

Koncepcja *tragedii wspólnego pastwiska* a ograniczenia dostaw energii elektrycznej

**Autor: Dr inż. Krzysztof Billewicz - Politechnika Wrocławska,
Katedra Energoelektryki**

("Energetyka" styczeń 2016)

Od wielu lat toczy się dyskusja, czy energię elektryczną należy traktować jak dobro, które w podstawowych ilościach powinno być dostępne dla wszystkich, którzy jej potrzebują, podobnie jak edukacja lub ochrona zdrowia, czy raczej jest to towar, który powinien być dostępny jedynie dla mogących zapłacić za nią cenę rynkową.

Niezależnie od takich dysput okazuje się, że mimo wielu chęci i deklaracji już dzisiaj energia elektryczna może nie być dostępna nawet dla tych osób i podmiotów, którzy są w stanie zapłacić za ją cenę rynkową. W sierpniu 2015 roku w Polsce zostały wprowadzone stopnie zasilania z powodu zagrożenia wystąpienia deficytu mocy w krajowym systemie elektroenergetycznym, będącego następstwem upałów i suszy. Te stopnie zasilania polegały na prawnym nakazie ograniczenia zużycia energii przez określone podmioty do nakazanego poziomu. Aby nie było żadnego obchodzenia takiego prawa wprowadzono zaporową karę dla podmiotów nieprzestrzegających takiego nakazu. Zgodnie z Prawem energetycznym wysokość takiej kary nie mogła przekroczyć 15% przychodu ukaranego przedsiębiorcy, osiągniętego w poprzednim roku podatkowym [art. 56. ust. 3.].

W sytuacji, kiedy w kraju zdarzają się takie sytuacje, dyskusje o dostępności energii elektrycznej nabierają innego znaczenia. Artykuł niniejszy opisuje koncepcję ekonomiczną zwaną tragedią wspólnego pastwiska, która odnosi się do użytkowania zasobów wspólnych. Autor podjął próbę pokazania, czy ta koncepcja w sposób właściwy oddaje problematykę zapewniania dostaw energii elektrycznej do odbiorców końcowych w sytuacjach występowania deficytu mocy w systemie elektroenergetycznym.

Definicja *tragedii wspólnego pastwiska*

Tragedia wspólnego pastwiska (ang. *Tragedy of the commons*) jest to koncepcja mikroekonomiczna, opisująca pułapkę społeczną i mówiąca o tym, że nieograniczony dostęp racjonalnie zachowujących się osób do ograniczonych zasobów społeczeństwa lub wspólnoty prowadzi do wyeksploatowania tych zasobów. Koncepcja ta zakłada, że w przypadku ograniczoności zasobów, indywidualny interes jednostki pozostaje w sprzeczności z wspólnym interesem społeczności. Zbyt wielu chętnych do korzystania z danego zasobu publicznego i osiągania osobistych korzyści prowadzi do wyeksploatowania lub zniszczenia

takiego dobra. Teoria ta sprawdza się wtedy, kiedy koszty funkcjonowania takiego zasobu wspólnego rozłożone są na wszystkich członków społeczności, natomiast korzyści z jego nadmiernego wykorzystania uzyskują nieliczni.

Nieograniczony dostęp do ograniczonych zasobów wspólnych (dobra społecznego) zakłada sytuację, w której taki dostęp nie jest formalnie lub prawnie regulowany, ani w żaden sposób ograniczony. Koncepcja ta jest przedstawiana w odniesieniu do bardzo wielu aspektów rzeczywistości, natomiast w niniejszym artykule będzie to ograniczone jedynie do zapewniania dostaw energii elektrycznej do odbiorców końcowych. Teoria ta przedstawia dylemat społeczny - problematyczny aspekt istnienia dobra wspólnego.

