

"Jak Polska wystrzeliła miliard złotych w kosmos" - polemika

Niedawno na portalu ResearchGate ukazał się artykuł "Jak Polska wystrzeliła miliard złotych w kosmos" autorstwa Profesora Cezarego Spechta. W publikacji – do której lektury zachęcam przed przeczytaniem moich wywodów – profesor stawia tezę, iż dotychczasowe wydatki Polski na rozwój technologii kosmicznych zostały zmarnowane. Dokument dostępny jest pod linkiem: [https://www.researchgate.net/publication/336208717_Jak_Polska_wystrzelila_miliard_zlonych_w_kosmos], i na samym researchgate dotarł do ponad 2.5 tysiąca czytelników. Pojawił się też np. w serwisie wykop.pl. Bardzo dobrze, że powstała tego rodzaju publikacja – ocena wydawania pieniędzy publicznych, zarówno pod kątem poprawności proceduralnej jak i ich skuteczności jest bardzo istotna. W kwestii branży kosmicznej jest to tym cenniejsze, że mało było dotychczas prób całościowej oceny rozwoju sektora i zasadności łożenia nań publicznych pieniędzy. Publikacja ma jednak fragmenty, co do których adekwatności lub zgodności z rzeczywistością mam duże wątpliwości. Co więcej, są to fragmenty będące istotnymi składnikami publikacji – niekiedy główną osią argumentacji. Była to motywacja do napisania niniejszej polemiki. Zaznaczam jednak, że temat całościowej oceny polskiej polityki kosmicznej w latach 2012-2019, a także temat optymalnej polityki rozwoju sektora – również mocno zaakcentowany w omawianej publikacji – uważam za zbyt szeroki i ambitny, by ocenić go w ramach tej polemiki. Uważam, że rzetelne podejście do tej kwestii mogłoby stanowić dobry temat do interdyscyplinarnego doktoratu, a z pewnością wymagałoby dużego nakładu pracy, analizy materiałów źródłowych, rozmowy z szeregiem ekspertów, dotarcia do dokumentów rządowych. Nie przesądzam więc, czy ogólny pogląd autora jest poprawny, czy nie. Jest wiele recept na optymalny dla danego kraju rozwój sektora – jedni mogą mieć pogląd, że należy zacząć od budowania własnych satelitów. Inni – że należy wspierać rozwój sektora prywatnego by ten wszedł w globalny łańcuch dostaw. Jeszcze innym – równie uprawnionym poglądem – jest stwierdzenie że inwestycje przez kraj o potencjale Polski w tak trudną branżę nie mają sensu, i lepiej wydać te pieniądze na inne potrzeby. Poniżej przedstawię moje komentarze dotyczące wspomnianych już wątpliwych fragmentów publikacji. Celowo wybrałem źródła internetowe, łatwo dostępne dla każdego czytelnika.

Idąc po kolei, pierwszy problem pojawia się przy oszacowaniu środków wydanych już przez Polskę na działalność kosmiczną. Lista wydatków jest niekompletna – nie ujęto składek na inne programy unijne i międzynarodowe związane z kosmosem, ani projektów kosmicznych finansowanych z innych środków niż ESA i krajowe (np. Horyzont 2020). Brak również budżetu Polskiej Agencji Kosmicznej, a także środków własnych podmiotów państwowych (takich jak CBK PAN i Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa), które zostały w tym czasie wydane na projekty badawcze w obszarze kosmicznym. Brakuje również uwzględnienia środków wydanych przez uczelnie wyższe na działalność związaną z kosmosem. W kosmos zainwestowała również Agencja Rozwoju Przemysłu S.A., wspierając kapitałowo firmę z sektora¹ oraz dopłacając pracodawcom kosmicznym do staży w ich firmach². Pewne kwoty zapewne wydało również Ministerstwo Obrony Narodowej, np. na wejście w program Cosmo Sky-Med³. W tekście pojawia się też informacja, że na projekty kosmiczne w ramach Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) wydano 200mln zł. Trudno przyjąć tą liczbę jako obowiązującą w analizie, ponieważ nie jest ona poparta żadnym materiałem źródłowym ani analizą rzeczywistych wydatków. W tego rodzaju analizach konieczne jest też dokonanie korekty z uwagi na inflację. Inna była bowiem wartość złotówki w roku 2012, a inna jest obecnie. Jest to szczególnie istotne z tego powodu, że w dalszej części tekstu pojawia się porównanie z wydatkami ponoszonymi w innym kraju w innym czasie. Kwota jednego miliarda złotych składki do Europejskiej Agencji Kosmicznej jest z pewnością z punktu widzenia czytelnika bardzo duża, jednak jak na sektor kosmiczny – stosunkowo niewielka. Dla kontekstu, satelity obserwacji Ziemi Sentinel-2A i Sentinel-2B Europejskiej Agencji Kosmicznej kosztowały

¹<https://www.arp.pl/aktualnosci-archiwum/aktualnosci/arp-s.a.-wspiera-rozwoj-polskich-technologii-kosmicznych>

²<http://space.biz.pl/konkurs-o-staz-lista-podmiotow-2/>

³<https://www.space24.pl/nowe-oczy-polskiej-armii-system-rozpoznania-satelitarnego-cosmo-skymed>



350 mln Euro w przeliczeniu na wartość tej waluty 2015 roku⁴ [34]. Warto dodać, że jest to tylko koszt satelitów – bez kosztów np. wyniesienia. Cały program obserwacji Ziemi *Copernicus*, w ramach którego wyniesiono te satelity, ma kosztować 7 mld euro⁵ [36].

