

ŻOŁNIERZ WOLNOŚCI

HORYZONT

NR 255 (11386) ROK XXXVIII (XLV) WARSZAWA, 1987-10-31—11-01
SOBOTA—NIEDZIELA WYD. 2 Nr Inskodu 35056
PI ISSN 0137 9402 CENA 12 ZŁ

GAZETA CODZIENNA WOJSKA POLSKIEGO

UKAZUJE SIĘ OD 12 CZERWCA 1943 ROKU

Trzydzieści lat temu, 4 października 1957 roku, pierwszy sztuczny satelita rozpoczął wędrówkę wokół naszej planety. Od tego historycznego dnia rozpoczął się i trwa do dziś triumfalny pochód techniki raketowej.

Czy rzeczywiście triumfalny? Trzy dziesięciolecia to okres dostatecznie długi, aby można było trzeźwo ocenić rzeczywiste możliwości tych imponujących (zwłaszcza zewnętrznie) urządzeń... W minionym okresie w przestrzeni kosmicznej, zaczynając się na wysokości 200 — 300 km, wprowadzono około 10 tysięcy ton ładunków użytkowych. Dużo to czy mało? Posłużę się pewnym porównaniem, być może niezupełnie idealnie pasującym: na tę samą odległość 200 — 300 km ten sam ładunek w tym samym czasie na Ziemi może przewieźć furmanka zaprzężona w parę koni. Przy czym operacja ta będzie kosztowała o wiele taniej niż ten kosmiczny transport, liczony na setki miliardów rubli i dolarów.

BARDZO wysokie koszty wprowadzenia w przestrzeń kosmiczną ładunków użytkowych (tysiące dolarów za jeden kilogram ładunku) oraz wiele innych aspektów wpłynęły decydująco na zrewidowanie podejścia do opanowania kosmosu za pomocą techniki raketowej. Rakiety nośne są dzisiaj jednymi z najbardziej skomplikowanych urządzeń myśli naukowo-technicznej. Ich zespoły i konstrukcje często muszą pracować w ekstremalnych warunkach — przy ogromnych obciążeniach mechanicznych, temperaturach i ciśnieniu. Nic dziwnego, że dla wielu raket okres obliczeniowy eksploatacji — to dosłownie minuty. Koszty rekonstrukcji i remontu nie zawsze są niższe od kosztów nowego urządzenia. Wiadomo na przykład, że specjaliści NASA bez szczególnego jak dotąd sukcesu usiłują doprowadzić resurs pracy silników raketowych na paliwo ciekłe „Shuttle’a” do zakładanych 7,5 godziny. Przedmiotem ogólnego zainteresowania stała się historia wielu niepowodzeń z europejską raketą „Ariane”. Na podstawie tego przykładu trudno uwierzyć, że opłacalność i niezawodność kosmicznych systemów transportowych znacznie wzrosło, kiedy zastosuje się w nich perspektywiczne (?) silniki jądrowe. Jest to niemożliwe chociażby z takiego powodu, że warunki termiczne oraz mechaniczne pracy ich konstrukcji będą musiały jeszcze bardziej się zaostrzać.

Czy nie świadczy o zbliżeniu się kresu możliwości techniki raketowej, lub przynajmniej o pewnym jej kryzysie odejście od realizacji wielu projektów zaplanowanych na lata 80-te i następnie lata naszego stulecia? Czy te koncepcje nie zawiodą naszych ambitnych dążeń, o których marzył Ciołkowski, w ślepią uliczkę?

Do pasywów techniki raketowej należy dopisać również ekologię. Specjaliści uważają, że wystarczy chociażby setka następujących po sobie startów potężnych raket (na przykład takich, jakie stosuje się w ramach programu „Shuttle”), aby zauważalnie okaleczyć ozonową warstwę atmosfery produktami spalania paliwa raketowego wraz ze wszystkimi wypływającymi stąd dla biosfery konsekwencjami. Wyliczono, że ekologicznie bezpieczną granicą transportu za pomocą techniki raketowej wspomnianego typu jest dostarczenie na orbitę okołoziemską 10 tys. ton ładunku w ciągu roku. Jak więc można mówić tu o industrializacji kosmosu? Jest to przecież ładunek jednego dużego zestawu pociągu towarowego...