Geneza powstania koncepcji

Termin *tragedia wspólnego pastwiska* został najprawdopodobniej wymyślony przez angielskiego ekonomistę Williama Forstera Lloyda w 1832 roku. To on zwrócił uwagę na problem wyczerpywania się zasobów/dóbr publicznych na przykładzie zrozumiałym dla współczesnych. Ekonomista ten opisał wspólne pastwisko, na którym pasło się 100 krów mlecznych należących do pasterzy zamieszkujących jedną wspólnotę wiejską. Trawy na pastwisku wystarczało akurat dla tej setki krów. Przy tym trawa ta mogła swobodnie odrastać. Harmonię tę zakłócił jeden z pasterzy, który postanowił dodać tam jeszcze jedną krowę. Okazało się, że dla 101 krów nadal wystarczało trawy na pastwisku, a pasterz ten, dzięki takiemu zabiegowi, zaczął zarabiać dodatkowe pieniądze ze sprzedaży mleka. Inni mieszkańcy wioski dowiedzieli się o tym i oni również przyprowadzili kolejne krowy. Na pastwisku pojawiło się więcej krów, niż było ono w stanie wyżywić. W konsekwencji trawa na pastwisku nie nadążała odrastać, pastwisko zostało wyeksploatowane i wyjałowione. Zatem dotychczasowych 100 pierwszych krów również nie miało gdzie się wyżywić i przestało dawać mleko. Mieszkańcy w wyniku nieprzestrzegania umowy stracili i swoje pastwisko i mleko. Działanie kilku osób chętnych do uzyskania indywidualnych korzyści płynących z nadmiernego wykorzystania ogólnodostępnych zasobów wspólnych doprowadziło do ich wyczerpania.

Na podstawie racjonalnej analizy zysków i strat, jakie pojawiły się w wyniku dodania jednej krowy do wspólnego pastwiska może się wydawać, że będą one przedstawiać się następująco [3]:

- zysk pasterza, który miał na pastwisku jedną krowę, a dodał kolejną zwiększył się prawie o +100%,
- strata każdego z pozostałych pasterzy będzie niewielka, prawie niezauważalna, rzędu -1%.

Takie myślenie może prowadzić do wniosku, że decyzja o dołożeniu kolejnej krowy do pastwiska jest jedyną słuszną decyzją, którą można podjąć w takiej sytuacji [3].

Koncepcję tragedii wspólnego pastwiska rozwinął profesor biologii i ekolog Garrett Hardin. Hardin odnosił się do kwestii wzrostu populacji ludzkiej, korzystania z ziemskich zasobów

naturalnych oraz do funkcjonowania państwa opiekuńczego. Ten badacz zwrócił uwagę na problem istnienia w społeczności osób działających w ramach racjonalnego egoizmu. Uważał on, że jeżeli wszyscy członkowie w społeczności będą chcieli wykorzystać wspólne zasoby do osiągnięcia własnego, indywidualnego zysku, nie zważając na innych, wtedy wszystkie zasoby ostatecznie zostaną wyczerpane. Badacz ten zwrócił uwagę, że nieograniczona wolność sprzyja występowaniu zjawiska *tragedii wspólnego pastwiska*. Sugerował, że wolność - to powinno być uznanie konieczności i należy wprowadzić odpowiednią edukację, która będzie uzasadniać konieczność rezygnacji z pewnych obszarów wolności na rzecz dobra wspólnego [3].

Różne poglądy na temat koncepcji *tragedii wspólnego pastwiska*

Niektórzy badacze sugerowali, że koncepcja *tragedii wspólnego pastwiska* jest krytyką własności społecznej i pochwałą kapitalizmu. Można ją rozumieć jako problem ekonomiczny polegający na tym, że wiele osób stara się osiągnąć maksymalne korzyści płynące z możliwości korzystania z danego zasobu wspólnego. Ponieważ zapotrzebowanie na dostępne dobro publiczne przekracza możliwości zapewnienia jego dostaw, każdy człowiek, który nadmiernie wykorzystuje istniejące zasoby czyniąc to szkodzi innym, tym, którzy nie mogą już korzystać w podstawowym stopniu z danego dobra. Czasami decyduje tu kolejność korzystania z zasobów wspólnych. Ci pierwsi, są jak liderzy i to w pewnym stopniu od nich zależy, czy będą mogli skorzystać ci, którzy znajdują się na końcu kolejki. W takich sytuacjach istnieje również tendencja do szukania niestandardowych sposobów zajęcia miejsca przed innymi.

