

Recenzja
rozprawy doktorskiej Aleksandry Aziewicz
**"Mechanizmy reakcji strony popytowej (DSR) a zachowania gospodarstw domowych
na rynku energii elektrycznej"**

Rozprawa została napisana na Wydziale Ekonomicznym Uniwersytetu Gdańskiego pod kierunkiem naukowym dr hab. Moniki Bąk, prof. UG oraz dr. Tomasza Czuby jako promotora pomocniczego. Przedmiotem pracy jest próba odpowiedzi na pytanie jak reagują gospodarstwa domowe na różne narzędzia sterowania ich popytem na energię elektryczną jeśli badać to zagadnienie przez pryzmat ekonomii behawioralnej. Rozprawa ma więc swoją część teoretyczną oraz zawiera wyniki przeprowadzonych własnych badań empirycznych doktorantki nad zachowaniami/decyzjami gospodarstw domowych w analizowanym obszarze.

Sądzę, że są dwie kluczowe kwestie wokół których należałoby osnuć całość wywodów pracy. Po pierwsze, należałoby wyjaśnić dlaczego pożądane lub konieczne jest sterowanie popytem w systemie elektroenergetycznym i jakie praktyczne znaczenie ma skuteczne rozwiązywanie tego zagadnienia. Po drugie, traktując to jako konsekwencje tej pierwszej sprawy, należałoby ustalić jakie są efektywne narzędzia realizacji sterowania popytem na energię elektryczną, jaką rolę mogą odegrać tu gospodarstwa domowe (przecież nie są to jedyne podmioty zużywające prąd) i jak na te rodzinne gospodarstwa można oddziaływać. Tu właśnie jest miejsce na uwzględnienie dokonań ekonomii behawioralnej.

Konstrukcja pracy nie w pełni odpowiada tym potrzebom. Każdy autor ma prawo samodzielnie uszeregować omawiane zagadnienia, ale obecna struktura pracy nie jest do końca czytelna. Największą jej słabość stanowi fakt, że problemy podejmowane w rozdziałach drugim (w zasadzie prezentacja ustaleń ekonomii behawioralnej) i trzecim (narzędzia sterowania popytem na energię) nie zostały jakoś rozdzielone ale mieszają i przeplatają się ze sobą. Na szczęście pozostałe rozdziały stanowią w miarę spójną całość.

Jak doktorantka rozwiązała poszczególne kwestie? Zacznijmy od opisu funkcjonowania sektora elektroenergetycznego. Zagadnienia te autorka omawia w kilku miejscach: w podrozdziale 1.2 (*Aktualne wyzwania rozwoju sektora elektroenergetycznego*), 2.1 (*Ekonomika energetyki*) wreszcie w podrozdziale 3.1 (*Rodzaje mechanizmów reakcji strony popytowej*). Niestety, niektóre problemy autorka przedstawia w sposób niekompletny i nieco powierzchowny; zwłaszcza dotyczy to opinii doktorantki na temat wyzwań towarzyszących rozwojowi sektora elektroenergetycznego. Jej zdaniem

te wyzwania mają głównie charakter środowiskowy, ekologiczny. Wymagają one przejścia na model rozwoju zrównoważonego, ograniczenia emisji gazów cieplarnianych czyli rozwój produkcji energii nisko- czy wręcz zeroemisyjnej, rosnącego udziału energii z wiatru i słońca (czyli źródeł odnawialnych). Doktorantka szeroko potraktowała także kwestie efektywności rozwijając słuszny postulat obniżania energochłonności produkcji i oszczędzania energii w konsumpcji.