Okno z mrocznej perspektywy

Zachwyt nad burzliwym postępem cywilizacji przysłonił nam obraz szybko rzednących lasów i za-

gajników. Zasoby naturalne naszej przepięknej planety — energetyczne, surowcowe, a nawet i przestrzenne — zbliżają się nieubłaganie do granicy wyczerpania. Coraz częściej zadajemy sobie trwożliwe pytanie: co dalej? Czyżby należało ograniczyć nasze potrzeby w skali całego świata? A także ustabilizować przyrost ludności? A może trzeba będzie znaleźć czarodziejski klucz, który mógłby otworzyć zamknięty cykl wykorzystywania przyrody? Ale

kosmicznej. Oczywiście, z punktu widzenia technicznych możliwości pomysł traci naiwnością, ale jeśli ocenić go jako ideę — projekt ten, od dawna zapomniany, dzisiaj przyciąga uwagę ludzi. Znalazł on swe odzwierciedlenie w nieustannych poszukiwaniach sposobu wyjścia z impasu, które prowadzi **Anatolij Junicki**, pracownik Instytutu Mechaniki Systemów Metalowo-Polimerowych Akademii Nauk Białorusi w mieście Gomel. W ciągu ostatnich

Projekt XXI wieku — w kosmos bez raket

(Specjalnie dla „Żołnierza Wolności”)

lat A. Junicki (oraz inni badacze idący w jego ślady, na przykład z Politechniki Nowoczerkaskiej na Ukrainie) opracował projekt, noszący obecnie nazwę „Ogólnoplanetarny System Transportowy” (OTS). To gigantyczne urządzenie powinno nieprzerwanym pierścieniem objąć planetę na wysokości równika i stać się, zgodnie z ideą jego twórców, „naszym punktem bezpieczeństwa” cywilizacji.

Projekt XXI wieku
Od razu należy wyjaśnić — nie jest to koncepcja, ale przemyślany w każdym szczególe system, wraz z obliczeniami inżynierskimi oraz wy-

wołaniem przyrody? Ale nawet i ten zestaw mądrości nie rozwiąże w przyszłości problemu zasobów: Ziemia może dać tylko tyle, ile posiada. A realne zagrożenie przegrzania, rosnące zanieczyszczenie środowiska naturalnego?

Jakie jest wyjście? W tym miejscu odpowiednia wydaje się myśl Ciołkowskiego, wyprzedzająca o wiele współczesny boom technologiczny: „Ziemia to kolebka ludzkości, ale przecież nie można żyć w kolebce. Ziemiście mogą liczyć na przyszłość bez granic, jeżeli, co zakrawa na paradoks, pozostaną Ziemiastami jedynie z pochodzenia i jeżeli dokonają masowego wyjścia w przestrzeń kosmiczną — na jej bezkresne przestrzenie z potencjalnie nieograniczonymi zasobami.”

Cóż się kryje za słowami Ciołkowskiego: zbudować eteryczne miasta, uwolnić inne ciała niebieskie, rozwinąć kosmiczny przemysł? Zupełnie oczywiście: należy, przynajmniej w pierwszym okresie epoki przesiedlania wprowadzać na orbity setki milionów ton ładunków i miliony pasażerów — uczestników „wielkiego wyjścia”. W tej sytuacji co sądzić o istniejącym obiektywnie ograniczeniu raketowo-ekologicznym do 10 tys. ton? To ograniczenie odpada, jeżeli uda się wymyślić takie urządzenie transportu kosmicznego, które nie miałoby podstawowych mankamentów techniki raketowej. Jest rzeczą zadziwiającą, że Ciołkowski, który poświęcił większą część swojego życia pracom nad teoretycznymi podstawami właśnie takiej techniki, przewidział też taką konieczność. Zapropozował inny, nieraketowy sposób wyjścia w przestrzeń kosmiczną.

W powieści s-f „Marzenia o Ziemi i niebie” wysunął on ideę superwysokiej wieży-wind, nawiązanej na równiku obracającej się planety. W tej samej książce Ciołkowski zaproponował jeszcze jedno rozwiązanie: poruszający się wokół planety długi wielopiętrowy system pierścieniowy, którego każde piętro dodaje do prędkości ruchu kondensacji niższych swoją własną prędkość. W ten sposób, jak przypuszczał uczony, istnieje możliwość osiągnięcia pierwszej prędkości

starzającą dokładnymi szacunkami ekonomicznymi. System OTS jest bardzo skomplikowany technicznie, z tego powodu opisanie jego budowy i zasady funkcjonowania nie jest proste. W ogólnych zarysach Ogólnoplanetarny System Transportowy, przeznaczony do jednoczesnego wprowadzania w najbliższą przestrzeń okołoziemską milionów ton ładunków użytkowych, wygląda następująco:

Proszę wyobrazić sobie ażurową estakadę wokół równika ziemskiego o długości 40 tys. km. Na ładach kontynentów przymocowana jest ona za pomocą stosowanych zwykle podpór, w oceanach — za pomocą pontonów, umieszczonych poniżej powierzchni i zakotwiczonych w dnie. Na estakadzie, na wysokości 10—30 metrów od powierzchni ułożona jest konstrukcja drogową. Składa się ona z liniowego silnika elektrycznego, umieszczonego wzdłuż ciągnącego się na długości całej estakady kanału-rury próżniowej. Wew-

Jak funkcjonuje OTS? Przygotowane wcześniej części rdzenia i korpusu wirnika łączy się ze sobą, a następnie ładuje w ułożony na estakadzie kanał przez specjalne okna ładunkowe. Następnie wypompowuje się z kanału powietrze i gigantyczny pierścień jest już gotowy do pracy.

Na początku włącza się system elektromagnesów, który odrywa wirnik pierścieniowy od ścian kanału, zawieszając go i umocowuje w środkowej części rury. Następnie na uzwojenie stojana liniowego silnika elektrycznego podawany jest zmienny prąd elektryczny, który wzbudza biegnące wzdłuż wirnika pole magnetyczne. Ono z kolei wzbudza w warstwie przewodzącej wirnika poprzeczne prądy elektryczne. Prądy te współdziałają z biegnącym polem magnetycznym stojana, w rezultacie czego powstaje siła mechaniczna, skierowana wzdłuż osi wzdłużnej wirnika. Wirnik, zawieszony w próżni, wykonuje ruch wzdłuż kanału i odpowiednio wokół Ziemi. Jego masa jest bardzo duża (każdy metr bieżący ma średnicę około 10 cm i waży 20—30 kg, średnica rury — 30 cm), dlatego muszą minąć dni lub tygodnie — w zależności od mocy źródeł zasilania — zanim osiągnie on pierwszą prędkość kosmiczną i uzyska stan nieważkości kosztem zrównoważenia siły odśrodkowej przyciągania ziemskiego. Jednakże zgodnie z założeniami OTS, ruch trwa nadal. Wirnik, oczywiście, będzie miał tendencję unoszenia się do góry, jednakże przeciwdziała temu magnetyczne zawieszenie.

Praca trwa — urządzenie osiągnęło prędkość 10 km na sekundę. W tym momencie włącza się liniowy silnik elektryczny oraz zawieszenie magnetyczne. Nic już nie utrzymuje na estakadzie powłoki próżniowej wraz z mknącym wewnątrz z zawrotną prędkością pierścieniem-wirnikiem. „Obwarzanek” o wielkości obwodu planety odrywa się od powierzchni i, rozciągając się jak dętka rowerowa (dzięki plastyczności materiałów konstrukcyjnych) szybko odlatuje z atmosfery. Przy prędkości obwodowej wirnika 10 km na sekundę, konstrukcja wychodzi z gazowej powłoki planety w czasie krótszym od jednej godziny.

Dociekliwy czytelnik mógłby zadać pytanie: w jaki sposób podtrzymywana jest praca magnesów elektrycznych, skoro źródła zasilania elektrycznego pozostały na Ziemi? Magnes musi przecież nadal

utrzymywać wirnik w określonej odległości od ścianek otaczającej go komory. Konstrukcja OTS posiada system rekuperacji: kosztem następującego w pewnym momencie określonego zahamowania wirnika wyprodukowana jest energia elektryczna, która zasila nadal system magnetycznego zawieszenia.