Wydaje się, że użyty termin tragedia (ang. *tragedy*) jest pewną metaforą podobnie jak cała koncepcja. Niektórzy rozumieją ją opacznie, i nazywają ją tragedią nieregulowanych społeczności (ang. *The Tragedy of the Unregulated Commons*). Ta metafora ilustruje fakt, że swobodny dostęp i nieograniczony popyt na zasób ograniczony ostatecznie redukuje taki zasób poprzez nadmierną eksploatację, czasowo lub na stałe. Dzieje się tak dlatego, że korzyści płynące z wykorzystywania przypadają osobom lub grupom, z których każda jest zmotywowana, aby zmaksymalizować wykorzystanie zasobów do takiej granicy, w której zasoby przyniosą korzyści jemu, a koszty eksploatacji będą ponoszone przez tych wszystkich, dla których zasób jest przeznaczony i dostępny (których liczba jest większa niż grupa osobników, którzy go wykorzystują).

Definicja taka odpowiada wielu sytuacjom, które spotkać można w życiu społecznym, między innymi można ją stosować w analizowaniu stopni:

- wykorzystania dróg w miastach,
- dostępu do lekarzy specjalistów i specjalistycznego leczenia w ramach ochrony zdrowia,
- wykorzystania łowisk czy lodówek w biurach,
- zanieczyszczania powietrza lub wody,

- wysyłania materiałów reklamowych jako wiadomości e-mail,
- korzystania z parków i terenów rekreacyjnych, które są atrakcyjne tylko wtedy, kiedy nie ma tam zbyt wielu ludzi.

Często nie ma możliwości zadawalającego wszystkich rozwiązania takich problemów. Pozostaje jedynie prawne lub administracyjne wprowadzenie ograniczeń w korzystaniu z danego dobra. Innym rozwiązaniem jest dokładne przestrzeganie reguł zawartych porozumień w kwestii korzystania z dóbr społecznych. Według niektórych badaczy technicznie można rozwiązać niektóre takie problemy dzięki innowacyjności i kreatywności - szukaniu nowych rozwiązań, zmiany paradygmatu korzystania z zasobów np. zastosowanie systemów sterowania ruchem w zakorkowanych ulicach miejskich.

W niektórych opracowaniach mówi się o „niewidzialnej ręce” (ang. *invisible hand*), która doprowadza do stabilizacji takich sytuacji i chroni przed wyeksploatowaniem zbioru zasobów przez osoby, które chcą jedynie własnego zysku. Teorie te zakładają, że decyzje podjęte indywidualnie przez pojedynczych obywateli będą w rzeczywistości najlepszymi decyzjami dla całego społeczeństwa [3].

Niektórzy badacze zwracają jednak uwagę, że *koncepcja tragedii wspólnego pastwiska* jest dość jednostronna i przez to niekoniecznie adekwatna do rzeczywistości. Twierdzili oni, że w społeczeństwie znajduje się wielu ludzi, którzy nie kradną, nawet jeżeli mogliby, nie oszukują, płacą podatki, angażują się w ochronę środowiska lub w bezpłatne prace społeczne na rzecz organizacji charytatywnych. Twierdzą oni, że ludzie od lat gromadzili się w społeczności lub we wspólnoty, aby móc dysponować dobrem wspólnym. Dlatego też *koncepcja tragedii wspólnego pastwiska* nie oddaje w pełni realiów rzeczywistości.

Energia - dobro czy towar?

Jak już wspomniano na wstępie od lat toczy się dyskusja, czy energia elektryczna to dobro publiczne wyższego rzędu i towar pierwszej potrzeby, które w podstawowych ilościach powinno być dostępne dla wszystkich, tak jak edukacja lub ochrona zdrowia, czy raczej jest to towar rynkowy, który powinien być dostępny jedynie dla osób mogących zapłacić za nią cenę rynkową.

