

Aleksander Jakimowicz

Tytuł prezentacji: Rola i znaczenie długu entropijnego w transformacji energetycznej

Dług entropijny jest pojęciem stosunkowo mało znanym i do tej pory nie ma jego jasnej i zwięzłej definicji. Tymczasem kategoria ta ma istotne znaczenie w kontekście globalnego ocieplenia będącego przyczyną katastrofalnych zmian klimatycznych. Wywołuje ona dość istotne skutki, które mogą nie tylko zakłócić funkcjonowanie gospodarki światowej, ale także zagrozić przetrwaniu ludzkości. W prezentacji podjęto próbę zdefiniowania tego długu w oparciu o drugie prawo termodynamiki, zgodnie z którym w izolowanym układzie termodynamicznym (tj. systemie, który nie może wymieniać z otoczeniem ani energii, ani materii) dostępna energia w sposób ciągły i nieodwołalny rozpada się na taką samą ilość energii niedostępnej, tak że całkowita energia pozostaje stała, podczas gdy energia niedostępna rośnie aż do maksimum. Prawo to definiuje tzw. entropię energii. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na to, że w globalnym systemie ekonomicznym działa czwarte prawo termodynamiki, sformułowane przez amerykańskiego ekonomistę rumuńskiego pochodzenia Nicholasa Georgescu-Roegenę, które definiuje pojęcie entropii materii. Dług entropijny powinien więc obejmować skutki działania dwóch praw termodynamiki: drugiego i czwartego. Uporanie się z tym długiem, a więc jego zmniejszenie, a w dalszej perspektywie wyeliminowanie, jest warunkiem koniecznym i wystarczającym skutecznego przeciwdziałania zagrożeniom powstałym w systemie klimatycznym.

Zgodnie z zaproponowaną definicją, dług entropijny jest to nadwyżka ciepła odpadowego przekraczająca naturalny strumień z powierzchni, która została uwięziona w atmosferze ziemskiej na skutek emisji przez gospodarkę światową antropogenicznych gazów cieplarnianych. Ich nagromadzenie utrudnia odprowadzenie ciepła odpadowego do przestrzeni kosmicznej. Prawa termodynamiki rządzące systemami zamkniętymi, takimi jak Ziemia, powodują, że wzrost i rozwój gospodarczy pociągają za sobą powstanie kosztu złożoności globalnego procesu gospodarczego w jego otoczeniu w postaci długu entropijnego. Gospodarka światowa pobiera energię z otoczenia, aby budować wewnętrzną złożoność systemu, której przejawem są wzrost dobrobytu i bogactwa, porządek społeczny, infrastruktura czy sieci komunikacyjne. W przypadku zasobów naturalnych, dług entropijny złożoności globalnego procesu gospodarczego to wpływ, jaki ludzkość wywiera na swoje środowisko naturalne. Wpływ na środowisko staje się coraz większym problemem, gdyż zagraża ekologicznej integralności zasobów naturalnych, na których społeczności polegają. Biorąc pod uwagę niezbędny związek między przepływem energii w postaci zasobów naturalnych, takich jak żywność i paliwo, a złożonością społeczności, utrzymanie integralności ekologicznej ma kluczowe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju społeczności. Jednak pomimo zależności ludzkości od środowiska naturalnego, nadal następuje zanieczyszczenie powietrza, wody i ziemi oraz tracone są wrażliwe ekosystemy.

Istnieją dwa rodzaje systemów gospodarczych, w ramach których można kontynuować globalny proces produkcyjny z uwzględnieniem ograniczeń narzucanych przez prawa termodynamiki, czwarte i drugie: są to odpowiednio gospodarka cyrkularna i komunizm słoneczny. Z czwartego prawa wynika, że nie istnieje perpetuum mobile czwartego rodzaju, a zatem 100% gospodarka cyrkularna nie jest możliwa. Próbą rozwiązania problemów wynikających z drugiego prawa jest wprowadzenie na szeroką skalę systemu gospodarczego zwanego komunizmem słonecznym. Jego istotą jest podłączenie całej gospodarki światowej

do ogromnego strumienia promieniowania słonecznego docierającego nieustannie do Ziemi, co powinno pozwolić na stopniowe wyeliminowanie antropogenicznego efektu cieplarnianego, a tym samym globalnego ocieplenia i zmian klimatycznych.

W najbliższej przyszłości można oczekiwać pojawienia się problemu długu entropijnego ludzkości jako jednego z podstawowych zagadnień polityki międzynarodowej. Już teraz w globalnych dyskusjach na temat zmian klimatu zaczyna się używać takich pojęć, jak zapasy gazów cieplarnianych i ich przepływy. Problem przepływów jest często podkreślany przez kraje uprzemysłowione, natomiast kwestia zapasów jest istotna dla krajów nieuprzemysłowionych lub nowo uprzemysłowionych. Zapas gazów cieplarnianych zaczął być gromadzony w atmosferze wraz z nadejściem rewolucji przemysłowej i kraje, w których się ona zaczęła, zaciągnęły największy dług entropijny i tym samym w największym stopniu przyczyniły się do utrzymywania się obecnego poziomu dwutlenku węgla w powietrzu i powstałych w ten sposób szkód globalnych. Nawet znaczne ograniczenie obecnej emisji gazów cieplarnianych do atmosfery nie może zmniejszyć zasobu, który już tam jest. Przyszły system międzynarodowy będzie musiał połączyć zasoby i przepływy, które występują na rachunkach bieżących między krajami posiadającymi nadwyżkę i deficyt z zapasami i przepływami globalnego dobra wspólnego, które uwzględni zarówno odnawialne i nieodnawialne zasoby. Przy wykazaniu dobrej woli wszystkich zainteresowanych stron mogłoby to przywrócić sprawiedliwość światowego systemu wyrównywania bilansu płatniczego.