodu elektrycznego, ale również w analizie porównawczej bilansu domu zasilanego z sieci elektroenergetycznej oraz domu zero energetycznego, i w wielu innych sytuacjach.

Tab. A2.5. Sprawność sieci elektroenergetycznych

Lp.	Konwersja	Typ konwersji ¹	Sprawność %
1	Najwyższe napięcia (220/400kV)	e → e	97-98
2	Wysokie napięcia (110 kV)	e → e	96-97
3	Średnie napięcia, sieci wiejskie	e → e	94-95
4	Niskie napięcia, sieci wiejskie	e → e	95-96

¹ Tak jak w jak w tabeli A2.4.

Tab. A2.6. Sprawność oświetlenia

Lp.	Typ oświetlenia	Typ konwersji ¹	Sprawność %
1	Lampy żarowe	e → p	3-4
2	Lampy fluorescencyjne	e → p	10-15
3	Wysokociśnieniowe lampy sodowe	e → p	15-20
4	Oświetlenie ledowe	e → p	20-40
5	Świeca parafinowa	ch → p	1-2

¹ Tak jak w tab. A2.4.

Tabela A2.7 jest bardzo ważna z punktu widzenia rachunku energetycznego ciągnionego (podejścia LCC, LCA). W przypadku wszystkich paliw uwzględnionych w tab. A2.7, energochłonność wydobycia/produkcji i transportu jest przeliczona na paliwo pierwotne. Oczywiście, dla każdego paliwa takie przeliczenie musi być zrobione według innego modelu.

W wypadku węgla kamiennego w przeliczeniu uwzględniono, że największy udział w zużyciu energii na wydobycie i następnie w transporcie (transport kolejowy) ma energia elektryczna. Do przeliczenia tej energii na energię w paliwie pierwotnym (węgiel kamienny) zastosowano współczynnik 3, wynikający ze sprawności elektrowni kondensacyjnych (w niewielkim stopniu ze strat sieciowych).

Dla węgla brunatnego charakterystyczny jest transport taśmociągami, zarówno nadkładu jak i samego węgla do elektrowni, bazujący również na energii elektrycznej. Do oszacowania podanego w tab. A2.7 energię tę (elektryczną) przeliczono na energię pierwotną (węgiel brunatny) podobnie jak w wypadku węgla kamiennego wykorzystując sprawność elektrowni kondensacyjnej.

Odnosnie biomasy stałej, założono, że jest to biomasa odpadowa uszlachetniona do postaci brykietów. W produkcji brykietów wykorzystuje się ciepło (do suszenia biomasy) oraz energię elektryczną (z bloków kondensacyjnych, w których odbywa się współspalanie), a transport brykietów odbywa się samochodami ciężarowymi.

Oszacowanie dotyczące biopaliw transportowych uwzględnia fakt, że ich produkcja wymaga wkładu energii na etapie uprawy roślin energetycznych (m.in. rzepak, kukurydza i inne) oraz na etapie przetwórstwa ziarna w biopaliwo (potrzebne są nawozy, zabiegi pielęgnacyjne, zbiór i zasilanie instalacji przetwórczych). Do oszacowania energochłonności transportu przyjęto, że biopaliwa są transportowane, w równych częściach, cysternami kolejowymi i samochodowymi.

Oszacowanie dla biogazu uwzględnia, w równych częściach, substraty odpadowe i w postaci roślin energetycznych (wymagających wkładu energii takiego jak w wypadku biopaliw). Ponadto, oszacowanie to uwzględnia potrzeby własne biogazowni (przede wszystkim w zakresie ciepła, ale również energii elektrycznej).

Podkreśla się, że oszacowania przedstawione w tab. A2.7 mają jedynie bardzo zgrubny charakter. Z drugiej strony przedstawione dane w sposób bardzo wyrazisty pokazują fundamentalny problem, że technologie odnawialne wymagają, tak jak wszystkie, krytycznego podejścia. Jest to w szczególności widoczne na przykładzie biopaliw pierwszej generacji.

Tabela A2.8 jest ciekawa z punktu widzenia analizy zapotrzebowania na energię niezbędną do celów żywieniowych, ale także z punktu widzenia porównania „wydajności” energetycznej fotosyntezy i fizycznej konwersji promieniowania słonecznego na ciepło (w kolektorach słonecznych) i na energię elektryczną (w ogniach fotowoltaicznych). Widać z niej, że dieta mięsna wymaga energii „pierwotnej” ponad pięciokrotnie większej niż dieta wegetariańska. Można także oszacować, korzystając dodatkowo z danych przedstawionych w tab. A2.4, że w procesie fotosyntezy (uprawa roślin energetycznych, bez stosowania GMO), energii chemicznej otrzymujemy około 20 razy mniej niż ciepła w kolektorach słonecznych i około 4 razy mniej niż energii elektrycznej w ogniach fotowoltaicznych.

Tab. A2.7. Energochłonność wydobycia/produkcji paliw i ich transportu

Lp.	Konwersja	Wartość opałowa MWh/t, MWh/1000 m ³	Wkład energii (energochłonność) %	
			wydobycie/produkcja	transport odległość 100 km
1	Węgiel kamienny	6	2	0,2
2	Węgiel brunatny	3	10	
3	Biomasa stała	4	5	0,7
4	Biopaliwa transportowe (pierwszej generacji)	11	90 ¹	0,4
5	Biogaz (50% CH ₄)	5	10	-

¹ Podkreśla się, że jest to szacunkowy procentowy wkład energii w uprawę roślin energetycznych i produkcję biopaliwa z ziarna. W kontekście pokazanego wkładu energii, bardzo wielkiego, potrzebne jest naświetlenie całego bilansu energetycznego roślin energetycznych. Chociaż w bilansie tym biopaliwo stanowi zaledwie około 10%, to jednak cały potencjał jest stosunkowo duży. Na przykład w wypadku produkcji estrów z rzepaku potencjał (słoma + estry + makuchy) wynosi około 85% (wkład energii w uprawę roślin i w zasilanie instalacjach przetwórczych oraz straty energii w instalacjach przetwórczych łącznie wynoszą około 15%).

Tabela A2.8. Sprawność charakterystycznych konwersji energetycznych w systemach biologicznych

Lp.	Konwersja	Typ Konwersji ¹	Sprawność %
1	Produkcja mleka	ch → ch	15-20
2	Produkcja broilerów	ch → ch	10-15
3	Produkcja żywca wieprzowego	ch → ch	5-10
4	Fotosynteza lokalna	p → ch	4-5
5	Fotosynteza globalna	p → ch	0,3

¹ Tak jak w tabeli A.4.

Wyjątkowe znaczenie z punktu widzenia synergetycznego podejścia, charakterystycznego dla całej monografii, ma tab. A2.9. Stanowi ona podstawę do szacowania emisji CO₂ na podstawie spalania stechiometrycznego (zupełnego) paliw kopalnych. Szacowanie takie jest bardzo proste i wiarygodne, w odróżnieniu od skomplikowanego szacowania na podstawie rynków końcowych energii (w ujęciu sektorowym). Wynika to z faktu, że w przypadku szacowania wykorzystującego podstawowe właściwości spalania zupełnego (założenie o spalaniu zupełnym przy obecnym poziomie technologii spalania jest zasadne) pozwala się odciąć od całego łańcucha konwersji między paliwami kopalnymi i rynkami końcowymi (od sprawności energetycznych przemian). Ponadto, podstawowymi danymi wykorzystywanymi do szacowania są ilości paliw, a te dane na ogół są najłatwiej dostępne i najbardziej wiarygodne, bo są przedmiotem obrotu towarowego, szczególnie wrażliwego (ze względu na podatki). Wreszcie, szacowanie takie jest jednakowo łatwe w segmencie ETS i non-ETS.

