

Piotr KWIATKIEWICZ
Wojskowa Akademia Techniczna
Instytut Systemów Bezpieczeństwa i Obronności
piotrkwiatkiewicz@gmail.com

PROOBYWATELSKI WYMIAR ENERGETYKI ROZPROSZONEJ – CASUS FOTOWOLTAIKI

Streszczenie. Centralizacja systemu elektroenergetycznego stanowiła *conditio sine qua non* jego powstania. Dopełnienie procesu elektryfikacji oraz postęp technologiczny, za sprawą którego pojawiły się nowe możliwości produkcji energii elektrycznej, postawiły pod znakiem zapytania sens trwania przy dotychczasowej strukturze. W nowym ujęciu bezpieczeństwa energetycznego zmiany te mogą uchodzić za poważne zagrożenie dla państwa. Centralizacja jest również problematyczna w kontekście obronnym. Stąd też coraz większą popularność w świecie zdobywa model energetyki rozproszonej. Wydatnie wzmacnia go rozwój technologii fotowoltaicznych. Instalacje wykorzystujące promieniowanie słoneczne do produkcji energii elektrycznej są najtańszymi kosztowo inwestycjami w źródła zasilania w energetyce niezawodowej, a co za tym idzie stały się podstawą funkcjonowania na rynku energii wytwórcy – konsumenta, czyli tzw. prosumenta. Spadek ich cen związany z postępowaniem technicznym i coraz większą popularnością pozwoliły dziesiątkom tysięcy osób stać się producentami. Tempo tego wzrostu, szybciej niż można było się tego spodziewać, stało się zagrożeniem dla utrzymywanego od lat status quo w energetyce. Godzi w interes spółek energetycznych, których udziałowcem jest Skarb Państwa. Podmioty te są dla dzierżących władzę w państwie sił politycznych narzędziem sprawowania rządów i utrwalania pozycji. Osłabienie ich jest zagrożeniem dla panującego systemu politycznego. W rezultacie wszelkie inicjatywy i ruchy proobywatelskie związane z ideą „demokracji energetycznej” i modelem prosumenckim natrafiły na silny opór. Odzwierciedla się on m.in. w stanowionych przepisach prawnych i administracyjnych. Działania te mogą uchodzić za próbę ochrony i przedłużenia bytu obecnego ładu energetycznego.

Słowa kluczowe: energetyka rozproszona, fotowoltaika, społeczeństwo obywatelskie, demokracja energetyczna, bezpieczeństwo energetyczne

PRO-CIVILI QUALITIES OF DISTRIBUTED ENERGY – THE CASE OF PHOTOVOLTAICS

Abstract. Centralization of the system of electric power was condition sine qua non of its creation. Finalization of the process of electrification, and the technological advancement in general, provided new possibilities for production of electricity. In turn, those new potentialities undermined the reason to abide to the previous structure. In a new conceptualization of the energetic security, those changes might be perceived as a serious threat to the country. However, with respect to the military policy, centralization of electric power is as much problematic. Therefore, distributed energy is gaining progressively more popularity. The model provided by the distributed energy is additionally enhanced by the development of photovoltaics. Installations employing the solar power are the cheapest investments in the area of non-professional energy production, hence they are fundamental to the functioning of the prosumer on the energy market. Further decline in prices of the said installations combined with technological advancement and increasing popularity of the technology has enabled thousands of people to become producers of the energy. Unexpectedly rapid growth of this branch of technology, has become a serious threat to the thoroughly maintained status quo in energetics. It infringes upon the interest of energy state-owned enterprises, entities that are for the state essential tools to rule, and maintain its position. Therefore, debilitation of the State-owned enterprises is a severe threat to the political system. As a result, any citizen's initiatives and in fact any civic movement affiliated with the idea of "energy democracy" and prosumerism have been thwarted by the state. Resistance towards the ideas proposed by civic movements is reflected in legal and administrative regulations, which might be seen as an attempt to perpetuate the existence of the current energetic system.

Keywords: distributed generation, photovoltaics, civil society, energy democracy, energy security

1. Wstęp

Energia elektryczna uchodzi za paliwo przyszłości. Futurystyczne koncepcje i projekcje rozwoju w obszarze nowoczesnych technologii zakładają w przytłaczającej większości przypadków tylko takie zasilanie. Kluczowe znaczenie w tym kontekście nabierają dwie kwestie. Pierwsza: to, z czego będzie wytwarzana, a druga: w jaki sposób będzie dystrybuowana. W przypadku niniejszych rozważań akcent położony został na ostatni ze wskazanych problemów.

Celem jego przybliżenia omówione zostały pokrótce karty z historii powstania systemu elektroenergetycznego. Wskazano zarazem te okoliczności, które stały za ukształtowaniem istniejących struktur dystrybucji, czyli identyfikację faktorów odpowiedzialnych za utrzymy-

wanie takiego, a nie innego status quo. Wyodrębnienie ich stało się podstawą do oceny ich dalszego potencjalnego oddziaływania¹.

Przyjęty tryb postępowania może uchodzić za *conditio sine qua non* kreowania prognoz krótko-, a niekiedy i średnioterminowych. Pozwala ponadto eksponować ciągłość dokonujących się zmian i logiczną spójność stojących za nimi okoliczności. Zastosowanie go ułatwiło weryfikację hipotezy badawczej, zgodnie z którą panujący system polityczny nie pozostaje bez wpływu na wybór drogi rozwoju energetyki. Realizacja wskazanych założeń stała za wyborem aparatu badawczego, co przekładało się na zastosowanie metodologii z zakresu nauk społecznych, wśród których wyeksponować należy m.in. analizę systemową oraz instytucjonalno-prawną, a także zestawienia porównawcze i ilościowe².

2. Powstanie i początki systemu elektroenergetycznego

Dociekając możliwych kierunków rozwoju systemu elektroenergetycznego w bliższej i dalszej przyszłości, istotnym elementem pozostaje zwięzłe przedstawienie kolejnych etapów jego rozwoju od czasu powstania po dzień dzisiejszy. Jak już wspomniano, służy określeniu determinantów, pod wpływem których formował się obecny system wraz ze swą strukturą. Ponadto wskazuje elementy go konstytuujące³.

Analizując przeszłości branży elektroenergetycznej, czasy jej genezy, warto podkreślić decentralizację, jaka wtedy panowała. Swą strukturą przypominała archaiczne organizacje protopaństwowe, tworzone w Elamie czy też w południowej Mezopotamii, których to granice wytyczała nie obecność sąsiada, lecz zdolność danej wspólnoty do zagospodarowania leżących w ich obrębie terenów⁴.

