

# Analiza obszaru IT w polskim sektorze kosmicznym

RAPORT

**arp**   
Agencja  
Rozwoju  
Przemysłu  
S.A.

 **SPACE PL**  
Polish Space Industry Association

## Słowo wstępne

Sektor kosmiczny to dzisiaj jeden z najbardziej dynamicznie rozwijających się sektorów gospodarki na świecie. Z każdym rokiem wzrasta globalne zainteresowanie sektorem – zarówno z perspektywy nowych przedsiębiorstw, jak i inwestorów. Z tego powodu szacowana globalna wartość sektora może wynieść do 2040 roku nawet 1,1 biliona dolarów. Wśród realizowanych działań, na pierwszy plan najczęściej wysuwają się projekty raket nośnych, satelitów czy robotów planetarnych. Mimo to, obecnie najbardziej kluczowym jest obszar IT, czyli fundament poprawnego funkcjonowania każdego z nich. Zarówno oprogramowanie pokładowe satelitów, obliczanie trajektorii lotu, zapewnianie bezpieczeństwa w łączności pomiędzy orbitą a stacjami naziemnymi czy przetwarzanie danych kosmicznych to tylko jedne z wielu dziedzin, w jakich specjalizuje się branża kosmicznego IT.

W naszym raporcie przeanalizowaliśmy jaki jest rodzimy obszar IT w sektorze kosmicznym, z dwóch perspektyw – od strony rozwoju biznesu i realizowanych projektów, ale też okiem przedstawicieli działów HR badanych przez nas podmiotów. Po wykonaniu przedmiotowego badania, widzimy już jak niesamowicie fascynującym światem jest sektor kosmicznego IT. Już teraz widzimy przestrzeń na jeszcze więcej pytań, chęć zebrania dodatkowych danych i chęci rozwoju pracowników, także wewnątrz sektora. Liczne szkolenia z zakresu tematyki kosmicznej i inżynierii, jak m.in. ARP Space Academy, które od lat w swojej ofercie zawiera Agencja Rozwoju Przemysłu S.A., są dopełnieniem aktualnych potrzeb sektora. Stałe doskonalenie umiejętności i zdobywanie coraz szerszej wiedzy, jest niezbędnym elementem pracy w tej branży, ale też pełni skuteczną rolę katalizatora napędzającego dynamiczny wzrost zainteresowania branżą. Jednakże uwzględniając specyfikę pracy naszych podmiotów, ich coraz większe obciążenie projektami i wyraźne zwiększanie konkurencyjności na arenie międzynarodowej, musieliśmy zawrzeć kompromis, który pozwolił na opracowanie niniejszej, pierwszej takiej analizy w Polsce. Badanie przeprowadziliśmy metodą partycypacyjno-ekspercką, analizując polskie i globalne materiały źródłowe i raporty oraz kierując pytania i rozmawiając z 25 firmami w Polsce, zatrudniającymi łącznie blisko 1500 pracowników.

Mamy nadzieję, że przedstawiona przez nas analiza będzie porcją cennej wiedzy o możliwościach rozwoju w kosmicznym IT.

### **Autorzy raportu:**

Łukasz Wilczyński  
Natalia Kapka  
Anna Piotrowska

### **Konsultacja merytoryczna:**

Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego



Agencja Rozwoju  
Przemysłu  
Spółka Akcyjna

„Kosmiczne” IT to bardzo szeroka dyscyplina, którą nietrafnie jest ująć pod jedną etykietą. Technologie informatyczne należą do technologii infrastrukturalnych, które umożliwiają działanie innym systemom niezbędnym do opracowania, wyniesienia a następnie pracy instrumentu w kosmosie. Chociaż istnieje możliwość przygotowania i realizacji misji kosmicznych bez zaawansowanych systemów informatycznych, czego np. dowiodły misje w ramach programu Apollo, dziś nie wyobrażamy sobie eksploracji kosmosu bez wsparcia właściwego hardware’u i oprogramowania. „Kosmiczny” software stał się podstawą dla komunikacji, zasilania, napędu czy też nawigowania satelity. IT daje całkiem nowe lub dużo lepsze możliwości działania. Właściwe technologie informatyczne mają dziś decydujące znaczenie, jeśli chodzi o koszty, efektywność, wydajność lub bezpieczeństwo misji.

Jaki z tego płynie wniosek? Pierwszy, oczywisty – sektor kosmiczny niezbędnie potrzebuje specjalistów IT! Drugi, być może, nie aż tak bardzo oczywisty – sektor kosmiczny może być świetnym miejscem pracy dla informatyków. Kosmos oferuje coś nad czym większość inżynierów (także informatyków) nie może przejść obojętnie, czyli rzuca WYZWANIE dla ich kreatywności. Kosmiczne wyzwanie wiąże się z jego niedostępnością

(bo jest daleko) i nieprzyjaznością (skrajne temperatury, promieniowanie, próżnia). Udział w projekcie kosmicznym to dla wielu ludzi próba technologicznego zmierzenia się z tymi ekstremalnymi warunkami, a jednocześnie często spełnienie marzeń i realizacja ambicji. Kosmiczne firmy oferują pracę przy projektach ciekawych, ambitnych, wymagających nieszablonowego podejścia, realizowanych w międzynarodowych i interdyscyplinarnych zespołach. Jednocześnie projekty te wymagają cierpliwości, dokładności i skupienia.

Co więc masz zrobić drogi informatyku: programisto, architekcie oprogramowania, hardware’owcu, administratorze systemów komputerowych, analityku danych, inżynierze cyberbezpieczeństwa jeśli chcesz rozpocząć pracę w sektorze kosmicznym? Po pierwsze musisz wiedzieć, że masz spory wybór, jeśli chodzi o pracodawców. Polska branża technologii kosmicznych to już około 100 firm. Niemal każda z nich potrzebuje specjalistów IT. Po drugie, jeśli tylko zechcesz, w szybki i przystępny sposób możesz zdobyć wiedzę o specyfice projektów kosmicznych. W tym celu od kilku lat w Agencji Rozwoju Przemysłu S.A. prowadzimy program ARP Space Academy. Jeśli jesteś ciekaw podstaw inżynierii kosmicznej – możesz skorzystać z intensywnego kursu INTRODUCTION TO SPACE ENGI-

NEERING, który organizujemy w 2 modułach, we współpracy z Politechniką Warszawską oraz Wojskową Akademią Techniczną w Warszawie. Jeśli na projekty kosmiczne wolisz spojrzeć „z lotu ptaka” to zapraszamy na kurs AN INTRODUCTION TO SPACE ECONOMICS, w którym przystępnie wytłumaczone zostaną zagadnienia związane ze specyfiką środowiska kosmicznego i technologiami kosmicznymi, ale także sporo miejsca poświęcone jest zarządzaniu projektem kosmicznym czy też finansowaniu. Chcemy rozbudowywać ofertę naszych kursów także o te, które dotyczą najczęstszych narzędzi informatycznych używanych w sektorze kosmicznym. Ten raport z pewnością posłuży lepszemu zrozumieniu potrzeb jakie mogą mieć specjaliści IT już pracujący w sektorze kosmicznym i chcący rozpocząć pracę w „spejsie”. Mamy przekonanie, że jesteśmy w stanie na te potrzeby skutecznie odpowiedzieć. Do zobaczenia, więc w ARP Space Academy!



## Paweł Pacek

Dyrektor Biura Rozwoju Technologii,  
Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.





Przemysł kosmiczny rozwija się w szybkim tempie, co wiąże się z coraz większą liczbą realizowanych kontraktów i projektów badawczych, także w Polsce. Jednym z kluczowych czynników rozwoju technologii kosmicznych, jest czerpanie z zasobów wysoko innowacyjnego sektora IT.

Technologie informatyczne odgrywają olbrzymią rolę w sektorze kosmicznym i stały się niezbędnym elementem niemal każdego projektu. Rośnie więc również rynek pracy dla specjalistów IT, którzy związani są z projektami kosmicznymi.

Praca w branży kosmicznej może być wyjątkowo interesująca dla osób, które chcą rozwijać swoje umiejętności i zdobywać nowe doświadczenia. Projekty kosmiczne są zazwyczaj złożone, a ich realizacja wymaga pracy z różnymi technologiami, od systemów wbudowanych po sztuczną inteligencję. To duża szansa na zdobycie wiedzy i kompetencji w wielu dziedzinach oraz rozwój kariery i poszerzenie horyzontów.

Programiści pracujący w sektorze kosmicznym w Polsce zajmują się m.in. tworzeniem systemów przetwarzania, gromadzenia i udostępniania danych satelitarnych, rozwojem oprogramowania pokładowego i modułów autonomii dla misji kosmicznych, oprogramowaniem elementów elektroniki pokładowej. Polscy programi-

ści wykorzystują swoje umiejętności także w obszarze wytwarzania oprogramowania dla naziemnego segmentu kontroli satelitów czy też systemów budowania świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej. Oczywiście nie sposób pominąć wszelkich aplikacji i serwisów wykorzystujących dane satelitarne, za których tworzenie odpowiedzialni są programiści, a bez których funkcjonowanie wielu gałęzi gospodarki np. transportu, logistyki, bezpieczeństwa, czy też lotnictwa i rolnictwa byłoby w obecnych czasach niemożliwe.

Dane te potwierdza poniższy raport. Polscy specjaliści IT najczęściej pracują w następujących obszarach sektora kosmicznego: Data Processing (60%), Earth Observation (52%), czy On Board Software (48%). Sektor kosmiczny szeroko wykorzystuje najnowsze technologie IT takie jak: sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, Big Data czy Internet Rzeczy (IoT). Dzięki nim możliwe jest łatwiejsze przetwarzanie ogromnej ilości informacji dostarczanych przez satelity lub projektowanie zaawansowanych misji kosmicznych, wymagający dużego stopnia autonomii.

Osoby wykształcone w ramach kierunków technologicznych bardzo łatwo odnajdą się w wyspecjalizowanym obszarze gospodarki, jakim jest przemysł kosmiczny. Dotyczy to także polskich programistów, którzy

według raportu firmy Antal IT Services (2022) posiadają wszechstronną wiedzę nie tylko z zakresu programowania, ponieważ wielu z nich kończy kierunki takie jak fizyka, astronomia czy matematyka i statystyka. Niestety niewielu z nich decyduje się na podjęcie pracy w branży kosmicznej. Mam jednak nadzieję, że ten raport przyczyni się do promocji tego sektora. Uważam, że praca specjalisty IT w branży kosmicznej jest unikalną szansą na zdobycie doświadczenia w obszarze najnowszych technologii oraz ich pionierskiego zastosowania w praktyce.



## Paweł Wojtkiewicz

Prezes Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego  
Dyrektor ds. sektora kosmicznego, GMV Innovating Solutions



# Wstęp

# 1

**Dynamika rozwoju sektora kosmicznego w ostatnich latach nie wymaga zbyt szczegółowej analizy – projekty związane z szeroko pojętą eksploracją kosmosu są coraz częściej przedmiotem dyskusji w mediach publicznych.**

Związane jest to z rosnącym znaczeniem, ale też świadomością społeczeństwa o wpływie realizowanych projektów na życie codzienne. Zwiększony stopień zaawansowania działań oraz częstotliwości przeprowadzanych badań, niezaprzeczalnie potwierdza aktualnie obserwowany rozkwit branży. O erze sektora IT, postępujących usprawnień i modyfikacji technologicznych, mówi się już

od dawna. Branża nie zwalnia tempa rozwoju i z roku na rok zaskakuje skalą przeprowadzanych innowacji.

Zarówno sektor kosmiczny, jak i IT stanowią znaczną część światowej ekonomii, pod kątem dochodowym, ale też strategicznym. Dlaczego synergia między tymi sektorami jest tak ważna? Przemysł kosmiczny jest aktualnie napędzany w głównej mierze poprzez stale rosnący popyt na dane dostarczane przez ciągle rozbudowywaną infrastrukturę kosmiczną tj. satelity telekomunikacyjne, obserwacyjne, nawigacyjne oraz misje naukowe. Dostarczanie oprogramowania dla satelitów oraz stacji naziemnych, przetwarzanie danych sa-

telitarnych na Ziemi i na pokładzie satelity, zarządzanie wielkimi zbiorami danych (Big Data), uczenie maszynowe w przetwarzaniu danych i algorytmy sztucznej inteligencji na pokładzie misji kosmicznych, rozbudowane systemy umożliwiające niezawodne świadczenie usług komunikacji satelitarnej. To tylko niektóre obszary sektora kosmicznego, gdzie możemy obserwować przenikanie się dwóch wysoce innowacyjnych branż, kosmicznej oraz IT. W naszym raporcie pokażemy jakie kluczowe, a niewidoczne dla oka rozwiązania są dostarczane dzięki tej ścisłej kooperacji – w skali światowej oraz polskiej.