Oczywiście, dalej pozostaje problem niejednorodności paliwa. Dotyczy on węgla, a praktycznie nie dotyczy sieciowego gazu ziemnego wysokometanowego, bo to paliwo jest bardzo jednorodne. Z tego powodu przedstawione w tab. A.2.9 dane dla węgla wymagają komentarza. Mianowicie, podana w tabeli wartość opałowa odnosi się do czystego pierwiastka węgla, a oszacowanie emisji CO₂ dotyczy wskaźnikowego węgla energetycznego „21/22/0,8” (21 GJ/t⁷, 22% popiołu, 0,8% siarki).

Tabela A.9. Emisja CO₂ w procesach spalania (stechiometrycznego) paliw kopalnych
(opracowanie własne)

Lp.		Węgiel	Tlen	Metan (CH ₄)	Dwutlenek węgla	
1	Masa atomowa/cząsteczkowa	12,01	16,00	14,04	44,01	
2	Wartość opałowa	9,2 MWh/t	-	10,0 MWh/(tys. m ³)	-	
3	Gęstość	-	-	0,72 t/(tys. m ³)	-	
4	Emisja CO ₂	na jednostkę naturalną paliwa	2,3 t/t	-	2 t/(tys. m ³)	-
		na jednostkę energii chemicznej	0,4 t/ MWh	-	0,2 t/ MWh	-

⁷ Wartość opałowa (wynosząca 5,83 MWh/t) musi być w tym miejscu wyrażana w GJ/t. Taka notacja będzie obowiązująca aż do czasu zmiany umowy „korporacyjnej” dotyczącej definicji węgla wskaźnikowego.

Zmienność ekonomiki. Ważną kwestią z punktu widzenia szans rozwojowych energetyki WEK i energetyki OZE/URE jest całkowicie odmienna struktura ryzyka ekonomicznego (biznesowego) w jednej i drugiej. Energetyka WEK, w całej dotychczasowej historii oddziaływała na makroekonomię i w tych kategoriach musi być analizowana. W szczególności energetyka WEK jest biznesem, z którego „wyjście” w okresie krótszym niż 50 lat (energetyka węglowa), a nawet 100 lat (energetyka jądrowa) praktycznie jest niemożliwe, dlatego jest całkowicie domeną polityki i w konsekwencji zawsze odpowiada za nią państwo. Jest to zatem sytuacja, w której krótkotrwałe korzyści odnoszą politycy i struktury lobbingowe, a długotrwałe koszty ponoszą odbiorcy i podatnicy. Na drugim biegunie znajduje się energetyka OZE/URE. Ten rodzaj energetyki podlega uniwersalnym prawom rynku. Wyjście z biznesu jest łatwe. Graczami na rynku z jednej strony są prosumenci (charakterystyczni dla społeczeństwa wiedzy), którzy zamieniają ekonomikę kliencką na konsumencką, a z drugiej strony inwestorzy z obszaru *venture capital* i *private equity*. Ryzyko polityczne jest więc ograniczone, bo zakłada się tu, że rynek będzie istniał dopóki będzie istnieć demokracja.

Rozpatrzmy różnice ekonomiki w energetyce WEK i OZE/URE przez pryzmat stopy dyskontowej. Stopa dyskontowa (charakterystyczna dla gospodarki rynkowej), która pozostaje w „tle” rozważań przedstawionych w całej monografii, ma postać:

$$r = (1 + s_a) \cdot (1 + s_r) - 1 \approx s_a + s_r \quad (\text{A2.1})$$

gdzie s_a – jest kosztem alternatywnym kapitału, najczęściej równym oprocentowaniu państwowych obligacji długoterminowych, natomiast s_r – jest stopą ryzyka, charakterystyczną dla danej działalności gospodarczej.

Zależność przybliżona występująca we wzorze (A2.1) zachodzi wówczas, gdy wartości obydwu stóp procentowych są niewielkie; w praktyce często można się posługiwać taką właśnie zależnością. Podkreśla się przy tym, że postać (A.1) stopy dyskontowej jest skutkiem procesów makroekonomicznych. W gospodarce centralnie planowanej, stopa dyskontowa wolna od ryzyka, była ustalana arbitralnie i była narzędziem politycznej alokacji zasobów inwestycyjnych. Niska stopa preferuje przedsięwzięcia drogie inwestycyjnie, ale tanie w eksploatacji, a do takich należą zarówno elektrownie jądrowe jak i energetyka OZE. Wysoka stopa odwrotnie – preferuje przedsięwzięcia tanie inwestycyjnie, ale drogie w eksploatacji, do których należą na przykład źródła wytwórcze na gaz ziemny.

Odrębny, poszerzony komentarz do stopy dyskontowej r jest następujący. Jest to najbardziej syntetyczny wskaźnik makroekonomiczny, charakteryzujący kondycję gospodarki i jej stabilność w długoterminowym horyzoncie, stanowiący w szczególności podstawę decyzji inwestycyjnych o kluczowym znaczeniu w sektorach o największej kapitałochłonności. Stopa dyskontowa, jako parametr pozwalający uwzględnić zmianę wartości pieniądza w czasie, ma zasadniczy wpływ na optymalną (dla danej gospodarki) strukturę nakładów inwestycyjnych rozłożonych w okresie inwestowania oraz przyszłych kosztów eksploatacyjnych ponoszonych przez długi okres.

Jest oczywiste, że wysokie stopy dyskontowe, charakterystyczne dla słabych i niestabilnych gospodarek, prowadzą do rozwiązań o niskich nakładach inwestycyjnych i wysokich kosztach eksploatacyjnych, a niskie stopy odwrotnie – do rozwiązań o wysokich

kosztach inwestycyjnych i niskich eksploatacyjnych. Jeśli zatem pominąć ryzyko technologiczne oraz ryzyko zmian cen paliw, zastosowanie rachunku dyskonta spowoduje, że źródła OZE, a także elektrownie jądrowe, mają większą rację bytu w USA, w Europie i Japonii, natomiast elektrownie gazowe (ewentualnie na ropę naftową) są bardziej odpowiednie dla Afryki i Ameryki Południowej. Podobnie, niska stopa dyskontowa w USA, w Europie i Japonii preferuje linie elektroenergetyczne o dużych przekrojach przewodów roboczych (wyższych nakładach inwestycyjnych, niższych kosztach strat mocy i energii), a w przypadku wysokiej stopy dyskontowej, charakterystycznej dla gospodarek krajów afrykańskich i południowoamerykańskich, inwestuje się w linie elektroenergetyczne z przewodami roboczymi o mniejszych przekrojach.

Poniżej przedstawia się „rozwój” ekonomiki w elektroenergetyce. Demonopolizacja elektroenergetyki pokazała, że również w tym obszarze ekonomika rynkowa jest w pełni uprawniona. Oczywiście, pozostaje kwestią otwartą dalszy rozwój tej ekonomiki pod wpływem postępu technologicznego, wymagań środowiska naturalnego i uwarunkowań społecznych, a także ewentualnych decyzji politycznych. Jednak zmiany, które się dokonały, w całości nie są już odwracalne. Widać to wyraźnie, jeśli je usystematyzować w postaci kolejnych etapów rozwojowych. Kompletna lista etapów na drodze od monopolu do pełnej konkurencji jest następująca:

- 1.** Brak ekonomiki. Inwestycje budżetowe w gospodarce centralnie planowanej (bilansowej).
- 2.** Rachunek dyskonta w ocenie efektywności inwestycji w monopolu.
- 3.** Ustalanie dwuskładnikowych cen (opłaty za moc i energię). Koszty stałe i zmienne.
- 4.** Ekonomiczny rozdział obciążenia między elektrownie w połączonym systemie elektroenergetycznym.
- 5.** Ustalanie cen dobowych (strefowe) i rocznych (sezonowe) dla odbiorców końcowych. Ceny przeciętne.
- 6.** Inwestowanie w podsektorze wytwarzania energii elektrycznej pod przyszłe przychody z kontraktów długoterminowych. Finansowanie typu *project finance*.
- 7.** Biznes plan i wykorzystanie wskaźników ekonomicznych typu prosty i zdyskontowany okres zwrotu nakładów, NPV, IRR, itp. do oceny efektywności ekonomicznej inwestycji.
- 8.** Przejście z cen długookresowych i rocznych taryf na ceny krótkookresowe (typu giełdowego) na rynku hurtowym energii elektrycznej.
- 9.** Zastąpienie cen dwuskładnikowych jednoskładnikowymi na rynku hurtowym energii elektrycznej.
- 10.** Ustalanie cen krańcowych długookresowych i krótkookresowych.
- 11.** Transformacja rynków usług systemowych w rynek (na poziomie hurtowym) energii elektrycznej.
- 12.** Transformacja kosztów stałych w monopolu w koszty zmienne na konkurencyjnym rynku.
- 13.** Ustalanie cen okresu przejściowego. Koszty osierocone (*stranded costs*). Infrastruktura elektroenergetyczna jako masa upadłościowa.
- 14.** Podstawowe segmenty rynku energii elektrycznej: kontrakty długoterminowe