Przyjmując pionierski charakter Pearl Street Station i przypisując pierwszeństwo T.A. Edisonowi, należy zwrócić uwagę na niewielki zasięg wychodzącej od niej linii zasilającej, ograniczający się zaledwie do kilkudziesięciu odbiorców i latarni ulicznych⁵. Nie była to sieć dystrybucyjna w dzisiejszym znaczeniu tego terminu, chociaż nie trudno

¹ Pozwala bowiem zidentyfikować elementy, które wpływają na stan istniejący, a zarazem oszacować ich trwałość, m.in. poprzez gruntowną analizę casusu determinantów nieposiadających już żadnej siły sprawczej; Miśkiewicz B.: Wstęp do badań historycznych. Warszawa 1974, s. 202.

² Sztompka P.: Analiza systemowa w naukach politycznych, [w:] Opalek K. (red.): Metodologiczne i teoretyczne problemy nauk politycznych. Warszawa 1975, s. 77-108.

³ Retrospekcja staje się w tym przypadku metodą wyodrębnienia czynników nadal aktywnych oraz tych, których oddziaływanie już ustało. Dokonanie takiej selekcji ma tu fundamentalne znaczenie dla całego postępowania badawczego. Pozostaje szczególnie istotne w podejściu charakteryzującym instytucjonalizm historyczny; Hay C.: Political analysis: a critical introduction. New York 2002, p. 47.

⁴ Zabłocka J.: Historia Bliskiego Wschodu w starożytności. Wrocław 1987, s. 47-55.

⁵ Josephson M.: Edison. McGraw Hill, New York 1959, p. 255.

dostrzec zaczątki takowej⁶. Bliźniaczą specyfikę posiadał każdy bez wyjątku powstały w dwóch ostatnich dekadach XIX wieku system zaopatrzenia w energię elektryczną⁷.

Wytwarzaniem, a często jednocześnie i dystrybucją zajmowały się niewielkie firmy. Były to nierzadko rodzinne interesy, za których powstaniem stała pasja i fascynacja techniką założyciela. Nie dysponowały kapitałem pozwalającym na budowę infrastruktury przesyłowej. Łączyły więc swoje siły⁸. Tworzyły syndykaty stawiające sobie za cel dotarcie do możliwie największej liczby odbiorców oraz takie, które służyły zwiększeniu produkcji energii elektrycznej. Powstawały pierwsze konsorcja branżowe⁹. Powoływano je do życia, by realizowały zadania zbyt kapitałochłonne czy też pracochłonne, aby podołać mógł im pojedynczy podmiot. Coraz częściej realizowano wspólnie przedsięwzięcia związane tak z etapem wytwarzania, jak i dystrybucji. Ich udziałowcami były zarówno firmy, jak i osoby prywatne, a niekiedy i lokalne wspólnoty.

Okres ten można byłoby określić mianem czasów pionierskich dla branży elektroenergetycznej. Pod wieloma względami przypominał, mając swój początek niemal wiek wcześniej, historię kolei. Podobnie jak tam, tak i tu budowa infrastruktury łączącej coraz odleglejsze miejsca wymagała ogromnych nakładów finansowych. Szybki rozwój energetyki to nie tylko rozleglejsza i gęstniejąca sieć przesyłowa czy coraz większa moc jej zasilania, to także szybko przybywająca liczba działających w niej firm i przybierająca na sile konkurencja¹⁰. Rosła ona wraz z wartością rynku, a jej charakter stawał się coraz bardziej zacięty. Oddziaływało to negatywnie na kondycję mniejszych podmiotów, niedysponujących potencjałem pozwalającym na realizację inwestycji, które pozwalały im wzmocnić lub chociażby zachować posiadaną pozycję. Wkrótce też pojawiły się pierwsze koncerny, które koncentrowały niemal całą swą aktywność wokół spraw związanych z biznesowym podejściem do energii elektrycznej, od produkcji począwszy, a na konsumpcji skończywszy.

Procesy te przebiegały w całym świecie bardzo podobnie. Elementy jednego i tego samego schematu dostrzec można było w Cesarstwie Chińskim, Imperium Rosyjskim, Wielkiej Brytanii czy Stanach Zjednoczonych. W dużym uproszczeniu różnice można byłoby tu sprowadzić do dynamiki zachodzących zmian. Dotyczyło to także i ziem polskich znajdujących się wówczas pod zaborami. Pierwsze elektrownie powstały w ostatniej dekadzie XIX wieku. Były własnością prywatną i wykorzystywano je do zasilania małych rodzinnych fabryk

⁶ Sulzberger C.: Thomas Edison's 1882 Pearl Street Generating Station, http://ethw.org/images/a/ae/Edison_and_Pearl_Street_Text_031410.pdf, 14.01.2016.

⁷ Kirby R.S.: Davis F.A.: *Engineering in History*. Courier Dover Publications, 1990, p. 357-361.

⁸ Borberly A., Kreider J.F.: *Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium*. CRC Press, Boca Raton 2001.

⁹ Nie brakło przedsiębiorstw, które zmieniały swój profil produkcji. Inne łączyły swoją dotychczasową działalność, dokładając nowy profil. Hughes T.P.: *Managing Change: Regional Power Systems, 1910-30*. "Business and Economic History", vol. 6, 1977, p. 52-68.

¹⁰ Smil V.: *Creating the Twentieth Century: Technical Innovations of 1867-1914 and Their Lasting Impact*. Oxford University Press, Oxford 2005, p. 52-65.

i zakładów¹¹. Te o większej mocy, produkujące energię elektryczną przeznaczoną do sprzedaży, powstały niewiele później, w przeważającej większości w formie spółek, z ograniczoną najwyżej do kilku osób liczbą właścicieli. Najważniejszymi odbiorcami energii elektrycznej były jednak instytucje publiczne. Stąd też coraz częściej współdziałowcami stawały się miasta reprezentowane w organach kontrolnych przez przedstawicieli magistratu¹², rządziej państwo. W takich przypadkach nadzór właścicielski sprawowany był przez urzędników z powołanych specjalnie do tego celu instytucji.