Następna część publikacji, pod tytułem „Jak obiektywnie ocenić miejsce Polski w światowym sektorze kosmicznym?”, jest bardzo ważna ponieważ w dużej mierze na jej podstawie dokonano późniejszych ocen. Ponieważ jest krótka, to zamieszczam ją w całości:

Jak obiektywnie ocenić miejsce Polski w światowym sektorze kosmicznym?

Aby ocenić ogólny potencjał techniczny dowolnego kraju w działalności kosmicznej, należy określić jasno kryteria wg których można dokonać obiektywnej oceny. Jej głównymi wyznacznikami winna być ocena potencjału jakim dysponuje kraj w dwóch głównych obszarach: środków wynoszenia (kosmicznych rakiet nośnych) oraz zdolności do samodzielnej budowy satelitów. W poniższej tabeli zaprezentowano 6 poziomów umożliwiających jednoznaczną ocenę kompetencji danego kraju w działalności kosmicznej, przytaczając kilka przykładów.

Tab. 1. Poziom kompetencji wybranych krajów w zakresie działalności kosmicznej.

Poziom	Zdolności Państwa	Przykłady			
I	Kraje dysponujące środkami wynoszenia (raketami nośnymi) o udźwigu 5 ton i więcej oraz możliwościami samodzielnej budowy satelitów				
		USA	Rosja	Chiny	ESA
II	Kraje dysponujące środkami wynoszenia (raketami nośnymi) o udźwigu poniżej 5 ton oraz możliwościami samodzielnej budowy satelitów				
		Ukraina	Indie	Korea Pn	Iran
III	Kraje posiadające zdolność do samodzielnej wykonania komponentów wielostopniowych rakiet nośnych				
		Holandia	Hiszpania	Włochy	Szwecja
IV	Kraje posiadające zdolność do samodzielnej budowy satelitów				
		Niemcy	Francja	Izrael	W. Brytania
V	Kraje dysponujące własnymi ciężkimi satelitami (telekomunikacyjnymi) dostarczonymi z zagranicy				
		Białoruś	Wietnam	Bangladesz	Algieria
VI	Kraje zdolne do budowy podsystemów lub instrumentów satelity				
		Polska	Rumunia	Czechy	Słowenia

Konkluzje z tabeli:

- Polska zarówno przed, jak i po powołaniu Polskiej Agencji Kosmicznej, nadal należy do Państw, które są w stanie skonstruować jedynie instrument do satelitów budowanych przez inne państwa. Nadal nie jesteśmy w stanie wyprodukować żadnego podsystemu satelity (łącności, zasilania, ochrony termicznej itp.), nie wspominając o samodzielnej budowie całego urządzenia.
- Pomimo wydania w ciągu 7 lat kwoty ponad miliarda złotych na działalność kosmiczną, wciąż nie ma dziś w kraju żadnego ośrodka badawczego (publicznego lub prywatnego), który zdolny byłby do uzyskania kompetencji w branży kosmicznej, choć zbliżonych do porównywalnych państw europejskich (Hiszpania, Belgia, Holandia itp.), powodując również awans Polski z najniższej ligi światowej.

Trudno jest zgodzić się z zaproponowanym kryterium podziału. Już rzut oka na tabelkę, w której Korea Północna czy Ukraina stoją wyżej niż Francja czy Wielka Brytania każe poważnie się zastanowić, czy przyjęte kryterium jest odpowiednie. Zanim rozwinę krytykę tego rodzaju

⁴ <https://spaceflightnow.com/2015/06/21/europes-landsat-in-the-starting-blocks/>

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Copernicus_Programme

klasyfikacji i zaproponuję alternatywne wskaźniki, skomentuję samą tabelę i pojawiające się w niej błędy:

- Pierwszym ważnym niedopatrzeniem jest pominięcie sektora *downstream*. Sektor ten związany jest z obróbką danych satelitarnych i ich wykorzystywaniem. Wg. większości opracowań sektor *downstream* to znakomita większość sektora kosmicznego, np. jest tak w Wielkiej Brytanii⁶.
- Brak również infrastruktury wspierającej loty kosmiczne (MGSE, EGSE, stacje telemetryczne, infrastruktura startowa)
- Określone poziomy i ich kolejność są kontrowersyjne. Trudno uznać zdolność do samodzielnego wykonania komponentu rakiety nośnej za ważniejszą niż zdolność od integracji całego satelity. Sytuacja, w której np. Hiszpania jest oceniona wyżej niż Francja, Niemcy czy Wielka Brytania świadczy o błędzie metodologicznym
- W tabeli brakuje stopnia pośredniego pomiędzy instrumentami satelitarnymi, a integracją całych satelitów. Podsystemy satelitarne są ważnym krokiem pośrednim. Wiele krajów, które od lat rozwijają przemysł kosmiczny nie mają firm zajmujących się integracją całych satelitów, ale mają firmy które potrafią robić podsystemy, np. komunikacji.
- Brak jest definicji „samodzielnej budowy satelity”. Nie wiadomo, czy autor definiuje tak samą integrację platformy satelitarnej z elementów dostarczonych od poddostawców, czy też zdolność do budowy wszystkich komponentów i podsystemów platformy satelitarnej. Jeśli ten pierwszy – to tutaj trzeba zwrócić uwagę, że niekiedy łatwiej jest zintegrować i wysłać w kosmos małego satelitę z zakupionych części, niż skonstruować wysokiej jakości podsystem.
- Brakuje również poziomu wyżej niż budowa satelitów, czyli budowy całych systemów satelitarnych. System satelitarny obejmuje nie tylko budowę satelity, ale też zapewnienie infrastruktury naziemnej do komunikacji z satelitą, systemu obróbki danych, metod kalibracji urządzeń pomiarowych na satelicie itp. itd.
- Izrael skonstruował raketę nośną Shavit⁷, i wystrzelił za jej pomocą 8 satelitów. Ma więc zdolność do budowy środków wynoszenia.
- Iran jak dotąd dokonał 8 prób wystrzelenia swojej rakiety nośnej. Ostatnie 2 były nieudane⁸, doszło do uszkodzenia platformy startowej. Pokazuje to problem z zero-jedynkowym określaniem kompetencji kraju.
- Zarówno Niemcy, jak i Francja, jak i Wielka Brytania mają zdolność do samodzielnego wykonania komponentów rakiet nośnych – co nie jest uwzględnione w tabeli.
- Z innych błędów, brakuje definicji udźwigu rakiety nośnej. Nie wiadomo, jakie parametry docelowej orbity (wysokość, inklinacja, ekscentryczność – znaczenie ma też miejsce startu) przyjęto przy rozgraniczaniu rakiet na takie z udźwigiem ponad i poniżej 5 ton. Przykładowo, Indie posiadają raketę nośną GSLV⁹, która jest w stanie wynieść 10 ton ładunku na niską orbitę okołozemską o wysokości 600km, oraz 4 tony ładunku na orbitę geostacjonarną.
- Wreszcie, nie jest zrozumiałe, dlaczego w poziomie V ujęto tylko posiadanie dużych satelitów telekomunikacyjnych, a nie przyjmuje się za jakikolwiek poziom posiadanie satelitów obserwacyjnych, nawigacyjnych, czy naukowych.