(inwestycyjne), kontrakty bilateralne średnioterminowe (głównie roczne) na rynku hurtowym, transakcje giełdowe (transakcje na rynku dostaw fizycznych i na rynkach finansowych), niszowe rynki internetowe (głównie transakcji krótkoterminowych standaryzowanych i niestandaryzowanych), techniczne rynki bilansujące.

15. Ustalanie rynkowych taryf dla odbiorców końcowych.

16. Inwestowanie w podsektorze wytwarzania energii elektrycznej na własne ryzyko inwestorów. Projekty typu *merchant plant*.

17. Włączenie kosztów zewnętrznych, przede wszystkim środowiska (np. koszty uprawnień do emisji CO₂) do kosztów wytwarzania energii elektrycznej.

18. Koszty referencyjne dla poszczególnych technologii elektroenergetycznych, obejmujące koszty zewnętrzne środowiska, sieci i usług systemowych, określające poziom kosztów energii elektrycznej u odbiorcy.

19. Inkorporacja kosztów zewnętrznych środowiska do kosztów paliwa i rachunek ekonomiczny ciągniony (LCC, LCA).

20. Ekonomika wartości psychologicznej (właściwa dla społeczeństwa wiedzy). Przejście od ekonomiki klienckiej (z charakterystyczną relacją: sektor-odbiorca) do ekonomiki konsumenckiej (z relacją: prosument – energetyka URE).

21. Powrót do braku ekonomiki (?) – polski przypadek, mający związek z programem energetyki jądrowej.

Przedstawiona, w postaci wymienionych etapów, charakterystyka ewolucji ekonomiki w elektroenergetyce nie jest jedyna. Można i należy ją ulepszać. Jednak charakterystyka ta bez wątplenia pokazuje obiektywne podstawy zmian. Należy przy tym podkreślić, że chociaż niektóre etapy (w szczególności p. 13, 16 do 20) nie są jeszcze w elektroenergetyce właściwie dostrzegane (korporacja elektroenergetyczna nie chce uznać ich jako poważnych problemów), to konieczność wpisania tych etapów na listę jest bezdyskusyjna. Decydują o tym fakty obserwowane już na wielką skalę w elektroenergetyce w USA, np. z jednej strony upadek i zlicytowanie masy upadłościowej przedsiębiorstwa Enron, działającego zresztą na rynku globalnym, a z drugiej coraz liczniejsze realizacje projektów inwestycyjnych typu *merchant plant*. Ponadto, ważne są doświadczenia, które dotknęły telekomunikację światową, polegające na drastycznej przecenie (praktycznie na obniżeniu prawie do zera) wartości rynkowej sieci wielu *Telecom-ów* w latach 2001-2002. Oczywiście, są różnice, które będą powodować, że procesy zachodzące w elektroenergetyce będą mniej drastyczne niż w telekomunikacji, gdyż inwestycje w elektroenergetyce i w sektorach paliwowych są znacznie bardziej kapitałochłonne. Ponadto, wartość rynkowa sieci elektroenergetycznych może spaść znacząco, dopiero wówczas, gdy powszechne staną się mikroźródła wytwórcze, tak jak powszechna (w większej skali) stała się telefonia komórkowa.

Kontekst historyczny i czynniki dominujące w przyszłości. Czy uprawniona jest teza, że świat wchodzi w energetykę OZE/URE w tym samym procesie, w którym 300 lat temu przestawiał się na węgiel (Wielka Brytania), 100 lat temu na ropę (USA), 60 lat temu na energetykę jądrową, a 20 lat temu na gaz ziemny? A dalej, że polski rząd zawrócił energetykę WEK w ostatnich latach do socjalizmu? I jeszcze dalej, że petryfikacja energetyki WEK nie może się udać w świetle dynamiki cyklu rozwojowego 2011-2050?

Odpowiedzi poszukuje się tu na gruncie analizy sekwencji i horyzontów wzrostu potencjału siedmiu czynników dominujących, których działanie można antycypować na okres 2011-2050. Są one następujące: 1° - polityka (regulacje prawne) – 2010-2015, 2° - media (kształtowanie opinii) – 2013-2017, 3° - samorząd (inwestycje, regulacje) – 2015-2025, 4° - nowe technologie (innowacyjność) – 2020-2030, 5° - prosument (mikroprzedsiębiorstwo) – 2025-2035, 6° - nowe przedsiębiorstwo (p2p) – 2030-2040, 7° - człowiek (progresywny) – 2035-2050 (i nadal).

Rozpatrzmy choćby tylko pierwszy czynnik dominujący. Można bez wielkiego ryzyka stwierdzić, że unijna ofensywa regulacyjna jest ukierunkowana na przebudowę strukturalną rynków końcowych energii elektrycznej, ciepła i paliw transportowych. Przebudowa ta będzie się odbywać pod wpływem technologii OZE/URE (biomasowych, słonecznych i mikrowiatrowych) oraz dwóch innych technologii: pompy ciepła i samochodu elektrycznego. Przebudowę tę rozpoczynają istniejące już regulacje unijne, a zwłaszcza dyrektywa 2009/28/WE określająca cele Pakietu 3x20 w zakresie OZE (początek integracji rynków energii elektrycznej, ciepła i paliw transportowych) i dyrektywa 2010/31/WE dotycząca domu zeroenergetycznego. Przebudowa będzie z jednej strony zwiększać zapotrzebowanie na energię elektryczną ze źródeł odnawialnych. Z drugiej strony będzie ona uwalniać wielkie ilości paliw kopalnych (przede wszystkim paliw ropopochodnych i gazu ziemnego, ale także węgla) wykorzystywanych dotychczas na rynkach transportowym i produkcji ciepła. Te uwolnione ilości paliw kopalnych radykalnie zwiększą konkurencję paliw kopalnych na rynku produkcji energii elektrycznej. Będzie to wynikiem uniwersalizacji rozproszonych technologii wytwórczych na rynku energii elektrycznej, czyli rozwoju energetyki OZE/URE.

Jednak, dalej w UE nierozwiązane pozostają dwa kluczowe obszary w energetyce, wymagające nowych regulacji. Po pierwsze, jest to integracja/koordynacja mechanizmów dotyczących redukcji emisji CO₂ w segmentach ETS i non-ETS. Po drugie, integracja/koordynacja mechanizmów dotyczących: 1° - wspomagania rozwoju OZE (choć obecnie dotyczą one głównie produkcji energii elektrycznej, to bezwzględnie powinny dotyczyć też produkcji ciepła, a także chłodu), 2° - ulg podatkowych (stosowanych w przypadku paliw transportowych) oraz 3° - kar za emisję CO₂. Stawia się tu hipotezę, że horyzont 2015 jest wystarczający do wstępnego ukształtowania brakujących regulacji integracyjnych (koordynacyjnych).