3. Okres dynamicznej elektryfikacji

Sytuacja z wolna zaczęła zmieniać się po I wojnie światowej. Coraz częściej państwa aktywnie włączały się w proces elektryfikacji, uznając służące mu inwestycje za coś więcej niż zwykły biznes. W przypadku tych, które doznały największych zniszczeń w wyniku prowadzonych działań zbrojnych, zaangażowanie to zdawało się wręcz nieodzowne. Pauperyzacja mas była zjawiskiem powszechnym. Zubożenie nie ominęło także elit finansowych. Uczestnictwo w powojennej odbudowie gospodarek tych krajów absorbowало zbyt wiele sił i kapitału, aby wyłącznie prywatni przedsiębiorcy mogli wziąć na siebie ten ciężar¹³. Wyjąwszy Rosyjską Federacyjną Socjalistyczną Republikę Radziecką (od 1922 r. Związek Radziecki), gdzie z oczywistych powodów państwo przejęło na siebie wszystkie wysiłki związane z elektryfikacją w ramach planu GOELRO¹⁴, było to zwykle wsparcie pośrednie. Jedną z jego popularniejszych form pozostawało udzielanie ulg podatkowych przedsiębiorcom, tak jak to miało miejsce w Polsce. Z rzadka państwo wspierało ich dodatkowymi zamówieniami czy też przejmowało rolę współdziałowca w realizacji projektu. Podejście takie właściwe było dla włoskiego korporacjonizmu czasów Mussoliniego, po 1933 roku dominować zaczęło także w III Rzeszy¹⁵. W międzywojennej Polsce preferowaną formą pomocy państwowej były

¹¹ Za przykład służyć może elektrownia „Struga” w Soszycy (pomorskie) na rzece Słupi, którą można uznać za jeden z najstarszych czynnych jeszcze w Europie obiektów tego typu. Zbudowana w 1896 r., zasilala początkowo należąca do właściciela fabryki papy i tektury. Ostrowski P.: Najstarsza elektrownia w Europie, <http://www.abcwypoczynku.pl/artykuly/tresc/nr/pokaz/siodmy-8/>, 30.03.2016.

¹² W 1900 r. rozpoczęła swą działalność pierwsza na terenie Królestwa Polskiego elektrownia miejska w Radomiu. W największych miastach Imperium Rosyjskiego funkcjonowały one już od kilkunastu lat, niemniej i wspomniana data mogła być powodem do dumy. Nawet na ziemiach polskich znajdujących się pod administracją niemiecką bardzo niewiele miast mogło poszczycić się tego typu obiektem.

¹³ Za przykład posłużyć mogą tu Włochy, gdzie uprzemysłowiona północ najbardziej ucierpiała w wyniku walk, a tamtejsi przemysłowcy radzili sobie z restauracją swych zakładów i zmianami profilu działalności z przeznaczonego dla potrzeb militarnych na zaopatrzenie cywilne. Czubiński A.: Europa XX wieku. Poznań 1998, s. 93.

¹⁴ Оryг. Государственный план Электрификации России; obszernie omówienie początków elektryfikacji w RFSRR, a następnie ZSRR – Энергетика России. 1920-2020 План ГОЭЛРО, t. 1, Москва 2006, s. 1072.

¹⁵ Skodlarski J.: Zarys historii gospodarczej Polski do 1939 roku. Warszawa-Łódź 1935, s. 238.

nadmienione obniżenia taryf w rozliczeniach skarbowych dla osób fizycznych i podmiotów prawnych inwestujących w elektrownie czy też sieć elektroenergetyczną¹⁶.

Zmiany polityczne, jakie nastąpiły w Polsce po drugiej wojnie światowej, położyły kres wszelkim prywatnym inicjatywom związanym z produkcją i dystrybucją energii elektrycznej¹⁷. Były one sprzeczne z wykładnią władz na temat tego, czym jest gospodarka centralnie planowana i jak powinien wyglądać rynek w socjalistycznej ojczyźnie. Zbliżona sytuacja panowała we wszystkich państwach bloku wschodniego. Niewielkie odstępstwa od tej reguły miały miejsce jedynie w Jugosławii, która pod kierownictwem J.B. Tity realizowała idee „społecznej sprawiedliwości” w oparciu o inny scenariusz niż ten nakreślony w Moskwie. Przejawiał się on m.in. we wprowadzaniu koncepcji rozbudowanej spółdzielczości, mogącej uchodzić za naturalnego sprzymierzeńca energetyki rozproszonej¹⁸. Niemniej i tu górę wzięła wizja przyszłości sektora jako scentralizowanej struktury o hierarchicznej kompozycji¹⁹.

Tryumfowała ona również na Zachodzie. Wprowadzana była tam wprawdzie przy pomocy prywatnych firm zrzeszonych pod względem organizacyjnym czy też luźniej powiązanych porozumieniami, w nadmienianych już formułach. Działy one pod auspicjami państwa i realizowały służące mu przedsięwzięcia. W ówczesnych realiach społeczno-gospodarczych oraz przy środkach i stanie wiedzy technicznej pozycja, jaka mu przypadała, zdawała się nie do zastąpienia. To władze były inwestorem, a niekiedy „jedynie” głównym koordynatorem takich projektów. Zważywszy np. na zakres prac nad elektryfikacją i konieczne nakłady oraz współpracę wielu podmiotów, nie wspominając o wysiłkach administracyjnych, aktywne wsparcie ze strony rządu było warunkiem ukończenia z powodzeniem podjętego wyzwania²⁰.

Rezultaty były imponujące. Ilość wytwarzanej i konsumowanej energii elektrycznej w dekadach powojennych rosła o kilka procent rocznie w skali globalnej. Sukcesywnie podnosiła się też liczba odbiorców. Prym wiodły tzw. państwa wysoko uprzemysłowione, niemniej zmiany, jakie zachodziły w regionach pogardliwie określanymi mianem „Trzeciego Świata”, także były znaczące. Ustępowały pierwszym jedynie ilościowo, lecz nie pod względem dynamiki zachodzących przeobrażeń. Z tego też powodu progres, jaki się tu dokonał, był łatwiej dostrzegalny. Za jego sprawą zmieniało się też oblicze tych ziem ze wszystkimi towarzyszącymi temu konsekwencjami natury społeczno-gospodarczo-politycznej²¹.

¹⁶ Ustawa elektryczna z dnia 21 marca 1922 r., Dz.U. 1922, nr 34, poz. 277.

¹⁷ Ustawa z dnia 28 czerwca 1950 r. o powszechnej elektryfikacji wsi i osiedli, Dz.U. 1950, nr 28, poz. 256.

¹⁸ Dla potrzeb niniejszej pracy miano „energetyki rozproszonej” wykorzystano zgodnie z semantyczną zawartością zestawienia wyrazów tworzącego termin, czyli całościową strukturę elektroenergetyczną, której elementami są małe jednostki lub obiekty wytwórcze, przyłączone do sieci dystrybucyjnej.

¹⁹ Olszewski W.: *Dzieje powszechne XX wieku*, t. 1. Poznań 2000, s. 146.