## > Sektor kosmiczny na świecie

Usługi i produkty, które wykorzystują dane oraz technologie pochodzące z sektora kosmicznego stanowią integralną część życia każdego człowieka. Branża kosmiczna nieustannie się rozwija, by dostarczać ludzkości coraz bardziej zaawansowane i precyzyjne dane niezbędne do codziennego funkcjonowania.

Obecnie satelity produkują i dostarczają znacznie więcej danych niż kiedykolwiek wcześniej. Szacuje się, że ponad 40% gospodarki kosmicznej stanowią obecnie dane satelitarne. Stanowi to prawie 15-krotny wzrost w skali roku. Te informacje umożliwiają m.in. dokładniejsze przewidy-

wanie pogody, skuteczniejsze zapobieganie suszom, powodziom czy usprawnianie procesów rolniczych, czyli przygotowanie planów nawadniania terenu. Na przełomie ostatnich dziesięciu lat wydajność kosztowa

satelitów zwiększyła się w niektórych przypadkach nawet o 1000 razy, co oznacza, że satelity produkują i przetwarzają znacznie więcej danych niż kiedykolwiek wcześniej. Jak podaje raport *Euroconsult Satellites to be Built*



& *Launched* z 2021 roku, szacuje się, że w ciągu kolejnej dekady na orbite wyniesionych zostanie ponad 17000 satelitów.

Wiadomym jest, że rozwiązania branży kosmicznej stanowią istotną pomoc w codziennym życiu wszystkich ludzi. Postępujący rozwój tego obszaru przyczynia się do coraz łatwiejszego i sprawniejszego funkcjonowania. Nie dziwi więc fakt, że sektor kosmiczny to jedna z najbardziej dochodowych gałęzi światowej gospodarki. Jak wskazuje raport McKinsey&Company<sup>1</sup>, sektor stano-

wi obecnie prawie 0,6% globalnego PKB. W 2019 roku w Stanach Zjednoczonych odnotowano, że branża kosmiczna odpowiadała za ponad 200 mld dolarów rzeczywistej produkcji brutto oraz ponad 125 mld dolarów PKB. Szczegółowe prognozy, także te globalne, stale przewidują coraz większy wzrost wartości sektora w najbliższych latach.

Potwierdza to m.in. publikacja Space Economy Report 2022<sup>2</sup>, która w ubiegłym roku oszacowała wartość branży space na 424 mld dolarów. Te, z obszaru upstream określono na

poziomie na 39 mld dolarów, z czego 49% zysków pochodziło z Ameryki Północnej, 25% z Azji, a 17% z Europy. Natomiast sektor downstream mógł pochwalić się wynikiem równym blisko 377 mld dolarów. Znaczna większość tej sumy wygenerowana została przez przedsiębiorstwa w pełni komercyjne. Prywatne firmy i użytkownicy końcowi pozostają głównymi odbiorcami sygnałów satelitarnych, co wynika z rynkowego charakteru strumieni transmisji B2C na rynkach nawigacyjnych i telekomunikacyjnych.

## > Globalny rynek IT

Globalny rozwój branży IT kształtuje się na równie wysokim poziomie, co przybliżony wcześniej sektor kosmiczny. Podyktowane jest to nieustającym postępowaniem technologicznym i w przypadku obydwu badanych branż, dużą zależnością naszego życia codziennego od poprawnie działających usług IT. Dobrym przykładem jest jedna z najważniejszych technologii XXI wieku, czyli Internet rzeczy (IoT). Jest to specjalna sieć rozproszonych systemów, które obejmują inteligentne urządzenia z dostępem do Internetu – umożliwia to przedmiotom zbieranie danych i płynną komunikację między sobą. Zapewniona w ten sposób szybka interakcja między połączonymi ogniwami organicznie ingerencję ludzką do niezbędnego minimum. A to w konsekwencji zapewnia ludziom efektywniejsze funkcjonowanie w świecie powszechnej cyfryzacji. Portal Statista<sup>3</sup> przewiduje, że w 2025 roku liczba urządzeń w IoT wyniesie w skali globalnej 38,6 miliardów. Prognoza doradców biznesowych z amerykańskiego Frost & Sullivan<sup>4</sup> jest natomiast jeszcze bardziej szczo-

dra – wedle badaczy ta liczba najprawdopodobniej przekroczy 41 miliardów. Firma McKinsey<sup>5</sup> szacowała natomiast, że światowy rynek IoT w niedalekiej przyszłości, bo za około 5 lat, wyceniany będzie na 4 do nawet 11 bln dolarów.

Wraz z rozwojem sektora i coraz większym zapotrzebowaniem klientów, nieustannie rozwijają się rodzaje i modele świadczonych usług. Ciągłe usprawnienia umożliwiają szybsze wdrażanie rozwiązań z dziedziny high-tech, a co za tym idzie, zwiększanie bezpieczeństwa i zapewnienie wsparcia w przestrzeni cyfrowej. Dlatego największe wydatki w IT stanowią aktualnie są usprawnienia w zarządzaniu takimi usługami. Jeśli chodzi natomiast o przychody, wartość tego rynku generuje naprawdę wysokie sumy. Według danych Grand View Research<sup>6</sup>, w samych Stanach Zjednoczonych wyceniono go w 2021 roku na 98,5 mld dolarów. Jednocześnie zakłada się, że do 2028 roku liczba ta będzie wzrastać o 9,5% rocznie.

Jaki jest więc rząd wielkości wszystkich kosztów ponoszonych w branży? Według prognozy firmy badawczej Gartner<sup>7</sup> globalne wydatki na IT w 2023 roku osiągną 4,6 bln dolarów, co oznacza wzrost o 5,1% w porównaniu do poprzednich dwunastu miesięcy. Klóci się to z przekonaniem, że wydatki na IT mogą spaść w okresie spowolnienia gospodarczego. W publikacji zawarto też tegoroczne przewidywania cen dla pojedynczego konsumenta. Gartner podał, że w tym roku najwięcej zapłacimy za usługi telekomunikacyjne oraz usługi IT. To łącznie około 2,7 bln dolarów, czyli 60% wszystkich zakładanych kosztów. Systemy data center, oprogramowanie, a także zakup urządzeń stanowi pozostałe 40% wydatków.

<sup>1</sup> McKinsey & Company, The role of space in driving sustainability, security, and development on Earth, 2022;

<sup>2</sup> Euroconsult, Space Economy Report 2022, 2023;

<sup>3</sup> L. S. Vailshery, Internet of Things (IoT) connected devices worldwide in 2019 and 2030;

<sup>4</sup> Frost & Sullivan, Internet of Things (IoT) Predictions Outlook, 2022;

<sup>5</sup> J. Manyika M. Chui, 2025, Internet of things applications could have \$11 trillion impact;

<sup>6</sup> Grand View Research, IT Services Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Security Outsourcing, IT Support, Managed Security Services, Systems, Network Implementations), By Region, And Segment Forecasts, 2021;

<sup>7</sup> Gartner, Gartner Forecasts Worldwide IT Spending to Grow 5.1% in 2023;

## > Sektor kosmiczny w Polsce

Największy rozwój polskiego sektora kosmicznego nastąpił po 2012 roku, kiedy Polska dołączyła do Europejskiej Agencji Kosmicznej. Od tego momentu polski sektor kosmiczny zaczął rozwijać się bardzo dynamicznie. W 2021 roku wydatki Polski na przestrzeń kosmiczną wyniosły 65,5 mln euro, a w przeciągu ostatnich 10 lat krajowe podmioty pozyskały kontrakty w Europejskiej Agencji Kosmicznej o łącznej wartości blisko 140 mln euro<sup>8</sup>. W 2012 roku powstał Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego (ZPSK) który liczył 19 podmiotów, a w 2023 roku już 70 podmiotów, z czego z tych podmiotów jest zaangażowanych w projekty kosmiczne w obszarze IT. Skład członkowski jest bardzo zróżnicowany – od spółek prywatnych, po instytucje badawcze, w tym ok. 70% stanowią mikro i małe przedsiębiorstwa. Podmioty należące do ZPSK zatrudniają łącznie około 6 tysięcy osób, a rocznie generują przychody na poziomie 1,8 mld złotych<sup>9</sup>. Dodatkowo, poza przedsiębiorstwami członkowskimi, na rynku obecne są także firmy niezrzeszone w ZPSK, ale funkcjonujące w branży kosmicznej. Wewnątrz sektora można też dostrzec bliską współpracę z wieloma prestiżowymi uczelniami w kraju, które także upatrują duży potencjał w tej gałęzi przemysłu. Efektem tego jest blisko 80 różnych misji kosmicznych z udziałem polskich podmiotów. W naszym kraju powstają instrumenty dla misji naukowych, elektronika, podsystemy dla satelitów, ale także oprogramowanie dla sektora kosmicznego. Polska Strategia Kosmiczna wymieniana w analizie SWOT, wśród mocnych stron polskiego sektora kosmicznego: „Rozmiar i różnorodność polskiego rynku wewnętrznego, w tym w segmencie downstream” oraz „Wysoki poziom rozwiązań technicznych w kilku niszowych dziedzinach technologii kosmicznych, a także w ob-

szarze IT (jako powiązanych).” Krajowe zdolności w obszarze IT były od dawna postrzegane jako szansa na udział polskich podmiotów w programach Europejskiej Agencji Kosmicznej. Natomiast segment downstream to głównie oprogramowanie, wykorzystanie danych satelitarnych w usługach oraz serwisach dla odbiorcy indywidualnego jak i instytucjonalnego.

Czym tak naprawdę zajmują się polskie firmy IT działające w sektorze kosmicznym? To w naszym kraju opracowuje się wiele innowacyjnych technologii i usług. Polskie firmy są dostawcami rozwiązań IT dla Europejskiej Agencji Kosmicznej (jej oddziałów: ESTEC, ESOC, ESRIN), EUMETSAT oraz dużych europejskich firm z branży kosmicznej lotniczej oraz obronności i bezpieczeństwa. Polskie podmioty opracowują oprogramowanie umożliwiające m.in. precyzyjne lądowanie na powierzchni Księżyca, wykonywanie autonomicznych operacji na orbicie wokół Ziemi, przetwarzanie dużych ilości danych na pokładzie satelity, oprogramowanie wspomagające komunikację satelitarną lub oprogramowanie wykorzystujące sygnał nawigacji satelitarnej (programowalny odbiornik GNSS) do utrzymywania właściwej pozycji satelity lub rakiety. Ponadto polskie podmioty specjalizują się w wytwarzaniu oprogramowania, które służy do przetwarzania i udostępniania danych satelitarnych oraz oprogramowania dla systemów świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej. Wiele firm z branży kosmicznej oferuje oprogramowanie w postaci usług lub produktów wykorzystujących dane satelitarne. Są one wykorzystywane w innych obszarach takich jak: transport lądowy, logistyka, rolnictwo, transport lotniczy, planowanie przestrzenne, obronność i bezpieczeństwo.

Polskie firmy dostarczają produkty software'owe software'owe w obszarach jak: uczenie maszynowe (ML), sztuczna inteligencja (AI), przetwarzanie obrazu (image processing), przetwarzanie dużych zbiorów danych, szyfrowanie kwantowe, komunikacja optyczna, zaawansowane algorytmy nawigacyjne, fuzja danych, systemy rozproszone.

Warto podkreślić ponadto, że polskie podmioty biorą udział w kluczowych, europejskich programach i projektach. Dostarczają np. oprogramowanie operacyjne dla naziemnego segmentu kontroli satelitów Europejskiego Centrum Operacji Satelitarnych (ESOC), współtworzą europejskie systemy bezpieczeństwa kosmicznego, współpracują w ramach systemu Galileo drugiej generacji, flagowym programie Copernicus (segment kosmiczny i segment użytkownika), jak i projekcie Destination Earth (DestineE) czyli ambitnym projekcie stworzenia wirtualnej symulacji Ziemi.

<sup>8</sup> Polska Agencja Kosmiczna, Polski Sektor Kosmiczny Katalog Podmiotów, 2022;

<sup>9</sup> ZPSK, Katalog członkowski Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego, 2021;

## > Polska branża IT

Polska stała się wiodącym uczestnikiem globalnej branży IT, oferując szeroki zakres usług, w tym tworzenie oprogramowania, testowanie, utrzymanie i wsparcie. W ciągu ostatniej dekady odnotowała znaczny wzrost kosztów przeznaczanych na właśnie na ten sektor. W rezultacie wiele międzynarodowych korporacji założyło w naszym kraju centra badawczo-rozwojowe. Doprowadziło to do utworzenia wysoko płatnych miejsc pracy dla wykwalifikowanych specjalistów.

Rodzima branża IT w ciągu ostatnich 10 lat przeżyła gwałtowny rozwój. Zanotowała imponujące wskaźniki wzrostu zarówno przychodów, jak i zatrudnienia. Według danych Polskiej Izby Informatyki i Telekomunikacji (PIIT) przychody sektora wzrosły z 43 mld zł w 2011 roku do 110 mld zł w 2019 roku<sup>10</sup>. Wzrost ten był w dużej

mierze napędzany przez segmenty tworzenia oprogramowania i usług IT, które odpowiadały za ponad 75% całkowitych przychodów branży w 2019 roku.