W skali całego świata również nierozwiązane pozostają dwie sprawy, ale wychodzące poza zakres samej energetyki. Są to: polityka klimatyczna po 2012 roku (w którym wygasa Protokół z Kioto) oraz polityka handlowa (Runda Doha). Również w tym wypadku horyzont 2015 jest wystarczający do wstępnego ukształtowania brakujących regulacji. Trudności, które powstaną w procesie tworzenia globalnej infrastruktury regulacyjnej (prawnej) pod nowy typ rozwoju energetyki (synergetyki), mimo że wielkie – nie będą jednak większe od tych, które były związane z powołaniem WTO. Z tego punktu widzenia podkreśla się zwłaszcza fakt, że bardzo duża część wrażliwego prawa ochrony środowiska, obowiązującego wcześniej na poziomach narodowych i lokalnych, musiała być dostosowana do założeń WTO (w obszarze energetyki prawo ochrony środowiska jest sprawą równie wrażliwą jak w rolnictwie, a rolnictwo ma w WTO krytyczne znaczenie).

Praktyczny potencjał zmiany struktury wydatków ludności, czyli potencjał ekonomiki prosumenckiej. Wielki wpływ rozległej syntezy (synergetyki) na zmianę ekonomiki w energetyce można w Polsce zacząć wstępnie szacować przyjmując za punkt wyjścia strukturę wydatków przeciętnej rodziny. Mianowicie, na żywność wydajemy około 25% dochodów. Na dom/mieszkanie – opłaty łącznie z mediami, w tym energia elektryczna i ciepło – również około 25%. Wydatki związane z użytkowaniem samochodu wynoszą około 15%, a opłaty za telefon i Internet około 5%. Co z tej struktury wynika? Możliwość (i duże prawdopodobieństwo realizacji) wielkiej alokacji środków, na przykład z obszarów energetyki WEK i transportu do energetyki OZE/URE i rolnictwa (energetycznego). Możliwość takiej alokacji, wraz z bogaceniem się społeczeństw, potwierdzają badania niemieckie prowadzone przed podjęciem rządowych decyzji o likwidacji energetyki jądrowej (koniec maja 2011 roku). Wynika z nich, że dla niemieckich (już) konsumentów to nie cena energii elektrycznej, a źródło jej pochodzenia jest kryterium wyboru dostawcy i w rezultacie akceptowana jest przez nich cena nawet o 20% wyższa pod warunkiem, że energia ta nie jest produkowana w elektrowniach jądrowych).

Unia a interes Polski

*W 2016 r. udział UE w globalnym PKB wynosił około 17%, a Polski tylko 0,9%.
Udział polskiego eksportu do UE w 2016 r. stanowił w całym eksporcie około 80%
(około 640 mld PLN).*

*Zestawienie trzech przytoczonych wskaźników procentowych obrazuje
jakie znaczenie gospodarcze ma dla Polski członkostwo w UE.*

A jest przecież jeszcze znacznie ważniejszy wymiar cywilizacyjny członkostwa.

UNIA EUROPEJSKA (geneza, ważne daty, instytucje)⁸

Trzy filary Europy i jej prawa. Wspólnoty Europejskie, których rozwój rozpoczął się po II wojnie światowej mają głębokie podstawy historyczne. Szczególne znaczenie mają trzy filary. Są to:

1. Kultura grecka (filozofia).
2. Imperium rzymskie (prawo).
3. Chrześcijaństwo (etyka – tradycja judeochrześcijańska).

Dokonany tutaj podział ma znaczenie dydaktyczne. Triada „grecka filozofia – rzymskie prawo – judeochrześcijańska etyka” nie oznacza wyłączności filozofii dla Greków, dla Rzymian prawa, dla chrześcijan etyki. Znajduje ona natomiast uzasadnienie we wpływie na kulturę prawną Europy. Mianowicie, grecka logika rozróżniająca prawdę i fałsz, rzymski realizm rozróżniający co ważne i co mało ważne, judeochrześcijańska wrażliwość rozróżniająca dobro i zło mogły się stać podstawą rozróżniania co słuszne i co niesłuszne. W następstwie pozwoliły wypracować kryteria słusznego prawa.

Sprawą zasadniczą, która odróżnia europejską kulturę prawną (przejętą oczywiście przez USA i Kanadę) od kultur prawnych pozaeuropejskich, zwłaszcza charakterystycznych dla starożytnych Indii, Chin, Egiptu, Babilonu, jest rozdzielenie prawa kościelnego (religijnego) od prawa cywilnego (świeckiego), które to rozdzielenie ma głęboką podstawę w rozdzieleniu prawa boskiego, obowiązującego ze swej natury wszystkich ludzi, oraz prawa stanowionego, nie należącego do porządku natury i obowiązującego w ograniczonym zakresie. Rozdzielenie prawa kościelnego od cywilnego było w Europie skutkiem tego, że chrześcijaństwo, samo respektujące dualizm porządków religijnego i społeczno-politycznego, roztaczało swój wpływ w zakresie prawa naturalnego na obszarach o wcześniej już ukształtowanej wysokiej kulturze prawnej, na którą składały się rozwinięty system prawa (Rzym) i rozwinięta myśl filozoficzno-prawna (Grecja). W rezultacie w następnych wiekach prawo mogło się rozwijać w postaci ustaw władców i kanonów kościelnych oddzielnie.

Rozwój Wspólnot Europejskich po roku 1951. Genezy Wspólnot Europejskich należy szukać w dążeniu Francji i Niemiec po II wojnie światowej do trwałego odwrócenia historii i stworzenia podstawy nowych stosunków francusko-niemieckich, opartych na wzajemnym

⁸ Do opracowania Aneksu 3 wykorzystane zostały materiały na prawach rękopisu [14].

zaufaniu. Podwaliny pod Wspólnoty stworzyli politycy francuscy, Robert Schuman, minister spraw zagranicznych, oraz Jean Monnet, komisarz ds. planowania. Mianowicie, doprowadzili oni do Traktatu o utworzeniu Europejskiej Wspólnoty Węgla i Stali (EWWiS), który był pierwszym krokiem w długim procesie. Harmonogram realizacji tego procesu objął dotychczas wydarzenia/działania, z których najważniejszymi były:

1951. Traktat Paryski o utworzeniu EWWiS. Jest znamienne, że Traktat, który był ukierunkowany na bezpieczeństwo energetyczne i surowcowe rozwoju przemysłowego powojennej Europy wygasł i EWWiS przestała istnieć w 2002 r. Ten aspekt jest całkowicie przemilczany w polskiej dyskusji o historycznej potrzebie transformacji energetyki, zwłaszcza w dyskusji o potrzebie restrukturyzacji likwidacyjnej energetyki węglowej (w Europie dobiegającej już końca) w miejsce rządowej polityki rozwoju tej energetyki.

1957. Traktaty Rzymskie o utworzeniu EWG (Europejska Wspólnota Gospodarcza, przekształcona następnie we Wspólny Rynek) oraz o utworzeniu Euratom-u (Europejska Wspólnota Atomowa). Znowu, aspekt unijnych regulacji dotyczących energetyki jądrowej w ogóle nie jest brany pod uwagę w polskiej polityce energetycznej. A jest to aspekt przesądający o tym, że energetyka jądrowa będzie w Polsce, jeśli będzie, najwyższą formą neokolonializmu energetycznego. Mianowicie, będzie całkowicie zależna od globalnego kapitału, bo polska elektroenergetyka WEK nie ma zdolności sfinansowania budowy elektrowni jądrowych. Polska energetyka jądrowa będzie całkowicie zależna od globalnych dostawców technologii i dóbr inwestycyjnych, bo Polska nie ma w tym zakresie żadnych kompetencji i żadnego potencjału produkcyjnego. Wreszcie, polska energetyka jądrowa będzie całkowicie jednostronnie zależna od unijnych i światowych regulacji prawnych, bo Polska jako kraj nie ma w tym zakresie żadnych uprawnień (oprócz zobowiązań, z tytułu udziałowca większościowego w elektroenergetyce WEK, wynoszących na początek, czyli na budowę dwóch elektrowni jądrowych, nie mniej niż 160 mld PLN; zupełnie inną sprawą będą zobowiązania wynikające z konieczności likwidacji wybudowanych elektrowni).