²⁰ Hughes T.P.: *The Electrification of America: The System Builders*, „Technology and Culture”, vol. 20, No. 1, 1979, p. 124-161.

²¹ Znaczenie, jakie posiadał sam proces elektryfikacji dla rozwoju poszczególnych państw i regionów, zdaje się nie do przecenienia, a przykłady mogą być mnożone w nieskończoność; Por. np. Srinivasa R.Y.: *Electricity, Politics and Regional Economic Imbalance in Madras Presidency, 1900-1947*. „Economic and Political Weekly”, No. 45(23), 2010, p. 59-66; Chikowero M.: *Subalternating Currents: Electrification and Power Politics in Bulawayo, Colonial Zimbabwe, 1894-1939*. „Journal of Southern African Studies”, No. 33(2), 2007, p. 287-306.

Na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych struktura rynkowa systemu elektroenergetycznego w całym świecie była bardzo do siebie zbliżona. Wszędzie dominującą rolę odgrywały potężne przedsiębiorstwa, które determinowały sytuację. Posiadając na rynku monopolistyczną pozycję czy też kooperując z podobnymi im podmiotami i dzieląc go między sobą, przejęły całkowitą kontrolę nad produkcją lub dystrybucją energii elektrycznej, a nierzadko jednym i drugim. Jak przedstawiono, u źródeł formowania takiego porządku legły procesy integracyjne w branży, a okolicznością wymuszającą je pozostawał ogrom zadań związanych m.in. z elektryfikacją i rozwojem technologii wykorzystujących energię elektryczną. Różnice w statusach własnościowych odgrywały nieco poślednią rolę, gdyż niemal w każdym przypadku państwo stawało się udziałowcem lub zapewniało sobie wpływ na podejmowane w poszczególnych firmach decyzje strategiczne, które mogły oddziaływać na jego funkcjonowanie²².

4. Zmiana recepcji bezpieczeństwa energetycznego

Podejście to odpowiadało ówczesnemu ujęciu bezpieczeństwa energetycznego, które sprowadzało się w przypadku omawianego nośnika do stabilności dostaw. Zapewnienie ich rozumiane było wtedy jako zagwarantowanie produkcji na koniecznym do tego poziomie oraz dostęp do sieci elektroenergetycznej o odpowiednim potencjale przesyłowym. Koszty wytworzenia nie miały takiego znaczenia, jakie dziś przywiązuje się do tego zagadnienia. Podobnie rzecz miała się z kwestiami związanymi z zanieczyszczeniami środowiska naturalnego i ekologią. Liczyło się przede wszystkim „tu i teraz”. Pewnym odstępstwem w tej dziedzinie pozostawały elektrownie jądrowe, budzące lęk w społeczeństwie²³.

Zagrożenia innej natury niż wspomniane właściwie częstokroć nie były nawet rozpatrywane. Wszystkie, włącznie z możliwością dokonania zamachu terrorystycznego na infrastrukturę elektroenergetyczną, zostały zmarginalizowane, bo też i niemal każdy blackout, jaki miał wtedy miejsce, był konsekwencją nadwyżki popytowej nad podażową. Sytuacja zaczęła się zmieniać od połowy lat 80. Problem braku zaspokojenia potrzeb konsumentów z wolna przestawał istnieć²⁴.

W konsekwencji zredefiniowano też recepcję bezpieczeństwa energetycznego. Kluczowe znaczenie nadano w nim aspektom ekonomicznym. Takie ujęcie sprzyjało zachowaniu scentralizowanego systemu energetycznego z potężnymi podmiotami branżowymi, z którymi

²² Schramm G.: *Electric Power in Developing Countries: Status, Problems, Prospects*. “Annual Review of Energy”, vol. 15, p. 307-333.

²³ Weart S.R.: *The Rise of Nuclear Fear*. Harvard 2012, p. 384.

²⁴ Patrz: *Table: Total Electricity Net Generation (Billion Kilowatt-hours) – Energy Information Administration*, <https://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=2&pid=2&aid=12&cid=regions&syid=1985&eyid=2012&unit=BKWH>, 14.01.2016.

nie sposób było konkurować cenowo. Gdy jednak rozbudowano zakres treściowy tego pojęcia, dodając obok kalkulacji finansowej także elementy związane z troską o środowisko naturalne i jego ochronę, musiało ulec zmianie. Ponadto coraz trudniej było pogodzić wynikające stąd podejście do bezpieczeństwa w związku z tymi zagrożeniami, które dotąd nie występowały lub też ryzyko ich pojawienia się nie było aż tak znaczące, np. cyberterroryzmem²⁵.

5. Rozproszenie a obronność

Powaznym atutem przemawiającym na rzecz decentralizacji systemu energetycznego okazały się czynniki z zakresu szeroko pojętej obronności państwa. W sposób oczywisty rozproszenie systemu poprzez przebudowę jego struktur z pionowych w poziome niwelowało negatywne konsekwencje niepożądanych zdarzeń. Dotyczyło to tak awarii technicznych, jak i zamierzonych działań mających przynieść taki właśnie skutek. Konsekwencje dywersji czy aktów terroru niwelowane są niejako samoczynnie poprzez ograniczone znaczenie dotkniętych nimi podmiotów. W przypadku modelu zdecentralizowanego, składającego się z w pełni autonomicznych jednostek, prawdopodobieństwo jednoczesnego przerwania dostaw do wszystkich odbiorców spada stosownie do liczby wspomnianych samodzielnych podmiotów równorzędnych w stosunku do siebie. Warto wspomnieć chociażby sławny blackout, jaki miał miejsce na ogromnej części wschodniego wybrzeża Ameryki Północnej w sierpniu 2003 roku²⁶. W jego wyniku energii elektrycznej pozbawieni zostali w Stanach Zjednoczonych mieszkańcy regionów Ohio, Nowego Jorku, New England, Massachusetts, Connecticut, Michigan, Ontario, Pensylwanii, północnego New Jersey, a także – prowincji Quebec w Kanadzie. Wymuszona została wtedy przerwa w pracy 22 elektrowni jądrowych. Było to niewątpliwie jedno z następstw funkcjonowania rozwiązań systemowych wyrosłych na przesłankach polityki bezpieczeństwa energetycznego poprzednich dekad. Podobnych przykładów bez trudu wskazać można znacznie więcej. Miały one miejsce także w Europie, Azji, a nawet w Afryce²⁷.

