

Energia ze Słońca warta jest 53 biliardy USD rocznie

31 października 2019

Bez pracy Natury nie mogłaby istnieć jakakolwiek ludzka działalność, w tym szeroko pojęta ekonomia. Dość logiczne wydaje się to, że wartość funkcji pełnionych przez przyrodę powinna być przeliczona na pieniądze i włączona do PKB świata. O jak wielkich kwotach jest mowa?



PKB świata w 2019 roku wyniesie około 87,3 biliona dolarów. Organizacja ekologiczna WWF opracowała raport pt. „Living Planet Report 2018”. Z obliczeń WWF wynika, że w skali światowej przyroda dostarcza ludziom usługi ekosystemowe warte około 125 bilionów (125 000 000 000 000) dolarów rocznie. Wśród takich usług są m.in. dostarczanie świeżego powietrza, czystej wody, żywności, energii, leków oraz innych produktów i surowców.

W ciągu godziny ilość energii słonecznej, która uderza w Ziemię, jest większa niż ilość energii, którą cały świat zużywa w ciągu roku. Konkretniej, w ciągu 60 minut uderza w Ziemię 430 trylionów dżuli energii słonecznej. Dla porównania, całkowita ilość energii zużywanej przez wszystkich ludzi w

ciągu roku wynosi 410 trylionów dżuli.

Rok ma 8760 godzin. Skoro rocznie wydajemy na produkcję energii ponad 6 bilionów dolarów (dane za 2011 rok), a Słońce dostarcza nam w ciągu godziny ekwiwalent naszego rocznego zapotrzebowania, to wartość energii ze Słońca, która w ciągu roku dociera na Ziemię, wynosi około 53 biliardów dolarów.

Ludzkość zużywa moc 13 500 GW, na 2050 rok przewiduje się zużycie 35 000 GW. Docierająca do Ziemi moc promieniowania słonecznego to 170 000 000 GW. Istnieje względnie prosta możliwość wykorzystania nawet 600 000 GW. Dla produkcji 20 000 GW potrzeba 0,5% powierzchni lądu przy efektywności ogniw 10%. Najlepsze do tego regiony to pokryte pustyniami obszary zwrotnikowe, o niskim koszcie powierzchni, gdzie teren i tak jest niewykorzystywany. Aby wyprodukować energię dla całego świata, wystarczyłoby zająć na Saharze teren o rozmiarze 250 x 250 kilometrów.

Dlaczego jednak na tym poprzestawać? Dlaczego nawet poprzestawać na przechwyceniu całego światła słonecznego docierającego do Ziemi, pozwalając, aby jego większość ulatywała w pustą przestrzeń? Dlaczego nie wykorzystywać dla życia całej energii produkowanej przez Słońce i nie tylko?

Prawda jest taka, że zanim wynajdziemy sposoby na pełne wykorzystanie energii docierającej na naszą planetę ze Słońca, na budowę sfer Dysona, wykorzystanie kwazarów i czarnych dziur, miną jeszcze dekady, setki, a może tysiące lat. I przez cały ten czas ogrom energii będzie niewykorzystywany. Skoro nie będzie z niej pożytku energetycznego, to może chociaż powinniśmy doszukać się w niej pożytku ekonomicznego? Wiemy ile jest warta ta energia w skali roku. Jest to praca, którą Kosmos wykonuje de facto za nas, za darmo. Można ją włączyć do światowego PKB jako jedną z „usług ekstra”. W tym momencie sytuacja wygląda tak, że całkowicie lekceważymy 125 bilionów dolarów, które rocznie docierają do światowej gospodarki z tytułu usług ekosystemowych świadczonych nam przez ziemską

przyrodę oraz 53 biliardy dolarów, które rocznie trafiają do ziemskiej gospodarki z tytułu „pracy” Słońca. Wszystkie rządy świata skarżą się na brak wystarczającej liczby środków finansowych, dzięki którym można by zaspokoić potrzeby wszystkich grup społecznych, podczas gdy mamy do dyspozycji w skali roku ponad 53 biliardy dolarów dodatkowych funduszy, które tylko czekają na włączenie ich w krwioobieg globalnej ekonomii.