⁶ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/774450/LE-SHUKSI_2018-SUMMARY_REPORT-FINAL-Issue4-S2C250119.pdf

⁷ <https://en.wikipedia.org/wiki/Shavit>

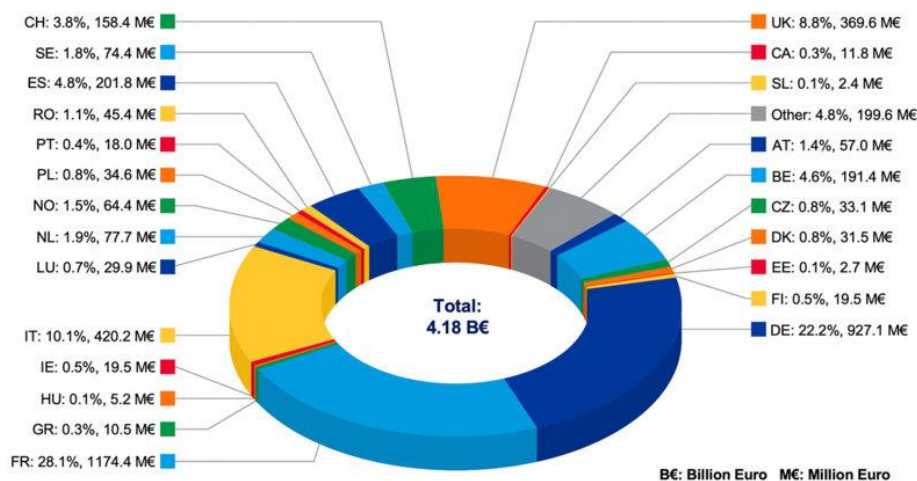
⁸ [https://en.wikipedia.org/wiki/Safir_\(rocket\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Safir_(rocket))

⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Geosynchronous_Satellite_Launch_Vehicle_Mark_III

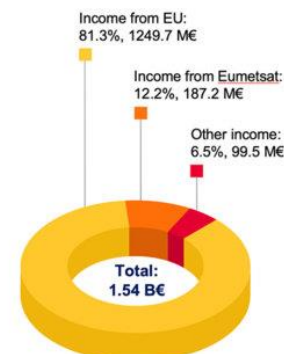
ESA budget for 2019: 5.72 B€



ESA Activities and Programmes



Programmes implemented for other institutional partners



The European Space Agency

Ilustracja 1 Budżet Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) w 2019 roku¹⁰. Holandia inwestuje w ESA 77.7 milionów Euro rocznie, a Francja – 1174.4 milionów, czyli 15 razy więcej. Mimo to w tabeli Holandia jest wyżej niż Francja.

Moim zdaniem określenie poziomu kompetencji danego kraju w dziedzinie kosmicznej nie może być dokonane prawidłowo za pomocą tak uproszczonego kryterium, które nie bierze pod uwagę konkurencyjności sektora oraz potencjału jego rozwoju. Nie bierze też pod uwagę przychodów czy obrotów danego kraju w tym sektorze. Jak powinno się porównywać sektory kosmiczne państw? Z pewnością ważnymi czynnikami mogą być:

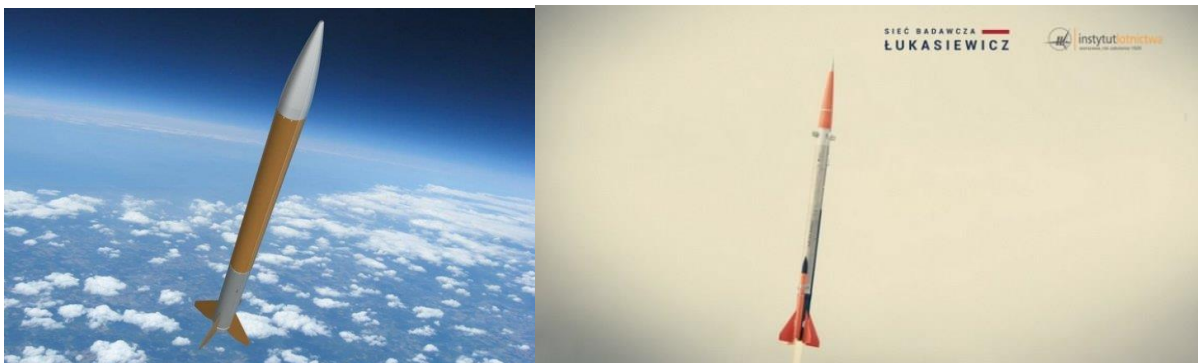
- Obroty sektora kosmicznego w danym kraju
- Liczba pracowników sektora kosmicznego
- Pozycja przedsiębiorstw danego kraju w światowym łańcuchu dostaw
- Kompetencje w dziedzinie *downstream*
- Kompetencje w dziedzinie konstrukcji platform satelitarnych
- Kompetencje w dziedzinie konstrukcji rakiet nośnych i suborbitalnych
- Kompetencje w dziedzinie segmentu naziemnego
- Wykorzystanie danych satelitarnych przez administrację państwową
- Wykorzystanie technologii satelitarnych przez Siły Zbrojne kraju
- Liczba zgłaszanych patentów
- Niezależność w zakresie wynoszenia satelitów
- Dla krajów dopiero rozwijających działalność w sektorze – poziom gotowości technologicznej komponentów czy podsystemów satelitarnych czy rakietowych
- Wzrost sektora kosmicznego rok do roku
- Liczba/tonaż platform satelitarnych wystrzelonych w kosmos, zarejestrowanych w danym kraju (z uwzględnieniem orbity)
- Liczba/tonaż rakiet nośnych wystrzelonych w kosmos
- Pozycja uczelni i instytucji badawczych danego kraju w dziedzinie badań kosmicznych
- Zaangażowanie kraju w dziedzinie lotów załogowych
- Zaangażowanie kraju w dziedzinie lotów badawczych na inne ciała niebieskie

¹⁰ http://m.esa.int/spacemessages/Images/2019/01/ESA_Budget_2019

Lista powyżej z pewnością nie wyczerpuje tematu, jednocześnie wszystkie te wartości mają znaczenie dla oceny pozycji kraju w sektorze kosmicznym w świecie. Dopiero poważna analiza wymienionych czynników pozwala rzetelnie porównać pozycję państwa w sektorze kosmicznym. A jeśli już konieczne jest dokonanie uproszczonej analizy, to obok kompetencji (z pewnością zdefiniowanych inaczej niż w analizowanej publikacji) powinny się znaleźć np. przychody sektora czy konkurencyjność na rynkach światowych.

Pod tabelą znajdują się dwie konkluzje. Pierwsza konkluzja jest zgodnie z moją wiedzą prawdziwa, niemniej postawiona jest zero-jedynkowo. Pomiędzy zupełnym brakiem zdolności do budowy systemów satelitarnych a uzyskaniem takiej zdolności są kroki pośrednie – i te kroki w ostatnich latach pokonywano. Trzeba pamiętać, że sektor kosmiczny wymaga inwestycji liczonych w latach. Poziom gotowości technologicznej jest określany za pomocą tak zwanych poziomów TRL (Technology Readiness Level)¹¹. Poziomy TRL określają, na ile dany komponent, podsystem czy technologia są gotowe, by je zastosować w kosmosie. Wejścia na kolejne poziomy dokonuje się poprzez udowodnienie poprawnego działania w warunkach coraz bardziej przypominających kosmiczne, a ostateczny poziom – TRL 9 – wymaga udanej misji kosmicznej. W pewnym uproszczeniu można powiedzieć, że ostatnie lata polskie firmy sektora kosmicznego spędziły na podnoszeniu poziomu TRL swoich produktów. By – z mojej perspektywy - nie szukać daleko, w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa przez ostatnich kilka lat poczyniono duże kroki w stronę budowy kosmicznych systemów napędowych, takich jak systemy napędowe na ekologiczne materiały pędne czy silniki deorbitacyjne na paliwo stałe¹². Poczyniono również znaczny postęp w dziedzinie rakiet suborbitalnych. Jeszcze kilka lat temu w Polsce jedynymi raketami cywilnymi były rakiety studenckie i amatorskie. W ciągu ostatnich lat Polska dorobiła się kilku prototypów profesjonalnych rakiet suborbitalnych. Przykładem niech będzie rakiet ILR-33 BURSZTYN, która odbyła już 3 loty, i w ciągu najbliższych lat będzie mogła służyć jako platforma do sondażu atmosfery, eksperymentów naukowych w mikrogravitacji, czy też do walidacji nowych technologii kosmicznych.

Druga konkluzja – o braku w Polsce podmiotów o „kompetencjach do uzyskania zdolności do wejścia na wyższe poziomy” jest dość kontrowersyjna. W Polsce mamy co najmniej kilka podmiotów (zarówno publicznych, jak i prywatnych), które są zdolne do uzyskania wyższych kompetencji w branży – takich jak integracja podsystemów i satelitów, i cały czas te kompetencje rozwijają.



Ilustracja 2 Rakiet ILR-33 BURSZTYN. Kilka lat temu istniała tylko na wizualizacjach, dzisiaj lata „w realu”.