²⁵ Problem potencjalnego zagrożenia cyberatakami zaczęto dostrzegać także w Polsce. Niemniej uwaga skoncentrowana została na stosowaniu odpowiedziach zabezpieczeń dla energetyki scentralizowanej, a nie na jej rozproszeniu. Patrz: Powstanie centrum obrony całej elektroenergetyki. „Zagrożenie jest poważne”, <http://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artykul/cyberbezpieczenstwo-energetyka,63,0,2295615.html>, 30.03.2016.

²⁶ Final Report on the August 14, 2003 Blackout in the United States and Canada: Causes and Recommendations internet Energy.gov – Office of Electricity Delivery & Energy Reliability (Report). U.S./Canada Power System Outage Task Force. April 2004, https://www.energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/Blackout_Final-Web.pdf, 30.03.2016.

²⁷ W tym samym roku miała miejsce też potężna awaria w Europie. W dniu 28 września 2003 r. wyładowania atmosferyczne uszkodziły linię przesyłową biegnącą z Francji, w rezultacie część Szwajcarii oraz Włochy, od Alp po Sycylię, pozbawione zostały dostaw energii elektrycznej. Odciętych od niej zostało ponad 57 milionów mieszkańców tego regionu Starego Kontynentu. Więcej: Report on the blackout in Italy on 28 September 2003, www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php%3Fextlang%3Den%26name%3Den_109363212.pdf+&cd=3&hl=pl&ct=clnk&gl=pl, 14.01.2016.

6. Odnawialne źródła energii i początek zmian strukturalnych

W wymiarze strukturalnym przebudowa branży zaczęła postępować wraz z popularyzacją odnawialnych źródeł energii (dalej OZE – przypadek P.K.)²⁸. Początki zmian energetyki wiatrowej, a następnie solarnej spowodowały, że w pierwszej dekadzie XXI wieku corocznie zwielokrotniały swój udział w bilansie energetycznym państw wysokorozwiniętych. Działo się to za sprawą farm, których potencjał tkwił nie w wielkości, a w liczebności. Stało to w opozycji do istniejącego dotąd ładu. Scentralizowany system w dotychczasowym kształcie stawał się całkowicie niedostosowany do nowej sytuacji, a przez to i zupełnie niewydolny. Coraz liczniejsza grupa przedsiębiorstw branżowych będących producentami decydowała się na strategiczną dywersyfikację swej działalności, wydzielając obok dotychczasowych nowe pionierzy zajmujące się wyłącznie wykorzystaniem OZE. Po 2010 roku systematycznie dawała tu o sobie znać już sezonowa nadprodukcja energii elektrycznej. Podstawowym problemem stało się nie to, skąd ją brać, lecz jak wykorzystać jej nadmiar w tych porach, kiedy zapotrzebowanie na nią spada, a podaż do sieci jest największa. Obnażało to jeszcze mocniej trudności z pogodzeniem odmiennych modeli rozwiązań systemowych²⁹.

7. Fotowoltaika

Fotowoltaika często uchodzi za technologię nowej generacji. Osiągnięcie ostatnich lat, co najwyżej dekady lub dwóch. Kojarzona jest jednoznacznie z XXI wiekiem. Jest to bardzo powierzchowny pogląd, mocno nacechowany ogólnikami i nie w pełni prawdziwy³⁰. W istocie obecne stulecie, a precyzyjniej: trwające dziesięciolecie, to okres, w którym wykorzystanie

²⁸ Dla potrzeb niniejszego opracowania mianem OZE określono wszystkie te źródła energii, których wykorzystanie nie prowadzi do ich długotrwałego deficytu, np. energia słoneczna, energia wiatru etc.

²⁹ Rabl A., Fusaro P.: Economic and Financial Aspects of Distributed Generation, [in:] Borbely A.M., Kreider J.F. (eds.): Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium, s. 203-248.

³⁰ Wraz z intensyfikacją badań przestrzeni pozaziemskej z wykorzystaniem statków bezzałogowych i zastosowaniem, jakie znaleziono tu dla fotowoltaiki, znalazła się ona w najściślejszym kręgu zainteresowań departamentów odpowiedzialnych za obronność i bezpieczeństwo narodowe. Niewiele informacji na ten temat przenikało zza żelaznej kurtyny, wiadomo jednak o użyciu zasilania z ogniw solarnych w satelicie Sputnik 3, (<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/masterCatalog.do?sc=1958-004B>, 14.01.2016), który pracował od maja 1958 roku do kwietnia 1960 roku, czyli w przybliżeniu wtedy, kiedy Explorer 6. Był jednak od swego amerykańskiego odpowiednika niemal 100 razy cięższy, ze względu na ogromną ilość sprzętu pomiarowo-badawczego, jaki w nim ulokowano, co też przekładało się na zapotrzebowanie na energię elektryczną. Zdecydowanie bardziej transparentna była tu strona amerykańska. Tutejsze firmy miały powody do dumy. W 1960 roku wspomniana już Hoffman Electronics mogła poszczycić się ogniwami, których efektywność sięgała 14% (patrz: The history of solar, https://www1.eere.energy.gov/solar/pdfs/solar_timeline.pdf, 14.01.2016). Było to osiągnięcie, które poruszyło środowiskiem badawczym. Rok później pod auspicjami ONZ odbyła się pierwsza w dziejach konferencja naukowa „Energia solarna i rozwój świata” poświęcona technice fotowoltaicznej i możliwościom jej wykorzystania dla dobra ludzkości. Hendrickson K.E. III (ed.): The Encyclopedia of the Industrial Revolution in World History, vol. 3. London 2015, p. 876.

promieniowania świetlnego do produkcji energii elektrycznej osiągnęło niespotykane dotąd tempo dynamiki wzrostowej. Niemniej ogniwa słoneczne znajdują swoje komercyjne zastosowanie od ponad pół wieku. Od początku lat sześćdziesiątych ubiegłego stulecia pracują farmy fotowoltaiczne. Okoliczności, za sprawą których dopiero teraz skupiać zaczęły na sobie powszechną uwagę, należałoby najogólniej określić mianem złożonych i rozpatrywać w kontekście polityczno-ekonomicznym. Sprzyjały temu m.in. nadmienione w poprzednich ustępach zmiany w energetyce³¹, a także panująca w świecie po zakończeniu tzw. zimnej wojny atmosfera rozprężenia w stosunkach międzynarodowych oraz wynikające stąd przedstawienie wielu przedsiębiorstw związanych z branżą zbrojeniową na produkcję cywilną³².