Warto w tym miejscu wspomnieć o czymś, co ekonomiści znają jako „pieniądze z helikoptera”.

Pojęcie „helicopter money” do ekonomii wprowadził Milton Friedman, który rozważał co by było, gdyby nagle nad jakimś miastem przeleciał helikopter zrzucający pieniądze. Korzeni tego eksperymentu myślowego należy szukać zarówno u Johna Maynarda Keynesa, który pisał i mówił o zakopywaniu i odkopywaniu butelek napełnionych pieniędzmi oraz u Davida Hume’a, zastanawiającego się co by było, gdyby pewnej nocy podwojono podaż pieniądza?

„Ekonomiczny helikopter” w swojej podstawowej wersji oznacza przekazywanie obywatelom pieniędzy (w formie fizycznej gotówki lub zapisów na kontach). Teoria zakłada, że po otrzymaniu pieniędzy w prezencie, ludzie zaczną wydawać, przedsiębiorcy zaobserwują wzrost popytu, zatrudnią nowych pracowników, którzy odprowadzą wyższe podatki i w ogóle wszystko w gospodarce będzie się lepiej kręcić.

Kluczową przewagą „helicopter money” nad poprzednimi nadzwyczajnymi programami ma być to, że drukowane w jego ramach pieniądze nie muszą przechodzić przez cały mechanizm transmisji monetarnej. Pośrednik w postaci banku, do którego konsumenci i przedsiębiorcy mają udać się po kredyt na konsumpcję, zostałby wyeliminowany. Nowe środki od razu znalazłyby się w kieszeniach obywateli, a stąd droga do zwiększenia wydatków i wywołania inflacji, która według ekonomicznego mainstreamu jest konieczna dla wzrostu

gospodarczego.

To nie jest analogia programu 500+, choć taką się może na pierwszy rzut oka wydawać. W „500+” rodziny nie otrzymują pieniędzy, które są czymś spoza systemu budżetowego. Rząd po prostu oddaje część tego, co sam zabiera w postaci podatków. To sprytny trik marketingowy, tworzący iluzję sytuacji, w której naprawdę otrzymujemy coś w bonusie.

Koncepcja „helicopter money” może być przydatna do włączenia produkcji Natury do światowego PKB i dystrybucji dóbr finansowych w ręce wszystkich obywateli. Dobra te wynikałyby z faktu istnienia przeliczalnej ekonomicznie puli zasobów ziemskich i kosmicznych, których na ten moment nie możemy wykorzystać w inny sposób niż poprzez ich spieniężenie i zwiększenie zdolności konsumpcyjnych ludzi.

USA, Rosja i Chiny zaczęły już planować, jak zarabiać pieniądze na wydobywaniu surowców z komet i asteroid, z księżyców i planet. Nie będzie specjalnym zaskoczeniem, jeśli któregoś dnia nasze Słońce również stanie się towarem dla handlu międzygalaktycznego.

Masa Słońca to około 2 kwintylionów kilogramów. Składa się ono z takich pierwiastków jak wodór, hel, tlen, węgiel i kilka innych. Wartość materii naszego Słońca, to 30 kwintylionów 693 kwadryliardy 153 kwadryliony dolarów. Ogólnie (licząc całą energię, a nie tylko tę część, która trafia na Ziemię) Słońce wytwarza w ciągu sekundy około 380 kwadrylionów dżuli energii. Przy cenie za kilowatogodzinę w wysokości od 7 do 12 centów, w ciągu godziny Słońce może wytwarzać energię elektryczną o wartości od 270 tryliardów do 440 tryliardów dolarów. Oczywiście jest to dynamiczny koszt, ponieważ masa Słońca stale maleje.