Jednym z kluczowych atutów polskiej branży IT jest nacisk na innowacyjność i kreatywność. W kraju działa prężny ekosystem start-upów, w którym w ostatnich latach powstało kilka odnoszących sukcesy firm technologicznych. Tę kulturę innowacji wspiera szereg inicjatyw, takich jak różnego rodzaju programy finansowania, sieci wsparcia przedsiębiorczości oraz inkubatory i akceleratorzy.

Oprócz imponującego wzrostu i innowacyjności w branży IT, Polska zainvestowała również w infrastrukturę cyfrową. Umożliwiło to rozwinięcie zaawansowanych możliwości w takich dziedzinach jak przetwarzanie

w chmurze, analiza dużych danych i Internet Rzeczy (IoT). W rezultacie Polska jest dobrze przygotowana do wykorzystania nowych technologii i trendów, a także do pozostania kluczowym graczem w globalnej branży IT w nadchodzących latach.

Kolejnym ważnym czynnikiem rozwoju w ciągu ostatniej dekady był stały wzrost zatrudnienia. Liczba osób pracujących w sektorze wzrosła ponad dwukrotnie od 2010 roku, do poziomu 300 000 osób w 2019 roku. Taki wzrost był podyktowany dużym zapotrzebowaniem na talenty IT oraz rosnącą liczbą startupów i uznanych firm technologicznych rozpoczynających działalność w Polsce. Według raportu ABSL, Związku Liderów Sektora Usług Biznesowych<sup>11</sup>, sektor IT i usług biznesowych jest obecnie obszarem zatrudniającym ponad 400 000 pracowników.



<sup>10</sup> J. Smulski, PIIT, IDC Polska, Rynek IT i telekomunikacji w Polsce. Szanse, zagrożenia i bariery rozwoju, 2020;

<sup>11</sup> ABSL, Sektor nowoczesnych usług biznesowych w Polsce 2022, 2022;



# Obserwacje i wybrane zależności


Celem raportu jest promocja branży IT w sektorze kosmicznym z perspektywy potencjału tego rynku w Polsce. Nasze badanie miało za zadanie przedstawić, czym zajmują się polskie firmy z tej branży, jakie produkty lub usługi wdrażają, ale także kto reprezentuje ten sektor. Swoją uwagę poświęciliśmy także pracownikom – specjalistom i specjalistkom, którzy na co dzień pracują przy projektach związanych z rozwojem technologii z sektora kosmicznego. Kwestionariusz opracowanej przez nas ankiety umożliwił nam analizę i opracowanie

realnego obrazu branży IT w sektorze kosmicznym. Aby pozyskać rzetelne informacje, przebadaliśmy 25 przedsiębiorstw z sektora, które łącznie zatrudniają blisko 1500 pracowników.

Przeprowadzona analiza wyników badania branży IT w sektorze kosmicznym umożliwiła nam zdobycie wiedzy na temat zatrudnianych w pracownikach – ich stażu pracy, wykształcenia, czy też najczęściej zawieranych umów z pracodawcą. Naszym celem było także spojrzenie na sektor pod kątem specyfiki codziennej pracy,

w tym m.in. realizowanych projektów, wykorzystywanych narzędzi, języków programowania oraz kursów, które ułatwiają podjęcie pracy w sektorze kosmicznym.

Uzupełnieniem naszego raportu są praktyczne wskazówki dla kandydatów zainteresowanych pracą w branży IT Space. Zebraliśmy je dzięki wywiadom z przedstawicielami działu HR oraz reprezentantami firm, które uczestniczyły w naszym badaniu.

- 
1. Obecność firmy na rynku.
  2. Obszary pracy w firmie.
  3. Zakres realizowanych usług przez firmę w obszarze IT.
  4. Technologie.
  5. Używane języki programowania.
  6. Wykorzystywane narzędzia.
  7. Liczba zatrudnionych pracowników.
  8. Udział procentowy pracowników IT względem wszystkich zatrudnionych.
  9. Podział pracowników w IT Space pod kątem płci.
  10. Średni staż pracy osób zatrudnionych w IT w firmie.
  11. Najczęściej zawierany typ umowy.
  12. Poziom wykształcenia pracowników.
  13. Typ studiów pracowników.
  14. Obecnie trwa rekrutacja na stanowiska.
  15. Średni czas procesu rekrutacji pracownika w branży.
  16. Obszar z obecnie największą dostępną liczbą wakatów dla nowych pracowników.
  17. Kursy/szkolenia, które najlepiej wspomogą start w ramach IT w sektorze kosmicznym.
  18. Czy byliby Państwo zainteresowani ofertą kursów/szkoleń dotyczących specyfiki pracy software'owca w środowisku kosmicznym?
  19. Czy byliby Państwo zainteresowani ofertą kursów/szkoleń dotyczących wybranych obszarów technologicznych w IT w spółkach sektora kosmicznego?



## > Świadczone usługi z zakresu IT w branży kosmicznej

Oprócz obszarów technologicznych badanych przedsiębiorstw, w naszej ankiecie spyaliśmy o zakres realizowanych usług. W ramach działalności kosmicznej respondenci pytani o działania, jakie najczęściej realizuje ich przedsiębiorstwo, zgodnie wskazali dwie najpopularniejsze odpowiedzi – Data Processing (60%) oraz On Board Software (48%). Ankietowani wskazywali również Earth Observation jako usługę świadczoną przez branżę IT w polskim sektorze kosmicznym. Poza powyższymi, wysokim udziałem procentowym charakteryzowały się też Cybersecurity, Integrated Applica-

tions czy Artificial Intelligence z Machine Learning (30–45% wszystkich odpowiedzi).

Poza nimi, ważnym nie tylko dla sektora, ale też dla życia na Ziemi jest obszar Satellites Communication (40%), który także zebrał sporo odpowiedzi. A dlaczego jest tak ważny? Ciężko wyobrazić sobie świat bez e-maili, rozmów telefonicznych, połączeń wideo czy dostępu do Internetu. To między innymi dzięki satelitom komunikacyjnym i ich imponującym możliwościom dostarczania danych z każdego, nawet najbardziej niedo-

stępnego i odległego terenu, możemy korzystać z tych ułatwień życia codziennego. Poza tym, radio, odbiorniki telewizyjne i co ciekawe, po części także sektor finansowy w kontekście transakcji i bankowości internetowej – wszystkie te dziedziny również są uzależnione od poprawnego funkcjonowania satelitów. Dlatego wysokie miejsce wśród najczęstszych dziedzin obszaru działalności w ramach sektora kosmicznego, w przypadku tej odpowiedzi jest w pełni uzasadnione.

Firmy	Usługi
Adaptronica Sp. z o.o.	Integrated Applications.
BitByBit Sp. z o.o.	Integrated Applications; Services & applications based on data from navigation satellites.
Blue Dot Solutions Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Services & applications based on data from navigation satellites; Integrated applications.
CloudFerro Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Services & applications based on data from navigation satellites.
Creotech Instruments S.A.	Services & applications based on data from EO satellites.
Exatel S.A.	Services & applications based on satellites telecommunication.
Geosystems Polska Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Services & applications based on data from navigation satellites; Integrated applications.
GMV Innovating Solutions Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Services & applications based on data from navigation satellites; Services & applications based on satellites telecommunication; Integrated applications.

Firmy	Usługi
ICEYE Polska Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Integrated applications.
Instytut Lotnictwa – Sieć Badawcza Łukasiewicz	Services & applications based on data from EO satellites; Services & applications based on data from navigation satellites; Integrated applications.
ITTI Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Services & applications based on data from navigation satellites; Services & applications based on satellites telecommunication; Integrated applications.
KP Labs Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites.
Liftero Sp. z o.o.	Integrated Applications; Services & applications based on satellites telecommunication.
N7 Space Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Services & applications based on data from navigation satellites; Integrated applications.
Nobo Solutions S.A.	Others.
Orbify Sp. z o.o.	Geospatial Data Platform for Natural Resources Monitoring.
SatAgro Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Integrated applications.
SatRev S.A.	Services & applications based on data from EO satellites.
Scanway Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites.
SpaceForest Sp. z o.o.	Integrated applications.
Sybilla Technologies Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Integrated applications.

Firmy	Usługi
SYDERAL Polska Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites.
Thorium Space Sp. z o.o.	Services & applications based on satellites telecommunication.
Wasat Sp. z o.o.	Services & applications based on data from EO satellites; Services & applications based on data from navigation satellites; Integrated applications.
WiRan Sp. z o.o.	Services & applications based on satellites telecommunication; Integrated applications.

Opracowanie: dane pochodzące od ZPSK oraz firm biorących udział w badaniu.

## > Obszary działalności ankietowanych

Poza samym sektorem kosmicznym i licznymi skupiającymi się na analizie wyłącznie jego stanu, zastosowaliśmy podobną praktykę w przypadku branży IT. Tutaj także wydzielone zostały specjalistyczne obszary technologiczne w których poruszają się nasi respondenci. Najwięcej, bo aż 84% respondentów zadeklarowało, że Software, czyli tworzenie oprogramowania jest dominującą dziedziną ich codziennej pracy. Ale choć dominującą, to nie jedyną. Czym jeszcze zajmują się branżowe firmy? Nie wiele mniej zainteresowania skupiło się wokół takich dziedzin jak Research, Design i Project Management, co jest potwierdzeniem rozwoju przedsiębiorstw z sektora kosmicznego w kierunku głównie projektowym, czyli kompleksowego opracowywania konstrukcji i wdrażania gotowego produktu do użytku komercyjnego.

Najciekawszym spostrzeżeniem było jednak zestawienie przedstawionych wyżej danych z odpowiedzią na zupełnie inne pytanie. 73% ankietowa-

nych udzieliło odpowiedzi twierdzącej na pytanie, czy byłoby zainteresowani ofertą kursów bądź szkoleń dotyczących specyfiki pracy software'owca w środowisku kosmicznym. Wynikać to może z faktu, jak kluczowym dla poprawnego działania wszystkich

projektów w sektorze jest znajomość charakterystyki wykonywanych zadań właśnie w tym zawodzie. Z pewnością taka wiedza w dużej mierze służy usprawnieniu współpracy między poszczególnymi obszarami działalności w firmie.

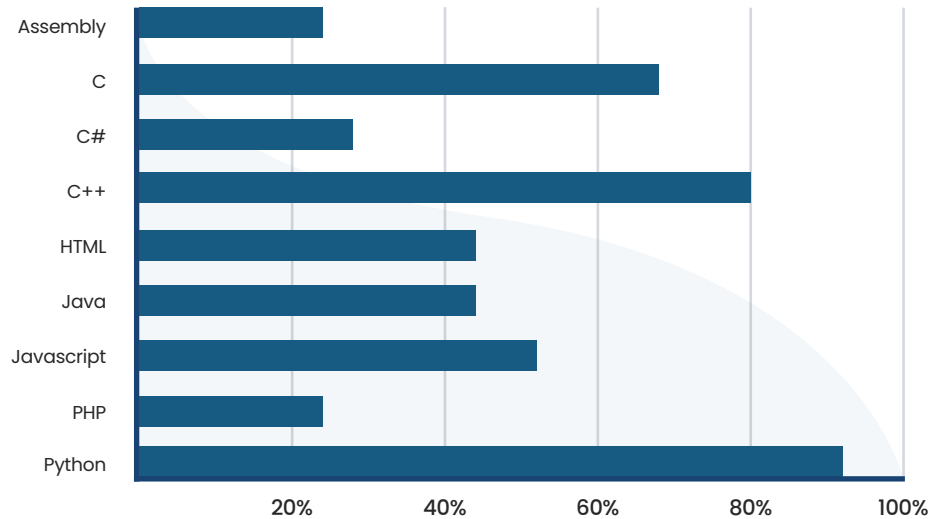


## > Używane języki programowania

Pod kątem umiejętności, szczególnie w jednym z obszarów, szczególnie zauważa się trend, który już od wielu lat utrzymuje się na rynku. Zapotrzebowanie na programistów posługujących się biegłe językami tj. Python, C czy C++ wciąż znajduje się na najwyższym poziomie. Czy więc w przypadku znajomości innych, też można próbować swoich sił w przemyśle kosmicznym? Nasze badanie udowodniło, że w sektorze obserwuje się sporą różnorodność – osoby posiadające wiedzę i doświadczenie przy wykorzystaniu dowolnego języka programowania, znajdują ofertę pracy dopasowaną do swojego CV.

