

Świat martwi się globalnym ociepleniem, nie zwracając uwagi na inne zagrożenie, które może pojawić się nagle ze strony Słońca. Gdyby potwierdził się nakreślony przez niektórych naukowców scenariusz, czeka nas prawdziwa apokalipsa.

Te plamy nas wykończą

ZBIGNIEW JAWOROWSKI

Jest maj 2013 r. Stacje radiowe i telewizyjne nagle przerywają program i ogłaszają, że właśnie przed chwilą na Słońcu nastąpił potężny wybuch, którego skutki trudno przewidzieć. Po paru godzinach zaczyna brakować prądu. Stają pociągi, tramwaje, metro, unieruchomione zostaną lotniska i dworce kolejowe. Brak sygnalizacji świetlnej powoduje gigantyczne korki na ulicach miast. Nie działają windy, stacje benzynowe, telefony, radio i telewizja, satelitarna nawigacja, staje cały przemysł. Brakuje wody, przestaje działać służba zdrowia, handel, banki, systemy komputerowe. Zaczyna się apokalipsa, której przedsmak mieli mieszkańcy Nowego Jorku w sierpniu 2003 r. Tamten blackout trwał tylko parę godzin i objął kawałek miasta. Tym razem cywilizacyjna katastrofa może ogarnąć całe kraje i kontynenty, a nawet glob, i trwać wiele miesięcy, a może nawet lat. To nie scenariusz filmu grozy, lecz wnioski z raportu National Academy of Sciences (amerykańskiej akademii nauk) (http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=12507&page=R1), ostrzegającego przed kataklizmem, którego rozmiarów do tej pory nigdy nie znaleźliśmy.

Aktywność Słońca zmienia się co około 11 lat, a jedną z jej miar jest liczba plam słonecznych.

W maksimum normalnego cyklu w ciągu miesiąca można ich dostrzec na tarczy około 120. Są to obszary ogromnej aktywności pół magnetycznych. Przyczyny ich fluktuacji ciągle nie znamy, wiemy natomiast, że istotnie wpływają na to, co dzieje się na Ziemi. Obecny cykl słoneczny (23, odkąd zaczęliśmy się

liczyć w 1755 r.) miał swoje maksimum we wrześniu 2001 r. (150 plam), a NASA ogłosiła, że jego minimum skończy się w 2006 r. i wtedy zacznie się następny cykl, który będzie o 50 proc. gwałtowniejszy od obecnego. Jednak się nie skończył – liczba plam niespodziewanie nadal maleje – i nowy, 24 cykl ciągle się nie pojawia. Od 50 lat 2008 r. był rokiem najczystsze Słońca: w ciągu 266 dni nie zaobserwowano wtedy ani jednej plamy, a w pierwszym półroczu bieżącego roku pokazało się ich jeszcze mniej. Jak dotąd, w całym cyklu 23 (do 29 lipca 2009 r.) było już 671 dni bez plam. Średnio w okresach minimum cyklu słonecznego jest 485 takich dni.

Już zdawało się, że Słońce budzi się z drzemki (na początku lipca zaobserwowano 20 plam), ale pod koniec miesiąca tarcza Słońca znowu była czysta. Do tej pory, po osiągnięciu minimum cyklu, aktywność Słońca rosła zwykle bardzo szybko, zmierzając stromo ku maksimum. Tym razem jest inaczej – Słońce śpi. Cieszy to radiowców i ludzi korzystających z satelitów, gdyż mała aktywność słoneczna oznacza mało burz magnetycznych i mało zakłóceń w pracy ich urządzeń.

Panel uczonych, zorganizowany przez National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) i NASA, ogłosił 29 maja, że maksimum 24 cyklu można spodziewać się w maju 2013 r. i będzie wtedy 90 plam (http://science.nasa.gov/headlines/y2009/29may_noaaprediction.htm?list46030). Ma to być najslabsze maksimum od 1928 r., kiedy to pokazało się tylko 78 plam. Ale tej opinii nie podzielili wszyscy paneliści – niektórzy uważają, że w maksimum będzie zaledwie 70 plam. Takie przepowiednie słabo się sprawdzają, ponieważ nastąpiła zmiana magnetyzmu Słońca, której

przyczyn nie znamy. Dlatego obserwacje z poprzednich dziesięcioleci nie pasują do dzisiejszej sytuacji.

Astronomowie obawiają się, że obecna faza aktywności Słońca może być podobna do tego, co działo się w tzw. minimum Maundera, kiedy przez 70 lat (1645–1715) liczba plam nie przekraczała trzech, a temperatura na Ziemi była najniższa od 8 tys. lat. Europejskie rzeki zamarzały rokrocznie, przez Bałtyk jeździło się saniami, a alpejskie lodowce schodziły daleko w doliny, niszcząc pola i osady. W podobną, lecz krótszą drzemkę Słońce wpadło w minimum Daltona (1790–1820), gdy średnia temperatura była o 2–4 st. C niższa niż w XX w. Wtedy (w 1812 r.) Napoleon szedł na Moskwę. Na podstawie zmian aktywności Słońca niektórzy astronomowie przewidują, że Ziemia zacznie się ochładzać od 2015 r. i wkróczy w zimny okres w latach 2021–2026 lub 2050–2060, podobny jak podczas minimum Maundera. Natomiast długoterminowe oziębienie przewidywane jest na lata 2100–2200.