Komentarza wymaga też następujące później porównanie programów kosmicznych Polski i Nigerii. Informacja o uzyskaniu przez Nigerię „pełnych kompetencji w samodzielnym konstruowaniu i

¹¹ <https://sci.esa.int/web/sci-ft/-/50124-technology-readiness-level>

¹² <https://www.space24.pl/damen/instytut-lotnictwa-na-drodze-do-komercjalizacji-polskiego-silnika-deorbitacyjnego-analiza>

budowie satelitów" nie ma źródła. Rok 2018 pojawia się za to w deklaracjach sprzed 11 lat¹³. Co ciekawe, w tym samym czasie deklarowano, że do 2015 w kosmos polecą nigeryjski astronauta. Nie miało to jednak miejsca do dzisiaj¹⁴. Na stronie brytyjskiej firmy SSTL można znaleźć informację, że satelity Nigeryjskie były robione u nich, i że grupa pracowników z Nigerii pracowała przy satelicie pod nadzorem specjalistów z Wielkiej Brytanii¹⁵. Doświadczenie w składaniu satelitów u kogoś nie jest równoznaczne z uzyskaniem takiej zdolności samodzielnie. W nowszych publikacjach można znaleźć za to informację, że w Nigerii „*brak jest wsparcia finansowego pozwalającego na utworzenie infrastruktury AIT*” (Assmely Integration and Testing – podstawowa infrastruktura niezbędna do integrowania satelitów). Jako rozwiązanie kłopotów zaproponowano... prywatyzację¹⁶. Wreszcie, trzeba pamiętać że czym innym jest zmontowanie satelity z gotowych importowanych elementów, a czym innym zdolność do konstrukcji wszystkich podsystemów i komponentów satelity. W tekście artykułu pojawia się informacja, że „*ten kraj uzyskał pełne kompetencje w samodzielnym konstruowaniu i budowie satelitów, awansując do IV poziomu*”. Tymczasem kraje wymienione przez profesora jako stojące na poziomie IV mają bardzo silny przemysł kosmiczny i potrafią zarówno integrować satelity, jak i podsystemy i komponenty satelitarne. W Wielkiej Brytanii istnieją zarówno integratorzy satelitów (Airbus Defence & Space, SSTL), jak i firmy rozwijające poszczególne systemy, komponenty, oprogramowanie, itp. itd.¹⁷. Łącznie w raporcie z 2018 zmapowano 948 podmiotów w sektorze kosmicznym Wielkiej Brytanii. Przychody sektora podane w raporcie wynosiły 14.8 miliardów funtów, wzrost rok do roku wyniósł 3.3%. Eksport miał wartość 5.5 miliardów funtów, i co ciekawe aż 82% przychodów pochodziło z transakcji komercyjnych (głównie branży telekomunikacyjnej). Łączne zatrudnienie w sektorze wynosiło 41.9 tysięcy pracowników, a brytyjskie firmy zajmują mocną pozycję na rynku¹. W obliczu tych faktów pisanie o tym, że Nigeria oraz Wielka Brytania mają obiektywnie ten sam potencjał w sektorze kosmicznym (poziom IV) nie znajduje potwierdzenia w faktach. Na marginesie, trzeba oddać Brytyjskiej Agencji Kosmicznej (UKSA), że opublikowane przez nią raporty dotyczące kondycji branży są na znakomitym poziomie merytorycznym. Brakuje w Polsce tego rodzaju publikacji, być może gdyby istniały to nie byłoby potrzeby pisania tej polemiki.

Przy porównaniu cen należy również wziąć pod uwagę jak zmieniała się wartość pieniądza. Nie jest mi znany rozkład wydatków nigeryjskich w ciągu 5 lat uwzględnionych przez profesora Spechta. Za pomocą kosztów pozyskania przez Nigerię satelitów podanych w tabeli, przeliczyłem ich koszt w dolarów w latach 2003, 2004 i 2006 na złotówki w tych latach, przyjmując za punkt odniesienia środek roku¹⁸. Następnie, za pomocą kalkulatora inflacji¹⁹ przeliczyłem sumę wydatków na wartość złotówki w 2019 roku, równą 1.91 mld zł. Jest to kwota o ponad 400mln zł wyższa niż podana w artykule. Z uwagi na brak źródeł o wydatkach na nigeryjski kosmos powyższy akapit należy traktować jako zasygnalizowanie, że porównywanie wydatków ponoszonych w różnych walutach, w różnym czasie powinno być wsparte opisaną metodologią. Ze względu na wspomniane wcześniej niedoszacowanie polskich wydatków i brak źródeł dotyczących wydatków na kosmiczne projekty NCBiR, ale przede wszystkim brak źródeł dotyczących wydatków w Nigerii oraz określonej metodologii porównywania tych wydatków na podstawie artykułu profesora Spechta nie można z pewnością stwierdzić, jaki jest stosunek wydatków polskich do wydatków nigeryjskich dla pierwszych pięciu lat istnienia agencji kosmicznych w tych krajach.

Zaraz później w tekście pojawia się informacja, że "od IV poziomu ranga międzynarodowa państw jest uważana za znaczącą, a działalność kosmiczna staje się dochodowa i zasila budżet". Ta

¹³ <https://www.nature.com/articles/twas08.35a>

¹⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_space_travelers_by_nationality

¹⁵ <https://www.sstl.co.uk/media-hub/latest-news/2011/nigerian-built-satellite-acquires-first-image-just>

¹⁶ <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=f3a24bfa-5269-4cc3-9de2-cadb36a29018>

¹⁷ <https://space.ktnlandscapes.com/>

¹⁸ <https://www.money.pl/pieniadze/kurs/usd.787.html>

¹⁹ <http://banknotypolskie.pl/kalkulator>

informacja nie została w żaden sposób uzasadniona. Autor nie przedstawił żadnych dowodów na to, że poniżej tego poziomu nie da się zarabiać w sektorze kosmicznym, ani dowodu na wzrost rangi międzynarodowej państwa związany z wejściem na „IV poziom”. Kilka kliknięć w komputerze wystarczy jednak, by obalić tą tezę. Firma RUAG Space działająca w kilku krajach Europy nie integruje całych satelitów. Robi za to systemy elektroniczne, satelitarne (np. mechanizmy czy struktury) i elementy dla rakiet²⁰. W roku 2017 sprzedała z zyskiem produkty o wartości 365 milionów CHF²¹.