Wykres #1

### Używane języki programowania (wielokrotny wybór)

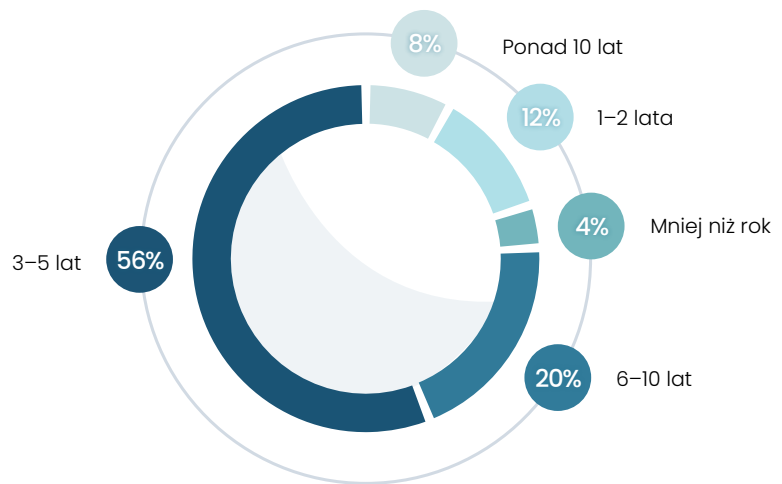


## > Staż pracy w sektorze kosmicznym

Dobłą wiadomością dla rozwoju branży kosmicznej jest obserwowany średni staż pracy. Wyniki, które uzyskaliśmy z ankiety badawczej jasno wskazują, że ponad 87% tu zatrudnionych, ma przepracowanych powyżej 2 lat, z czego znaczna większość deklaruwała doświadczenie na poziomie od 5 lat wzwyż. Jasnym wnioskiem jest więc duża stabilność, jaką zapewnia stanowisko w ramach IT w przemyśle kosmicznym. Z pewnością stanowi to ogromną wartość dodaną, zwłaszcza dla osób, które właśnie teraz decydują o swojej przyszłej ścieżce kariery.

Wykres #2

### Średni staż pracy osób zatrudnionych w IT Space w firmie



## > **Możliwości rekrutacji – aktualnie otwarte pozycje wśród przedstawicieli branży**

Jak już zauważyliśmy, poszukiwania nowych software'owców czynione są obecnie przez prawie 80% przedsiębiorstw z naszego badania. A jak realnie przedstawia się sytuacja na rynku pracy? Taką analizę przeprowadził **Daniel Płudowski, twórca portalu JoinTheSpace.** →



*Zweryfikowaliśmy około 80 firm z branży i u 22 z nich znaleźliśmy 61 ofert w obszarze IT. Istotne jest to, że nie braliśmy pod uwagę ogłoszeń związanych z innymi działami w ramach tej samej organizacji."*

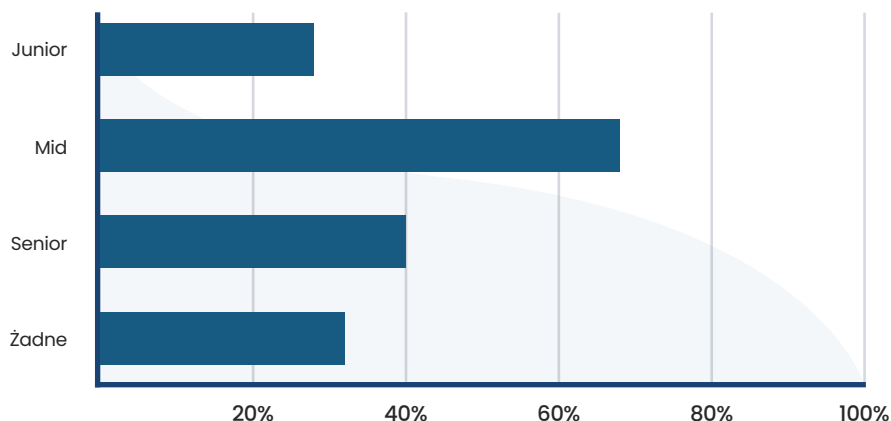
Według stanu z początku 2023 roku, na rynku pracy IT w sektorze kosmicznym otwartych było ponad 60 pozycji, z czego ponad połowa, bo blisko 60% wszystkich dostępnych etatów stanowiły głównie te dla inżynierów oprogramowania. Wynik nie jest mały, a o postępującym wciąż rozwoju tej branży świadczy fakt, że ponad 70% ankietowanych przedsiębiorstw oferuje aktualnie miejsca pracy, od stanowisk juniorskich, po pozycje seniorskie. Najczęściej szukaną grupą są jednak kandydaci, którzy mogą pochwalić się średnim doświadczeniem, na poziomie mid. Wniosek nasuwa się sam – na rynku pracy obserwuje się obecnie mocny trend rozwojowy w tym obszarze, a wakaty są rozbieżne pod kątem zarówno poziomu sta-

żu, jak i typu stanowiska. Przekrój przez podmioty aktywnie rekrutujące także jest bardzo zróżnicowany, od organizacji specjalistycznych np. Wojskowe Zakłady Elektroniczne, aż po najwięk-

sze i najbardziej doświadczone przedsiębiorstwa na polskim rynku, które od lat cieszą się wielkim zainteresowaniem kandydatów, jak m.in. grupa o profilu technologicznym, GMV.

Wykres #3

### Obecnie trwa rekrutacja na stanowiska



Pomieszczenie kontrolne w ESOC  
źródło: ESA

# Analiza porównawcza wyników ankiety

# 3

## > Obszar projektowy, a staż rynkowy przedsiębiorstwa

Wśród obszarów projektowych, jakie realizują badane przez nas podmioty, najczęściej uzyskiwaną odpowiedzią były odpowiednio Data Processing, Earth Observation oraz On Board Software. Ten trend potwierdził się w przypadku aż 92% firm, które swoją działalność zaczęły blisko dekadę temu. Jeśli chodzi o przedsiębiorstwa z największym doświadczeniem rynkowym, poza wymienionymi wyżej trzema obszarami, dominowały także Artificial Intelligence i Machine Learning. Ten fakt, szczególnie w obecnych warunkach, nie powinien dziwić, ponieważ obserwuje się w ostatnich latach zdecydowany wzrost zainteresowania tematyką sztucznej inteligencji.

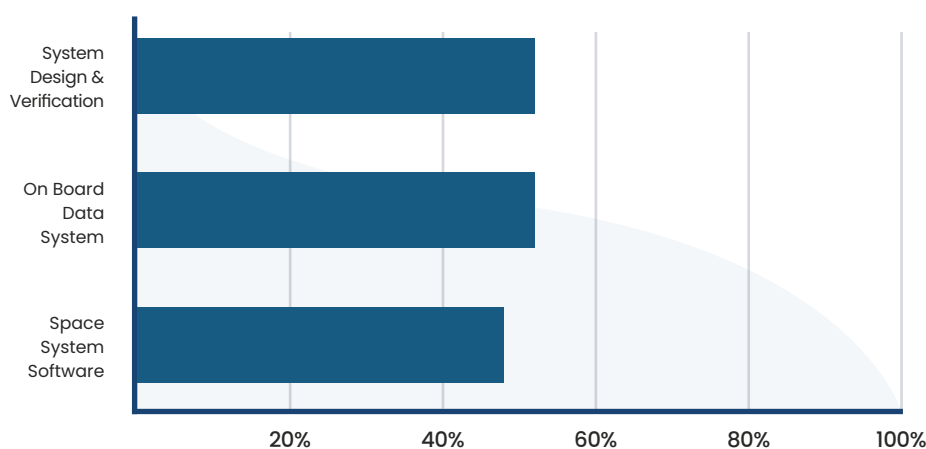
Co ciekawe, tylko jedna z firm o stażu rynkowym mniejszym niż dwa lata zadeklarowała, że faktycznie specjalizuje się w tej dziedzinie. Natomiast,

w przypadku młodszych graczy, głównie stawa się na Cybersecurity oraz Satellites – Communication. W przypadku danych satelitarnych umożliwiłmy możliwość wyboru zakresów Satellites – Navigation oraz osobno, Communication. Badane przez nas przedsiębiorstwa, jasno określiły, że

w tym przypadku komunikacja jest częstszym obszarem projektowym. Taką odpowiedź podało łącznie 40% wszystkich badanych. Tu może jednak dziwić fakt sporej rozbieżności między powyższymi – specjalizację jedynie pod kątem danych nawigacyjnych zaznaczyło wyłącznie 24%.

Wykres #4

### Najpopularniejsze obszary technologiczne badanych firm



## > Narzędzia, a języki programowania

Badane przez nas podmioty jednogłośnie określiły Python jako najpopularniejszy używany w pracy język programowania – tak odpowiedziało 92% z nich. Drugie miejsce zajął C++ z wynikiem 80%, a podium uzupełnił C z prawie 70% wszystkich odpowiedzi. Wysoka pozycja Pythona nie zaskakuje, gdyż wiele raportów dotyczących IT przedstawia, że latach to

właśnie na ten język zapotrzebowanie będzie największe. Potwierdza to wielokrotnie uzyskane pierwsze miejsce i tytuł „języka roku” w ramach indeksu TIOBE<sup>12</sup> – rankingu prowadzonego przez holenderską firmę TIOBE, która globalnie uznawana jest za bardzo miarodajne i wiarygodne źródło wiedzy. Nie dziwi też pozycja C++, czyli zdobywcy miana języka pro-

gramowania 2022 roku. Co ciekawe, wysoką pozycję zajął język C, który w lutym 2023 roku według wyżej wymienionego rankingu popularności osiągnął najniższą pozycję od 2001 roku.

Zestawiając te wyniki z najczęściej deklarowanymi technologiami, w jakich specjalizują się badane podmioty,

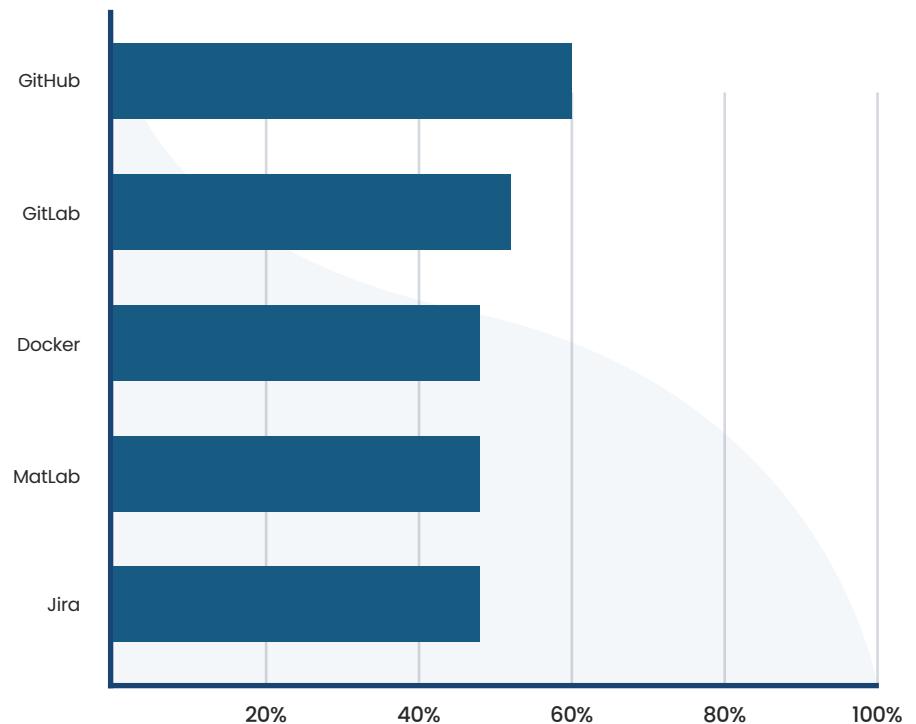
<sup>12</sup> <https://www.tiobe.com/tiobe-index/> (dostęp: 4.03.2023);



widoczna jest ciekawa korelacja. 100% przedsiębiorstw zajmujących się rozwojem On Board Data Systems, System Design & Verification oraz Space System Software używa właśnie podanych wyżej języków programowania. Czy to znaczy, że aby podjąć pracę w obszarze tych trzech technologii konieczna jest znajomość Python, C++ czy C? W 96% przypadków tak, ponieważ tylko jedna z wszystkich firm jako swój główny język programowania określiła Assembly, który ogółem, wśród przedstawicieli IT w sektorze kosmicznym, nie cieszył się szczególnym zainteresowaniem. Używa go bowiem zaledwie 24% respondentów. Nie można także zapomnieć o JavaScript, który w ponad 50% przypadków pojawia się obok technologii Mission Operation and Ground Data Systems oraz Ground Station System and Networks.