Znani klimatolodzy, Wallace Broecker z Columbia University i Reid Bryson z Wisconsin-Madison University, twierdzą, że za około 50 lub 500 lat może nadejść nowa epoka lodowa – taka, jaka skończyła się około 10 tys. lat temu, gdy znaczna część półkuli północnej naszego globu pokryta była lodem grubości 3 tys. m. Jak uczy geologia, nowe zlodowacenie nadejdzie nieuchronnie i będzie wielkim wyzwaniem dla cywilizacji.

Gorzej jest z krótkoterminowymi zmianami aktywności Słońca.

Ich skutki tylko z pozoru są mniej groźne od epoki lodowej. Wskazówką tego, co może nas wkrótce spotkać, jest ►

► tzw. rozbłysk Carringtona z 1859 r. Wtedy minimum poprzedzające 10 cykl słoneczny miało 654 dni bez plam, a więc mniej niż w obecnym cyklu. 1 września 1859 r. brytyjski astronom Richard Carrington zaobserwował w nowej wielkiej grupie plam (10 razy większej od średnicy Ziemi) ogromny rozbłysk białego światła, trwający około 60 sekund. Kilka minut później tsunami wysokoenergetycznych protonów słonecznych dotarło do Ziemi i zostało trwałe ślad w rdzeniach lodowych (jako ogromny wzrost azotanów), najsilniejszy od 450 lat, kilkakrotnie większy niż

cywilizacja. Skutki tamtego słonecznego impulsu magnetycznego były niewielkie. Najbardziej spektakularne dotknęły dopiero co powstały system telegraficzny. Iskry z aparatury razily obsługę i wywoływały pożary urzędów telegraficznych. Nawet gdy odłączano baterie, w liniach płynął silny prąd, indukowany przez słoneczny impuls magnetyczny. Według raportu NAS z 2008 r., gdyby rozbłysk taki, jak zauważył Carrington, zdarzył się teraz, spowodowałby zniszczenia infrastruktury sięgające w samych tylko Stanach Zjednoczonych 2 bln dol., a ich odbudowa zajęłaby od 4 do 10 lat.

Tygodnik „New Scientist” z 23 marca 2009 r. dokładnie opisuje, co może się zdarzyć za cztery lata. Najbardziej narażone na uszkodzenia są sieci energetyczne. Wniknięcie plazmy słonecznej w naszą magnetosferę spowoduje gwałtowne zaburzenia ziemskiego pola magnetycznego, a to z kolei wzbudzi prąd stały w liniach przesyłowych, działających jak ogromne anteny, oraz w samych elektrowniach i transformatorach. Wzrost prądu stałego wytworzy silne pola magnetyczne w rdzeniach transformatorów, prowadząc do ich przegrzania i stopienia. To właśnie stało się w kanadyj-



Blakout w Nowym Jorku, 2003 r.

Kosmiczny klimat

Gdy 4,57 mld lat temu powstało Słońce, było o 30 proc. ciemniejsze niż dziś. Za 5 mld lat zmieni się w czerwonego olbrzyma: spuchnie, obejmując Ziemię, stopi jej skorupę i odparuje oceany. Życie zniknie w heliosferze, chyba że przedtem człowiek stworzy mu bezpieczne niszczące na innych planetach. W pierwszej połowie swego życia Słońce umożliwiło powstanie na Ziemi biosfery, która ewoluowała w rytm zmian klimatu. Modulowały je długo- i krótkoterminowe wahania aktywności Słońca i orbity Ziemi oraz wędrówka całego Układu Słonecznego poprzez Drogę Mleczną. Aktywność Słońca zmieniała strumień galaktycznego promieniowania kosmicznego, docierającego do dolnej troposfery i sterującego tworzeniem się chmur. Dopiero niedawno zdano sobie sprawę, że czynniki kosmiczne są prawdopodobnie najważniejszym motorem odwiecznych zmian klimatu.

po burzach w XX w. 17 godzin po rozbłysku miliardy ton plazmy wyrzuconej z korony słonecznej dotarły do Ziemi. Zaburzenia pola magnetycznego z tym związane trwały na naszej planecie od 2 do 7 września, a wywołane nimi zorze polarne widoczne były nawet na Bahama, Kubie i w Indiach. Intensywność tych zakłóceń była wielokrotnie silniejsza od kilku innych, jakie pojawiły się w XX w. i spowodowały m.in. niemal natychmiastowe wyłączenie systemu energetycznego całego Quebecu oraz na dużych połaciach północnych stanów USA i w innych krajach.