W istotny sposób obniżone zostały ceny, po jakich oferowano panele czy też całe instalacje. Wprawdzie nigdy nie były one szczególnie drogie, niemniej w przypadku odbiorców indywidualnych nie cieszyły się zbytnią popularnością. Uchodziły wtedy za towar luksusowy, raczej zbędny w życiu codziennym. Co interesujące i warte podkreślenia, oferowano go i reklamowano w tych samych sklepach, które handlowały także bronią i sprzętem survivalowym, a tradycyjna ich klientela uchodziła za zdecydowanie nieufną wobec rządu skrajną prawicę. Bez względu na stosunek do tego typu ruchów, trudno im odmówić elementarnego probywatelskiego wymiaru.

Nadmieniony spadek cen nastąpił już na przełomie tysiąclecia. Stał się też jednym z najważniejszych czynników stojących za ożywieniem popytu, co z kolei skutkowało umasowaniem produkcji i następnymi obniżkami. Te przekładały się na dalszy wzrost zainteresowania tym źródłem zasilania etc. W rezultacie rynek instalacji fotowoltaicznych stał się najszybciej rozwijającym się w świecie sektorem branży energetycznej, chociaż pod względem rentowności zdecydowanie ustępuje tradycyjnym, takim jak np. gas&oil. Także nie może się z nimi równać pod względem kapitalizacji³³.

Na fenomen fotowoltaiki składa się przynajmniej kilka czynników. Można wymienić m.in. trwałość instalacji, łatwość użytkowania oraz prosty i niedrogi serwis. Kluczowym pozostaje jednak cena. Nie ma tańszego źródła zasilania w energię elektryczną i trudno sobie takie wyobrazić. Inwestując kwotę ok. 7000 euro (ok. 30 000 zł), przeciętna rodzina zamieszkująca na nizinach polskich dom wolnostojący z nowoczesnym systemem grzewczym wykorzystującym energię elektryczną może dożywotnio zapomnieć o wydatkach na energię. Mało tego, wystarczy jej, by zasilić samochód elektryczny, który rocznie przejeżdżać będzie ok. 18 000 km. Żadne inne urządzenia czy też system nie mogą konkurować pod tym względem z fotowoltaiką. Prawdopodobnie nigdy też nie będą, gdyż w pierwszym przypadku elektrownie wiatrowe

³¹ Polegające na rosnącej w siłę stronie podaźowej na rynkach energii elektrycznej i kurczeniu się przestrzeni jej deficytu.

³² Z pewnością jest to jedno z beneficjów zakończenia wraz z rozpadem Związku Radzieckiego zimnej wojny. Strzeżone patenty i technologie opuściły bramy zamkniętych dotąd dla produkcji cywilnej zakładów, badacze i specjaliści zza żelaznej kurtyny zaczęli publikować i pracować na rzecz firm z całego świata.

³³ Rapier R.: The 25 Biggest Oil And Gas Companies In The World. "Forbes", 30.03.2016, <https://www.forbes.com/sites/rpapier/2016/03/30/the-worlds-largest-public-oil-and-gas-companies/#2f7093493173>, 30.03.2016.

mogące uchodzić za potencjalną konkurencję są o niemal 50% droższe i różnica ta rośnie³⁴, natomiast w drugim – rozwiązania strukturalne funkcjonujące w energetyce zawodowej stanowią zbyt duży balast, by mogła ona wyjść z ofertą konkurencyjną.

8. System polityczny vs. energetyka prosumencka³⁵

Istnieje ścisła zależność między funkcjonującym w Polsce systemem politycznym a szeroko pojętą branżą energetyczną. Relacja ta ma wprawdzie charakter symbiotyczny, lecz trudno określić go mianem właściwego i pogodzić z modelowymi rozwiązaniami ustrojowymi państwa demokratycznego. W swej istocie może być wręcz interpretowana jako jego zaprzeczenie. Dotyczy to w całej rozciągłości sektora elektroenergetycznego, zważywszy na dominację w nim węgla – zjawisko to zachodzi od procesu wydobycia przez wytwarzanie po dystrybucję energii elektrycznej. Negatywną rolę odgrywają tu spółki z udziałem skarbu państwa. Ich usankcjonowana prawnie korelacja z układem rządzącym, jakiegokolwiek ugrupowania partyjne reprezentowałby, konserwuje istniejący system. W nadmienionej relacji nadrzędną pozycję przypisać należy polityce personalnej. Obsada managementu wszystkich szczebli to utrwalona przez kolejne ekipy rządzące forma wynagradzania własnego zaplecza politycznego, czyli przekładający się na wymierne kwoty sposób zapłaty za działania na rzecz dzierżących stery państwa w okresie poprzedzającym ich przejście. Usytuowanie swoich zwolenników w kluczowych spółkach stwarza cały szereg możliwości od udzielania wsparcia finansowego prorządowych inicjatyw po partycypowanie w utrzymaniu przychylnych władzy mediów, a w dalszej kolejności i bezpośrednio oddziaływanie na całe rzesze pracowników i ich rodzin. Znaczenie to dobrze odzwierciedlają statystyki. Wśród 5 największych polskich firm cztery to spółki z udziałem większościowym Skarbu Państwa działające w energetyce. W gronie 20 przedsiębiorstw aż 5 należy do sektora elektroenergetycznego: PGE SA, Tauron Polska Energia SA, Energa SA, Enea SA, Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA³⁶. Wliczywszy związane z nimi Kompanie Węglowe oraz Lasy Państwowe, które w polskich realiach są poważnym dostawcą surowca. Jedynie pierwsze z wymienionych zatrudniają ponad 100 000 osób³⁷. Włączywszy w to rodziny pracownicze, jest to potężny elektorat.

³⁴ Patrz oferty handlowe firm, np. Orientacyjne ceny wybranych zestawów do współpracy z publiczną siecią energetyczną, <http://celton.4web.pl/polski/oze-cen2.html>, 30.03.2016.

³⁵ Dla potrzeb niniejszego opracowania miano „prosumenta” użyte zostaje w odniesieniu do niezwiązanego z energetyką zawodową producenta energii elektrycznej, który jest zarazem jej konsumentem.

³⁶ 100 największych firm w Polsce 2014. „Forbes”, <http://www.forbes.pl/100-najwiekszych-firm-w-polsce-2014,ranking,175066,1,3.html>, 30.03.2016.

³⁷ Obliczenia własne na podstawie raportów i informacji publikowanych na stronach internetowych przez nadmienione przedsiębiorstwa: <http://raportcsr.enea.pl/2014/pl/pracownicy>, http://grupa.energa.pl/grupa_energa.xml, <http://www.gkpge.pl/relacje-inwestorskie/raporty-biezace/rok/2016/1>, <http://raport2015.tauron.pl/>, http://www.pse.pl/uploads/kontener/Raport_Roczny_2015.pdf, 30.03.2016.