Wykres #5

## Najczęściej wykorzystywane narzędzia



## WYPOWIEDŹ EKSPERTA

**Czy uważasz, że branża IT w sektorze kosmicznym jest należycie doceniana w stosunku do znaczenia realizowanych projektów? Dlaczego?**

Nasza branża, czyli usługi IT, staje się coraz ważniejsza w branży kosmicznej, a szczególnie w satelitarnej obserwacji Ziemi. Dlaczego – bo wynikiem programów satelitarnej są dane i informacje z nich wydobywane. A danych i ich przetwarzania do użytecznej informacji nie ma bez systemów IT, które my możemy zapewnić w chmurze. Oczywiście – przetwarzanie danych jest mniej spektakularne niż starty rakiet i zdjęcia sztucznych satelitów – ale na koniec, to dane i informacje decydują o sukcesie misji kosmicznej. Zatem na przechowanie, udostępnienie i przetworzenie danych idą coraz większe procenty budżetów przeznaczonych na misje kosmiczne – dość powiedzieć, że 6-letni budżet

CDSE to ok. 150 mln Euro. A to jest tylko przechowanie i udostępnienie danych – dalsze ich przetwarzanie pochłonie prawdopodobnie porównywalne lub większe kwoty.

**Jaki podział w firmie stanowią projekty kosmiczne, a projekty IT kosmiczne?**

CloudFerro jest dostawcą usług w chmurze obliczeniowej, więc wszystkie nasze projekty, to projekty IT. Z nich, 85-90% jest powiązanych z branżą EO – Earth Observation, czyli satelitarną obserwacją Ziemi, a pozostałe

mają z nimi bardziej pośredni związek – ale także go mają. Zatem rzeczywiście – jesteśmy bardzo zanurzeni w tematach kosmicznych i dlatego można o nas mówić jako o największej firmie polskiego sektora kosmicznego. Są u nas projekty niewielkie i bardzo wielkie – takie jak sztandarowy temat dystrybucji danych z europejskiej konstelacji satelitarnej Copernicus – Copernicus Data Space Ecosystem. CDSE to jeden z największych tematów IT w branży obserwacji satelitarnej w najbliższych latach.



**Maciej Krzyżanowski**

Prezes Zarządu CloudFerro  
Dyrektor Zarządzający

## > Obszar działalności firmy, a poziom zatrudnienia

Firmy, które wykazały zatrudnienie na najwyższym poziomie – ponad 50 pracowników, swoją działalność opierają głównie na obszarach jak Software, Hardware, Analityka, Design oraz Project Management.

Aż 60% takich przedsiębiorstw jako jedną z dziedzin podało także Testing.

Co ciekawe, po analizie odpowiedzi uzyskanych od wszystkich badanych firm, okazuje się, że ten obszar zagospodarowany jest w znacznej większości przez największe podmioty na rynku. Za to niekwestionowanym liderem wśród firm o najmniejszej liczbie pracowników jest obszar Software oraz Research – taka kombinacja

obszarów działalności została zaobserwowana pośród aż 80% ankietowanych z wybranego przedziału zatrudnionych. Dodatkowo wiele z nich specjalizuje się także w obszarze Big Data oraz Data Science.

## > Staż rynkowy pracodawcy i pracowników, a dominujący typ zawieranej umowy

W ramach IT w przemyśle kosmicznym niezaprzecalnie największą grupę, bo liczącą blisko 85% stanowią osoby doświadczone, o około czteroletnim stażu lub więcej. Co ciekawe, takiej odpowiedzi udzieliły w większości firmy, które na rynku są obecne najczęściej sześć lat wzwyż. Porównując obydwie te wartości, zauważa się tendencję do bardzo niskiej rotacji pracowników IT w przemyśle kosmicznym. Jest to więc mocne potwierdzenie tezy o bardzo wysokiej stabilności zatrudnienia w tym obszarze, co bardzo ceni się na rynku pracy, zwłaszcza mówiąc o tak ważnej i perspektywicznej branży.

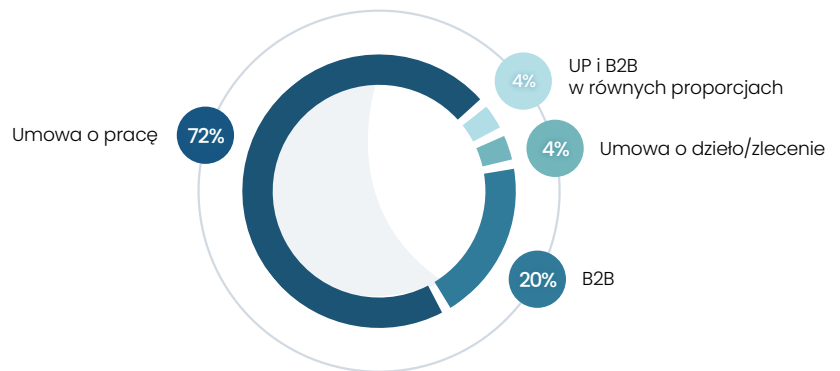
Dominującym typem zawieranej umowy jest najpowszechniejsza na polskim rynku, standardowa umowa o pracę. Na jej podstawie zatrudnia

aż 72% badanych przedsiębiorstw, w tym także te, które w branży działają krótko, bo mniej niż rok. Drugi pod kątem popularności jest kontrakt B2B, choć tu udział wynosi jedynie 20% i to głównie w firmach stosunkowo nowych na rynku, o doświadcze-

niu do 3 lat. Taki stan zdecydowanie świadczy o bardzo wysokiej stabilności zatrudnienia w ramach IT w sektorze kosmicznym. **Jest to dobra prognoza dla całej branży i mocna zachęta dla zainteresowanych podjęciem takiej pracy.**

Wykres #6

### Najczęściej zawierany typ umowy



## > Liczebność zespołu ogółem, a możliwości rekrutacyjne

Według ankiety blisko 70% ankietowanych firm zadeklarowało, że aktualnie prowadzą rekrutację na specjalistów IT. Są to głównie podmioty o 10-letnim lub większym doświadczeniu rynkowym, które zatrudniają najwięcej osób. Tak spory obserwowany odsetek wakatów z pewnością

potwierdza kierunek w jakim zmierza branża IT w sektorze kosmicznym – na zwiększoną chęć rekrutacji wpływa mnogość nowych projektów. A w jakich obszarach taki trend jest najbardziej zauważalny? Software – najpopularniejsza dziedzina działalności wszystkich badanych, także

w tym przypadku wiezie prym. Zapotrzebowanie na twórców oprogramowania jest największe w każdym z badanych przypadków, mniejszych, jak i większych przedsiębiorstwach.

## WYPOWIEDŹ EKSPERTA

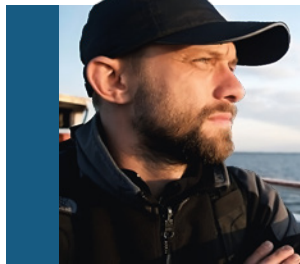
**W odniesieniu do zagranicy, jak oceniasz konkurencyjność polskiego IT w branży kosmicznej?**

*Polski sektor kosmiczny posiada ogromne know-how, czego potwierdzeniem są liczne projekty ESA, w których polskie podmioty często pełniły /pełnią rolę głównego wykonawcy. Polskie osiągnięcia na polu oprogramowania, jakość rozwiązań np. w domenie bezpieczeństwa kosmicznego (ang. Space Safety), doceniane są przez partnerów zagranicznych, a firmy są zapraszane do międzynarodowej współpracy i mają szansę stać się jednym z wiodących europejskich graczy dostarczających oprogramowanie dla sektora kosmicznego.*

**Jak istotne dla globalnego rozwoju branży są projekty, które realizuje się obecnie w Polsce?**

*Jednym z globalnych problemów są śmieci kosmiczne i kontrola ruchu na orbicie. Projekty realizowane w Polsce stanowią tutaj istotny wkład, m.in. poprzez budowę i utrzymanie*

*globalnej sieci obserwatoriów dedykowanych obserwacjom obiektów na orbicie. Jest ona niezbędna, aby dostarczać wysokiej jakości dane dla centrów eksperckich – i tutaj polskie podmioty są jednym z liderów na rynku europejskim.*

**Mariusz Słonina**

Członek Zarządu Sybilla Technologies,  
SST Specialist, Software Engineer



## > Wszyscy obecni pracownicy, a liczebność zespołu o specjalizacji IT

Uzyskane przez nas odpowiedzi od podmiotów z sektora kosmicznego pozwoliły nam stwierdzić, że obecnie w branży występuje spora reprezentacja pracowników o specjalizacji powiązanej z IT. 25% wszystkich badanych deklaruowało zatrudnienie pracowników technologicznych na poziomie minimum 40%. Zwykle były to firmy zatrudniające ponad 50 pracowników oraz te, o stażu rynkowym na poziomie co najmniej 6 lat.

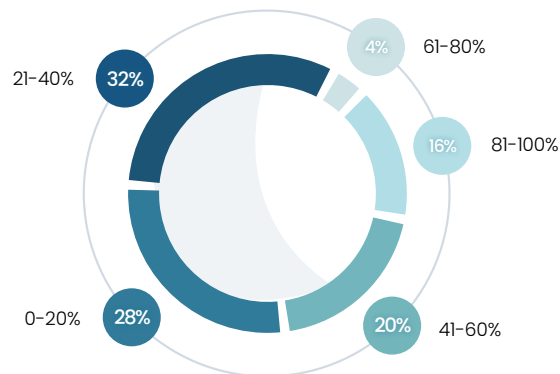
Na tej podstawie można zauważyć jeszcze jedną prawidłowość. Dopiero dekadę temu w Polsce zaczęto mocniej przyglądać się sektorowi kosmicznemu. Powodem takiego zainteresowania było wstąpienie naszego kraju w szereg członków Euro-

pejskiej Agencji Kosmicznej. Wtedy jeszcze nie mówiono zbyt szeroko o ewentualnej synergii z branżą IT. Jaki jest więc z tego wniosek? Obecnie, bardzo widoczny jest zwrot ku rozwojowi działów zajmujących się

technologią w podmiotach z sektora kosmicznego. Zaczęto więc postrzegać IT jako obszar strategiczny, w który warto zainwestować, ponieważ przyniesie nie tylko firmie, ale i całej branży długofalowe korzyści.

Wykres #7

Udział procentowy pracowników IT względem wszystkich zatrudnionych



### WYPOWIEDŹ EKSPERTA

#### Czy uważasz, że branża IT w sektorze kosmicznym jest należycie doceniana w stosunku do znaczenia realizowanych projektów? Dlaczego?

Wydaje mi się, że bardzo mało się mówi o działaniach w IT w space, czy samym środowisku programistycznym w Polsce. A to zastanawiające, bo żadna misja ani działanie nie odbędzie się przecież bez odpowiedniego software'u. W ITTI oprogramowanie stanowi kluczową część wszystkich naszych działań, które mają ogromne znaczenie m.in. w projektach komercyjnych. Technologie kosmiczne wykorzystujemy też do budowy narzędzi pomocnych w życiu codziennym np. aplikacji do wykrywania wolnych miejsc parkingowych w centrum miast. Tworzymy też oprogramowanie dla nowych satelitarnych protokołów komunikacji i jako jedyny podmiot z Polski, jesteśmy zaangażowani w proces ich standaryzacji na poziomie eu-

ropejskim. Budowaliśmy również kilka milionów linii kodu do systemów IT dla ESA m.in. z zakresu SSA i NEO, czyli podstawowych obszarów umożliwiających identyfikację kosmicznych zagrożeń dla planety. To są działania o naprawdę dużym znaczeniu dla wielu różnych podmiotów, ale i dla pojedynczego człowieka. Udział ITTI w tych przedsięwzięciach to spora cegiełka do przyszłych misji ESA. Mamy więc nadzieję, że poprawi to widoczność polskiej branży IT w sektorze kosmicznym, bo znaczenie branżowych projektów jest dużo większe niż mogłoby się wydawać.

#### Jaki podział w firmie stanowią projekty kosmiczne, a projekty IT kosmiczne?

W ITTI od wielu lat wykonujemy projekty informatyczne w obszarze kosmicznym. Zrealizowaliśmy ich ponad 40. Zdecydowana większość, bo około 85% z nich jest związana z pracami programistycznymi lub rozwojem istniejących systemów informatycznych. Rozwijamy się mocno na tym polu, ponieważ dążymy do tego, aby być kluczowym dostawcą rozwiązań informatycznych m.in. dla światowych agencji kosmicznych i LSI.



Rafał Renk

Prezes Zarządu ITTI

## > Działalność firmy, a liczba zatrudnionych kobiet

Jednym z elementów badania było także sprawdzenie sektora pod kątem występującej różnorodności. Według uzyskanych przez nas odpowiedzi z ankiety, blisko połowa badanych przedsiębiorstw wykazuje zatrudnienie kobiet na poziomie 11 – 50%. Natomiast tylko jedno z nich w swojej strukturze zatrudnienia wyróżniło równy rozkład pracowników pod kątem płci. Największa część respondentów wykazuje maksymalnie 10-cio procentowe etaty, które aktualnie zajmują kobiety.

Podmioty, które wyróżniły w swojej strukturze pewien udział procentowy

kobiet zatrudnionych w IT, zaznaczyły jednocześnie, że największym zainteresowaniem wśród nich cieszą się usługi z zakresu Earth Observation, Satellites – Communication and Navigation, SSA/SST. Wiele odpowiedzi padło także na dziedziny, która obecnie zdobywają coraz większą uwagę, czyli Machine Learning i Artificial Intelligence.

