

ZDERZENIE Z REALIAMI. STARLINK I DYLEMATYERY MEGAKONSTELACJI [ANALIZA]

Od momentu zaprezentowania przez SpaceX projektu Starlink, zakładającego rozbudowę szerokiej sieci satelitów obsługujących globalny dostęp do szerokopasmowego Internetu, minęły już blisko 4 lata. I choć zaledwie w maju 2019 rozmieszczono pierwsze 60 elementów systemu, SpaceX - a wraz z nim także inni użytkownicy niskiej orbity okołoziemskiej - odczuli już pierwsze skorelowane uciążliwości. Obok tych związanych z wadliwym działaniem niektórych składników systemu, są też incydenty z wchodzeniem na kurs kolizyjny z obcymi satelitami. I bez tego jednak plany satelitarne firmy Elona Muska coraz częściej traktuje się jak wezwanie do niezwłocznej rewizji polityk kosmicznych oraz norm prawnych regulujących korzystanie z przestrzeni pozaziemskiej - pisze Bartłomiej Geralt w swojej analizie na Space24.pl

Użyteczna superkonstelacja, czy uporczywy „rój”?

Jak wskazują dokumenty autoryzacyjne Federalnej Komisji Komunikacji (ang. *Federal Communications Commission* - FCC), początkowy plan SpaceX zakładał wysłanie w przestrzeń kosmiczną 4425 satelitów, mających znaleźć się na wysokości od 1110 km do 1325 km. Założenia uległy jednak w międzyczasie kilkukrotnej weryfikacji - 26 kwietnia 2019 roku SpaceX otrzymał zgodę FCC na zmodyfikowanie warunków uprzednio udzielonej autoryzacji i zmniejszenie ilości planowanych satelitów z 4425 do 4409. Ponadto założono również przeniesienie 1584 satelitów na niższą orbitę o wysokości 550 kilometrów.

Jednocześnie w październiku 2018 roku, SpaceX otrzymało dodatkową autoryzację FCC na dalsze 7518 satelitów operujących na wysokości zaledwie 340 km. Łącznie do listopada 2027 roku ma zostać wyniesionych prawie 12 tys. satelitów stanowiących konstelację Starlink. Jednakże, po wyniesieniu pierwszej próbnej grupy 60 satelitów w maju 2019 roku pojawiły się głosy sugerujące spodziewane nawarstwianie się istotnych problemów związanych z wykorzystaniem tworzonego systemu.

Tuż po wyniesieniu na orbitę inauguracyjnej serii satelitów SpaceX, wyraz swoim obawom w tej kwestii dała już Międzynarodowa Unia Astronomiczna, która 3 czerwca br. wyraziła zaniepokojenie możliwym wpływem przedsięwzięć takich, jak Starlink na badania astronomiczne prowadzone z powierzchni Ziemi. Wskazano m.in., że masowe wykorzystanie orbit może skutecznie utrudnić obserwacje wykonywane za pomocą naziemnych teleskopów i radioteleskopów. “Rój” satelitów przemieszczających się po swojej orbicie może być tutaj poważnym utrudnieniem - wymuszającym dodatkową kalibrację instrumentów optycznych, jak również wprowadzającym dodatkowe zakłócenia radiowe.

Czytaj też: [Na kursie kolizyjnym z załączkiem sieci Starlink. Orbitalny unik satelity ESA](#)

Powyższe wątpliwości nie wydają się być przesadzonymi, biorąc pod uwagę współpracę samego SpaceX ze środowiskiem astronomicznym, mającą na celu minimalizację skutków wdrożenia Starlink. Niemniej jednak, na drodze do "bezbolesnego" użytkowania tak rozległej konstelacji pozostaje w dalszym ciągu szereg innych przeszkód.

Polityczno-prawny dysonans

Potencjalnym problemom natury praktycznej towarzyszą konkretne wątpliwości natury prawnej, dotyczące wpływu, jaki Starlink może mieć na działalność kosmiczną innych państw - także w kwestii generowania tzw. śmieci kosmicznych. Działania w przestrzeni pozaziemskiej, zarówno podmiotów publicznych, jak i prywatnych, podlegają dwóm rodzajom regulacji. Po pierwsze, tym wywodzonym z publicznego prawa międzynarodowego, w szczególności normom Traktatu o przestrzeni kosmicznej z 1967 roku. Po drugie, regulacjom wprowadzonym na szczeblu krajowym.

