

OCHRONA PLANETARNA. KOSMICZNE „ŻYJ I POZWÓL ŻYĆ INNYM” [ANALIZA]

Niecały rok temu świat obiegła wiadomość, że NASA poszukuje kandydata na stanowisko Planetary Protection Officer (PPO). Główne zainteresowanie wywołała informacja o potencjalnych zarobkach, które osoba piastująca to dumnie brzmiące stanowisko miałaby otrzymywać (a mogło to być nawet 180 000 USD rocznie). Niemniej ciekawy jest jednak zakres obowiązków PPO, a należy do nich między innymi nie tylko zabezpieczenie Ziemi przed „kosmicznym zagrożeniem”, ale przede wszystkim ochrona przestrzeni kosmicznej przed zanieczyszczeniem pochodzącym z Ziemi, czyli realizowanie tzw. ochrony planetarnej (*planetary protection*).

Odkrycie życia na innym niż Ziemia ciele niebieskim znajdującym się w naszym Układzie Słonecznym byłoby jednym z najważniejszych (jeżeli nie najważniejszym) odkryciem w historii. Warto przypomnieć, jak żywo przed kilkoma tygodniami w światowych mediach komentowano wiadomość, że naukowcom udało się znaleźć na Marsie ślady materii organicznej. Nie trzeba nikogo specjalnie przekonywać, że odkrycie to błędnie w porównaniu do potencjalnego odnalezienia śladów obcych form życia nawet w najprostszej nawet postaci w przestrzeni kosmicznej.



Fot. Airbus Space and Defence

W tym świetle wyjątkowego znaczenia nabiera konieczność zabezpieczenia nowoodkrytych form życia przed potencjalnym zanieczyszczeniem lub też skażeniem przez substancje pochodzące z Ziemi.

Związki z prawem kosmicznym

Znaczenie problemu ochrony planetarnej zidentyfikowano już w drugiej połowie lat 60. ubiegłego wieku, czyli jeszcze w trakcie trwającego wyścigu kosmicznego pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Związkiem Sowieckim o miano pierwszego mocarstwa, którego obywatel jako pierwszy postawi swoją stopę na Księżycu. W przyjętym w 1967 r. Układzie o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, zwanym także Traktatem o przestrzeni kosmicznej, w art. IX zostało postanowione, że przy badaniach i użytkowaniu przestrzeni kosmicznej, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, państwa Strony Układu prowadzą studia i badania przestrzeni kosmicznej, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, w taki sposób, aby uniknąć ich szkodliwego **zanieczyszczenia, jak również niekorzystnych zmian w środowisku ziemskim, wynikających z wprowadzenia substancji pozaziemskich.**

W literaturze prawniczej zaznacza się, że pojęcie „szkodliwego zanieczyszczenia” powinno być odnoszone nie tylko różnych kosmicznych śmieci będących wytworem człowieka, ale także do możliwości zanieczyszczenia środowisk innych ciał niebieskich przez pochodzące z ziemi mikroorganizmy, a zagadnienie to określa się terminem ochrony planetarnej (planetary protection).



Fot. Hervé Piraud/IPGP/SODERN/CNES

Dorobek Komitetu do spraw Badań Przestrzeni Kosmicznej

Rozwinięcie wyżej wspomnianego zobowiązania państw sygnatariuszy *Traktatu o przestrzeni kosmicznej* stanowią opracowane w 2002 roku przez Komitet do spraw Badań Przestrzeni Kosmicznej (Committee for Space Research) wytyczne *COSPAR Planetary Protection Policy*. W przedstawionym dokumencie przeczytać można, że jego przyjęcie wynika z faktu, że prowadzenie badań naukowych nad potencjalnymi pozaziemskimi formami życia nie może być prowadzone w sposób mu zagrażający. Ponadto Ziemia musi być chroniona przed potencjalnym zagrożeniem stwarzanym przez materię pozaziemską przenoszoną przez obiekty kosmiczne powracające ze swoich misji. Z tego też powodu określone kategorie misji powinny podlegać kontroli wg wytycznych wyrażonych w tej polityce.