1967. Traktat o fuzji, czyli o połączeniu instytucji trzech Wspólnot Europejskich: EWWiS, EWG oraz Euratomu.

1985. Biała Księga o budowie Jednolitego Rynku Wewnętrznego. Podstawą jednolitego rynku wewnętrznego (Wspólnego Rynku Unii Europejskiej) są cztery wolności, mianowicie: wolność przepływu towarów, wolność przepływu osób, wolność przepływu usług, wolność przepływu kapitału i płatności.

1986. Jednolity Akt Europejski (wdrożenie instytucji Wspólnego Rynku). Zapoczątkowany zostaje proces, który doprowadził do utworzenia w 1992 r. Unii Europejskiej (i następnie pełnego wdrożenia na jej obszarze czterech fundamentalnych wolności).

1990. Porozumienie z Schengen. Na mocy porozumienia następuje zniesienie kontroli granicznych w ruchu osobowym od stycznia 1993 r.

1992. Traktat z Maastricht. Traktat o utworzeniu Unii Europejskiej, z trzema filarami: unią gospodarczą, unią spraw zagranicznych i bezpieczeństwa oraz unią sprawiedliwości i spraw wewnętrznych. Jednym z najbardziej spektakularnych rozstrzygnięć Traktatu w obszarze społecznym było ustanowienie obywatelstwa Unii stanowiącego w praktyce państw

członkowskich ważny krok w kierunku pogłębienia integracji; obywatelstwo to stanowi o bezpośrednich relacjach (o stosunku prawnym) między instytucjami wspólnotowymi a obywatelami Unii. Z kolei w obszarze bezpieczeństwa energetycznego ważnym rozstrzygnięciem było rozszerzenie unijnej polityki transportowej o energetyczną infrastrukturę przesyłową, mianowicie o elektroenergetyczne sieci przesyłowe, gazociągi oraz ropociągi.

1997. Traktat Amsterdamski. Traktat zmieniający procedury funkcjonowania (głosowania), a także kompetencje organów Unii Europejskiej.

2000. Traktat z Nicei. Traktat o reformie Unii Europejskiej, który dał podstawy do jej rozszerzenia o 10 państw, czyli liczbowo do największego rozszerzenia w historii Wspólnot. W rezultacie 1 maja 2004 r. do Unii zostały przyjęte: Polska, Węgry, Republika Czeska, Słowacja, Słowenia, Litwa, Łotwa, Estonia, Malta i Cypr.

2002. Utworzenie strefy EURO ze wspólną walutą (€). Strefa objęła na początku: Austrię, Belgię, Finlandię, Francję, Grecję, Hiszpanię, Holandię, Irlandię, Luksemburg, Niemcy, Portugalię, Włochy (a następnie Słowenię, Cypr, Słowację, Estonię, Łotwę, Litwę). Nie wprowadziły wspólnej waluty: Wielka Brytania, Szwecja i Dania.

2004. Uchwalenie konstytucji (kwiecień 2004 r.) i podpisanie Traktatu Konstytucyjnego (październik 2004 r.). Dalej, niepowodzenie zapoczątkowanej w 2005 r. ratyfikacji Traktatu Konstytucyjnego, mianowicie odrzucenie w referendum Traktatu kolejno przez Francję i przez Holandię, a następnie wycofanie się rządu Wielkiej Brytanii z planowanego referendum – ze względu na spodziewany negatywny wynik). Te wydarzenia przesądziły o zaniechaniu procesu ratyfikacyjnego, którego zakończenie było zaplanowane na październik 2006 r. Tym samym nastąpiło odrzucenie Traktatu Konstytucyjnego w postaci skierowanej do ratyfikacji.

2007. Traktat Lizboński o reformie instytucji unijnych w kierunku konsolidacji politycznej (po niepowodzeniu, którym było odrzucenie Traktatu Konstytucyjnego); Traktat Lizboński zlikwidował w szczególności rotacyjne przewodnictwo (przez kraje członkowskie) w Radzie Europejskiej, ustanowił Wysokiego Przedstawiciela UE ds. zagranicznych i polityki bezpieczeństwa, ustanowił urząd Przewodniczącego Rady Europejskiej; Traktat zawiera też zapisy dotyczące solidarności energetycznej, ale bardzo ogólne (bez praktycznego znaczenia).

2016. Wielka Brytania w trybie referendum (czerwiec 2016 r.) decyduje o wystąpieniu z Unii (nazwanym Brexitem). W rezultacie rozpoczęty został długotrwały proces wystąpienia (większość potrzebnych do tego procedur trzeba dopiero stworzyć w trybie negocjacyjnym) .

Podmiotowy proces akcesyjny. Oprócz harmonogramu wydarzeń/działań, obrazującego proces rozszerzenia zakresu przedmiotowego Wspólnot Europejskich, podstawowe znaczenie miał proces rozszerzania ich zakresu podmiotowego. Pod tym względem ważne są daty akcesji poszczególnych państw do Wspólnot:

1951. Francja, Niemcy, Włochy i kraje Beneluksu (Belgia, Holandia, Luksemburg).

1972. Wielka Brytania, Dania, Irlandia.

1981. Grecja.

- 1986. Hiszpania, Portugalia.
- 1995. Austria, Finlandia, Szwecja (Norwegia w referendum odrzuciła członkostwo).
- 2004. Polska, Czechy, Węgry, Słowacja, Słowenia, Cypr, Malta, Litwa Łotwa, Estonia.
- 2007. Bułgaria, Rumunia.
- 2013. Chorwacja.

Trzy wspólne (wspólnotowe) polityki. Wspólne polityki obowiązują w obszarach, w których nie istnieją jeszcze warunki do otwartej konkurencji. Do polityk tych w Unii należą, niezmiennie od początku Wspólnot Europejskich, następujące polityki (oprócz innych): rolna, transportowa i handlowa. Dwie pierwsze mają charakter wewnętrzny (są realizowane wewnątrz Wspólnot). Ostatnia ma głównie charakter zewnętrzny (jest realizowana przez Wspólnoty w stosunku do otoczenia). Podkreśla się tu natomiast, że chociaż historia Wspólnot Europejskich rozpoczęła się od Traktatu o utworzeniu Europejskiej Wspólnoty Węgla i Stali, a zaraz potem Traktatu o utworzeniu Euratomu, to nigdy nie było traktatowej polityki energetycznej (obejmującej całą energetykę).

Wspólna polityka rolna (WPR) ustanowiona w 1957 r. przez jeden z dwóch Traktatów Rzymskich, mianowicie przez Traktat ustanawiający Europejską Wspólnotę Gospodarczą, jest polityką najdroższą, najbardziej nieefektywną gospodarczo i najbardziej wrażliwą politycznie. Czyli jest to zarazem polityka najtrudniejsza do zlikwidowania wśród trzech wspólnotowych polityk gospodarczych.

Polityka rolna w czasie jej tworzenia była ukierunkowana na zbudowanie (z wykorzystaniem protekcjonizmu państwowego) wspólnotowego bezpieczeństwa żywnościowego. W rzeczywistości doprowadziła w stosunkowo krótkim czasie do wielkich nadwyżek produkcji żywności. Powodem był brak wyobraźni polityków odnośnie możliwości wzrostu wydajności produkcji w rolnictwie, a potem ich interes grupowy (wyborczy). W rezultacie wspólna polityka rolna, oparta na protekcjonizmie państwowym, eliminująca w dużym stopniu rynek w obszarze produkcji żywności, stała się poważnym hamulcem wzrostu efektywności gospodarki Wspólnot i poważnym problemem wewnątrz Wspólnot oraz w ich stosunkach zewnętrznych.

Polityka transportowa – obejmująca przewozy kolejami, drogami i śródlądowymi drogami wodnymi – nie została w czasie jej ustanawiania jednoznacznie sformułowana dla celów wdrożeniowych i w gruncie rzeczy nie była w konsekwencji realizowana. To doprowadziło do wszczęcia w 1982 r. przez Parlament procesu przeciwko Radzie i Komisji o bezczynność w realizacji wspólnej polityki transportowej. Wyrok wydany w 1985 r. stwierdzał, że zostały naruszone postanowienia traktatowe i dopiero wówczas nastąpiło przyspieszenie liberalizacji transportu (łącznie z transportem powietrznym) we Wspólnotach.