W kwestii strategii kosmicznej Stowarzyszenie Profesjonalistów Sektora Kosmicznego (Polish Space Professionals' Association - PSPA) dokonało oceny strategii w ramach konsultacji społecznych. Zgłoszone przez PSPA uwagi są zgodne z niektórymi uwagami Pana profesora. Polecamy lekturę tych uwag pod poniższym linkiem: <https://www.pspa.pl/index.php/pl/projekty/polska-strategia-kosmiczna-psk>

Odnosnie sekcji „Jak to się robi w innych krajach”, to moim zdaniem analiza jest bardzo płytka i brakuje niestety źródeł twierdzeń, że w innych krajach firmy prywatne pojawiają się „dopiero po wejściu firm państwowych na IV poziom”. Pojawia się zdanie „*Nie trzeba tu prowadzić dogłębnych analiz, aby natychmiast stwierdzić, że to właśnie państwowe ośrodki badawcze, a nie firmy prywatne, realizują narodowe interesy kosmiczne w państwach, które rozpoczynają tą działalność*”²². W tym zdaniu zawiera się być może najważniejszy problem recenzowanego przeze mnie artykułu. Autor „*natychmiast stwierdza*”, ale nie przeprowadza przedtem „*dogłębnych analiz*”.

Można łatwo znaleźć przykłady które przeczą tej tezie. Pierwsze satelity Wielkiej Brytanii należały do serii Ariel²². Pierwsze dwa satelity zostały wyprodukowane w Stanach Zjednoczonych, natomiast kolejne dwie w Wielkiej Brytanii. Głównym wykonawcą satelity Ariel-3 (zaprojektowanej i testowanej przez państwową agencję) - pierwszego satelity wyprodukowanego w Wielkiej Brytanii i wystrzelonego w 1967 roku - było prywatne przedsiębiorstwo British Aircraft Corporation²³. W tym przypadku można więc stwierdzić, że rozwój sektora państwowego i prywatnego odbywał się równolegle. Przykładem kraju, który nie wszedł na „IV poziom” za pomocą działalności instytucji państwowej, lecz prywatnej jest Finlandia. Pierwszym satelitą zbudowanym w Finlandii był satelita studencki²⁴ a obecnie – również na bazie tych doświadczeń – rozwija się firma Iceye, notabene współtworzona przez Polaka, i mająca w Polsce swoje oddziały. Integrację jej satelitów wspiera też polskie przedsiębiorstwo²⁵. Firma zebrała miliony dolarów od funduszy inwestycyjnych i jej satelity już znajdują się na orbicie.



Ilustracja 3. Satelita firmy Iceye

²⁰ <https://www.ruag.com/en/products-services/space>

²¹ https://annualreport.ruag.com/sites/ar17/files/media_document/2018-03/RUAG_Annualreport_2017_full_EN.pdf

²² https://en.wikipedia.org/wiki/Ariel_programme

²³ http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/may/5/newsid_2511000/2511263.stm

²⁴ <https://www.aalto.fi/en/spacecraft>

²⁵ <https://www.space24.pl/creotech-instruments-zaangazowany-w-przygotowanie-satelity-iceye-x2-do-misji-orbitalnej>

Następnie, w publikacji podano przykłady podmiotów odpowiedzialnych za realizację programów kosmicznych, jako dowód na to że inne kraje realizują politykę kosmiczną za pomocą podmiotów należących do państwa. Jako przykład podano Iran, Danię, Szwecję, Nigerię i Niemcy. Niestety przykład sprowadza się do wymienienia tych instytucji z nazwy, bez sprawdzania czym rzeczywiście się zajmują, bez podawania jak wygląda rynek kosmiczny tych krajów (np. jaki procent projektów kosmicznych w tych krajach realizują podmioty prywatne, a jaki publiczne). O tym, że podane instytucje wpisano zapewne bez refleksji niech świadczy przykład Szwecji. Jako jednostkę która „konstruuje satelity, rakiety kosmiczne, instrumenty itp.” podano Szwedzką Agencję Kosmiczną i podległy jej Swedish Institute of Space Physics. Nie znalazłem na stronie Szwedzkiej Agencji Kosmicznej informacji, by podlegał jej Swedish Institute of Space Physics²⁶. Natomiast na stronie tego Instytutu znalazłem informacje sugerujące, że jest on jednostką podległą bezpośrednio szwedzkiemu rządowi²⁷. Najważniejsze jest jednak to, że państwowym podmiotem w Szwecji zajmującym się "satelitami, raketami, instrumentami itp." jest Swedish Space Corporation²⁸ a nie szwedzka agencja kosmiczna, która z wymienionymi przez Pana Profesora aktywnościami nie ma nic wspólnego. Tutaj warto dodać, że według opublikowanego w 2013 roku audytu sektora kosmicznego w Szwecji, inwestycje kosmiczne w tym kraju są rozproszone pomiędzy wieloma organizacjami które nie komunikują się ze sobą, i nie mają wspólnych celów ("Swedish National Audit Office says Swedish space investment is distributed among multiple organizations that operate as stovepipes with no real communication between them and no common ambition.")²⁹. Jest to przykład na to, że zasygnalizowany przez Pana Profesora w późniejszej części artykułu problem „braku wyznaczenia instytucji lub urzędu odpowiedzialnego oraz koordynującego działania pozostałych” nie jest unikatowy dla Polski.

