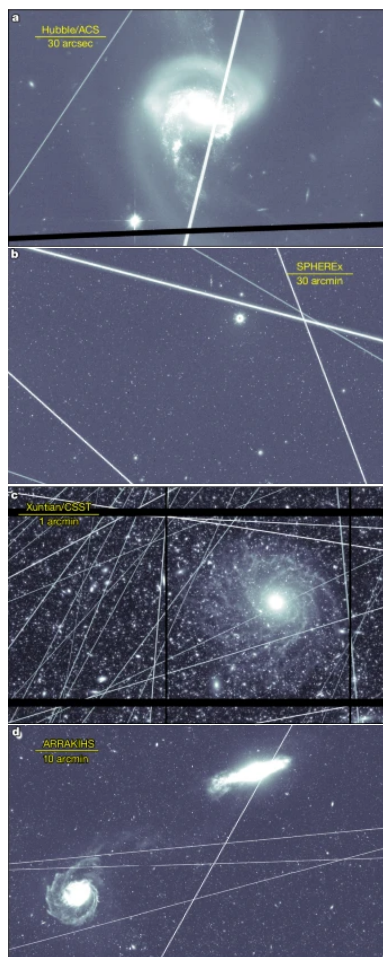




Symulacje przedstawiające wpływ konstelacji satelitów na obserwacje obecnych teleskopów kosmicznych (a) Hubble'a, (b) SPHEREx oraz planowanych misji: (c) chińskiego teleskopu kosmicznego Xuntian (planowany start w 2027 r.) oraz (d) europejskiego teleskopu kosmicznego ARRAKHS (planowany start w 2030 r.).
Źródło: Alejandro S. Borlaff i inni, Nature volume 648, pages 51–57 (2025)

Astronomowie radzą sobie, jak mogą, ślady na zdjęciach są usuwane przez specjalne oprogramowanie oparte na uczeniu maszynowym. Jednak utracone informacje nigdy nie mogą być w pełni odzyskane. Obraz nigdy nie będzie tak dokładny jak w przypadku obserwacji bez zakłóceń.

Prognozy są bezlitosne. Problem będzie się pogłębiał i obejmie coraz większą liczbę teleskopów, w tym także kosmiczny Teleskop Hubble'a. W momencie pisania tego artykułu łączna liczba satelitów zgłoszonych do akceptacji w najbliższych latach przez amerykańską Federalną Komisję Łączności (FCC) oraz Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ITU) wynosi niemal dwa miliony (!). Dla porównania, obecnie na niskiej orbicie okołoziemskiej znajduje się około 20 000 satelitów. Wśród planowanych projektów znajdują się konstelacje satelitów mające zawierać orbitalne centra danych, zaprojektowane do obsługi obliczeń związanych ze sztuczną inteligencją (na przykład

Niestety w tym miesiącu zamiast zaprezentować opis fascynującego odkrycia, chciałabym się podzielić smutną wiadomością. Otóż nocne niebo jest już prawie całkowicie zanieczyszczone przez sztuczne satelity, a sytuacja będzie się tylko pogarszać.

W czerwcu badacze z Centrum Badawczego Ames NASA poinformowali, że 73,3% obserwacji wykonanych między majem a wrześniem ubiegłego roku przez nowy teleskop kosmiczny SPHEREx (Spectro-Photometer for the History of the Universe, Epoch of Reionization, and Ices Explorer) było zanieczyszczonych co najmniej jednym śladem sztucznego satelity. Średnio na jedno zdjęcie obszaru nieba wykonane przez ten teleskop przypadało 2,18 śladu sztucznego satelity. Raport ten potwierdził wcześniejsze symulacje i przewidywania astronomów, którzy ostrzegali, że megakonstelacje satelitów zagrażają badaniom Wszechświata.

Problem zatłoczonej niskiej orbity i wpływu sztucznych satelitów na obserwacje astronomiczne nie jest nowy (pisałam już o nim w 2022 r. w Δ_{22}^6). Światło odbite przez sztuczne satelity tworzy jasne smugi na zdjęciach Wszechświata rejestrowanych przez teleskopy w całym zakresie widma elektromagnetycznego, gdy przelatują przez ich pole widzenia. Te ślady często przyćmiewają słabe światło obiektów, które faktycznie chcemy obserwować, takich jak galaktyki, gwiazdy, asteroidy czy planety pozasłoneczne. Dotychczas jednak problem dotyczył głównie teleskopów naziemnych. Ale SPHEREx jest teleskopem kosmicznym (!), znajdującym się na orbicie 700 km nad powierzchnią Ziemi! Okazuje się, że nawet to nie gwarantuje już niezakłóconych obserwacji astronomicznych.

SPHEREx to również jeden z najnowszych teleskopów kosmicznych. Wystrzelono go 11 marca 2025 roku i od maja tego samego roku wykonuje zdjęcia Wszechświata w promieniowaniu podczerwonym. W ciągu dwóch lat satelita czterokrotnie zeskanuje całe niebo, zbierając dane o ponad 300 milionach galaktyk i ponad 100 milionach gwiazd w Drodze Mlecznej. Na tej podstawie utworzy mapę nieba o rozdzielczości przewyższającej wszystkie dotychczasowe obserwacje. Tego typu obserwacje wymagają zastosowania długich czasów naświetlania, aby uchwycić światło bardzo słabych obiektów astronomicznych, oraz rejestrowania zdjęć bardzo dużych fragmentów nieba podczas pojedynczej ekspozycji. Niestety oba te czynniki zwiększają prawdopodobieństwo przecięcia kadru przez przelatujące satelity. A stawka jest wysoka, bo dzięki tym obserwacjom uzyskamy dane do weryfikacji hipotez dotyczących początków Wszechświata, procesów formowania i ewolucji galaktyk oraz składu chemicznego gwiazd i dysków planetarnych we wczesnych fazach ich formowania się.

SpaceX On-Orbit Data Centers). Jeśli plany te zostaną zrealizowane, symulacje przewidują, że praktycznie każde zdjęcie wykonane przez obecne i przyszłe teleskopy naziemne i kosmiczne będzie naznaczone śladem satelitów. I to nie jednym, a dziesiątkami. W przypadku SPHEREx średnio na każdym obrazie może pojawić się aż 189 smug.

Jeżeli zapowiadane konstelacje satelitów faktycznie powstaną, utracimy możliwość precyzyjnych obserwacji Wszechświata, a zdjęcia astronomiczne będą wyglądały tak jak symulacje pokazane na marginesie.

Anna DURKALEC

Zakład Astrofizyki, Departament Badań Podstawowych,
Narodowe Centrum Badań Jądrowych

Oparte na publikacji Alejandro S. Borlaff i inni „SPHEREx confirms predictions for artificial satellite trail pollution in Low Earth Orbit” arXiv:2605.27501, przyjęte do publikacji w The Astronomical Journal (AJ) oraz na publikacji Alejandro S. Borlaff, Pamela M. Marcum i Steve B. Howell „Satellite megaconstellations will threaten space-based astronomy” Nature volume 648, pages 51–57 (2025).