Dokument ten zasługuje na szczególną uwagę ze względu na okoliczność, że określonych w nim zostało pięć kategorii misji kosmicznych, dla których zachowane muszą być wymagane środki ostrożności, które powinny zostać podjęte w celu uniknięcia zanieczyszczenia środowiska kosmicznego związkami pochodzącymi z Ziemi.

Kategoryzacji tej zgodnie z wytycznymi wyrażonymi w analizowanym dokumencie powinni dokonywać najlepsi naukowcy reprezentujący multidyscyplinarne środowiska badawcze. W przypadku nowych wytycznych nieobjętych polityką COSPAR, kategoryzacji należy dokonać za pomocą Member National Scientific Institutions COSPAR'u, a gdy ten wariant nie jest możliwy do zrealizowania, pomocy w dokonaniu kategoryzacji powinien udzielić specjalnie utworzony komitet doradczy *ad hoc*.

Do pierwszej kategorii zaliczone zostały misje skierowane do tych obiektów kosmicznych, których badanie nie jest bezpośrednio związane ze zrozumieniem procesu ewolucji chemicznej lub pochodzenia życia. Takie misje oraz ciała niebieskie nie powinny być specjalnie chronione, co oznacza, że żaden z wymogów ochrony planetarnej wynikający z polityki COSPAR nie powinien znaleźć w tym przypadku zastosowania.

Zgodnie z polityką COSPAR druga kategoria, to wszystkie rodzaje misji do takich obiektów kosmicznych, które ze względu na swoje właściwości stanowią interesujący przedmiot badawczy procesu ewolucji chemicznej i pochodzenia życia, ale sposób ich badania rodzi jedynie niewielką szansę, że zanieczyszczenie przenoszone przez statek kosmiczny może zagrozić rzetelności innych przyszłych misji badawczych. Wymagania w tym przypadku odnoszą się do przygotowania podstawowej dokumentacji i powinno obejmować opracowanie krótkiego planu ochrony planetarnej wskazanego obiektu, w którym objaśnione zostaną zamierzone lub potencjalne cele oddziaływania misji, krótkie analizy obejmujące stadia misji przed i po wypuszczeniu obiektu w przestrzeń kosmiczną, szczegółowy opis oddziaływania misji oraz raport z końca misji, który określi lokalizację uderzenia statku w obiekt kosmiczny, jeśli takie wydarzenie będzie miało miejsce.

Z kolei kategoria trzecia obejmuje określone rodzaje misji skierowane do takich obiektów interesujących z punktu widzenia badania ewolucji chemicznej i / lub pochodzenia życia, w stosunku do których istnieje wysokie ryzyko ich skażenia mogące niekorzystnie wpłynąć na rezultaty przyszłych misji naukowych. W tym przypadku powinna zostać przygotowana bardziej szczegółowa niż w przypadku misji zaliczanych do kategorii II dokumentacja, w której określone zostaną w szczególności niektóre "procedury wykonawcze" w tym określenie trajektorii obiektu oraz wymóg korzystania z pomieszczeń zapewniających hermetyczną czystość podczas montażu i testowania statków kosmicznych.

Misje kategorii czwartej obejmują te typy misji (głównie sondy i lądowniki) skierowane do obiektów będących przedmiotem badania pod kątem ewolucji chemicznej i / lub pochodzenia życia, w stosunku do których istnieje znaczące ryzyko zagrażające przyszłym badaniom naukowym. Wymagania określają przygotowanie bardziej (niż dla kategorii II i III) szczegółowej dokumentacji, w tym testu biologicznego w celu określenia ryzyka skażenia biologicznego i prawdopodobieństwa spowodowania innego rodzaju zanieczyszczeń, spis inwentarza większość składników organicznych i większą ilość procedur wykonawczych.



ESA Planetary Protection Officer bada lądownik marsjański Schiaparelli pod kątem ochrony planetarnej. Fot. ESA

Piąta i ostatnia kategoria to wszystkie misje, które po osiągnięciu swoich celów wracają z powrotem na Ziemię. Szczególny reżim, któremu poddane są te właśnie misje ma na celu przede wszystkim ochronę nie tylko ziemskiego, ale i księżycowego środowiska. Wynika to z faktu, że gwarancja ochrony Księżyca ma zapewnić, że misje, których celem jest lub będzie jedyny ziemski satelita zwolnione będą z konieczności spełniania rygorystycznych wymogów obrony planetarnej określonych w polityce COSPAR.