Kwestia zapewnienia dostaw energii elektrycznej do odbiorców wrażliwych, którzy z różnych powodów nie są w stanie zapłacić za nią ceny rynkowej staje się dyskusyjna w przypadku administracyjnego ograniczania dostępu do energii elektrycznej odbiorcom, którzy są w stanie zapłacić cenę rynkową, jednak z powodu wprowadzenia stopni zasilania zostają zmuszeni do dokonania redukcji poboru mocy.

W sytuacji występowania deficytu mocy jedynym rozsądnym rozwiązaniem jest racjonowanie, czyli ograniczanie dostaw energii elektrycznej. Najlepiej, jeżeli taki ciężar jest solidarnie ponoszony przez wszystkich odbiorców lub jeżeli podmioty, które poniosą największe szkody lub u których będą największe redukcje poboru mocy, otrzymają za to stosowną gratyfikację finansową.

Tu występuje sytuacja odbierana przez niektórych członków społeczeństwa jako niesprawiedliwość. Otóż są oni gotowi zapłacić wyższą cenę za energię, byleby nie zostać pozbawionym zasilania, lub aby nie został zastosowany wobec nich nakaz lub przymus obowiązkowej redukcji zapotrzebowania. Z drugiej strony są odbiorcy, którzy nie tylko nie płacą za energię ceny rynkowej, to jeszcze w takich sytuacjach nie zostają pozbawieni zasilania. Co więcej, ci bogatsi muszą kupować droższe urządzenia energooszczędne, ponieważ ze sprzedaży zostają wycofane urządzenia niższych klas energooszczędności, podczas gdy odbiorcy, którym gwarantuje się niezawodne zasilanie nierzadko mogą posiadać kilkunastoletnie lub nawet starsze urządzenia energochłonne i ci odbiorcy nie są zmuszani do oszczędzania energii elektrycznej.

Niezawodne dostawy energii?

Garrett Hardin jako jeden z problemów opisywanych przez wspomnianą teorię widział kwestię zaopatrzenia rosnącej licznie ludności w energię elektryczną. Pojawienie się energetyki atomowej pokazało, że można wytworzyć ogromne ilości energii. Pojawił się jednak problem z dystrybucją tej energii [3], szczególnie jeżeli będziemy rozpatrywać kwestię zasilania miasta zamieszkane przez kilkadziesiąt milionów osób.

W dzisiejszych czasach ludzie są uzależnieni od dostaw energii elektrycznej. Dlatego też podejmuje się działania, aby energia ta była dostarczana w sposób jak najbardziej niezawodny. Problemem jednak okazuje się to, że aby dostarczyć ją do odbiorców końcowych, to w tym samym czasie musi być ona wytworzona. Jednak w systemie elektroenergetycznym moc maksymalna elektrowni jest znana, ściśle określona i ograniczona. W przypadku, kiedy wszystkie jednostki wytwórcze osiągną w danym momencie możliwe maksymalne moce, jeżeli występuje większe zapotrzebowanie na energię elektryczną to jedynymi możliwymi rozwiązaniami jest import mocy z zagranicy lub ograniczenie zapotrzebowania.

W przypadku ograniczonej ilości danego dobra rezygnacja każdej osoby lub każdego podmiotu z jednostki takiego dobra zwiększa dostępność takiego dobra dla innych. Przy obecnych cenach energii elektrycznej okazuje się, że korzyści ze zużycia jednostki energii elektrycznej są większe, niż straty wynikłe z niedostarczenia lub z rezygnacji zużycia takiej jednostki energii.

Obecne metody racjonowania dostępu do energii elektrycznej

W przypadku dostępu do energii elektrycznej wprost można powiedzieć, że odbiorcy nie mają nieograniczonego dostępu do niej. Zastosowane techniczne zabezpieczenia związane są z mocą maksymalną wynikającą z podpisanej umowy na dostawę energii elektrycznej, a dodatkowo każdy element sieciowy ma swoją dopuszczalną obciążalność. Dlatego też nie można mówić o nieograniczonym dostępie do energii elektrycznej.