Przełomem w polityce transportowej stał się Traktat z Maastricht. Traktat ten określił dodatkowe zadania Unii w zakresie rozwoju sieci transeuropejskich w dziedzinach transportu, telekomunikacji i energetyki. W odniesieniu do energetyki, przede wszystkim elektroenergetyki i gazownictwa, zadania dotyczyły rozbudowy infrastruktury przesyłowej (w postaci elektroenergetycznych sieci przesyłowych, gazociągów oraz ropociągów) i zagwarantowania dostępu do tej infrastruktury. Traktat zdecydował przy tym o utworzeniu Funduszu Spójności, jako źródła finansowania infrastruktury transportowej (o znaczeniu dla całej Unii) w najuboższych regionach.

Trzecia polityka (handlowa) była tą, w której Wspólnoty osiągnęły najszybciej i największy postęp: zostały zlikwidowane cła wewnątrzwspólnotowe, została ustanowiona wspólna taryfa celna na towary i usługi z krajów trzecich (przy tym Unia posiada obecnie jedną z najniższych stawek celnych na świecie, z wyjątkiem cła na produkty rolne), zostały zredukowane drastycznie limity importowe, zostały zharmonizowane systemy pomocy eksportowej w państwach członkowskich itp. W rezultacie Unia stała się najsilniejszym, po Chinach blokiem handlowym, w wymiarze globalnym, posiadającym udział w eksporcie światowym wynoszący około 15%, a w imporcie około 16%; reprezentantem Wspólnot w stosunkach z organizacjami międzynarodowymi WTO i OECD jest Komisja Europejska. Rynek wewnętrzny Unii ma dominujący udział w polskim handlu zagranicznym: udział polskiego eksportu na ten rynek wynosi około 70%, a udział importu około 60%.

Główne organy Wspólnot. Poniżej przedstawia się główne, chociaż nie wszystkie są głównymi w sensie formalnym, organy UE (i ich siedziby), które ukształtowały się w całym okresie ewolucji Wspólnot. Są to:

1. Rada Europejska (Bruksela).
2. Komisja Europejska (Bruksela).
3. Parlament Europejski (Strasburg).
4. Europejski Trybunał Sprawiedliwości – Luksemburg.
5. Europejski Trybunał Obrachunkowy – Luksemburg.
6. Europejski Bank Centralny – Frankfurt.
7. Eurostat (Luksemburg).
8. Rzecznik Praw Obywatelskich (Strasburg).

Dwa banki. Są to typowe polityczne banki rozwojowe, z zadaniami (realizowanymi głównie w Europie, ale nie tylko) podobnymi do zadań realizowanych (na świecie) przez Bank Światowy (i Międzynarodowy Fundusz Walutowy). Głównym obszarem ich działalności są inwestycje w postaci projektów infrastrukturalnych, w tym przede wszystkim energetycznych, cechujących się dużym ryzykiem rynkowym (nieakceptowalnym przez komercyjne banki rozwojowe).

EBI – *European Bank of Investment* (Europejski Bank Inwestycyjny) został utworzony na mocy Traktatów Rzymskich. Jego głównym zadaniem było (jest) wspieranie i współfinansowanie projektów, mających na celu rozwój regionów gospodarczo opóźnionych. (W Unii z kredytów EBI korzystały, i korzystają, przede wszystkim Hiszpania i Portugalia, ale także Niemcy. Poza Unią są to np. kraje w basenie Morza Śródziemnego, w Afryce, w basenie Karaibów i Pacyfiku). EBI udziela kredytów przede wszystkim na przedsięwzięcia mające na celu: poprawę infrastruktury transportowej i telekomunikacyjnej, wspieranie ochrony środowiska, zmniejszanie zużycia energii, wzmacnianie globalnej konkurencyjności przemysłu oraz pomoc w rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw. Z punktu widzenia energetyki ważne jest, że na początku dekady EBI podjął decyzję o zaprzestaniu finansowania inwestycji w elektroenergetykę węglową.

EBRD (EBOR) – *European Bank for Reconstruction and Development* (Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju) został utworzony w 1989 r. Jego zadaniem jest wspieranie

i współfinansowanie projektów w Europie Środkowej i Centralnej, mających na celu likwidację zapóźnienia gospodarczego tego regionu. Oznacza to, że EBOiR utworzony dla Europy Środkowej i Centralnej jest odpowiednikiem banku EBI, działającego we Wspólnotach (UE) i poza Europą. Na początku dekady bank EBRD (podobnie jak bank EBI, który jest udziałowcem w EBRD) podjął decyzję o zaprzestaniu finansowania inwestycji w elektroenergetykę węglową.

**WAŻNE WYDARZENIA W ENERGETYCE ORAZ W JEJ OTOCZENIU
GOSPODARCZYM I SPOŁECZNYM – tabela chronologiczna**

1700 -	<p>Rewolucja przemysłowa w Anglii Pierwsza maszyna parowa, Newcomen (1705-1712) Początki przemysłu przędzalniczego i tkackiego (1770.) Koniec merkantylizmu. Narodziny nowoczesnej ekonomiki (liberalizmu gospodarczego); Smith – <i>Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów</i> (1776) Watt automatyzuje maszynę parową za pomocą regulatora odśrodkowego (1788)</p>
1800 -	<p>Początki kolei żelaznych (bracia Stevensonowie – parowóz Rakieta, 1830) Od silnika spalinowego gazowego z zapłonem elektrycznym (Lenoir, 1859) do silnika spalinowego benzynowego (Daimler, 1885) i pierwszej fabryki samochodów (1890) Świat otrzymuje telefon (Bell, 1876) System prądu przemiennego (Westinghouse) wygrywa z systemem prądu stałego (Edison), lata 90. Na Śląsku rozpoczynają pracę dwie elektrownie (na węgiel kamienny): w Chorzowie (1894) i w Zabrze (1896)</p>
1900 -	<p>Przesłanie drogą radiową przez Atlantyk sygnału alfabetem Morse’a (Marconi, 1901), początek drogi do radia (Marconi, 1918) Wynalezienie przemysłowej syntezy amoniaku, zwiększającej skokowo wydajność rolnictwa, chroniącej świat przed głodem (Haber i Bosch, 1904) Upowszechnienie transportu samochodowego w USA (lata 20.) Polska otrzymuje ustawą elektryczną (elektroenergetyczną), jedną z pierwszych i jedną z najnowocześniejszych na świecie (1922) Wielki kryzys ekonomiczny (1929-1933) – najcięższy kryzys w historii świata, objął wszystkie dziedziny gospodarki Keynes tworzy podstawy teoretyczne pod interwencjonizm państwowy (<i>Ogólna teoria zatrudnienia, procentu i pieniądza</i>, 1936) Turing tworzy podstawy teoretyczne pod nowoczesny komputer (<i>O liczbach obliczalnych</i>, 1937) Bomba atomowa, USA (Fermi, Oppenheimer i in., 1945) Polska odbudowuje elektroenergetykę po II wojnie światowej Telewizja nabiera znaczenia na świecie</p>
1950 -	<p>Wynalezienie tranzystora w zakładach Bell Labs w New Jersey (Shockley jest jednym z wynalazców) Bomba wodorowa, USA (Teller i in., 1952) Przekazanie w Polsce do eksploatacji pierwszego układu przesyłowego 220 kV łączącego elektrownię Łagisza (z blokami 120 MW) z Łodzią (1952) Traktat Paryski (1952) i Traktaty Rzymskie (1957), podwaliny pod UE Crick i Watson wyjaśniają budowę DNA (1953) Fala interwencjonizmu państwowego w elektroenergetyce w Europie Zachodniej (nacionalizacja i centralizacja elektroenergetyki we Włoszech, Francji, W. Brytanii) Elektrownia jądrowa, ZSRR i USA (1954, początek synergii zbrojeń atomowych i energetyki jądrowej) Upowszechnienie transportu samochodowego w Europie Zachodniej</p>
1960 -	<p>Narodziny neoliberalizmu w ekonomii (Hayek, Friedman i in.) Pierwszy wielki <i>blackout</i> amerykańsko-kanadyjski (1965), zmiana doktryny rozwojowej systemu elektroenergetycznego (w kierunku zwiększania redundancji: niezawodności strukturalnej sieci przesyłowych i marginesu mocy wytwórczych) Zastąpienie germanu tańszym krzemem w produkcji tranzystorów. Noyce i Moor zakładają firmę Intel. Narodziny Doliny Krzemowej (Kalifornia) Przekazanie w Polsce do eksploatacji pierwszych bloków 200 MW (Elektrownia Turów)</p>