Pod kątem stażu rynkowego pracodawcy, największą reprezentację liczby kobiet w ramach IT w branży kosmicznej obserwuje się wśród podmiotów, które na polskim rynku obecne są powyżej 10 lat. Do tej grupy

należy aż 60% badanych przedsiębiorstw o ponad dekadzie doświadczenia.

Firmy, które spośród wszystkich podmiotów biorących udział w badaniu zatrudniają najwięcej kobiet w IT, specjalizują się najczęściej w technologiach takich jak System Design & verification, RF Payload and Systems, a także Ground Station System and Networks. Mniej wyróżniające się na tle pozostałych, ale wciąż jako popularne można określić również Mission Operation and Ground Data Systems.

### WYPOWIEDŹ EKSPERTA

**Jak wygląda Twój typowy dzień pracy? Zajmujesz się wyłącznie jednym projektem na raz, czy musisz być wykazaną się elastycznością?**

Pracuję na stanowisku SST Engineer w polskim oddziale firmy GMV, w dziale Space Safety and Traffic Management. Na co dzień jestem zaangażowana jednocześnie w kilka projektów. Wszystkie dotyczą dziedziny Space Safety i są realizowane we współpracy z ESA. W zależności od potrzeb oraz priorytetów zadań, dostosowuję czas pracy, jaki poświęcam danemu zagadnieniu. Zadania wymagają ode mnie pewnej elastyczności oraz zna-

jomości różnych narzędzi, technologii, ale także znajomości języka obecnego, ponieważ pracuję wyłącznie w języku angielskim. W niektórych projektach wykorzystujemy techniki agilowe jak Scrum, co bardziej kształtuje ramy pracy, priorytetyzuje zadania oraz sprzyja ciągłemu feedbackowi ze strony klienta i współpracowników.

**Co było dla Ciebie największym wyzwaniem na początku kariery i jak sobie z tym poradziłaś?**

Największym wyzwaniem na początku kariery było zapoznanie się ze spe-

cyfiką branży oraz tematyką pracy. Początkujący zderza się z ogromem wiedzy do przyswojenia w stosunkowo krótkim czasie, trzeba szybko nauczyć się jak selekcjonować informacje oraz je prawidłowo wykorzystywać. Przykładowo, najlepszym sposobem nauki nowego języka programistycznego jest wykorzystanie go w praktyce. Natomiast, dostarczanie działających rozwiązań przy równoczesnej nauce jest sporym wyzwaniem.

**Co chciałabyś usłyszeć na początku swojej kariery w branży od kogoś doświadczonego?**

Na początku kariery chciałabym usłyszeć, że każdy zaczynał w tym samym miejscu, każdy się uczył oraz popełniał błędy. Proces nauki w branży IT trwa nieustannie, a wszelkie wątpliwości są naturalne na początku ścieżki kariery. Trzeba jedynie pamiętać, że doświadczeni managerowie naprawdę rozumieją swoich młodych pracowników.



**Ewelina Janota**

Aerospace Engineer and  
Python Developer for SSA GMV

## > Typ studiów obecnych i nowych pracowników, a obszar działalności podmiotu

Zdecydowana większość specjalistów i specjalistek IT w branży kosmicznej w Polsce ukończyła w pierwszej kolejności studia na kierunkach technicznych lub z zakresu nauk ścisłych. Natomiast absolwenci kierunków administracyjnych oraz ekonomicznych znaleźli zatrudnienie w obszarach związanych z poszukiwaniem i analizą danych, testowaniem, zarządzaniem projektami oraz działach Software,

Design, Testing, czy DevOps. Sporadycznie, badani zaznaczali, że ich pracownicy zdobyli wykształcenie wyższe z na jednym z kierunków wojskowych. Firmy z taką kadrą specjalizują się głównie w automatyzacji, researchu i zarządzaniu.

Blisko 40% firm działających w branży powyżej pięciu lat, czyli tych najbardziej doświadczonych, odpowiedziało,

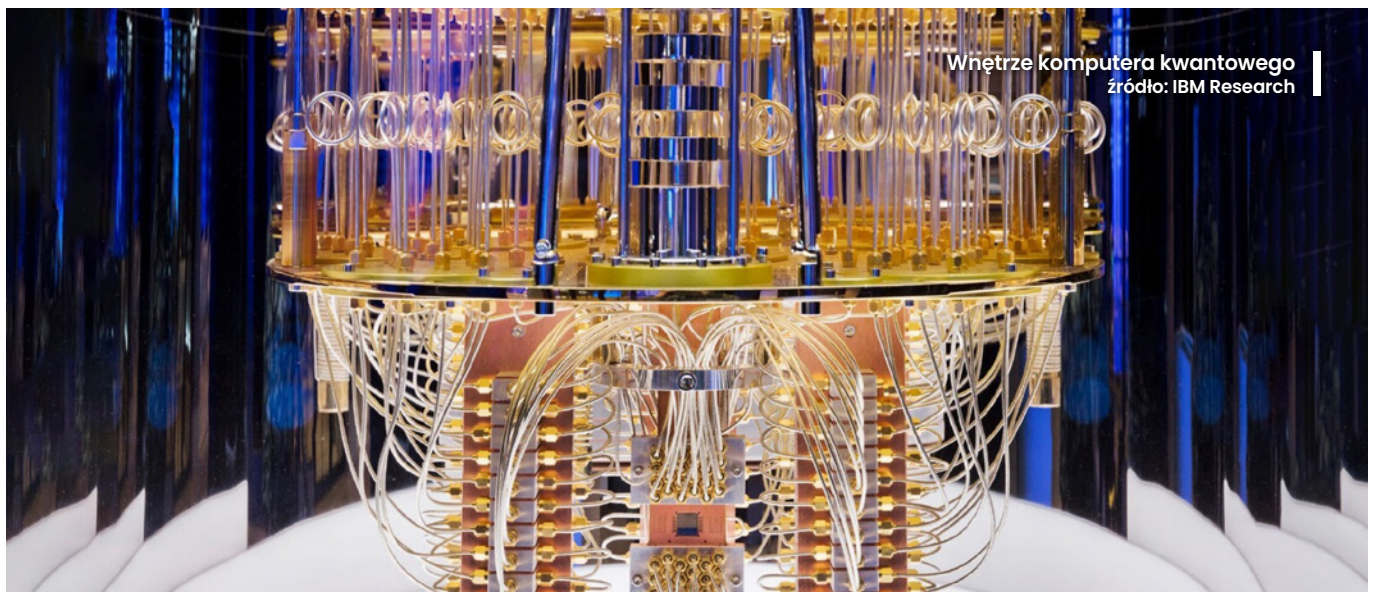
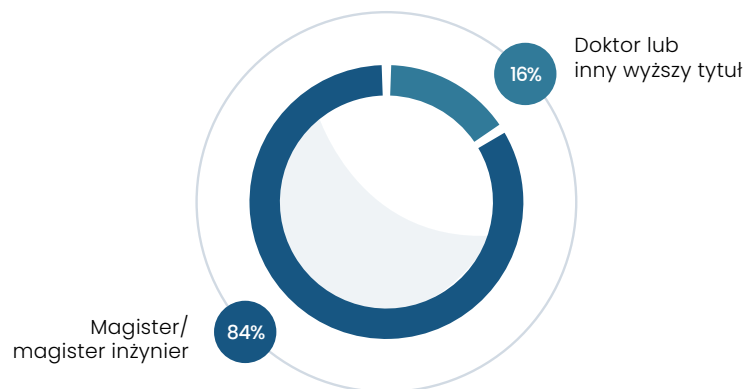
że obecnie najmniejszą grupę pracowników, względem poziomu wykształcenia, stanowią doktorzy i wyżej. Znacząco to, że młodzi, zainteresowani pracą w obszarze IT w przemyśle kosmicznym, którzy nie osiągnęli jeszcze tego stopnia naukowego mogą starać się o pracę nawet w szeregach najbardziej wykwalifikowanych podmiotów na polskim rynku.

## > Poziom wykształcenia, a obecne wakaty

W firmach biorących udział w kwestionariuszu, aż 84% to specjaliści IT to magistry lub osoby, które uzyskały tytuł magistra inżyniera. Co ciekawe, niecałe 20% kadry to reprezentacja doktorów oraz pracowników z jeszcze wyższym tytułem zawodowym. Można zaobserwować zależność polegającą na wolnych wakatach, ponieważ najczęściej rekrutuje się pracowników na poziomie mid oraz senior, czyli tych najbardziej doświadczonych i mających największe kompetencje.

Wykres #8

### Poziom wykształcenia specjalistów IT



## > Średni czas poszukiwań nowego pracownika

Na podstawie wszystkich uzyskanych przez nas odpowiedzi wynika, że u 56% badanych, cały proces rekrutacji na stanowisko IT w sektorze kosmicznym zamyka się w czasie do maksymalnie 2 miesięcy.

Tę samą prawidłowość zauważa się podczas analizy czasu obecności danego przedsiębiorstwa na rynku, a czasem rekrutacji nowych pracowników. Podmioty doświadczone w branży, działające ponad dekadę, znajdują odpowiedniego kandydata na dany wakat w czasie nie dłuższym niż 5 miesięcy. Choć w przypadku blisko 50% firm o 10-letnim stażu, ten czas wynosi zwykle jeszcze mniej – najczęściej 1 lub 2 miesiące.

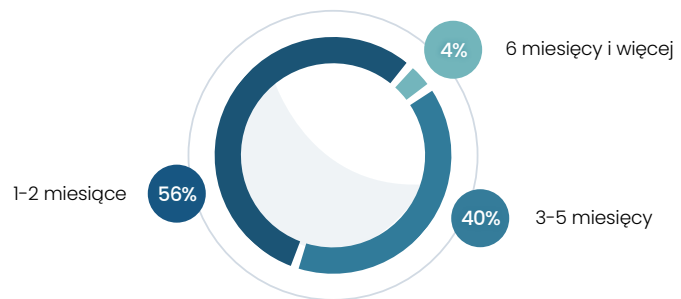
Świadczyć to może o fakcie, że zgłoszenia napływają wyłącznie od osób, które dobrze pasują do profilu poszukiwanego kandydata, przez co

cały proces ulega drastycznemu skróceniu. Powodem tak szybkiej rekrutacji może też być prestiż podmiotów znanych na rynku kosmicznym od wielu lat. Przez to, najprawdopodobniej osoby, które w branży mają już jakiegokolwiek doświadczenie, są zainteresowane ich ofertami. Wyjątkiem była odpowiedź jednego z badanych przez nas przedsiębiorstw. Zadeklarowano tam prawie półroczny okres poszukiwań odpowiedniego pracownika, ale w naszej ankiecie był to wyłącznie jednorazowy przypadek.

Oczywiście trzeba zaznaczyć, że na tak odpowiedzialne stanowisko nie zostanie przyjęta każda z zainteresowanych osób. Mimo to, choć dla niektórych może wydać się to zaskakujące, w tej branży wykształcenie nie gra kluczowej roli. Liczą się głównie umiejętności i doświadczenie. Z tego powodu, aby móc zaproponować kandydatowi stałą umowę w ramach stanowiska, o jakie się ubiega, konieczna jest uprzednia weryfikacja deklarowanych zdolności i kwalifikacji.

Wykres #9

### Średni czas procesu rekrutacji pracownika w branży



### WYPOWIEDŹ EKSPERTA

**Czy kursy doszkalające dla pracowników są konieczne, aby nadążyć za rozwojem branży i ułatwić aklimatyzację? Jeśli tak, to jakie są szczególnie istotne?**

Na pewno warto uczestniczyć w branżowych wydarzeniach, np. organizowane przez ESA konferencje SEFUW (Space FPGA Users Workshop) czy ADCSS (ESA Workshop on Avionics, Data, Control and Software Systems). Jest to świetny sposób na poznanie realnych wyzwań spotykanych podczas realizowania kosmicznych projektów. Polecam śledzenie strony ESA w celu znalezienia interesującego wydarzenia. Warto również zainteresować się spotkaniami organizowanymi przez PSPA (Polish Space Professionals Association) czy lokalnymi inicjatywami, np. Gdańsk Embedded Meetup, na których poja-

wiają się tematy dotyczące branży kosmicznej.

**Jakie masz wskazówki dla przyszłych pracowników? (np. dotyczących aplikowania, opracowywania CV, rozmowy kwalifikacyjnej)**

Najważniejsza wskazówka to nie bać się aplikować, mimo braku doświadczenia w branży kosmicznej. Często firmy działające w tym przemyśle poszukują osób z wiedzą w konkretnej dziedzinie (np. systemy RTOS). Przed-

siębiorstwa, które już działają w tej branży i realizowały projekty np. dla Europejskiej Agencji Kosmicznej mają wypracowaną metodologię tworzenia kodu, jego weryfikacji czy tworzenia dokumentacji, która jest zgodna z „kosmicznymi” wymaganiami i standardami (np. ECSS). Wcześniejsze doświadczenie branży jest zawsze mile widziane, natomiast zazwyczaj od nowego kolegi zespołu nie oczekuje się wiedzy związanej ze specyfiką branży.