Czynnikiem ograniczającym dostęp do energii elektrycznej jest także jej cena. Konieczność zapłaty określonej ceny za jednostkę energii skutecznie ogranicza zapotrzebowanie na nią. Można powiedzieć, że dla rolnika pewnym czynnikiem ograniczającym korzystanie z pastwiska jest cena nabycia krów.

W przypadku energii elektrycznej również występują przypadki konieczności ograniczenia dostępu do niej w sytuacjach awaryjnych lub w przypadku wystąpienia lub zagrożenia wystąpienia deficytu mocy czynnej. Obecne sposoby postępowania racjonowania dostępu do energii można pogrupować następująco [1]:

1) sposoby stosowane „przymusowo”, nierzadko bez zgody odbiorców końcowych; należą do nich:

- automatyka samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO),
- rotacyjne wyłączenia (klientów lub obszarów),
- obniżanie wartości napięcia zasilania
(dopuszczalne odchylenia $\pm 10\% U_n$; $P = U^2/Z \cdot \cos \varphi$),
- wprowadzanie stopni zasilania i administracyjne wzywanie/zmuszanie odbiorców z odpowiednich grup do dokonywania redukcji poboru mocy,
- ograniczenie dopuszczalnego poboru mocy przez inteligentny licznik energii na podstawie wysłanego przez operatora sieci sygnału sterującego,

2) sposoby wykorzystujące „dobrowolność” - gratyfikacja finansowa za zgodę na redukcję obciążenia lub programy reakcji strony popytowej np. zgoda odbiorcy na wyłączenie, stosowanie różnych cen energii w różnych godzinach doby itp.,

3) nowe pomysły i propozycje, na przykład zainstalowanie czujnika podczęstotliwościowego w energochłonnych urządzeniach domowych i wyłączanie ich pracy w przypadku stwierdzenia wystąpienia spadku częstotliwości (USA) [2][4].

Zatem w przypadku energii elektrycznej dostęp do niej jest ograniczony mocą umowną przyłącza. Jednak często zakłada się, że nie zdarzy się taka sytuacja, że wszyscy odbiorcy będą chcieli stale pobierać taką moc, jak dopuszczalna moc maksymalna. Dlatego też stosuje się pewne współczynniki jednoczesności obciążeń określające, w jakim stopniu odbiorcy będą chcieli pobierać moc i często stosuje się takie rozwiązania, że sumaryczna moc odbiorów zasilanych przez jeden transformator przekracza jego moc.

W przypadku energii elektrycznej występuje przypadek podobny, jak na pastwisku. Odbiorcy typowo pobierają moc niejako zgodnie z niepisaną umową, tak żeby współczynniki jednoczesności obciążeń były adekwatne do średniego zapotrzebowania odbiorców na danym podobszarze. Jednak jeżeli wielu z odbiorców kupiłoby samochody elektryczne i ładowało w nocy ich akumulatory, wtedy ich współczynniki jednoczesności obciążeń musiałyby ulec zmianie, ponieważ można podejrzewać, że wielu odbiorców ładowałoby akumulatory w tym samym czasie i byłaby wtedy wykorzystywana duża moc, bliska mocy umownej poszczególnych gospodarstw domowych. Wtedy transformator rozdzielczy może zostać przeciążony i może zaistnieć konieczność wymiany go na taki o większej mocy.

