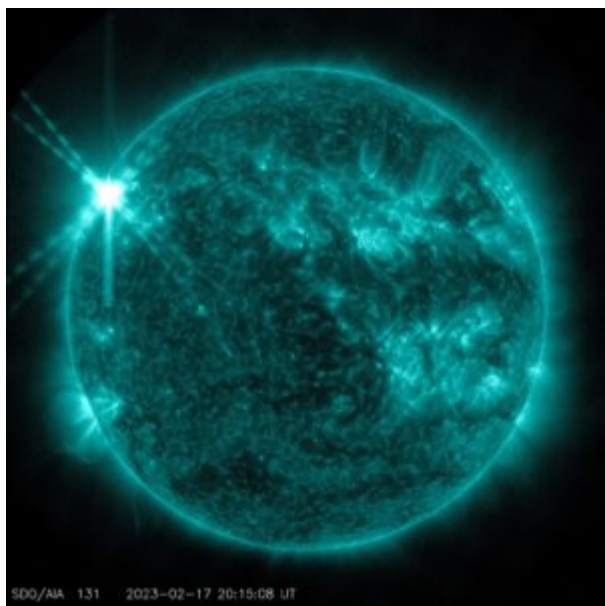


SDO/AIA 131 2023-02-17 20:15:08 UT

# Adam Cebula "Bezpiecznik topikowy"



Źródło: NASA/SDO

Trochę nie chce mi się wierzyć, ale wychodzi na to, że o problemie burz magnetycznych (czy słonecznych) nie napisałem. To podejrzane - pewnie nie umiem wpisać w gugła właściwego pytania. A napisać, choćby i po raz kolejny, moim zdaniem trzeba, bo tak zwane masowe media utrwalają obraz, który chyba całkiem omija to, o co kiedyś chodziło przy okazji popularyzacji nauki - czyli fragmenty wiedzy, jakie da się opowiedzieć laikowi, zaś laik dzięki nim wyciągnie właściwy wniosek.

Oglądałem sobie fragment programu na kanale *Fokus TV*, chyba tak się to zwie, i było generalnie o zagładzie ludzkości. A mianowicie na Słońcu robi się bum, na Ziemi mamy tzw. burzę magnetyczną i - jak to ilustrowały efektowne kadry - wszystkie urządzenia elektryczne wybuchają. Najślabszy efekt to trzaśnięcie ekranu komputerowego. Stacje transformatorowe detonują, jakby były składami amunicji, płoną linie wysokiego napięcia i tak dalej. A potem mamy opowieść o tym, że współczesną cywilizację bez prądu czeka zagłada.

Słuszności postawionych tam tez trzeba by poświęcić osobny, długi artykuł. Lecz podejrzewam, że mało kto chciałby go czytać, bo to już robi się skomplikowane. Tak, to prawda, że utraciliśmy większość umiejętności ludzi z XIX wieku. Lecz nie jest prawdą, że po prostu należałoby wracać technologicznie do wcześniejszych czasów.

Na nieszczęście owych wizjonerów od XIX wieku zmieniała się dramatycznie wiedza w bardzo wielu dziedzinach. Nie widać żadnego powodu, by miała ona dokumentnie wyparować z wyłączeniem prądu. Ciągle istnieją książki i ludzie, którzy potrafią je czytać. A są w tych książkach rzeczy fundamentalne dla przetrwania. Na przykład wiemy o tym, że istnieją zarazki różnych chorób, i wiemy jak się tych zarazków pozbyć z otoczenia. Jest wiedza rolnicza - choćby o fotosyntezie, o tym, jakich konkretnie związków chemicznych potrzeba roślinom do wzrostu, i jest całkiem inna, niż wyobrażenia ludzi nawet z pierwszej połowy XX wieku. Pozwala przewidzieć, czy urośnie, czy nie.

W tych medialnych opowieściach o ludzkości postapokaliptycznej jest ukryty wsad scenariuszy filmowych. Reżyserzy potrzebują wizji rodem z czasów Dzikiego Zachodu, gdzie wszystko zależało od bohatera i jego najbliższych. Nie było komplikacji wynikających z istnienia społeczeństwa, że już o tak zwanym prawie lepiej nie wspominać. Jak cię ktoś napadł, to należało wyjąć rewolwer, a nie

wzywać policję i adwokata. Taka rzeczywistość jest łatwa w odbiorze, nie zaskakuje widza nieoczekiwanymi komplikacjami.

W przypadku prawdziwej reakcji na apokalipsę w naszych czasach nie należy przyjmować, że będziemy mieli masę całkiem głupich ludzi, ale że jednak ktoś coś będzie wiedział. I to rodzi dla wizjonera zasadniczy problem, że on także powinien coś wiedzieć, np. co z tym nawożeniem roślin?

Zupełnie inna sprawa, że istnieją procedury opracowywane na wypadek różnych klęsk żywiołowych i że w nich najczęściej wszystko się zaczyna od przywracania funkcjonowania społeczności. Od tego, by działał przepływ informacji i ludzie słuchali odpowiednich kompetentnych służb, na przykład elektryków. Na wypadek katastrofy wszystko się obraca wokół utrzymania działania społeczeństwa i niedopuszczenia do tego, by ogarnął nas chaos rodem z filmów postapokaliptycznych.