Profesor Ryszard Szarfenberg – jeden z badaczy skupiających się na kwestii wdrożenia gwarantowanego dochodu podstawowego, zapytany przeze mnie o tę kwestię odpowiedział: „Intepretacja,

że przyroda produkuje tak samo jak fabryki zbudowane przez ludzi trudna będzie do przyjęcia. Dobra „wyprodukowane” przez przyrodę ekonomici uznają jako dobra wolne. Przyroda, która ewoluuje nie wytwarza biomasy czy różnorodności biologicznej w tym samym sensie co fabryka wytwarza określony produkt, czy firma sprzedająca jakąś usługę. Problem jest nawet z wprowadzeniem do rachunków narodowych opieki nad dziećmi i osobami zależnymi, jeżeli nie jest ona sprzedawana i kupowana jako usługa. Załóżmy jednak, że wprowadzono by do rachunków narodowych produkcję przyrody. Załóżmy, że to podwoiłoby czy potroiło PKB wszystkich krajów. Czy w takiej sytuacji zniknęłyby obiekcje przeciwko powszechnemu dochodowi? Ludzie nie traktują świata, który odziedziczyli jak wielką spółkę, której są udziałowcami i należy im się dywidenda. Będą więc pytać, dlaczego płacić osobom, które nie potrzebują; dlaczego płacić wszystkim, którzy mają różne potrzeby tyle samo; dlaczego zniechęcać ludzi do produktywnego udziału w gospodarce ludzkiej itd.”

Z wypowiedzi tej wynika, że przy dobrej woli decydentów technicznie da się wprowadzić mechanizmy, za pomocą których produkcja przyrody trafi do rachunków narodowych i do rachunku globalnego. Problemem jest raczej kwestia subiektywnych ludzkich opinii, emocji i przekonań.

Jaka jest sprawność zamiany masy na energię użyteczną w stosunku do teoretycznej granicy $E=mc^2$? Oto niektóre przykłady:

- trawienie batonika – 0,00000001%;
- spalanie węgla – 0,00000003%;
- spalanie benzyny – 0,00000005%;
- reakcja rozszczepienia uranu-235 – 0,08%;
- wykorzystywanie sfery Dysona do końca życia Słońca – 0,08%;

- reakcje syntezy jądrowej wodoru w hel – 0,7%;
- maszyna wykorzystująca obracającą się czarną dziurę – 29%;
- sfera Dysona wokół kwazara – 42%;
- sfalerizer – 50%;
- wyparowanie czarnej dziury – 90%.

Gdyby sprawność naszego żołądka wynosiła 0,001%, to do końca życia wystarczyłby nam tylko jeden posiłek! To pokazuje, jak niefortunnie jesteśmy skonstruowani. Ogromną większość zużytych zasobów, które przeznaczamy na produkcję żywności, można byłoby oszczędzić.

Jeśli w pobliskim Wszechświecie nie da się znaleźć odpowiedniej naturalnej czarnej dziury, to nową można stworzyć przez umieszczenie dużej ilości materii w wystarczająco małej objętości. Uzyskanie 90 procent sprawności z zasilania czarnych dziur i czekania na ich wyparowanie jest niestety zbyt wolnym procesem, aby był pożyteczny, a przyspieszenie go bardzo zmniejsza jego sprawność. Duże czarne dziury mają sprawność tylko 90 procent, ponieważ około 10 procent energii jest emitowane w postaci grawitonów.

Jeśli początkowa czarna dziura obracała się tak szybko, jak pozwala jej na to natura, z horyzontem zdarzeń poruszającym się zasadniczo z prędkością światła, to taka strategia pozwala na zamianę 29 procent jej masy na energię. Gigantyczna czarna dziura (która waży cztery miliony razy więcej niż Słońce) w środku naszej Galaktyki Drogi Mlecznej raczej się obraca, gdyby więc zamienić na energię użyteczną nawet tylko 10 procent jej masy, równałoby się to zamianie 400 000 Słońc na energię ze stuprocentową sprawnością lub prawie takiej energii, jaką otrzymalibyśmy przez miliardy lat w sferach Dysona umieszczonych wokół 500 milionów Słońc.