**Michał Drogosz**

Prezes Zarządu SYDERAL

## > Czas rekrutacji, a poziom docelowego stanowiska aspirującego pracownika

Z przeprowadzonego badania wynika, że 68% podmiotów rekrutuje obecnie na stanowiska na poziomie mid, co oznacza, że są bardziej samodzielni niż juniorzy, ale nie są na tyle zaawansowani i biegli jak seniorzy.

Specjaliści na tym poziomie najczęściej są rekrutowani w przedziałach czasowych: 1-2 oraz 3-5 miesięcy. Nowi pracownicy znajdują zatrudnienie w większości w obszarach: Software, Hardware, a także tych zwią-

zanych z analityką lub researchem. Tylko 4% biorących udział w ankiecie odpowiedziało, że rekrutacja na pożądane stanowiska trwa powyżej sześciu miesięcy, co wskazuje na sprawną proces zatrudniania w branży.

## > Możliwości zatrudnienia względem obszarów działalności

Aż 80% podmiotów biorących udział w ankiecie odpowiedziało, że poszukuje kandydatów na stanowiska w obszarach Software, natomiast 52% z nich zaznaczyło odpowiedź Hardware. To przeważająca większość wśród pojawiających się odpowiedzi, dlatego można zaznaczyć, że nie brakuje zapotrzebowania na specjalistów związanych właśnie w tym zakresie. Ci, którzy chcą spróbować swoich sił pracując przy projektach kosmicznych w IT mogą także aplikować na stanowiska, które zajmują

się analityką czy testowaniem. Odpowiedzi, takie jak Research, Design lub Zarządzanie projektami pojawiały się mniej często, każda z nich została wskazana przez niemal 30% podmiotów.

Potrzeba zatrudnienia osób specjalizujących się w tych obszarach znajduje swoje odzwierciedlenie w analizie przygotowanej przez JoinThe.Space. Zestawienie ponad sześćdziesięciu ofert pracy umieszczonych przez 22 firmy na portalu wskazuje

na to, że głównie w branży poszukiwani są programiści oraz inżynierowie do tworzenia oprogramowania lub systemów. Sporadycznie pojawiały się oferty związane z administracją systemów IT, analityką. Wolne wakaty dotyczą także Project Managerów, dla których nie jest wymagana znajomość któregoś z języków programowania, a ich doświadczenie w zarządzaniu projektami i zespołem będzie kluczowe w rekrutacji.

### WYPOWIEDŹ EKSPERTA

**Jakie masz wskazówki dla przyszłych pracowników? (np. dotyczących aplikowania, opracowywania CV, rozmowy kwalifikacyjnej)**

*Pamiętaj, aby CV było dopasowane do oferty pracy, na którą aplikujesz. Oprócz doświadczenia i wykształcenia, uwzględnij w nim wszystkie kursy i szkolenia branżowe, dzięki którym*

*wzrośnie twoja przewaga nad innymi kandydatami. Przed rozmową kwalifikacyjną sprawdź profil firmy i zakres działalności, przyjdź na czas. Natomiast, w przypadku spotkania online zadбай o spokojne miejsce i dobre połączenie internetowe, które pozwoli Ci na przeprowadzenie rozmowy bez zakłóceń.*

**Czy kursy doszkalające dla pracowników są konieczne, aby nadążyć za rozwojem branży i ułatwić aklimatyzację? Jeśli tak, to jakie są szczególnie istotne?**

*Szkolenia to zawsze dobry sposób na poszerzenie posiadanej wiedzy i umiejętności. W GMV oprócz udziału w szkoleniach, mamy także możliwość współpracy z osobami, które chętnie dzielą się swoją wiedzą. W pierwszych tygodniach pracy warto skupić uwagę na procesie onboardingu, w ramach którego sprawniej wdrożysz się w nowe obowiązki, poznasz wartości firmy oraz koleżanki i kolegów z zespołu.*



**Magdalena Kalinowska**

Junior Talent Acquisition  
GMV



## > Kursy doszkalające deklarowane według aktualnych zapotrzebowań respondentów

Jedno z pytań, które zadaliśmy podmiotom biorącym udział w badaniu dotyczyło kursów, które wspomogą start w ramach IT w sektorze kosmicznym. Ankietowani mogli wpisać dowolne obszary szkoleń mających za zadanie ułatwienie potencjalnym pracownikom wdrożenie do nowej pracy oraz lepsze zrozumienie specyfiki branży. Dzięki pytaniu otwartemu dowiedzieliśmy się, że kandydaci mogą szkolić się z zakresu języków programowania wykorzystywanych w danej firmie – jako przykład został podany

Python. Co ciekawe, wskazano także szkolenia dotyczące inżynierii oprogramowania, algorytmów i struktury danych, a także takie z obszaru Quality Assurance. Warto dodać, że firma realizująca usługi z zakresu m.in. Earth Observation, Data Processing, czy Artificial Intelligence/Machine Learning wskazała zapotrzebowanie na kursy z dziedziny systemów operacyjnych dla komputerów pokładowych, a także ECSS. Z kolei podmiot zajmujący się Space Situational Awareness /Surveillance and Tracking (SSA/ SST)

zgłosił chęć przeszkolenia się z podstaw astronomii.

Powyższe odpowiedzi potwierdzają fakt, że systematyczne szkolenie kadry jest niezwykle istotne i jednocześnie niezbędne do realizowania projektów na jak najwyższym poziomie. Inwestycja w pracowników, w ich wiedzę i kompetencje, dostarcza korzyści nie tylko dla firm, ale również dla całej branży ze względu na zmieniające się środowisko pracy.

### WYPOWIEDŹ EKSPERTA

*Sektor technologii kosmicznych jest aktualnie najszybciej rozwijającym się sektorem gospodarki, a co za tym idzie także najbardziej atrakcyjny dla pracowników oraz wchodzących na rynek pracy absolwentów.*

*To powoduje także, że studia z zakresu technologii kosmicznych stają się najbardziej poszukiwanym obszarem edukacji wyższej. Studia te, oprócz tego, że są przyszłościowe i dają perspektywę zatrudnienia w niezwykle interesującym sektorze gospodarki, dają też szansę zdobycia praktycznego doświadczenia, które jest chyba najbardziej potrzebne przyszłym inżynierom lub badaczom. Niezwykle ważne jest, aby pracodawcy sektora kosmicznego angażowali się w proces edukacji w tym zakresie. W ten sposób mogą już na etapie studiów przygotować przyszłych absolwentów, potrzebnych do realizacji ich przedsięwzięć. Współpraca na linii sektor*

*kosmiczny – szkolnictwo może być realizowana na wielu poziomach. Jednym z przykładów organizacji systemu edukacji w zakresie technologii kosmicznych, dającym wiedzę praktyczną absolwentom jest kształcenie oparte o projekty, co od wielu lat realizowane jest w AGH. Dzięki takiemu podejściu studenci nie tylko osiągają bardzo dobre wyniki w zawodach „kosmicznych” na całym świecie, ale także rozpoczynają własne biznesy w sektorze kosmicznym oraz stanowią doskonałą kadrę dla firm technologicznych. Wsparcie takich projektów i zawodów*

*ze strony podmiotów sektora kosmicznego jest niezwykle istotne.*

*Centrum Technologii Kosmicznych AGH, aby wzmocnić potencjał polskiego sektora edukacji kosmicznej, wraz z partnerami z Francji, Niemiec, Luksemburga i Szwecji współtworzy Europejski Uniwersytet Kosmiczny – UNIVERSEH, a z partnerami z przemysłu proponuje studentom programy studiów dopasowane do dzisiejszych i przeszłych wymagań sektora. To przedsięwzięcie z pewnością wzmocni w najbliższych latach sektor kosmiczny w całej Europie.*



**Prof. dr hab. inż. Tadeusz Uhl**

Dyrektor Centrum Technologii Kosmicznych AGH

## > Branżowe programy szkoleniowe

Najciekawszym spostrzeżeniem, jakie zaobserwowaliśmy podczas analizy wyników naszej ankiety był fakt, że 73% ankietowanych udzieliło odpowiedzi twierdzącej na pytanie, czy byłoby zainteresowani ofertą kursów bądź szkoleń dotyczących specyfiki pracy software'owca w środowisku kosmicznym. Wynikać to może z faktu, jak kluczowym dla poprawnego działania wszystkich projektów w sektorze jest znajomość charakterystyki wykonywanych zadań właśnie w tym zawodzie. Z pewnością taka wiedza w dużej mierze służy usprawnieniu współpracy między poszczególnymi obszarami działalności w firmie.

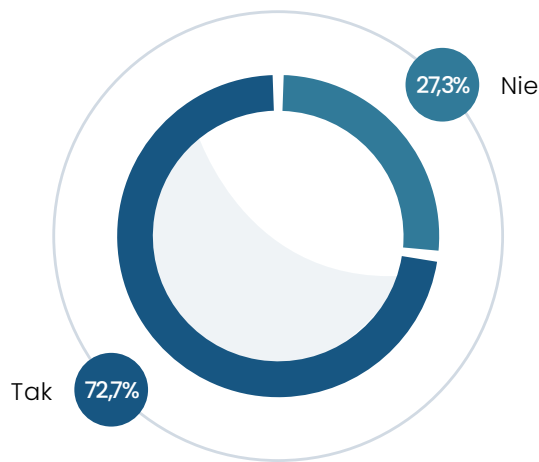
IT w przemyśle kosmicznym to obszar dynamiczny pod względem rekrutacji i szkoleń z wielu zakresów tematycznych. Podmioty działające w tej dziedzinie kładą duży nacisk na rozwój swoich pracowników, zarówno tych z mniejszym, jak i większym stażem pracy.

Oczywiście, poza kwestiami technicznymi, w tej pracy liczą się też kompetencje miękkie, jak praca zespołowa, umiejętności kierownicze średniego i wysokiego szczebla oraz zdolność do szybkiej adaptacji w stale zmieniającym się obszarze przemysłowym, gdzie innowacje technologiczne można uznać za stałą prawidłowość.

Rosnące zainteresowanie branżą, coraz ambitniejsze projekty, o których mówi się nie tylko w granicach Polski, ale też różnorodność zadań i możliwość wywarcia swojej pracą realnego wpływu na przyszły kształt globalnego sektora kosmicznego – to tylko kilka z najważniejszych czynników przemawiających za rosnącym zapotrzebowaniem na pracowników w tym sektorze. Co więc, w znaczeniu ogólnym, może działać niekoniecznie na korzyść branży? Według narodowej agencji kosmicznej Wiel-

Wykres #10

**Czy byłoby Państwo zainteresowani ofertą kursów/szkoleń dotyczących specyfiki pracy software'owca w środowisku kosmicznym?**



kiej Brytanii, UK Space Agency, w ramach raportu „Space Sector Skills Survey” przeprowadzono kompleksowe badanie umiejętności kandydatów oraz pracowników sektora kosmicznego. Na wyspach zauważono brak odpowiednich kursów, które mogliby podjąć chętni do pracy w branży. Choć takie pojawiają się na wielu uniwersytetach i w teorii są zorientowane na przestrzeń kosmiczną, pozostają jednak nie w pełni dostosowane do rozwoju tego przemysłu. A jak jest w Polsce? Zapytaliśmy o to przedsiębiorstwa w ramach naszej ankiety i co ciekawe, choć pytanie dodane zostało jako opcjonalne, uzyskaliśmy odpowiedzi od blisko 40% respondentów. Co więcej, kursy, wypisane przez przedstawicieli tych podmiotów, były specyficznie sprecyzowane. A o czym to świadczą? O istniejącym już od dawna, jasno określonym zapotrzebowaniu na konkretne umiejętności, bez których praca staje się mniej efektywna.

### Mowa tu o kursach z obszaru:

- rozwoju umiejętności związanych z systemami bazującymi na sztucznej inteligencji – automatyzacji Big Data;
- automatyzacji procesu wytwarza-

nia i nadzorowania oprogramowania – DevOps;

- praca z oprogramowaniem komercyjnym w przemyśle kosmicznym – COTS software;
- szkolenia dotyczące oprogramowania PostGIS, platformy Kubernetes, obszarów jak Quality Assurance, Testing, Earth Observation, SATNAV;
- przetwarzanie danych cyfrowych i sygnałów – DSP;
- teledetekcji satelitarnej;
- podstaw astronomii.

Zaznaczono także, szczególnie dla juniorów bez doświadczenia, kluczowe znaczenie szkolenia „Introduction to Space for Engineers”. Aby łatwiej wdrożyć się w to specjalistyczne środowisko, zaleca się je wykonać przed przystąpieniem do pracy w sektorze kosmicznym. Kurs ma bowiem zapewnić dużą dawkę wiedzy na temat projektowania i integracji satelitów. Dodatkowo umożliwia zdobycie podstawowych informacji o środowisku kosmicznym, razem z metodami projektowania poszczególnych systemów satelitarnych.