Czytaj też: [Airbus podwójnie zaangażowany w misję Mars Sample Return](#)

W odniesieniu do ciał Układu Słonecznego, które według badań naukowych nie posiadają rdzennych form życia, określona została dodatkowa podkategoria "nieograniczony powrót na Ziemię" i misje od niej zaliczane muszą spełniać niższe wymagania niż reszta obiektów powracających na Ziemię, które zazwyczaj odpowiadają reżimowi określonemu dla I lub II kategorii.

Wytyczne oraz polityki NASA

Nie powinno dziwić, że ze względu na liczbę oraz zakres koordynowanych przez NASA misji mających na celu eksplorację przestrzeni kosmicznej oraz ciał niebieskich znajdujących się w naszym Układzie Słonecznym odpowiednie wytyczne dotyczące ochrony planetarnej przyjęła także i ta organizacja. Do podstawowych dokumentów w tym przedmiocie należą w szczególności: *Planetary Protection Provisions for Robotic Extraterrestrial Missions*, *NASA Policy on Planetary Protection Requirements for*

Human Extraterrestrial Missions, Biological Contamination Control for Outbound and Inbound Planetary Spacecraft oraz Handbook for the Microbial Examination of Space Hardware.

Dokumenty te odnoszą się w szczególności do: (1) kontroli ziemskiego zanieczyszczenia mikrobiologicznego związanego z robotycznymi kosmicznymi pojazdami przeznaczonymi do lądowania, orbitowania, przelotu lub innego rodzaju interakcji z pozaziemskim ciałem Układu Słonecznego i (2) kontroli skażenia Ziemi i Księżyca przez materiały pozaziemskie zebrane i przetransportowane przez zautomatyzowane roboty.

Wymagania tych dokumentów odnoszą się także do wszystkich robotycznych misji, które mogą napotkać inne misje eksplorujące przestrzeń kosmiczną, w tym podróżujące do i z Księżyca, a także do wszystkich zrobotyzowanych misji eksploracyjnych Układu Słonecznego powracających z pozaziemskimi próbkami na Ziemię lub na Księżyc. Nie znajdują one natomiast zastosowania do misji, których celem jest jedynie orbita okołoziemska.

Dokumenty te zostały zatwierdzone i przekazane do użytku przez Centralę NASA i inne centra NASA, w tym te odpowiedzialne za wsparcie techniczne i usługowe. Wskazane polityki mogą również dotyczyć Jet Propulsion Laboratory (JPL) lub innych wykonawców, beneficjentów subwencji lub stron umów inwestycyjnych, ale jedynie w zakresie określonym lub wskazanym w tych umowach, grantach lub subwencjach.

Urzednicy NASA odpowiedzialni za realizację konkretnych projektów oraz misji zobowiązani są do zapewnienia stosowania analizowanych dokumentów przez podmioty zewnętrzne współpracujące z NASA (w szczególności podwykonawców), co może nastąpić w szczególności przez odpowiednie kształtowane treści umów lub innych instrumentów prawnych, na mocy których dochodzi do realizacji danego projektu. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że powyżej wskazane polityki przyjęte przez NASA bazują na systematyce wypracowanej przez COSPAR w Planetary Protection Policy.

Rozbudowany system ochrony planetarnej

Jak widać, zagadnienie ochrony środowiska kosmicznego przed zanieczyszczeniem związkami pochodzącymi ze środowiska ziemskiego jest regulowane nie tylko wiążącymi państwa sygnatariusze normami prawa międzynarodowego, ale także wytycznymi organizacji międzynarodowych oraz szczegółowymi i dokładnymi politykami, do których stosowania zobowiązane są podmioty krajowe opracowujące swoje misje kosmiczne. Głównym ich celem jest nie tylko ochrona Ziemi przed obcymi niebezpiecznymi formami życia, ale i zapewnienie nieskażonych i niezanieczyszczonych obszarów badawczych w przestrzeni kosmicznej, których eksploracja ma dać rzetelne wyniki naukowe.