Po zbudowaniu sfery Dysona wokół czarnej dziury, w bezpiecznej

odległości, ta energia promieniowania może zostać przechwycona i spożytkowana. Im szybciej wiruje czarna dziura, tym bardziej wydajny staje się ten proces: dla czarnej dziury z maksymalną prędkością wirowania sprawność wynosi gigantyczne 42 procent. Z czarnych dziur ważących mniej więcej tyle co gwiazda większość energii wylatuje w postaci promieni rentgenowskich, podczas gdy w supermasywnych czarnych dziurach znajdujących się w centrach galaktyk przybiera postać promieniowania elektromagnetycznego, od podczerwieni przez światło widzialne do ultrafioletu. Po wyczerpaniu paliwa zasilającego czarną dziurę można przejść do wydobywania z niej energii obrotowej. W istocie natura znalazła już sposób, aby częściowo to zrobić, zwiększając promieniowanie z akrecyjnej chmury gazu za pośrednictwem procesu magnetycznego znanego jako mechanizm Blanforda-Znajka. Możliwe będzie wykorzystanie technologii do dalszej poprawy sprawności pozyskiwania energii powyżej 42 procent dzięki sprytnemu wykorzystaniu pól magnetycznych lub innych składników.

Możliwe będzie w przyszłości stworzenie tzw. „mózgu Matrioszki”. To hipotetyczny komputer zbudowany na wzór sfer Dysona, który do wykonywania obliczeń wykorzystywałby całą energię emitowaną przez gwiazdę. Pomysł ten jest zgodny ze znanymi prawami fizyki. Jego konstrukcja wymagałaby prawdopodobnie wykorzystania jako budulca materiału wszystkich planet w układzie. Możliwości wykorzystania takiej mocy obliczeniowej są trudne do wyobrażenia. Spodziewanymi zastosowaniami mogłyby być emulacja umysłów wszystkich ludzi i symulacja idealnego środowiska wirtualnego bądź tworzenie i symulowanie rozwoju całych eksperymentalnych cywilizacji.

Wykorzystanie energii czarnych dziur może też w przyszłości posłużyć do tworzenia komputerów, które będą w stanie wykonać nieskończenie wiele operacji obliczeniowych w skończonym czasie. Te komputery będą potrafiły rozwiązać np. tzw. „problem stopu”, odpowiadając na pytanie czy realizujący dany algorytm program zatrzyma się w skończonym czasie. Będą

potrafiły udowodnić spójność teorii mnogości Zermela-Fraenkla (ZFC). Jeśli programista wybierze swoją drogę wpadnięcia do czarnej dziury w sprytny sposób, powiedzmy, stosunkowo blisko bieguna północnego zamiast płaszczyzny równikowej, wtedy możliwym będzie wygodnie przejście przez środek jej pierścienia. Programista nigdy nie zbliży się do osobliwości czarnej dziury i zapewni sobie nieskończone długie życie. Zasady teorii względności nie powstrzymają go przed szczęśliwym życiem wiecznym.

Mamy więc pomysły na to, jak wykorzystując znane nam prawa fizyki, w przyszłości (raczej odległej) zapewnić kolejnym ludzkim generacjom praktyczny dostęp do kolosalnej ilości energii i możliwych jej zastosowań. Póki co jednak, cały jej ogrom ucieka nam kompletnie niespożytkowany z uwagi na brak rozwiązań technologicznych, które umożliwiłyby dyskontowanie tego potencjału surowcowego. To wszystko jest naszym dobrem dodatkowym, o dającej się wycenić wartości, którą można by potraktować jako źródło gigantycznego funduszu majątkowego, z którego można by sfinansować w zasadzie wszystkie potrzeby cywilizacji. Może więc najwyższa pora na nową ekonomię?

Autorstwo: Marcin Kozera

Zdjęcie: [Bessi](#) (CC0)

Źródło: ZmianyNaZiemi.pl