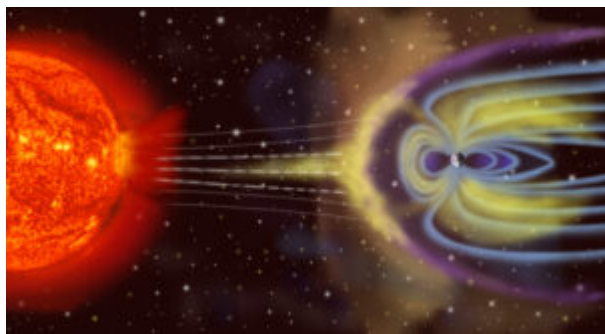
Budując wizję ludzkości po katastrofie wypada te procedury znać. Warto wiedzieć, że jedna z pierwszych rzeczy, jakie się robi po jakimkolwiek wypadku, np. pożarze, to "odcięcie mediów". Czyli zamykamy dopływ wody, gazu, ale także i prądu, właśnie po to, żeby nie było filmowych efektów. Te procedury służą nie tylko ratowaniu ludzi, ale i minimalizacji strat sprzętu. Nie, "wszystko" nie ulegnie zniszczeniu.

Katastrofę się przewiduje. Dlatego każde urządzenie elektryczne ma bezpiecznik. Delikwent taki jak ja, który i popsuł wiele elektrycznych urządzeń, i je naprawiał, wie, że ów bezpiecznik najczęściej bardzo skutecznie zabezpiecza przed demolką i reszty urządzeń, i sieci. I najczęściej w samym urządzeniu ogranicza straty do jednej części.

Gdzieś w bardzo emocjonalnym opisie tego, co się stanie po burzy magnetycznej wywołanej rozbłyskiem słonecznym wyczytałem, że zniszczeniu ulegną (wszystkie?) transformatory, a transformatorów się nie naprawia, transformatory się wymienia. Że produkcja jednego transformatora trwa nawet kilkanaście miesięcy, więc sami widzicie, jaka to będzie apokalipsa...

Zapomniałeś, Drogi Nam Autorze, ba, tu chodzi o wielu autorów, że są jeszcze na waszej drodze owe bezpieczniki. Ale nie tylko. Dobrze jest opowiedzieć, z czym się owe rozbłyski Słońca i burze magnetyczne je. Otóż coś takiego zdarzyło się około roku [1859](#). Podówczas zrobiło wrażenie, bo choć nie było elektrowni, to rzeczywiście popsuło się wiele urządzeń telegraficznych.

Co takiego spotkało ludzkość? Ze Słońca została wyrzucona chmura zjonizowanego gazu. Jak na kosmiczne warunki porusza się taka chmura średnio szybko, zazwyczaj potrzebuje kilku dni, by dotrzeć do Ziemi. Wyrzut w roku 1859 dotarł w około (za Wikipedią) 18 godzin. Taka kupa naładowanej elektrycznie materii powoduje deformację - czy zmianę - wartości i kierunku ziemskiego pola magnetycznego.



Wpływ Słońca na ziemskie pole magnetyczne (© NASA)

Rzecz ważna z technicznego punktu widzenia: te zmiany trwają dość długo. Mówi się o godzinach. Lecz to wystarcza, by w bardzo długich napowietrznych liniach wysokiego napięcia wyindukować napięcia, które faktycznie po zsumowaniu się z napięciem linii mogą doprowadzić do różnych filmowych efektów.

Jest tu taki szczegół techniczny, który w dawnych czasach był traktowany jak rodzynek, a dziś chyba... wręcz przeciwnie. Otóż układ cewek transformatora trójkąt-gwiazda. Jest jeszcze tzw. zygzak, ale ów sobie darujemy. Rzecz w tym, że w układzie gwiazdy mamy wyprowadzony przewód zerowy. W trójkącie nie. To powoduje, że w przypadku owej gwiazdy mamy z głowy elektryczność statyczną, efekt stałego pola elektrycznego występującego w atmosferze. Jest ono całkiem spore, wynosi około 200 woltów na metr. Nie kopie nas, gdy się podnosimy z łóżka, bo pole to wywołuje mikrusie prądy. Lecz gdy powiesimy izolowany przewód na kilku metrach wysokości, to potrafią strzelić z niego całkiem efektowne iskry. Jeszcze gorzej będzie z przewodami linii wysokiego napięcia, które wiszą na 20-40 metrach nad ziemią.

Przy połączeniu w trójkąt operujemy większymi mocami, ale nie ma "naturalnego" odprowadzenia ładunków statycznych. Jeszcze jeden paskudny szczegół techniczny, który ongi był rodzyńkiem: cewka transformatora dla prądów stałych i wolno-zmiennych stanowi zwarcie. Dlatego, gdy w sieci energetycznej zasilanej z transformatora połączonego w gwiazdę indukuje się napięcie wywołane burzą magnetyczną, napięcie bardzo wolno-zmienne, nic się nie stanie. Tyle że oba końce linii muszą być podłączone do cewek właśnie w układzie gwiazdy.