Można więc stwierdzić, że aktualnie obserwuje się rosnące zapotrzebowanie na wiele umiejętności, głów-

nie technicznych, z dodatkiem wiedzy z dziedziny astronomii. Po rozpoznaniu potrzeb podmiotów z sektora kosmicznego, należy więc teraz znaleźć odpowiednie miejsce, które umożliwi nabycie tych umiejętności. Szeroką ofertę różnorodnych kursów z dziedziny zarówno IT, jak i stricte kosmicznej tematyki oferuje Agencja Rozwoju Przemysłu – ARP.

Projekty kosmiczne, które przedsiębiorstwo od lat prowadzi z dużym sukcesem, daje młodym, poszukującym pracy w sektorze jasną możliwość zdobycia doświadczenia, umiejętności i daje nadzieje na późniejsze otrzymanie wymarzonej oferty pracy właśnie w polskim kosmosie. Takie szkolenia obejmują podstawy zarówno teoretyczne, jak i praktyczne w różnych dziedzinach nauka inżynierskich, z naciskiem na specyfikę inżynierii kosmicznej, dlatego są dobrym dopełnieniem każdego branżowego CV. Przykładem jest ARP Space Academy, czyli cykl szkoleń dopasowanych do inżynierów, którzy chcą rozpocząć pracę w sektorze kosmicznym, oraz pracowników technicznych, w trakcie zmiany zawodu. Pierwszą ze ścieżek jest intensywny kurs An Introduction to Space

Engineering, który przygotowuje juniorów pod kątem merytoryki i pomaga w opanować materiał związany z podstawami inżynierii kosmicznej. Obejmuje on 2 moduły i jest ściśle współtworzony we współpracy z Politechniką Warszawską oraz Wojskową Akademią Techniczną w Warszawie. Każdy z oferowanych szkoleń zawiera w sobie elementy zupełnie odrębnej, jednak niezbędnej wiedzy przygotowującej do samodzielnej pracy w branży. Jaką wiedzę, poza tą z zakresu tematyki techniczno-inżynierskiej, można jeszcze nabyć? Kurs An Introduction to Space Economics w swoim programie obejmuje głównie zagadnienia powiązane ze specyfiką środowiska kosmicznego i technologiami kosmicznymi, ale także z zarządzaniem projektem kosmicznym czy też ich finansowaniem.

ARP nie zapomina jednak o absolwentach i z myślą o nich, we współpracy ze Związkiem Pracodawców Sektora Kosmicznego, uruchamia kolejne edycje Polish Space Fellowship Program, czyli to rozszerzonej formuły dotychczasowego programu stażowego Rozwój kadr sektora kosmicznego. Ma on za zadanie ułatwić wykształcenie kadry sektora kosmicz-

nego, zapewnić rozwój kariery młodych naukowców oraz wesprzeć transfer wiedzy między uczelniami, a firmami z sektora. poza płatnym stażem uczestnicy programu będą mieli możliwość udziału w dedykowanych kursach i szkoleniach. Ta ścieżka kierowana jest szczególnie do młodych naukowców oraz absolwentów kierunków technicznych, takich jak automatyka i robotyka, elektronika, telekomunikacja, elektrotechnika, fizyka techniczna, informatyka, inżynieria materiałowa, lotnictwo, kosmonautyka, mechatronika, mechanika i budowa maszyn lub astronomia. Program tworzony jest na zasadach konkursu stażowego, a laureaci będą mieli szansę odbyć płatny staż i rozwinąć swoje umiejętności praktyczne.

Dodatkowo, widząc progres, jaki notuje polski przemysł kosmiczny i ciągle rosnące zapotrzebowanie na kierunkową wiedzę z wielu obszarów, ARP planuje rozbudowywać ofertę swoich kursów także o te, które dotyczą aktualnie ciesząc się największym zainteresowaniem, w tym szkolenia dotyczące używanych w branży narzędzi informatycznych.



## > Kosmos po godzinach

Tematyka kosmiczna nie zawsze musi być związana ze światem naukowym. Na polskim rynku wielu internetowych twórców stara się rozbudzać zainteresowanie tym obszarem, tłumacząc różne skomplikowane zjawiska w spo-

sób przystępny dla każdego odbiorcy. Jedną z takich osób jest influencer Piotr Kosek, który swój popularnonaukowy kanał Astrofaza na platformie YouTube prowadzi z wielkim sukcesem od blisko 10 lat. Do tej pory zgro-

madził prawie pół miliona subskrypcji od pasjonatów kosmosu – to klarowne potwierdzenie, że zainteresowanie taką dziedziną nauki jest w Polsce bardzo żywe i rośnie każdego dnia.

### OKIEM INFLUENCERA

**Jakie projekty IT w branży kosmicznej są obecnie według Ciebie najbardziej znaczące dla społeczeństwa, a mimo to mało się o nich mówi?**

Wszelkie projekty, które korzystają z danych satelitarnych, co nie jest zbyt interesującym tematem dla opinii publicznej, a jednocześnie bardzo ważnym. Jednym z najbardziej znaczących, choć niekoniecznie szeroko dyskutowanych projektów IT w branży kosmicznej, jest rolnictwo precyzyjne. Jest to podejście do zarządzania uprawami, które wykorzystuje zaawansowane technologie satelitarne i IT w celu optymalizacji produkcji rolniczej oraz zrównoważonego gospodarowania zasobami. Jest to niezwykle ważne w dobie drożących nawozów i w konsekwencji żywności, oraz konfliktów zbrojnych jak ten w Ukrainie, które również mają wpływ na produkcję żywności, odczuwalny dla całego świata. Rolnictwo precyzyjne pozwala rolnikom lepiej zarządzać zasobami takimi jak nawozy, pestycydy, woda i energia. Dzięki analizie danych satelitarnych, systemy IT mogą precyzyjnie określić, gdzie i kiedy dany zasób jest potrzebny,

co pozwala na zmniejszenie marnotrawstwa i kosztów produkcji. Może też pomóc rolnikom dostosować się do zmieniających się warunków klimatycznych poprzez monitorowanie i prognozowanie warunków pogodowych oraz identyfikowanie optymalnych strategii uprawy. Widać więc jak na dłoni jak ważna dla naszego przetrwania jest to technologia.

**Jak myślisz, co w najbliższych latach będzie głównym obszarem zainteresowania IT w sektorze kosmicznym?**

Na pewno w dużym stopniu różnego rodzaju AI. To bardzo wdzięczne narzędzie do zarządzania i analizowania olbrzymich ilości danych, a więc perfekcyjnie nadające się do pracy z danymi obserwacyjnymi. Dane z radioobserwatoriów to całe petabajty,

z którymi ludzki mózg nie poradzi sobie tak sprawnie jak wytrenowana odpowiednio AI, które może przyspieszyć proces przetwarzania danych, identyfikacji sygnałów i analizy spektralnej, co pozwoli naukowcom lepiej zrozumieć zjawiska kosmiczne. Oczywiście, o wiele więcej tego typu rozwiązań zobaczymy w bardziej cywilnym dziale branży kosmicznej, przy różnego rodzaju usługach wykorzystujących satelity i przesyłane na Ziemię z ich pomocą dane. AI może być wykorzystywana do automatycznego analizowania i klasyfikowania obrazów satelitarnych, co pozwala na szybsze wykrywanie zmian na powierzchni Ziemi, takich jak degradacja środowiska, urbanizacja czy katastrofy naturalne. W końcu rolnictwo precyzyjne, które dzięki AI mogłoby lepiej zarządzać zasobami.



**Piotr Kosek**

Influencer i popularyzator kosmosu,  
twórca internetowy kanału Astrofaza

# Zakończenie

# 4

Cieszę się, że mogliśmy w gronie ekspertów Planet Partners przygotować raport, który przedstawia przekrój polskiej branży IT w sektorze kosmicznym. Fakt, że to właśnie wspólnie z Agencją Rozwoju Przemysłu S.A. oraz Związkiem Pracodawców Sektora Kosmicznego, jako pierwsi poruszamy szerzej ten temat jest dla mnie niezwykle istotny. Od ponad dziesięciu lat specjalizujemy się w komunikacji polskiego sektora kosmicznego, także poza Polską. W wydawanych dotychczas raportach badaliśmy potencjał polskich zespołów robotyczno-kosmicznych, w ramach projektu European Rover Challenge czy wizerunek sektora kosmicznego w polskich mediach. Teraz mieliśmy okazję zagłębić się w obszar

IT o wysokiej dynamice rozwoju, który jest nieodłączną częścią branży kosmicznej na całym świecie.

Jak nigdy wcześniej dostrzegamy potrzebę zwrócenia uwagi na wszystkich specjalistów pracujących na co dzień w działach IT, bo to właśnie dzięki nim te spektakularne projekty

kosmiczne mogą być realizowane. Branża informatyczna, której efekty na co dzień są może mniej widoczne, stanowi fundament każdej misji i jest niezbędna dla coraz szerszego wykorzystania danych satelitarnych – a bez nich obecna gospodarka nie byłaby w stanie tak sprawnie funkcjonować.



**Łukasz Wilczyński**

Założyciel Planet Partners,  
prezes Space Communications Alliance

## > Podziękowania

### Specjalne podziękowania:

**Paweł Pacek**

Dyrektor Biura Rozwoju Technologii,  
Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.

**Paweł Wojtkiewicz**

Prezes Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego oraz Dyrektor ds. sektora kosmicznego w GMV Innovating Solutions Sp. z o.o.

**Maciej Krzyżanowski**

Prezes Zarządu, CloudFerro Sp. z o.o.

**Michał Drogosz**

Prezes Zarządu, SYDERAL Polska Sp. z o.o.

**Rafał Renk**

Prezes Zarządu, iTTi Sp z o.o.

**Mariusz Słonina**

Członek Zarządu, Sybilla Technologies Sp. z o.o.

**Daniel Płudowski**

Założyciel portalu JoinTheSpace.

**Ewelina Janota**

Aerospace Engineer and Python Developer for SSA, GMV Innovating Solutions Sp. z o.o.

**Magdalena Kalinowska**

Junior Talent Acquisition, GMV Innovating Solutions Sp. z o.o.

**Piotr Kosek**

influencer i popularyzator kosmosu, twórca internetowy kanału Astrofaza.

## Podziękowania dla podmiotów, które wzięły udział w badaniu

Adaptronica Sp. z o.o.	Instytut Lotnictwa – Sieć Badawcza Łukasiewicz	SatRev S.A.
BitByBit Sp. z o.o.	ITTI Sp. z o.o.	Scanway Sp. z o.o.
Blue Dot Solutions Sp. z o.o.	KP Labs Sp. z o.o.	SpaceForest Sp. z o.o.
CloudFerro Sp. z o.o.	Liftero Sp. z o.o.	Sybilla Technologies Sp. z o.o.
Creotech Instruments S.A.	N7 Space Sp. z o.o.	SYDERAL Polska Sp. z o.o.
Exatel S.A.	Nobo Solutions S.A.	Thorium Space Sp. z o.o.
Geosystems Polska Sp. z o.o.	Orbify Sp. z o.o.	Wasat Sp. z o.o.
GMV Innovating Solutions Sp. z o.o.	SatAgro Sp. z o.o.	WiRan Sp. z o.o.
ICEYE Polska Sp. z o.o.		

## > Źródła

**By 2025 Internet of things applications could have \$11 trillion impact**  
Manyika J., Chui M.

**Analiza własna, JoinTheSpace**  
Płudowski D.

**ESA Technology Tree 4.0**  
Europejska Agencja Kosmiczna

**Gartner Forecasts Worldwide IT Spending to Grow 5.1% in 2023**  
Gartner

**Internet of Things (IoT) connected devices worldwide in 2019 and 2030**  
Vailshery, L. S.

**Internet of Things (IoT) Predictions Outlook**  
Frost & Sullivan

**IT Services Market Size, Share & Trends Analysis Report by Type (Security Outsourcing, IT Support, Managed Security Services, Systems, Network Implementations), By Region, And Segment Forecasts, Grand View Research**

Grand View Research

**Katalog członkowski Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego**  
ZPSK, www.space.biz.pl

**Polski Sektor Kosmiczny Katalog Podmiotów**  
Polska Agencja Kosmiczna

**Rynek IT i telekomunikacji w Polsce. Szanse, zagrożenia i bariery rozwoju**  
Smulski J., PIIT, IDC Polska

**Satellites to be Built & Launched**  
Euroconsult, 2021

**Sektor nowoczesnych usług biznesowych w Polsce 2022**  
ABSL

**Space Economy Report 2022**  
Euroconsult

**TIOBE Index**  
Tiobe

**The role of space in driving sustainability, security, and development on Earth**  
McKinsey & Company

**What makes the Polish IT industry soar on the international market?**  
Antal IT Services