Koncepcja rozwoju energetyki prosumenckiej godzi bezpośrednio w interesy podmiotów z branży energetycznej, nad którymi państwo, a precyzyjniej – ugrupowanie rządzące – sprawuje kontrolę. Każdy wyprodukowany poza takimi spółkami kW umniejsza ich przychody, co nie pozostaje bez wpływu na ich kondycję ekonomiczną. Ta natomiast ma swoje bezpośrednie odzwierciedlenie w potencjale, jaki tkwi w przedsiębiorstwie, w jego utylitarnym z punktu widzenia dzierżących władzę gremiów charakterze. Niższy zysk czy też jego brak redukuje zdolność do tworzenia tu kolejnych miejsc pracy, co nie ułatwia rozbudowy kapitału politycznego, a nawet stwarza potencjalne zagrożenie utraty dotychczasowego. Zawęża też możliwości dodatkowego oddziaływania na społeczeństwo.

Tak też w polskich realiach politycznych mikroinstalacje, mikroelektrownie, jak i cała generacja rozproszona są dla partykularnych interesów partii rządzącej lub pretendującej do tego miana czynnikiem niepożądanym. Okoliczności determinujące taki stan rzeczy to m.in. status własnościowy oraz struktura, które nie pozwalają na zatrudnienie osób z rozdania politycznego. Innym takim czynnikiem jest brak możliwości kreowania pożądanego z punktu widzenia władzy inicjatyw, np. wsparcia wskazanych przedsięwzięć. Ponadto brana musi być pod uwagę możliwość wynoszenia oddolnych postulatów i żądań dotyczących np. inwestycji infrastrukturalnych etc. Działań, których efekt ma swe polityczne odzwierciedlenie. Stąd też można wskazać pewną prawidłowość, zgodnie z którą dopóki instalacje przydomowe, a także farmy wiatrowe lub fotowoltaiczne były odosobnionymi przypadkami, dopóty je tolerowano. Gdy zaczęły stawać się coraz bardziej powszechne, a ich popularność nie ustawała, stosunek ten uległ zmianie. Podobnie jak w przypadku energetyki wiatrowej, gdzie ustawą ograniczono możliwości stawiania nowych elektrowni, tak i w odniesieniu do fotowoltaiki zmieniono zasady rozliczania za oddaną do sieci energię. Posunięcia te można uznać za naturalny element obrony systemu przed zagrożeniem.

9. Model „demokracji energetycznej”³⁸ z fotowoltaiką

Obecność w przestrzeni publicznej potężnych koncernów elektroenergetycznych z tytułu samej ich tożsamości, a precyzyjniej potencjału, jakim dysponują, uchodzi za stan sprzeczny ze stojącą u podstaw demokracji równością. Nie musi być to jednak naturalny porządek, chociaż za taki już zaczął uchodzić. Silniejsza pozycja wspomnianych podmiotów uwarunkowana jest wieloma czynnikami, wśród których wyróżnić można chociażby kapitał ludzki i finansowy czy też majątek, jakim dysponują. Kluczowe znaczenie przypisać należy

³⁸ Termin „demokracja energetyczna” i jego pojawienie się związane jest z Hermanem Scheerem. Zgodnie z jego koncepcją OZE jest jedyną alternatywą przełamania dyktatu wielkich koncernów monopolizujących rynek od upstreamu do downstreamu, czyli od wydobycia po dystrybucję. Scheer H.: *Energy Autonomy. The Economic, Social and Technological Case for Renewable Energy*. Sterling 2007, p. 310.

nadmienionym relacjom ze światem polityki. To właśnie te kontakty stoją za sprzyjającym im łaodem instytucjonalno-prawnym, który pozostaje ich najpotężniejszym atrybutem w grze rynkowej i twórcą ich szeroko pojętego bogactwa.

Takie status quo budzi sprzeciw. Upowszechnienie fotowoltaiki ułatwia bunt przeciw niemu. Za inspirację posłużyć mogą tzw. spółdzielnie energetyczne. W Niemczech pojawiły się one już wcześniej. Początkowo wykorzystano w nich małe elektrownie wiatrowe, a system stabilizowały biogazownie. Produkowana tu energia elektryczna pozwalała zasilać niewielkie wspólnoty. Zwykle od kilku do kilkunastu domostw. Połączone z krajową siecią elektroenergetyczną pozostawały właściwie od niej zupełnie niezależne. W wielu przypadkach, przejmując istniejące linie lub kładąc nowe, przejęły też funkcje dystrybucyjne. Niemniej były to nadal inwestycje stosunkowo drogie dla osób prywatnych. Ponadto wymagały zintegrowanego ze sobą społeczeństwa lokalnego, grupy osób z bezpośredniego sąsiedztwa, które zdolne są do stworzenia kolektywu.

Wejście do obrotu rynkowego, niewymagających wielkich nakładów finansowych, źródeł zasilania w postaci ogniw fotowoltaicznych w istotny sposób zredukowało konieczność zjednoczenia wokół przedsięwzięcia większej liczby mieszkańców. Ograniczając konieczne nakłady, pozwoliło na realizację marzenia o energetycznej niezależności nawet jednostkom i to niekoniecznie tym bardzo zamożnym. Gros przedstawicieli klasy średniej stało się właściwie z dnia na dzień „prosumentami”. Pojawiły się projekty „wirtualnych elektrowni” i koncepcje redefinicji zasad współpracy z energetyką zawodową, a wraz z nimi poważna bariera dalszego rozwoju tak pojętej „demokracji energetycznej” w postaci politycznej woli. Postawa ta ma prawo być odbierana jako naruszenie podstaw ustrojowych państwa, za sprawą braku możliwości partycypacji w procesie podejmowania decyzji egzekwowanych przez rząd³⁹.