Odnosnie punktu „*Czy Polskę stać na to by płacić dwa razy za to samo?*” pierwszym problemem jest brak źródeł, na podstawie których podano informacje o wydanych kwotach i cenach zdjęć niskiej czy też wysokiej jakości. Podobne sytuacje zdarzają się zresztą często w gospodarce, gdzie aktywną rolę odgrywa państwo. Nie są unikatowe ani w sektorze kosmicznym, ani w Polsce. Tego rodzaju rozwiązania – gdzie Państwo inwestuje np. w infrastrukturę lub nową technologię, a następnie jest jednym z klientów można spotkać na przykład w transporcie, gdzie NCBiR dopłaca do projektowania nowych pociągów³⁰. Oczywiście jest, że odbiorcom tych pociągów będą podmioty państwowe. Wiadomo również, że firma SpaceX otrzymuje wsparcie publiczne na rozwój^{31,32}, a następnie otrzymuje kontrakty na wynoszenie państwowych satelitów³³. Z pewnością przydatne dla dalszej dyskusji byłoby przytoczenie wspomnianych przez Pana Profesora kilku podobnych przykładów. Następnie – w konkluzji – znowu pada twierdzenie, że „cały świat” rozwija kosmos poprzez państwowe ośrodki badawcze, a nie firmy prywatne („*polska autorska droga rozwoju kompetencji w branży kosmicznej realizowana poprzez firmy prywatne, a nie przez państwowe ośrodki badawcze (jak to robi cały świat), doprowadziła już do trudności w odpowiedzi na pytanie: na co Polska wydała już ponad 1 mld zł?*”). Tymczasem ostatnie trendy w branży kosmicznej wskazują, że model w którym przedsiębiorcy rozwijają nowe technologie kosmiczne jest coraz popularniejszy (SpaceX, Blue Origin, Electron, niektóre chińskie firmy z sektora małych raket nośnych, OneWeb, wspomniany Iceye itp. itd.).

W sekcji "*Interesujący przykład 356 milionów złotych*" brakuje źródła podanej statystyki. Statystyki

²⁶ <https://www.rymdstyrelsen.se/en/>

²⁷ <http://www2.irf.se/Overview/?chosen=overview>

²⁸ <https://www.sscspace.com/>

²⁹ <https://spacenews.com/report-calls-for-sweeping-rethink-of-swedish-space-spending/>

³⁰ <https://www.newag.pl/oferta/pojazd-bimodalny/>

³¹ <https://www.cnbc.com/2018/10/21/how-government-policies-and-taxpayer-money-have-helped-musk-and-tesla.html>

³² <http://spacenews.com/air-force-adds-more-than-40-million-to-spacex-engine-contract/>

³³ <https://www.military.com/dodbuzz/2018/06/22/spacex-gets-130-million-air-force-rocket-launch-contract.html>

obejmują zresztą tylko wycinek wydatków, i nie obejmują 2/3 składek do ESA oraz kwot wydanych np. przez NCBiR. Nie jest więc możliwa rzetelna analiza trendów. Dodam tylko że wspomniany przez Profesora Creotech Instruments nie jest firmą całkowicie prywatną – pakiet 19.35% akcji ma Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.³⁴. Nie chcę komentować opinii, że firma „nie ma większych osiągnięć”, niemniej w pracy naukowej należałoby krytykę osiągnięć firmy poprzeć argumentacją.

Następnie w publikacji przedstawiono autorski program kosmiczny – nie chcąc przedłużać tego artykułu skomentuję kilka kluczowych aspektów. Po pierwsze, programy budowy satelitów są zbyt krótkie – przy dużym pośpiechu jest możliwe wyprodukowanie satelity w dwa lata, ale będzie to satelita „z półki”, wyprodukowany w większości przez zagranicznego producenta. Poza tym, autor nie odpowiedział na pytanie czemu mają służyć te satelity, i jakie działania należy podjąć, by dane z tych satelitów przynosiły korzyść polskiemu państwu. A w celu osiągnięcia takich korzyści nie wystarczy wystrzelić satelity – potrzebny jest cały ekosystem, rozpoczynając od stacji naziemnej, przez kontrolę misji, zdolność do obróbki danych satelitarnych, aż po gotowość końcowego użytkownika (zapewne administracja oraz wojsko) do przyjęcia tychże danych i ich użytkowania. Do rzetelnego zaplanowania polskiego programu satelitów obserwacyjnych czy komunikacyjnych wymagane jest przeanalizowanie wszystkich tych kwestii i umieszczenie ich w kosztorysie. Należałoby również porównać te koszty z kosztem alternatywnym jakim jest zakup usług od innych krajów, w tym sojuszników. Przykładowo, obecnie Polska pozyskuje dane satelitarne z konstelacji Cosmo Sky Med od Włochów³⁵.