Zużycie energii a wolności obywatelskie

Każdy obywatel ma podstawowe prawa i pewną swobodę działania. Ta swoboda ograniczona jest prawami i wolnościami innych osób. Działanie polegające na ograniczaniu praw i swobód obywatelskich innych osób często jest niedopuszczalne, jednak nie zawsze. Przykładowo każdy, kto ma pieniądze, może pójść do sklepu i wykupić wszystkie produkty znajdujące się w tym sklepie ograniczając tym samym możliwość zakupu takich dóbr przez innych. Podobnie w niektórych dyskontach w sobotę wieczorem nie można kupić chleba, więc ci klienci, którzy przyszli za późno zostali pozbawieni prawa i możliwości zakupu tego produktu w wyniku działań ludzi, którzy nabyli go wcześniej. Nikt też tym, którzy kupowali chleb nie patrzył na ręce i nie nakazywał ograniczać zakupów z powodu, że zakup zbyt dużej ilości chleba przełoży się na jego niezjedzenie i zmarnowanie oraz na brak dostępności dla innych klientów.

Podobnie ktoś może wykupić ubrania danego fasonu w danym rozmiarze z sieci sklepów i nikt nie może nakazać mu ograniczyć zakupów tylko dlatego, że w ten sposób pozbawia możliwości zakupu tego dobra przez innych. Na rynku takie działania, czyli zwiększone zapotrzebowanie, ograniczane są przez zmianę ceny produktu i cena staje się elementem ograniczającym zakup - pokrycie zapotrzebowania na dany towar, w ekonomii nazywany dobrem rzadkim, czyli takim dobrem, którego przy cenie równej zero jest mniej, niż chętnych do nabycia lub posiadania danego dobra.

Energia elektryczna dobrem rzadkim

Ponieważ energia elektryczna jest dobrem rzadkim, dlatego też jej cena jest większa niż zero. Pierwszym sposobem ograniczenia dostępu do tego dobra jest właśnie cena i sposób rozliczania energii - zastosowanie liczników energii elektrycznej. Cena do zapłaty jest bodźcem hamującym i ograniczającym zużycie energii elektrycznej.

Dlaczego w przypadku energii elektrycznej nie stosuje się kryterium różnej ceny w zależności od stopnia jej dostępności lub z zależności od chwilowego zapotrzebowania na nią? Z dwóch powodów:

- braku technicznego sposobu rozliczania zużycia energii stosując różne jej ceny w różnych godzinach doby; obecnie stosowane indukcyjne liczniki energii względnie prawidłowo (niepewność pomiarowa) zliczają zużycie energii elektrycznej przez odbiorcę końcowego, jednak nie dają możliwości zidentyfikowania, jaką ilość energii w których konkretnych godzinach faktycznie zużyto,
- w przypadku zużywania energii elektrycznej występuje słaba elastyczność cenowa - czyli ilość zużytej energii w bardzo niewielkim stopniu zależy od małych zmian ceny energii elektrycznej. Najczęściej tam gdzie można było w prosty sposób oszczędzić energię już to zrobiono. Taryfy energetyczne są skonstruowane w ten sposób, że mniejsze zużycie energii przekłada się na niższe płatności. Klienci chcą oszczędzać pieniądze, a nie energię elektryczną. Jednak jeżeli mniejsze zużycie przekłada się na niższe płatności, a klienci godzą się na występujące obecnie zużycie i nie chcą zaoszczędzić więcej pieniędzy tzn. że akceptują obowiązujące ceny, nie mają wystarczającej wiedzy odnośnie możliwości zaoszczędzenia energii, jest to działanie nieopłacalne lub jest to działanie nieuzasadnione racjonalnie i raczej oznacza ubóstwo energetyczne, a nie świadome działanie aktywnego klienta. Nawet w przypadku wzrostu ceny o 100 % znacząca większość osób będzie gotowych zapłacić wyższą cenę energii zamiast dokonywać redukcji zużycia. A w ten sposób nie zwiększy się dostępności energii, tylko zwiększone zostaną przychody przedsiębiorstw energetycznych.

Podsumowanie

Teoria *tragedii wspólnego pastwiska* zachęca do przemyślenia kwestii unikania nadmiernej eksploatacji z wspólnych zasobów i pokazuje możliwe skutki takiej nieograniczonej działalności. Teoria ta opisuje dylemat społeczny, w którym krótkoterminowe egoistyczne interesy niektórych ludzi są sprzeczne z długoterminowymi interesami grupowymi i z dobrem wspólnym. Jednym z możliwych rozwiązań jest zbiorowa powściągliwość, która służy zarówno interesom zbiorowym, jak i indywidualnym.