Wszystkie te wywody i postulaty są całkowicie trafne, ale ignorują inny kluczowy problem, o którym autorka w tym miejscu prawie nic nie mówi, tj. bezpieczeństwo systemu. Rozwój niedyspozycyjnych, odnawialnych źródeł energii (OZE), takich jak wiatrowe i słoneczne, wzrost ich udziału w miksie produkcyjnym rodzi nowe potencjalne zagrożenia. Doktorantka nie bardzo to dostrzega i ogranicza się jedynie do zdawkowej uwagi na str. 39, że *„rozproszone źródła energii, choć mogą wspomagać stabilną pracę systemu elektroenergetycznego, mogą również prowadzić do zaburzenia jego prawidłowego funkcjonowania – zwłaszcza w przypadku takich źródeł jak energia wiatru czy słoneczna”*. A chodzi o to, że w klasycznym systemie elektroenergetycznym opartym o dyspozycyjne generatory energii (takie jak węglowe, gazowe czy jądrowe) jedynym źródłem niestabilności były wahania popytu na energię (pomijam nieplanowane awarie), zależne od warunków sezonowych i pogodowych. Nie znamy do dziś technologii przemysłowego magazynowania energii elektrycznej (czyli na dużą skalę) poza elektrowniami szczytowo -pompowymi. Doktorantka ten problem magazynowania raz dostrzega (por. np. str. 71, 84), raz go z niezrozumiałych powodów ignoruje (np. kiedy charakteryzuje specyfikę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego por. str. 52). Jest to o tyle ważne, że przy braku możliwości magazynowania energii elektrycznej bieżące bilansowanie popytu i podaży musi być realizowane poprzez natychmiastowe dostosowywanie strony podażowej do zmiennego zapotrzebowania. To jest wykonalne także przy małym udziale OZE w miksie produkcyjnym. Ale kiedy udział wiatru i słońca zaczyna stanowić spory odsetek produkcji, wtedy mamy dodatkowy czynnik destabilizacji systemu. Wiadomo, że praca wspomnianych źródeł OZE jest silnie uzależniona od warunków pogodowych i przyrodniczych i do wahań po stronie popytu dochodzą także - losowe w dużym stopniu - fluktuacje po stronie podaży, przy czym oba te czynniki niejako dodają się, nakładają się na siebie. To jest jedno z nowych istotnych wyzwań z jakim jesteśmy coraz silniej konfrontowani przy obecnej ewolucji systemów elektroenergetycznych. Kiedy zdolność do regulacji systemu przy wykorzystaniu dyspozycyjnych źródeł spada w miarę jak udział produkcji tych ostatnich maleje, wówczas sterowanie popytem jako narzędzie stabilizowania systemu elektroenergetycznego będzie stawać się koniecznością pod groźbą rosnących strat. To nie jest jedyny powód używania narzędzi oddziaływania na stronę popytową w gospodarce energetycznej i wzrostu roli tych narzędzi, ale jest to powód istotny. Ten aspekt problemu jest w pracy niedoceniany.

Doktorantka podejmuje w pracy także kwestię efektów zewnętrznych w gospodarce (podrozdział 1.3). Jest prawdą, że produkcja energii elektrycznej skutkuje zanieczyszczeniami