Należy też zwrócić uwagę, że postulowany program byłby równoznaczny z wydaniem od 130 do 1390 mln złotych za granicą. Nie podano kwot, jakie miałyby być zapłacone partnerom zagranicznym za dostarczenie swoich satelitów, niemniej należy szacować, że co najmniej połowa kwoty przeznaczonej na projekt satelitów trafi do zagranicznego dostawcy, a z uwagi na bardzo krótki czas przeznaczony na ich pozyskanie – może być to większość tej kwoty. Niezależnie od tego, jaka kwota byłaby w takim scenariuszu wypłacona zagranicznemu partnerowi, można by za nią zrealizować w Polsce szereg projektów zapewniających miejsca pracy w sektorze (co jest ważne, bo wciąż dopiero rozwijamy kadry) i skutkujących wprowadzaniem na rynek nowych produktów. Nie jest również konsekwentne krytykowanie faktu, że część składki do ESA trafia do polskich oddziałów zagranicznych firm – cytuję: „*Pieniądze z polskiej składki do ESA powinny trafiać do polskich instytucji i przedsiębiorstw. Zdumiewa, że największym beneficjentem tych środków nie są podmioty polskie (państwowe lub prywatne), lecz są nimi firmy zagraniczne (42,9%), które założyły w Polsce siedziby po wejściu Polski do ESA, przejmując znaczną część polskiego zwrotu geograficznego. Firmy te pozyskują również zwrot geograficzny z krajów, w których mają siedziby. W ten sposób Polska sfinansowała rozwój firm zagranicznych, zamiast skierować te środki do sektora narodowego. Pięć firm zachodnich otrzymało łącznie aż 153 mln złotych*”. Jak pogodzić taki pogląd z propozycją budowy satelitów z partnerami zagranicznymi, która musiałaby się wiązać z wydaniem za granicą takiej samej lub kilkukrotnie większej kwoty? Należy przy tym wziąć pod uwagę, że oddziały zagranicznych firm w Polsce umożliwiają zdobycie doświadczenia polskim inżynierom, i tym samym zwiększają kompetencje polskiego sektora.

Na koniec, kilka sprostowań twierdzeń z epilogu. Pisanie o „zablokowaniu rozwoju państwowych ośrodków badawczych polskiej branży kosmicznej” jest błędne. Państwowe ośrodki badawcze również się rozwijają, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa jest tego bardzo dobrym przykładem. W tekście pojawia się też zdanie „*firmy prywatne, których, poza pojedynczymi, praktycznie w Polsce w 2017 r. nie było i do dziś ich nie ma.*”. Jest to zdanie błędne. Firm prywatnych działających w sektorze kosmicznym jest coraz więcej. Niekompletną listę można znaleźć tutaj: <http://space.biz.pl/members/>. Pojawia się też twierdzenie o „*nieznanej żadnemu Państwu „prywatnej drogi kosmicznego rozwoju Polski*””. To twierdzenie również jest błędne. W

³⁴ <https://www.arp.pl/o-arp/spolki-w-nadzorze-wlascielskim-arp>

³⁵ <https://www.space24.pl/cosmo-skymed-wloski-patent-na-polskie-rozpoznanie-satelitarne-analiza>

tekście wskazałem przykład Finlandii, która rozwija przemysł kosmiczny za pomocą firm prywatnych. Co ciekawe, są również przykłady państw, w których powstawanie agencji państwowych jest reakcją na szybki rozwój przemysłu prywatnego! W Nowej Zelandii najpierw w roku 2006 powstała firma Rocket Lab (obecnie oddział firmy ze Stanów Zjednoczonych)³⁶, dzięki której z Nowej Zelandii latają dzisiaj rakiety kosmiczne, a dopiero w 2016 roku powstała Nowozelandzka Agencja Kosmiczna³⁷, właśnie po to, by „nadażyć” za rozwojem rynku komercyjnego³⁸. Ostatnie zdanie właściwego tekstu brzmi „*Ubolewać należy, że prawdopodobnie z kolejnymi 300 milionami z NCBiR na „kosmos” zapewne będzie podobnie jak z opisanym miliardem.*”. Mój krótki komentarz jest taki, że program NCBiR ma inne wymagania od projektów ESA na które wydano ów miliard złotych. Projekty ESA w Polsce często dotyczyły podnoszenia TRL na dość niskie poziomy np. na TRL 3. Tymczasem ścieżka kosmiczna NCBiR wymaga uwzględnienia w projekcie badań na wysokie TRL, a także wdrożenia produktu na rynek w ciągu 3 lat od zakończenia projektu³⁹. Układa się to w dość logiczną całość, gdzie najpierw polskie firmy rozwijają technologie na podstawowym poziomie przy pomocy ekspertów z ESA, a obecnie będą je wdrażać na rynku przy pomocy NCBiR.



Ilustracja 4 Ten motyw z memów może być niezłą promocją polskiej branży :)

Podsumowując, temat całościowej oceny rozwoju polskiego sektora kosmicznego, zasadności wydanych pieniędzy i podjętych decyzji jest bardzo ciekawy, ale wielowymiarowy. Myślę, że istnieje wiele alternatywnych dróg takiego rozwoju, każda mająca swoje wady i zalety i uważam, że dyskusja na takie tematy jest bardzo potrzebna, i to nie tylko w sektorze kosmicznym. Musi to jednak być dyskusja, w której argumentacja jest oparta o merytoryczne przesłanki i dokładną analizę problemu.

Autor:

Tomasz Noga

Wiceprezes Stowarzyszenia Profesjonalistów Sektora Kosmicznego

<https://www.linkedin.com/in/tomasz-noga-rocket-science/>

Artykuł wyraża prywatną opinię autora i nie jest stanowiskiem Stowarzyszenia.

³⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Rocket_Lab

³⁷ <https://www.mbie.govt.nz/science-and-technology/space/>

³⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/New_Zealand_Space_Agency#cite_note-3

³⁹ <https://www.ncbr.gov.pl/index.php?id=33717&L=4>