Czytaj też: [SpaceX redukuje liczbę satelitów konstelacji Starlink](#)

Powyższe źródła pozostają ze sobą związane, gdyż Traktat o przestrzeni kosmicznej w artykule VI nakłada na każde państwo-stronę wymóg autoryzowania oraz sprawowania ciągłej kontroli nad działaniami kosmicznymi podejmowanymi przez podmioty pozostające pod jego jurysdykcją. Co więcej, ponosi ono odpowiedzialność międzynarodową za zgodności takich działań z regułami publicznego prawa międzynarodowego, bez względu na to, czy działania w przestrzeni kosmicznej były wykonywane przez organy danego państwa, czy też przez podmioty niepubliczne podlegające jego ustawodawstwu.

Traktat z 1967 roku nakazuje wykorzystywanie przestrzeni kosmicznej "dla dobra i w interesie wszystkich krajów", a sama przestrzeń jest "wolna dla badań i użytkowania przez wszystkie państwa bez jakiegokolwiek dyskryminacji, na zasadzie równości i zgodnie z prawem międzynarodowym". Co więcej, artykuł II stanowi, iż ciała niebieskie oraz przestrzeń kosmiczna "nie podlega zawłaszczeniu przez państwa, ani poprzez ogłoszenie suwerenności, ani w drodze użytkowania lub okupacji, ani w jakikolwiek inny sposób".



62. sesja COPUOS (Komitet do spraw Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej). Fot. U.S. Mission to the International Organizations in Vienna [vienna.usmission.gov]

Biorąc pod uwagę, że docelowo na Starlink ma składać się około 12 tys. satelitów umieszczonych na kilku orbitach, powstaje pytanie, jak będzie kształtował się dostęp do tychże orbit oraz przestrzeni wokół nich przez pozostałe państwa. SpaceX oraz każdy z należących do firmy satelitów podlega jurysdykcji Stanów Zjednoczonych będących stroną wspomnianego traktatu. Tym samym korzysta z przywileju swobodnego dostępu do przestrzeni kosmicznej, wolnego od ingerencji - zamierzonej lub przypadkowej - innych stron porozumienia.

Jeśli trend tworzenia megakonstelacji utrzyma się - swoje rozwiązania zaprezentowały bowiem również inne podmioty - może dojść do sytuacji, w której reguły mające zapewnić wolność badań i eksploracji przestrzeni kosmicznej w istocie osiągną cel odmienny od zamierzonego. Jeżeli obecna tendencja utrzyma się, w skrajnych przypadkach może dojść do sytuacji, w której orbity, po jakich krążą obiekty kosmiczne składające się na megakonstelacje, zostaną z praktycznego punktu widzenia objęte władztwem danego państwa.

Analogiczna sytuacja będzie miała miejsce w przypadku umieszczenia na orbicie takiej konstelacji przez podmioty publiczne czy też prywatne o charakterze międzynarodowym. Także w takim przypadku możliwość wykorzystania danego fragmentu przestrzeni kosmicznej zostanie faktycznie ograniczona do grupy kilku lub kilkunastu państw, pomijając resztę społeczności międzynarodowej. Jednocześnie nie będzie to skutkiem naruszenia postanowień Traktatu o przestrzeni kosmicznej, a w szczególności artykułu II, lecz ze względu na okoliczności faktyczne i brak możliwości bezpiecznego działania innych państw na tej samej orbicie.

Czytaj też: [Konstelacja Starlink traci część satelitów. SpaceX uspokaja](#)

Problem ten, choć z pozoru wydaje się hipotetyczny, stanie się faktem w 2027 roku, jeżeli harmonogram rozwoju Starlink pozostanie bez zmian. Wysłanie w przestrzeń kosmiczną tak dużej ilości satelitów (pomijając już zapowiedzi tworzenia podobnych konstelacji przez inne podmioty, jak chociażby zapowiedziana w kwietniu 2019 konstelacja Amazona) może negatywnie wpłynąć na faktycznie możliwości czynnego wykorzystania orbit przez inne podmioty. Jest to szczególnie widoczne na tle trudności w określeniu stopnia maksymalnego nagromadzenia obiektów kosmicznych, powyżej którego bezpieczne użytkowanie przestrzeni kosmicznej przestanie być możliwe. W tym kontekście przedsięwzięcie SpaceX, mające zasadniczo na celu zapewnienie finansowania innych operacji firmy (zwłaszcza szumnie zapowiadanej załogowej misji na Marsa), prowokuje do rewizji zarówno polityk kosmicznych państw, jak i norm prawnych regulujących korzystanie z przestrzeni kosmicznej.