Problem pojawia się, gdy transformator jest w układzie trójkąta. A bywa chyba najczęściej, bo chodzi o przenoszoną moc. Nie jest to jednak dowód na wyjątkową niefrasobliwość elektryków. Mają oni bowiem znacznie, nieporównanie trudniejsze do opanowania zjawisko, czyli znane wszystkim pioruny.

Wymuszają one montowanie nad właściwymi przewodami kosztownych, dodatkowych przewodów odgromowych, które łatwo poznać po tym, że są przykręcane do słupów nośnych bez izolatorów. Z powodu napięć, które są indukowane w przewodach roboczych, gdy w odgromowy uderzy piorun, oraz też przez to, że przewód odgromowy nad linią nie daje gwarancji, że nie będzie uderzenia w linię, instalacja musi mieć różnej maści i sposobu działania te wspomniane wcześniej bezpieczniki.

Dlatego prawdopodobnie zagrożenia związane z burzami słonecznymi są oceniane jako marginalne. Można tu dodać, że skoro rozbłyski na Słońcu daje się zaobserwować wiele godzin wcześniej, że mamy satelity, które mogą zarejestrować pojawienie się jonów, to jest czas, by w skrajnym wypadku po prostu zagrożone linie wyłączyć na kilka godzin i przeczekać. Można także przełączyć je w gwiazdę i pogodzić się na krótki czas z przesyłaniem mniejszej mocy.

Oczywiście znam historię wielkiej awarii z 13 marca 1989 zwanej "Quebec Blackout". Lecz do znacznie poważniejszej doszło 14 sierpnia 2003 roku, i nie chodziło o Słońce. Do dyskusji jest, czy "Quebec Blackout" to efekt burzy magnetycznej, zwłaszcza gdy poznamy kulisy awarii z 2003 roku. Za każdym razem mamy cały łańcuszek przyczyn, za każdym razem w centrum są błędy ludzi. Za każdym razem także, by opisać o co chodzi, trzeba używać takich terminów jak "połączenie w trójkąt" czy "gwiazdę", i liczyć się z tym, że trudno je wytłumaczyć laikowi. Mam jednak nadzieję, że przynajmniej kogoś przekonałem, że to zrozumieć się da, że ktoś rozumie i że to bardzo typowe techniczne zagadnienie. Nawet jeśli nazywamy je "burzą magnetyczną".

Rzecz charakterystyczna, sądziłem, że w Wikipedii znajdę rysunki owych połączeń "trójkąt" i "gwiazda", może rozrysowane wektorowo efekty sumowania napięć. Nie ma. Taka wiedza, gdzie trzeba się zatrzymać, uruchomić rozum i gdzie nie ma miejsca na wymądrzanie się, bo jest jedno właściwe rozwiązanie, przestała się sprzedawać.

Nie, nie wierzę w cywilizacyjny regres spowodowany burzą słoneczną. Niestety, widzę natomiast, że realizuje się scenariusz stopniowego robienia wody z rozumu ludziom. Wiedza ogólna, czy popularna, medialna, jak zwał, tak zwał, przestaje się stopniowo do czegokolwiek nadawać.

Jest typ "wiedzy", informacje rozpowszechniane przez marketingowców. Mają one za zadanie przekonać, że trzeba koniecznie kupić produkt danej firmy. Ta wiedza jest dość charakterystycznie preparowana. Ona udaje, że za jej pomocą da się zrozumieć. W rzeczywistości usunięto techniczne dane i zastąpiono "markowymi". I nie dotrzesz do tego parametru, o który ci chodzi. Przykład? Od dość dawna producenci lamp błyskowych operują tzw. "liczbą przewodnią". W czasach, gdy mieliśmy lampy reporterskie, które właściwie zawsze pracowały umieszczone na stopce aparatu (dobra, trzeba to osobno wytłumaczyć) ta informacja w zasadzie wystarczała. Dziś mamy lampy, które mają radiowe sterowanie i są przeznaczone także do pracy poza aparatem i także z tak zwanymi modyfikatorami, typu softoks czy parasolka. Do porównania lamp potrzebujemy energii błysku i mało gdzie można tę informację znaleźć - podają ją głównie podłejsze, np. chińskie firmy. Innym przykładem są tzw. "programowe czułości" podawane czy dla aparatów w smartfonach, czy dla niektórych kompaktów.

I taką właśnie spreparowaną informacją jest również to, że "transformatorów się nie naprawia". Cóż... robiłem to wielokrotnie. Rzeczywiście, transformator rozbity dokumentnie najbardziej opłaca się wymienić na nowy, podobnie jak z samochodem. Lecz najpierw należy zadbać, by we właściwym miejscu był właściwy bezpiecznik. Wówczas praktycznie we wszystkich sytuacjach burza słoneczna czy magnetyczna nie jest najgroźniejsza; w razie czego wystarczy ów bezpiecznik wymienić, lub nawet tylko włączyć. Jest dużo lepiej, niż z samochodem, gdzie trzeźwy musi być i ten drugi...

*Adam Cebula*