	<p>i układu przesyłowego 400 kV Mikulowa-Joachimów (1964) Rozpoczęcie studiów lokalizacyjnych dla pierwszej polskiej elektrowni jądrowej</p>
1970 -	<p>Uruchomienie produkcji mikroprocesora czterobitowego (Intel, 1971) Wszczepienie sztucznych genów w komórkę bakterii Światowy kryzys energetyczny (1973/4) i pierwsza historyczna alokacja zasobów w energetyce ze strony podaźowej na popytowa, pierwszy etap działań na rzecz ochrony środowiska w elektroenergetyce – inwestycje w instalacje odpopielania Przekazanie w Polsce do eksploatacji pierwszych (i jedynych) 2 bloków węglowych 500 MW (Kozienice) Wyciek radioaktywny w elektrowni jądrowej <i>Three Mile Island</i> (1979)</p>
1980 -	<p>Przekazanie w Polsce do eksploatacji pierwszych bloków węglowych 360 MW (Belchatów) Wchodzi w życie ustawa PURPA, USA (1982), otwierająca dostęp do rynku niezależnym wytwórcom (IPP – <i>Independent Power Producer</i>) produkującym energię elektryczną w skojarzeniu, czyli w technologii prośrodowiskowej Drugi wielki etap działań na rzecz ochrony środowiska w elektroenergetyce (zwłaszcza europejskiej) – inwestycje w instalacje odsiarczania Wielka Brytania – złamanie potęgi British Coal (1985 – zakończenie największego w światowej historii strajku), przedsiębiorstwa wydobywającego w 1913 roku (szczyt wydobycia) 292 mln ton węgla, zatrudniającego w 1920 roku (szczyt zatrudnienia) 1,25 mln pracowników Przekazanie do eksploatacji układu przesyłowego 750 kV Winnica – Widelki (1985) Uchwalenie ustawy Prawo atomowe Wielka Brytania – prywatyzacja British Gas, bez jego decentralizacji (1986) Katastrofa elektrowni jądrowej w Czernobylu (1986) Berners-Lee proponuje globalny projekt <i>World Wide Web</i> – Internet (1989) Wielka Brytania – wchodzi w życie ustawa <i>Electricity Act</i> stanowiąca podstawę brytyjskiej reformy liberalizacyjno-prywatyzacyjnej elektroenergetyki (1989) Wielka Brytania – prywatyzacja elektroenergetyki po jej zdecentralizowaniu (1989)</p>
1990 -	<p>Odbiorcy (o mocy > 1 MW) uzyskują po raz pierwszy na świecie dostęp do sieci elektroenergetycznej (Wielka Brytania, 1990) Decyzja o przerwaniu budowy Elektrowni Jądrowej Żarnowiec i likwidacji infrastruktury inwestycyjnej Wszyscy odbiorcy uzyskują dostęp do sieci elektroenergetycznej w Norwegii (1991) Wchodzi w życie ustawa <i>Energy Act</i>, USA (1992), otwierająca wytwórcom i firmom dystrybucyjnym dostęp do sieci przesyłowej Komisja Europejska przedstawia (1992) projekt pierwszej dyrektywy dotyczącej jednolitego rynku energii elektrycznej Powołanie organizacji CENTREL Europejskie elektroenergetyczne przedsiębiorstwa korporacyjne tworzą stowarzyszenie Euroelectric (1993), które ma promować energię elektryczną w społeczeństwie, ale w rzeczywistości działa na rzecz blokowania konkurencyjnego rynku energii elektrycznej Początek rozwoju gazowych technologii wytwórczych w elektroenergetyce (technologia <i>combi</i>) Reforma liberalizacyjno-rynkowa polskiego górnictwa węgla kamiennego (utworzenie w miejsce Wspólnoty Węgla Kamiennego 67 niezależnych przedsiębiorstw/kopalń – 1990) Reforma liberalizacyjno-rynkowa polskiej elektroenergetyki: likwidacja Wspólnoty Węgla Brunatnego i Energetyki, segmentacja (wydzielenie: wytwarzania, przesyłu, dystrybucji), utworzenie PSE (1990) I faza konsolidacji (1993) polskiego górnictwa po reformie liberalizacyjno-rynkowej (powstają: Katowicki Holding Węglowy i spółki węglowe: Jastrzębska, Nadwiślańska, Rybnicka) Trwale wyłączenie układu przesyłowego 750 kV Przełączenie (1990-1995) polskiego systemu ze wschodu (system Pokój) na zachód (system UCPT) Opracowanie koncepcji rynku hurtowego energii elektrycznej i stworzenie infrastruktury technicznej pod ten rynek (1991-1995) Wdrożenie strategicznego planowania rozwoju KSE. Realizacja trzech pętli Zintegrowanego Planowania Rozwoju: ZPR, ZPR 2, ZPR 2+ (1993-1995) Rozpoczęcie modernizacji i odsiarczania w elektrowniach finansowanych według formuły <i>project finance</i> (KDT)</p>
1995 -	<p>Wszyscy odbiorcy uzyskują dostęp do sieci elektroenergetycznej w Finlandii i Szwecji (1996), Niemczech (1998)</p>