10. Wnioski

Proces „demokratyzacji energetyki” można uznać za zjawisko o charakterze globalnym, właściwe dla najnowocześniejszych gospodarek świata. Jest to *signum temporis*. Stanowi w dużej mierze rezultat upowszechnienia się fotowoltaiki będącej najtańszą kosztowo inwestycją w źródła zasilania w energetyce niezawodowej. Tempo, w jakim zyskuje ona popularność, postawiło pod znakiem zapytania dalszy sens istnienia elektroenergetyki opartej na scentralizowanym modelu koncesyjno-etatystycznym. Beneficjentem tego ostatniego pozostaje utrzymujący się w Polsce system polityczny. Wynika on z relacji łączących partie

³⁹ Możliwość taka bez względu na instytucje, za pośrednictwem której to jest realizowana, uchodzi za podstawę rozwiązań systemowych każdego państwa uchodzącego za demokratyczne. Dahl R.A., Stinebrickner B.: Współczesna analiza polityczna. Warszawa 2007, s. 123-126.

rzządzającą i management spółek energetycznych, których udziałowcem jest Skarb Państwa. Przyjęcie nowych rozwiązań dopuszczających przyłączanie do sieci niezależnych producentów energii elektrycznej godzi w interes wspomnianych przedsiębiorstw. Istotne osłabienie ich pozycji niesie za sobą poważne zagrożenie demontażu utrzymywanego od lat porządku politycznego. Stąd też wszelkie inicjatywy i ruchy proobywatelskie będące nośnikami i realizatorami idei prosumenckiej napotykają na szereg barier natury administracyjno-prawnej. Zdecydowanie nie służy im też stanowiące prawo, co można uznać za element obrony istniejącego systemu.

Bibliografia

1. 100 największych firm w Polsce 2014. „Forbes”, <http://www.forbes.pl/100-najwiekszych-firm-w-polsce-2014,ranking,175066,1,3.html>, 30.03.2016.
2. Borberly A., Kreider J.F.: *Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium*. CRC Press, Boca Raton 2001.
3. Chikowero M.: *Subalternating Currents: Electrification and Power Politics in Bulawayo, Colonial Zimbabwe, 1894-1939*. „Journal of Southern African Studies”, No. 33(2), 2007.
4. Czubiński A.: *Europa XX wieku*. Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 1998.
5. Dahl R.A., Stinebrickner B.: *Współczesna analiza polityczna*. Scholar, Warszawa 2007.
6. *Final Report on the August 14, 2003 Blackout in the United States and Canada: Causes and Recommendations* internet Energy.gov – Office of Electricity Delivery & Energy Reliability (Report). U.S./Canada Power System Outage Task Force. April 2004, <https://www.energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/BlackoutFinal-Web.pdf>, 30.03.2016.
7. Государственный план Электрификации России; – Энергетика России. 1920-2020 План ГОЭЛРО, т. 1. Москва 2006.
8. Hay C.: *Political analysis: a critical introduction*. Basingtoke: Palgrave, New York 2002.
9. Hendrickson K.E. III (ed.): *The Encyclopedia of the Industrial Revolution in World History*, vol. 3. Academic Press, London 2015.
10. http://grupa.energa.pl/grupa_energa.xml, 30.03.2016.
11. <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/masterCatalog.do?sc=1958-004B>, 14.01.2016.
12. <http://raport2015.tauron.pl/>, 30.03.2016.
13. <http://raportcsr.enea.pl/2014/pl/>, 30.03.2016.
14. <http://www.gkpge.pl/relacje-inwestorskie/raporty-biezace/rok/2016/1>, 30.03.2016.
15. Hughes T.P.: *Managing Change: Regional Power Systems, 1910-30*. “Business and Economic History”, vol. 6, 1977.

16. Hughes T.P.: The Electrification of America: The System Builders. „Technology and Culture”, vol. 20, No. 1, 1979.
17. Josephson M.: Edison. McGraw-Hill Book Company, New York 1959.
18. Kirby R.S., Davis F.A.: Engineering in History. Courier Dover Publications, New York 1990.
19. Miśkiewicz B.: Wstęp do badań historycznych. PWN, Warszawa 1974.
20. Olszewski W.: Dzieje powszechne XX wieku, t. 1. Kurpisz, Poznań 2000.
21. Orientacyjne ceny wybranych zestawów do współpracy z publiczną siecią energetyczną, <http://celton.4web.pl/polski/oze-cen2.html>, 30.03.2016.
22. Powstanie centrum obrony całej elektroenergetyki. „Zagrożenie jest poważne”, <http://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/arttykul/cyberbezpieczenstwo-energetyka,63,0,2295615.html>, 30.03.2016.
23. Rabl A., Fusaro P.: Economic and Financial Aspects of Distributed Generation, [in:] Borbely A.M., Kreider J.F. (eds.): Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium. CRC Press Boca Raton, London, New York 2001.
24. Rapier R.: The 25 Biggest Oil And Gas Companies In The World, <https://www.forbes.com/sites/rrapier/2016/03/30/the-worlds-largest-public-oil-and-gas-companies/#2f7093493173>, 30.03.2016.
25. Report on the blackout in Italy on 28 September 2003, www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php%3Fextlang%3Den%26name%3Den_109363212.pdf+%&cd=3&hl=pl&ct=clnk&gl=pl, 14.01.2016.
26. Scheer H.: Energy Autonomy. The Economic, Social and Technological Case for Renewable Energy. Sterling, London 2007.
27. Schramm G.: Electric Power in Developing Countries: Status, Problems, Prospects. “Annual Review of Energy”, vol. 15, 1990.
28. Skodlarski J.: Zarys historii gospodarczej Polski do 1939 roku. PWN, Warszawa-Łódź 1935.
29. Smil V.: Creating the Twentieth Century: Technical Innovations of 1867-1914 and Their Lasting Impact. Oxford University Press, Oxford 2005.
30. Srinivasa R.Y.: Electricity, Politics and Regional Economic Imbalance in Madras Presidency, 1900-1947. „Economic and Political Weekly”, No. 45(23), 2010.
31. Sulzberger C.: Thomas Edison’s 1882 Pearl Street Generating Station, http://ethw.org/images/a/ae/Edison_and_Pearl_Street,_Text,_031410.pdf, 14.01.2016.
32. Sztompka P.: Analiza systemowa w naukach politycznych, [w:] Opałek K. (red.): Metodologiczne i teoretyczne problemy nauk politycznych. PWN, Warszawa 1975.
33. Table: Total Electricity Net Generation (Billion Kilowatthours) – Energy Information Administration, <https://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=2&pid=2&aid=12&cid=regions&syid=1985&eyid=2012&unit=BKWH>, 14.01.2016.

34. The history of solar, https://www1.eere.energy.gov/solar/pdfs/solar_timeline.pdf, 14.01.2016.
35. Ustawa elektryczna z dnia 21 marca 1922 r., Dz.U. 1922, nr 34, poz. 277.
36. Ustawa z dnia 28 czerwca 1950 r. o powszechnej elektryfikacji wsi i osiedli, Dz.U. 1950, nr 28, poz. 256.
37. Weart S.R.: The Rise of Nuclear Fear. Harvard University Press, Harvard 2012.
38. www.pse.pl/uploads/kontener/Raport_Roczny_2015.pdf, 30.03.2016.
39. Zabłocka J.: Historia Bliskiego Wschodu w starożytności. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1987.