W przypadku energii elektrycznej nie można mówić wprost o sytuacji w pełni adekwatnej do takiej określonej przez koncepcję tragedii wspólnego pastwiska. Odbiorcy energii nie mają nieograniczonego dostępu do energii - dostęp ten jest ograniczony.

Technicznie przez zastosowane zabezpieczenia wynikające z mocy umownej i mocy przyłącza oraz ograniczony przez dopuszczalną obciążalność elementów sieciowych: linii i transformatorów. Jednak też trzeba powiedzieć, że sama koncepcja tragedii wspólnego pastwiska w niepisany sposób zakładała pewne ograniczenia. Do pasących się 100 krów na pastwisku rolnik nie dokładał tysięcy kolejnych, tylko nieznacznie zwiększał ich liczbę o kilka sztuk, w sposób zdawałoby się niezauważalny z zewnątrz. I jeżeli takie założenie przyjmie się jako integralną część definicji koncepcji tragedii wspólnego pastwiska, to wtedy staje się ona adekwatna do sytuacji występującej w dostarczaniu energii elektrycznej.

Ekonomicznie: czynnikiem ograniczającym dostęp do energii elektrycznej jest przede wszystkim jej cena różna od zera. Cena do zapłaty za energię skutecznie ogranicza zapotrzebowanie na energię elektryczną. W przypadku tragedii wspólnego pastwiska mówiono o nieograniczonym dostępie do danego zasobu wspólnego domyślnie, w sposób niepisany zakładając, że ten dostęp jest darmowy - w przypadku zastosowania ceny za jednostkę energii dostępne środki finansowe budżetu przeznaczone do zapłaty za energię ograniczają zapotrzebowanie na energię elektryczną. Dzięki zastosowaniu ceny zapotrzebowanie na energię znajduje się w pewnym punkcie równowagi - odbiorcy zużywają tyle energii, za ile są gotowi zapłacić i dokonują kalkulacji, czy opłaca się zużywać określoną ilość energii elektrycznej. W elektroenergetyce zdarzają się podobne sytuacje. Przeciążenie systemu występuje nie wtedy, kiedy odbiorcy chcą pobrać moc znacznie większą, niż dopuszczalna moc maksymalna przyłącza, tylko wtedy gdy z różnych powodów, najczęściej technicznych - awarie, susza, remonty, ograniczona jest moc jednostek wytwórczych, a odbiorcy chcą pobrać nieznacznie większą moc, niż ta typowo przez nich pobierana. Ponieważ zapotrzebowanie zwiększa się nieznacznie to odbiorcy są gotowi zapłacić wyższą należność za większą ilość zużytej energii i cena nie staje się czynnikiem znacznie ograniczającym zapotrzebowanie w takiej sytuacji. W przypadku nadmiernego zapotrzebowania na energię elektryczną stosuje się różne ograniczenia poboru, racjonowanie dostaw, ponieważ analogicznie do sytuacji na pastwisku, nadmierne zapotrzebowanie spowodowałoby zniszczenie zasobów (czasową niemożność korzystania z dóbr), a konkretnie rozpad systemu elektroenergetycznego.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Billewicz K., Smart grids, Inteligentne sieci elektroenergetyczne, Wydawca: IMD Anna Korba, Radom 2015.
- [2] Gawlicki, S. M., Inteligentne sieci energetyczne w praktyce-projekty pilotażowe, Elektroenergetyka, 1/2009, pp. 23-30.
- [3] Hardin G., The Tragedy of the Commons, Science, 13 grudzień 1968.
- [4] Pacific Northwest GridWise™ Testbed Demonstration Projects, Part II. Grid Friendly™ Appliance Project, U.S. Department of Energy, October 2007.