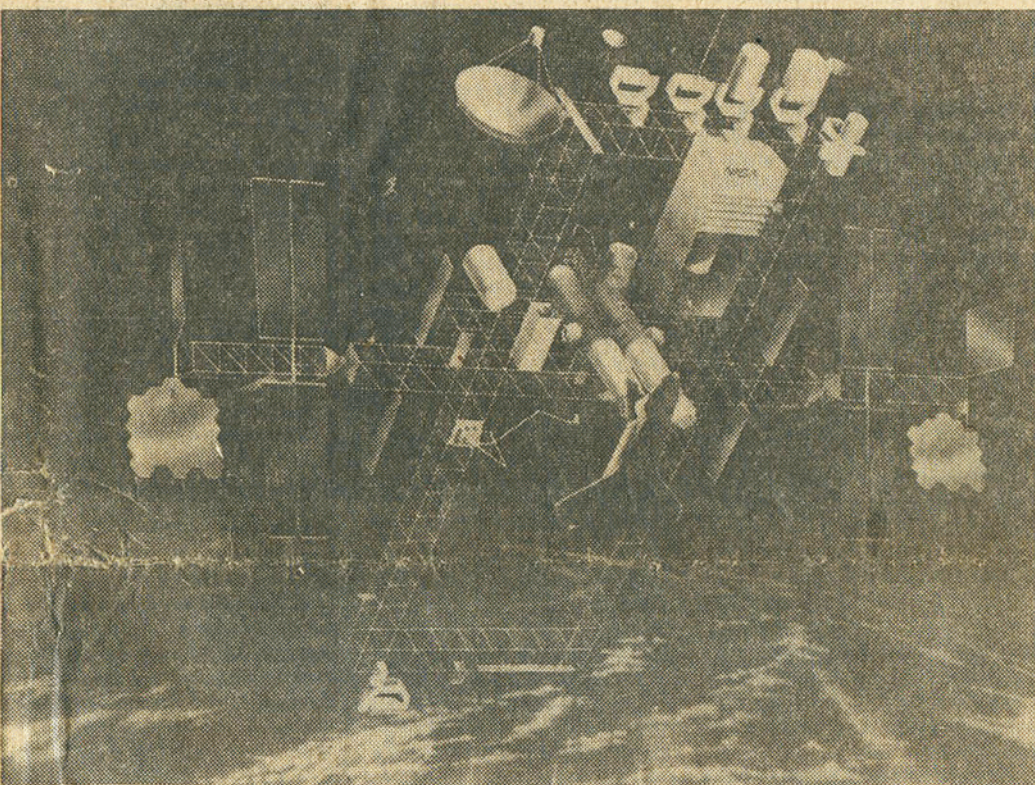
Co następuje dalej? W miarę powiększania się w czasie wznoszenia średnicy pierścienia, konstrukcja wydłuża się o 1,57 proc. na każde 100 km wznoszenia. Ponieważ odpowiednie maksymalne wydłużenie, kończące się rozerwaniem wszystkich znanych gatunków stali, leżą w granicach 12—35 proc., wirnik i jego powłoka ochronna przebywają ten odcinek swej drogi w atmosferze bezkonfliktowo. Po wyjściu ze ściślych warstw atmosfery zaczynają działać piroladunki, powłoka rozdziela się na części, które za pomocą spadochronów wracają na Ziemię, gdzie można je będzie powtórnie wykorzystywać. Uwolniony od nich wirnik kontynuuje, rozciągając się, wznoszenie. Jednakże siły wzdłużne w jego korpusie osiągną wielkości krytycznej, co powoduje rozerwanie go na fragmenty w specjalnie konstrukcyjnie osłabionych przekrojach. Fragmenty te w tym momencie znajdują się już na zakładanych orbitach i są gotowe do wykorzystania zgodnie z ich przeznaczeniem.

Analiza wykazała, że taki ogólnoplanetarny system transportowy wraz z odpowiednią infrastrukturą może kosztować mniej więcej około 500 miliardów dolarów. Jego budowa nie wymaga zasadniczo nowych rozwiązań technicznych i materiałów. Mógłby on być zbudowany wspólnymi wysiłkami Ziemiastów już do 2010 roku. OTS mógłby stać się wspaniałą ze względu na swe przeznaczenie alternatywą SDI. Jak wiadomo SDI ukierunkowany jest na zniszczenie, a jego koszty są nieporównywalnie większe.

Na czym polegają zalety OTS w porównaniu ze współczesną techniką raketową? Nawet w najgorszym wariantcie wykonania (ładunek rzędu 100 tys. ton rocznie) system ten jest dziesiątki razy bardziej korzystny od transportu raketowego, ponieważ koszty własne zmniejszają się do 80 dolarów za kilogram ładunku. W wariantcie optymalnym koszty własne przewozów geokosmicznych mogłyby dość do jednego dolara za kilogram ładunku, a to jest już tysiące razy taniej od zastosowania techniki raketowej.

WYDATKUJĄC 100—200 miliardów rocznie ludzkość za pomocą OTS już w połowie XXI wieku będzie mogła zrealizować podstawowy etap industrializacji otaczającej Ziemię przestrzeni kosmicznej. Stopniowo poza granice planety zostanie wyniesiona podstawowa część przemysłu i wytwórców energii. Późniejsza rekonstrukcja OTS pozwoli wprowadzić w ciąg jednego rejsu 100 mln ton ładunku i wiele milionów pasażerów w kosmos. Będzie to punkt wyjścia do następnych kroków w kosmosie, prowadzących Ziemiastów do opanowania całej przestrzeni kosmicznej Układu Słonecznego.

Oleg BORISOW
— naukowy
sprawozdawca APN



„Ziemia to kolebka ludzkości, ale przecież nie da się żyć w kolebce...” — mówił Konstanty Ciołkowski. (Rys. „Aerospace”)