środowiska, dużymi emisjami CO₂, a zdaniem niektórych autorów globalne ocieplenie/zmiany klimatyczne wynikające ze spalania paliw organicznych stanowią najważniejszy globalny efekt zewnętrzny z jakim mamy do czynienia. Zależność produkcja energii – emisje gazów i pyłów wiąże postulat ograniczania popytu na energię (w konsekwencji i jej podaży) z wielkością generowanych kosztów zewnętrznych. Jednak sposób definiowania w pracy efektów zewnętrznych podobnie jak i defektów rynkowych jest niepoprawny. Doktorantka użyła mianowicie aż czterech definicji wyjaśniających czym są efekty zewnętrzne (str. 41). Dwie z nich zawierają błędy. Autorka pisze: „*Begg, Fisher oraz Dornbusch definiują efekty zewnętrzne jako zjawiska, które powstają, gdy decyzja jednostki o produkcji lub konsumpcji fizycznie wpływa na produkcję lub konsumpcję przez inne osoby (Begg et al., 2007). Z kolei Burda i Wyplosz efektami zewnętrznymi określają działania, mające wpływ na dobrobyt podmiotów gospodarujących, jednak nie podjęte bezpośrednio przez te podmioty (Burda, Wyplosz, 2000)*”. Doktorantka skorzystała tu ze znanych podręczników, ale w obu przypadkach urywa te definicje w kluczowych punktach. Obie te definicje byłyby poprawne gdyby je uzupełnić o brakujące sformułowanie, że wpływ ma być nieskompensowany, czyli dzieje się to bez rozliczenia kosztów lub korzyści odnoszonych przez strony. Równoległe doktorantka przytacza jednak kolejne dwie, tym razem już poprawne, definicje przypisywane Komisji Europejskiej i OECD. Niestety, akapit poniżej mamy ponownie błędnie definiowany termin kiedy czytamy: „*powyższe definicje wskazują jednoznacznie, że efekty zewnętrzne to zjawiska oddziaływujące na podmioty, które nie są odpowiedzialne za ich powstanie. Jednocześnie powstałe efekty mogą przybrać formę korzyści lub kosztów, które niekoniecznie są uwzględniane w rozliczeniach podmiotu generującego efekty zewnętrzne*”. Jak to niekoniecznie? Właśnie użycie tego podkreślonego przeze mnie słowa niekoniecznie jest rażącym błędem. Jeśli efekty oddziaływania zostają rynkowo skompensowane, to cały problem efektów zewnętrznych znika! Ta niefrasobliwość w operowaniu kluczowymi terminami ekonomicznymi wskazuje na sporą niekompetencję doktorantki w dziedzinie teorii ekonomii. Dodajmy do tego informację doktorantki (ogłędnie mówiąc nader dyskusyjną) o źródłach defektów rynkowych. Czytamy na str. 40 – 41: „*w literaturze przedmiotu, wskazywane są trzy możliwe źródła zaktóceń, prowadzących do zawodności rynku, są to: niedoskonałość konkurencji, preferencje społeczne oraz efekty zewnętrzne (Kudęłko, 2003)*”. Ta literatura przedmiotu to wyłącznie Mariusz Kudęłko, który zresztą zaczerpnął tę wątpliwą i w dużej mierze niepoprawną opinię z podręcznika ekonomii Begg, Fischer, Dornbusch. W rzeczywistości są dwa główne źródła defektów rynkowych: siła rynkowa (skutkująca potencjalnie monopolizacją) oraz działanie podmiotów w świecie z niepełną informacją, co skutkuje wysokimi, czasem prohibicyjnie wysokimi, kosztami transakcyjnymi prowadzącymi do nieoptymalnej alokacji zasobów. Ograniczenia informacyjne są odpowiedzialne za zawodność rynków w postaci efektów zewnętrznych, za istnienie dóbr publicznych, asymetrię informacyjną oraz defekty koordynacji. Niektórzy autorzy zamiast pisać o ograniczeniach informacyjnych woleliby mówić o brakujących

rynkach jako o przyczynie zawodności rynków. Szkoda, że w tej rozprawie doktorskiej mamy do czynienia z tak mało pogłębionym podejściem do podstawowych kwestii teoretycznych.

Natomiast jeśli chodzi o prezentację narzędzi sterowania popytem przez przedsiębiorstwa energetyczne, z którą możemy zapoznać się w podrozdziale 3.1, to jest to zrobione wystarczająco wszechstronnie i kompetentnie. Rozdział o ekonomii behawioralnej (2.2. *Teoria ekonomii a zachowania konsumentów energii*), i jej kluczowych ustaleniach choć krótki, oceniam jako bardzo zgrabny i pełny treści. Podobnie wysoko oceniłbym kolejny fragment rozprawy (2.3. *Przegląd dotychczasowych badań zachowań konsumentów na rynku energii*), gdzie zostały zaprezentowane wyniki badań empirycznych dokonanych przez polskich i zagranicznych specjalistów na temat różnych hipotez dotyczącymi mechanizmów zachowania się gospodarstw domowych. Ta część rozprawy jest między innymi także i dlatego interesująca, że może stanowić ważny punkt odniesienia do oceny dokonań naukowych samej doktorantki.

Bardzo ważną częścią pracy jest analiza korzyści z wdrożenia mechanizmów sterowania popytem na energię elektryczną (poświęcony temu jest podrozdział 3.2). Sterując popytem w systemie elektroenergetycznym mamy na uwadze dwie kwestie: problem bezpieczeństwa systemu i niezaburzony dostęp wszystkich podmiotów do energii elektrycznej oraz minimalizację kosztów dostarczania energii podmiotom jak i całej gospodarce narodowej. Z tego punktu widzenia lista korzyści dotycząca efektywności zużywania i kosztów energii elektrycznej, jaką mamy na str. 91, nie budzi większych zastrzeżeń. Pewnym problemem jest natomiast brak opisu zachowań i mechanizmów odpowiedzialnych za określone korzyści.