Kruchy ład na orbitach

Odrębnym tego aspektem jest możliwość potencjalnego zwiększenia ilości śmieci kosmicznych w wyniku funkcjonowania konstelacji Starlink. Samo nagromadzenie kosmicznego złomu, jak i analiza możliwych rozwiązań zmierzających do ograniczenia ich powstawania lub wprost "oczyszczania" orbit są przedmiotem zainteresowania zarówno UNOOSA (Biuro ONZ ds. przestrzeni kosmicznej), ESA, jak i państwowych agencji, takich jak NASA i JAXA. Jednocześnie, ustawodawstwa krajowe poświęcone kwestii wykorzystywania przestrzeni kosmicznej w większości przypadków wymagają co najmniej stosowania najbardziej aktualnych możliwości technologicznych w zakresie ograniczania i przeciwdziałania powstawaniu śmieci kosmicznych.



Ilustracja: ESA [esa.int]

W odniesieniu do Starlink największe znaczenie mają wytyczne UNOOSA oraz NASA, z uwagi na podleganie SpaceX jurysdykcji amerykańskiej. Według wytycznych NASA, wszystkie obiekty znajdujące na niskiej orbicie okołoziemskiej (tj. poniżej 2 tys. km) powinny przebywać w przestrzeni kosmicznej nie dłużej niż 25 lat po zakończeniu misji. Jest to zbieżne z wytycznymi UNOOSA nawołującymi do ograniczenia czasu przebywania obiektów kosmicznych na niskich orbitach

okołoziemskich po zakończeniu ich misji.

Konstrukcja satelitów składających się na Starlink umożliwia ich kontrolowaną deorbitację dzięki wyposażeniu ich w układ napędowy, odpowiadający nie tylko za usuwanie wyeksploatowanych jednostek z przestrzeni kosmicznej, lecz również za ich odpowiednie pozycjonowanie w trakcie normalnej pracy. Faktem pozostaje jednak też to, że planowany rozmiar konstelacji wywołuje obawy zarówno naukowców, jak również potencjalnych konkurentów - jak wskazują dokumenty autoryzacyjne opublikowane przez FCC, operator OneWeb - szykujący konkurencyjną konstelację - wysunął propozycję zobowiązania SpaceX do zachowania minimum 125 km strefy buforowej pomiędzy obydwoma systemami, właśnie celem zminimalizowania ryzyka potencjalnych kolizji, skutkujących zaśmieceniem wykorzystywanych orbit.

Konkluzja

Wszystkie powyższe uwagi mają jeden wspólny mianownik. Jest nim niedobór regulacji prawnych odpowiednio dopasowanych do przedsięwzięć w przestrzeni kosmicznej o takiej skali. Zarówno prawo międzynarodowe, jak i krajowe nie zapewniają odpowiednio efektywnych rozwiązań, mogących sprostać skali problemu.

Najlepszym przykładem jest zakładany przez NASA współczynnik deorbitacji wyeksploatowanych satelitów wynoszący 90 procent. W przypadku konstelacji Starlink oznaczałoby to aż 1200 obiektów kosmicznych krążących w sposób niekontrolowany po niskich orbitach okołoziemskich. Biorąc pod uwagę, iż w tej chwili w przestrzeni kosmicznej znajduje się około 10 tys. obiektów stworzonych przez człowieka, stanowiłoby to istotne wyzwanie dla przyszłych misji. Ta sama uwaga odnosi się także do regulacji międzynarodowych, które nie różnicują w żaden sposób przedsięwzięć obejmujących 1, 100 czy też 10 tys. satelitów, nakładając na państwa wysyłające te same obowiązki i przyznające im prawa w identycznym zakresie.

Obecnie nie istnieją instrumenty prawne mogące pomóc w rozwiązaniu przedstawionych problemów. Niewątpliwie wykorzystanie konstelacji takich, jak Starlink wpłynie na wymiar oraz sposób postrzegania roli regulacji krajowych i międzynarodowych poświęconych przestrzeni kosmicznej. Pytanie, czy sytuacja ta będzie stanowiła przyczynek dla rewizji istniejących reguł, czy też jedynie wpłynie na ich interpretację, pozostaje nadal kwestią otwartą.

Autor: mgr Bartłomiej Geralt - doktorant w Katedrze Prawa Międzynarodowego i Stosunków Międzynarodowych na Wydziale Prawa i Administracji Uniwersytetu Łódzkiego. Stypendysta Justus Liebig University of Giessen. Specjalizuje się w zagadnieniach dotyczących komparatystyki krajowych i międzynarodowych regulacji poświęconych badaniu i wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej oraz wpływowi, jaki mają na komercyjną działalność kosmiczną.