	<p>Wchodzi w życie (1994) Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu, z coroczną światową Konferencją Klimatyczną (COP1 – Berlin, 1995)</p> <p>Wchodzi w życie pierwsza dyrektywa (96/92/WE) dotycząca jednolitego rynku energii elektrycznej. Dyrektywa ustanawia harmonogram dostępu do sieci dla odbiorców o rocznym zużyciu energii elektrycznej powyżej 9 MWh. (Dwa lata później wchodzi w życie dyrektywa 98/30/WE, rozpoczynająca długi proces budowy jednolitego rynku gazu ziemnego)</p> <p>Komercjalizacja (przekształcenie w spółkę skarbu państwa) monopolistycznego przedsiębiorstwa państwowego PGNiG (1996)</p> <p>Wchodzi w życie polska ustawa Prawo energetyczne (1997)</p> <p>I faza konsolidacji polskiego sektora naftowego (powstaje narodowy, dominujący, koncern naftowy PKN Orlen: Petrochemia Płock wchłania sieć stacji benzynowych CPN – 1998)</p> <p>Niemcy wprowadzają w życie ustawę o obowiązkowym zakupie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych</p>
2000 -	<p>Kalifornijski kryzys energetyczny (2000-2001)</p> <p>Bankructwo Enronu (2001)</p> <p>Pęka światowa bańka internetowa (2001)</p> <p>Rozpoczyna się (2001) Runda Doha – negocjacje w ramach WTO</p> <p>I faza konsolidacji („poziomej”) polskiej elektroenergetyki po reformie liberalizacyjno-rynkowej (powstają grupy: wytwórcza PKE – 2000, dystrybucyjna Enea – 2003, wytwórcza z kopalniami węgla brunatnego BOT – 2004, dystrybucyjna EnergiaPro – 2004, dystrybucyjna Enion – 2004, dystrybucyjna Energa – 2005)</p> <p>I faza przekształceń – „liberalizacyjno-centralizacyjnych” – w gazownictwie (utworzenie z 23 zakładów funkcjonujących w ramach PGNiG 6 zależnych spółek gazownictwa/dystrybucyjnych – 2003)</p> <p>II faza konsolidacji polskiego górnictwa węgla kamiennego (powstaje Kompania Węgłowa - 2003)</p> <p>II faza konsolidacji polskiego sektora naftowego (powstaje Grupa Lotos: Rafineria Gdańska wchłania rafinerie Czechowice, Jasło i Glimar oraz firmę wydobywczą Petrobaltick – 2003)</p> <p>Wchodzi w życie drugi pakiet liberalizacyjny (rynków energii elektrycznej i gazu), dyrektywy 2003/54/WE – elektryczna i 2003/55/WE – gazowa, ustanawiające przede wszystkim niezależność operatorów w elektroenergetyce i w gazownictwie (OSP - 2004, OSD - 2007)</p> <p>UE 15 przekształca się w UE 25 (2004)</p> <p>Następuje (2004) formalne wydzielenie operatorów przesyłowych (powstają: PSE-Przesył w elektroenergetyce, PGNiG-Przesył w gazownictwie – 2004)</p>
2005 -	<p>Wchodzi w życie Protokół z Kioto (2005) nakładający obowiązek wypełnienia przez poszczególne państwa „rozwinęte” Aneksu I, dotyczącego ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w perspektywie 2008-2012</p> <p>II faza przekształceń – „liberalizacyjno-centralizacyjnych” – w gazownictwie (przekształcenie 6 spółek gazownictwa w 6 operatorów dystrybucyjnych poprzez wydzielenie obrotu gazem, scentralizowanie obrotu gazem w PGNiG – 2007)</p> <p>Rząd polski podejmuje decyzję o udziale w budowie elektrowni jądrowej Ignalina na Litwie</p> <p>II faza konsolidacji („pionowej”) polskiej elektroenergetyki, cofająca ją do modelu przedsiębiorstw z początku drugiej połowy XX wieku. W 2007 roku powstają Grupy: PGE, Tauron, Enea z Elektrownią Kozienice, Energa z Elektrownią Ostrołęka. Następuje szybkie przekształcanie Grup w koncerny (2008-2010)</p> <p>Komisja Europejska ogłasza (2007) Pakiet 3x20, następnie Pakiet zostaje przyjęty na szczycie unijnym (2008)</p> <p>Najcięższy kryzys na świecie od II wojny światowej, przede wszystkim finansowy (2007-2010)</p> <p>Ogłoszenie przez rząd RP programu budowy polskiej energetyki jądrowej (2009)</p>
2011 -	<p>Katastrofa elektrowni jądrowej Fukushima (marzec)</p> <p>Wchodzi w życie trzeci pakiet liberalizacyjny (rynków energii elektrycznej i gazu), dyrektywy 2009/72/WE – elektryczna i 2009/73/WE – gazowa. Dyrektywy wzmacniają regulacje na rzecz konkurencji</p> <p>Rząd niemiecki podejmuje decyzję o trwałym wyłączeniu połowy (z 20) reaktorów jądrowych (wyłączonych prewencyjnie po katastrofie Fukushima) i likwidacji pozostałej części energetyki jądrowej do 2022 roku</p> <p>Chiny przyspieszają (po katastrofie Fukushima) strategię rozwoju energetyki OZE. Mianowicie, w horyzoncie 2015 zwiększają plan inwestycji w ogniwa fotowoltaiczne z 5 GW do 10 GW, a ogólny udział energii odnawialnej w całym bilansie energetycznym zwiększają do 15% .</p> <p>Włosi w referendum odrzucają rozwój energetyki jądrowej w swoim kraju</p>

2012 -	Decyzja Komisji Europejskiej w sprawie polskiego wniosku derogacyjnego dotyczącego przyznania polskim wytwórcom energii elektrycznej darmowych uprawnień do emisji CO₂ (zgodnie z decyzją wytwórcy otrzymali prawo do ponad 400 mln ton darmowych emisji w okresie do 2020 roku).
2013 -	Przekazanie do eksploatacji największego na świecie biomasowego bloku kondensacyjnego 205 MW w Elektrowni Polaniec (stanowiącego zaprzeczenie efektywności energetycznej i rozwoju zrównoważonego) Prywatyzacja grupy Energa (grudzień), praktycznie ostatniego niesprywatyzowanego przedsiębiorstwa w polskim kompleksie paliwowo-energetycznym; trzech sieciowi operatorzy przesyłowi (PSE – elektroenergetyka, Gaz-System – gazownictwo, PERN Przyjaźń – paliwa płynne) mają status przedsiębiorstwa strategicznego i dlatego ich prywatyzacja nie jest brana pod uwagę, z kolei prywatyzacja Kompanii Węglowej i Katowickiego Holdingu Węglowego nie jest możliwa ze względu na bardzo złą sytuację finansową (i względy polityczne)
2014 -	
2015 -	Przyjęcie (2015) na Konferencji Klimatycznej w Paryżu (COP21) globalnego porozumienia w sprawie klimatu (porozumienie wchodzi w życie w 2016; do porozumienia nie przystępuje tylko Syria będąca w stanie wojny oraz Nikaragua uznająca cele porozumienia za niedostateczne w kontekście potrzeb)
2016 -	Rząd Wielkiej Brytanii uruchamia, jako skutek przeprowadzonego referendum, procedury wyjścia z UE Polska wprowadza (w ramach nowelizacji ustawy OZE) prosumencki net metering Komisja Europejska poddaje pod publiczną debatę projekt Pakietu Zimowego mającego zdyktować transformację unijnej/europejskiej energetyki (2016)
2017 -	Polska wprowadza rynek mocy (ustawa o rynku mocy z grudnia 2017)

* Pogrubionym drukiem oznaczone są w tabeli wydarzenia odnoszące się do Polski.

Do opracowania Aneksów 1 do 4 wykorzystane zostały następujące materiały:

- [1] Szargut J. *Termodynamika techniczna*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2011.
- [2] Chałubiński M. *Niepokoje i afirmacje Ericha Fromma*. Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2000.
- [3] Toffler A. *Trzecia fala*. PIW. Warszawa 1997. (Oryginalne wydanie w języku angielskim: 1980).
- [4] Popczyk J. *Postprzemysłowa energetyka – piąta fala innowacyjności*. Wykład inauguracyjny – 65 Inauguracja Roku Akademickiego w Politechnice Śląskiej. Gliwice, październik 2009.
- [5] Rifkin J. *Trzecia rewolucja przemysłowa*. Wydawnictwo Sonia Draga. Katowice 2012.
- [6] Kahneman D. *Pułapki myślenia*. Wydawnictwo Media Rodzina. Poznań 2012.
- [7] Chlebowski K. *Innowacje w energetyce. Dlaczego włączenie OZE do systemu energetycznego niszczy ich rozwojowy potencjał*. Portal CIRE.pl.
- [8] Popczyk J. *Energetyka rozproszona*. Polski Klub Ekologiczny Okręg Mazowiecki. Warszawa 2011.
- [9] Graczyk A. *Ekonomia i Środowisko*. Białystok 2005.
- [10] Seymour-Smith M. *100 najważniejszych książek świata*. Świat Książki, Warszawa 2001.
- [11] Hodge B. *Alternative Energy Systems and Applications*. Wiley 2010.

- [12] *Renewable Energy*. Volume I: *Renewable Energy Origins and Flows*. Volume II: *Renewable Energy Technologies I*, Volume III: *Renewable Energy Technologies II*, Volume IV: *Renewable Energy in Society*. Edited by Bent Sørensen. Earthscan 2011.
- [13] Popczyk J. *Synergetyka*. Przegląd Elektrotechniczny 6'2011 (str. 6-16).
- [14] Popczyk J. *Zarządzanie i ekonomika na rynkach usług infrastrukturalnych (w świetle reprezentatywnych doświadczeń elektroenergetyki)*. Skrypt (na prawach rękopisu). Politechnika Śląska, Gliwice 2006.