Ten brak pogłębionego opisu mechanizmów prowadzi do sytuacji, gdy nietrafnie identyfikuje się problemy z równowagą jak np. w następującym passusie ze str. 91: *„wzmógłony wiatr lub jego długotrwałe występowanie, może prowadzić do nadprodukcji energii, a w konsekwencji problemów ze zbilansowaniem systemu elektroenergetycznego, z kolei bezwietrzna pogoda prowadzi do zmniejszenia zdolności do wytwarzania energii przez farmy wiatrowe”*. Zauważmy, że problemy ze zbilansowaniem pojawiają się raczej przy małej produkcji z OZE a nie nadmiernej, bo w tym drugim przypadku „obciążenie” nadmiaru nie następuje kłopotów. Niektóre inne fragmenty tekstu z kolei są niejasne, nieczytelne bądź wątpliwe. Na str. 92 czytamy np. *„potencjalną korzyść z DR może stanowić poprawa integracji źródeł odnawialnych, przy jednoczesnym wzroście elastyczności względem zarządzania OZE”*. **[moje pytanie: co znaczy elastyczność względem zarządzania OZE?]** *„Tak sformułowana korzyść może być rozumiana w dwojaki sposób. Z jednej strony może być postrzegana jako korzyść ekonomiczno-systemowa, gdyż może prowadzić do poprawy stabilności w zakresie wytwarzania energii, pochodzącej z odnawialnych źródeł...”* **[moje pytanie: jak mielibyśmy poprawiać stabilność produkcji OZE?]** *„z drugiej zaś, a właściwie w konsekwencji poprawy stabilności, może nastąpić wzrost udziału produkcji energii pochodzącej z OZE* **[moje pytanie: o co chodzi z tym wzrostem udziału?]**, *„co można zaklasyfikować*

do korzyści środowiskowych". Dlatego w tym miejscu chciałbym zadać doktorantce pytanie: **czy i w jakich warunkach jej zdaniem można metodami DSR wpływać w Polsce na wielkość podaży niedyspozycyjnych OZE i jaki mógłby być mechanizm tego oddziaływania?**

Oczywiście kluczowym rozdziałem rozprawy doktorskiej jest rozdział piąty prezentujący wyniki własnych badań empirycznych doktorantki co do zachowań gospodarstw domowych na rynku energii elektrycznej. Autorka w pewnym sensie testuje wybrane ustalenia ekonomii behawioralnej dla tego rynku i proponuje pewne rekomendacje dla dostawców energii. Te badania nie są całkowicie oryginalne i podążają drogą przetartą już przez innych badaczy. Niemniej, po pierwsze są szersze niż analizy poprzedników, po drugie są także filtrowane przez duży zestaw charakterystyk społeczno-ekonomicznych typu płeć, dochody czy miejsce zamieszkania ankietowanego. Zatem szerokość tych badań należy docenić. Od strony metodologicznej można uznać, że próba statystyczna jest dostatecznie duża by przeprowadzane wnioskowania były poprawne, aczkolwiek posłużenie się internetowymi wywiadami CAWI ma znane wszystkim słabości.

Pewne problemy dostrzegam jednak gdzie indziej. Dotyczy to przede wszystkim sformułowania pytań 40 i 41. Doktorantka powiada, że: *„Pierwsza grupa badanych otrzymała pytanie (nr 40) zawierające informację, że dokonując zmiany mają 80% szans na niższe rachunki za energię elektryczną, w przypadku respondentów z grupy drugiej (nr 41) z kolei informacja o prawdopodobieństwie została sformułowana jako 20% szans na płacenie wyższych rachunków. Z ekonomicznego punktu widzenia, badani odbiorcy energii, zostali postawieni przed identycznym problemem decyzyjnym....Różnica polegała na sposobie, w jaki informacja o prawdopodobieństwie została im przedstawiona*”. Oczywiście doktorantka chciała przetestować czy sposób prezentacji zadania (optymistyczny lub pesymistyczny) ma wpływ na decyzje podmiotów (efekt *framing*). Rzecz w tym, że sposób postawienia pytań kreuje jednak dwie różne sytuacje decyzyjne, to nie jest tylko forma prezentacji. Po pierwsze, żadna sytuacja (ani 40 ani 41) nie daje możliwości wyliczenia wartości oczekiwanej; jak można mniemać takiej samej wartości zdaniem autorki. Po drugie, i to jest kluczowe, w obu przypadkach rozkład prawdopodobieństwa może być różny. Na przykład w pytaniu 40 może zachodzić sytuacja: prawdopodobieństwo 0,8 - rachunki niższe, prawdopodobieństwo 0,1 - rachunki wyższe, prawdopodobieństwo 0,1 - rachunek bez zmian. A w przypadku 41: 0,2 - rachunki wyższe, 0,4 - rachunki niższe, 0,4 - rachunek bez zmian. Żaden z tych wariantów rozkładu prawdopodobieństwa nie koliduje z oryginalnym sformułowaniem pytań, a jednocześnie widać z przykładu, że nie mówimy o identycznym wyborze. Dlatego nie wiemy jak należałoby interpretować odpowiedzi ankietowanych na te i kolejne mutacje pytań 40 i 41. Tym bardziej, iż w zależności od kompetencji udzielających odpowiedzi, mogą oni różnie rozumieć/interpretować same pytania, co dodatkowo komplikuje sytuację.