Rozbłysk Carringtona 150 lat temu nie miał czego uszkadzać i wyłączać, bo nie było jeszcze sieci energetycznych, od których całkowicie jest uzależniona nasza

Wielka burza geomagnetyczna może pojawić się w maju 2013 r., w maksimum 24 cyklu – twierdzi Doug Biesecker, szef NOAA. Obecnie wiemy, co może się zdarzyć wskutek słonecznego rozbłysku, ponieważ ogromny impuls elektromagnetyczny towarzyszy wybuchowi brońi jądrowej. Badania jego skutków, prowadzone od początku lat 70., wskazują, że współczesna elektronika i oparty na niej światowy system łączności nie są odporne na ten efekt. Być może to jest jeden z powodów, dla którego nikt nie pali się do wojny jądrowej, gdyż impuls elektromagnetyczny uniemożliwia dowodzenie oddziałami powyżej szczebla najniższego, co może sprawić, że wojna taka wymknie się spod kontroli.

skim Quebecu 20 lat temu i 6 mln ludzi nie miało wtedy prądu przez 9 godzin.

Ale w 2013 r. może być znacznie gorzej. Według wspomnianego raportu NAS, nawet wielokrotnie mniejsza burza słoneczna – taka, jaka zdarzyła się 15 maja 1921 r., wzbudziłaby ogromne prądy gruntowe, które w ciągu 90 sekund zniszczyłyby w samych Stanach Zjednoczonych około 350 wielkich transformatorów, a także lokalne stacje, pozbawiając elektryczności ponad 130 mln osób. Natomiast burza tej wielkości, co w 1859 r., mogłaby zniszczyć całą sieć energetyczną krajów przemysłowych. Stany Zjednoczone są na to bardziej narażone z powodu bliskości biegun magnetycznego, ale europejskie sieci energetyczne, mocno ze sobą powiązane, są mniej

odporne od amerykańskich. Wtedy zacznie się kaskada dalszych nieszczęść. Cała sytuacja może trwać miesiące, a nawet lata. Stopionych transformatorów nie da się naprawić, trzeba będzie je wymieniać na nowe. W Stanach Zjednoczonych jest obecnie zaledwie kilka zapasowych dużych transformatorów, a zbudowanie nowego (w fabrykach pozabawionych elektryczności?) zwykle trwa około 12 miesięcy.

Niestety, nie jest to science fiction, lecz wynik badań sponsorowanych przez NASA i opublikowanych w końcu 2008 r. przez NAS w specjalnym raporcie. Wynika z nich, że im bardziej prymitywna cywilizacja, jak ta w poprzednich wiekach, tym bardziej jest odporna na kaprysy Słońca. Rzecz jasna w ciągu najbliższych kilku lat można przygotować się na wypadek takiej katastrofy. Istnieje jednak niebezpieczeństwo, że rządy zignorują to ostrzeżenie, bo nic podobnego dotąd nie przydarzyło się przecież naszej młodej cywilizacji technicznej. Wyobraźnia zawodzi, gdy nie ma odpowiednich porównań. Ale zdaniem wielu naukowców, wielka burza słoneczna jest zagrożeniem bez porównania większym niż katastroficzne ocieplenie klimatu, na którym skupia się obecnie uwaga polityków.

Do maja 2013 r. zostało niewiele czasu. Co prawda NASA może się mylić i cykl 24 może być łagodniejszy od tego z 1859 r., jednak liczenie na taką wspaniałomyślność Słońca jest mało odpowiedzialne. Istnieje możliwość znacznego ograniczenia skutków takiej katastrofy dzięki wprowadzeniu środków zaradczych w skali całego świata. Jednym z nich są wielkie kondensatory chroniące przelektrowniane transformatory, będące niewrażliwymi elementami systemów energetycznych. Poza tym należałoby przystosować sieci przesyłu energii tak, by można je było szybko i bezpiecznie wyłączyć po ogłoszeniu alarmu słonecznego. Mielibyśmy na to najwyżej kilkanaście godzin między rozbłyskiem słonecznym a dotarciem do Ziemi fali plazmy.

Istnieje satelitarny system monitorowania aktywności słonecznej ciągle sprawny, choć przestarzały, który potrafi wykryć słoneczny wybuch. Jednak ten system, przeznaczony głównie do badań naukowych, sam jest mało odporny na burze słoneczne i wymaga ochrony. Znacznie lepiej sprawdzają się tanie satelity wyposażone w proste instrumenty. Obecne prognozy pogody kosmicznej (<http://spaceweather.com>) są równie mało pewne jak meteorologiczne sprzed 50 lat. Nie wiadomo, czy istniejący system zdąży zaalarmować odpowiednie służby i czy one potrafią z tego zrobić właściwy użytek.

ZBIGNIEW JAWOROWSKI