Jest jeszcze jedna kwestia wymagająca wyjaśnienia. Doktorantka przyjmuje *implicite*, że zmiana taryfy nic nie kosztuje. W sensie dosłownym jest to prawda, ale rozważamy tu przecież pełne koszty transakcyjne czyli przede wszystkim koszty przebijania się przez barierę informacji w sytuacji wysokiego ryzyka. Zrozumienie skomplikowanych układów taryfowych (np. mój obecny rachunek za energię elektryczną zawiera 20 różnych pozycji), uwzględnianie ostrzeżeń URE przed hochsztaplerami usiłującymi wyłudzić zgodę na zmianę dostawcy energii, świadomość oszukańczych praktyk firm dostawców (weźmy niedawny przykład zakłamanych (choć literalnie prawdziwych) billboardów spółek państwowych w sprawie kosztów energii elektrycznej z lutego br.), wszystko to wskazuje na wysokie koszty transakcyjne. Dlaczego zakładać, że brak zmiany dostawcy czy taryfy to jedynie wynik niechęci do zmiany status quo, a nie rezultat braku opłacalności całej operacji po wliczeniu wszystkich kosztów? Dlatego kieruję pytanie do doktorantki: **czy badała ona wspomniane koszty transakcyjne i ich rolę w analizie zachowań gospodarstw domowych. Jeśli tak, to dlaczego zostało to całkowicie pominięte w analizie? Jeśli odpowiedź jest negatywna, to czy wpływ tych kosztów nie dyskwalifikuje przypadkiem części uzyskanych wyników?**

Wydaje się, że istnieje kilka ciekawych i użytecznych ustaleń jakie poczyniła doktorantka projektując swoje badania empiryczne. Po pierwsze, wydaje się, że korzyści jakie można uzyskać poprzez narzędzia Demand Side Management w stosunku do gospodarstw domowych są niestety ograniczone, niezbyt duże. Po drugie, działania takie winny być kierowane przede wszystkim do odbiorców o ponadprzeciętnym zapotrzebowaniu na prąd. Po trzecie, digitalizacja może być zapewne skutecznym, bo zautomatyzowanym środkiem modyfikowania popytu gospodarstw rodzinnych. Takich szczegółowych ustaleń jest oczywiście więcej w pracy. To może być użyteczne jako rekomendacja dla praktyki.

Na koniec należałoby skorygować dwie kwestie: operację rozdzielenia produkcji energii od jej przesyłu i dystrybucji nazywa się **unbundling** a nie unbulding (str. 20). Po drugie, teza autorki o niematerialnym charakterze energii elektrycznej jest nieco zdumiewająca (str. 15). Jak bardzo jest nieprawdziwa łatwo się przekonać każdorazowo kiedy po linii przesyłowej popłynie prąd większy niż możliwość jej obciążenia. Rezultatem jest zniszczenie/spalenie linii, a potencjalnie i wszystkich urządzeń energetycznych po drodze.

Uwzględniając wyżej zgłoszone uwagi stwierdzam, że przedłożona rozprawa Pani Aleksandry Aziewicz, mimo przedstawionych ocen krytycznych, spełnia generalnie wymagania stawiane pracom doktorskim i wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Warszawa, 29 lipiec 2022

