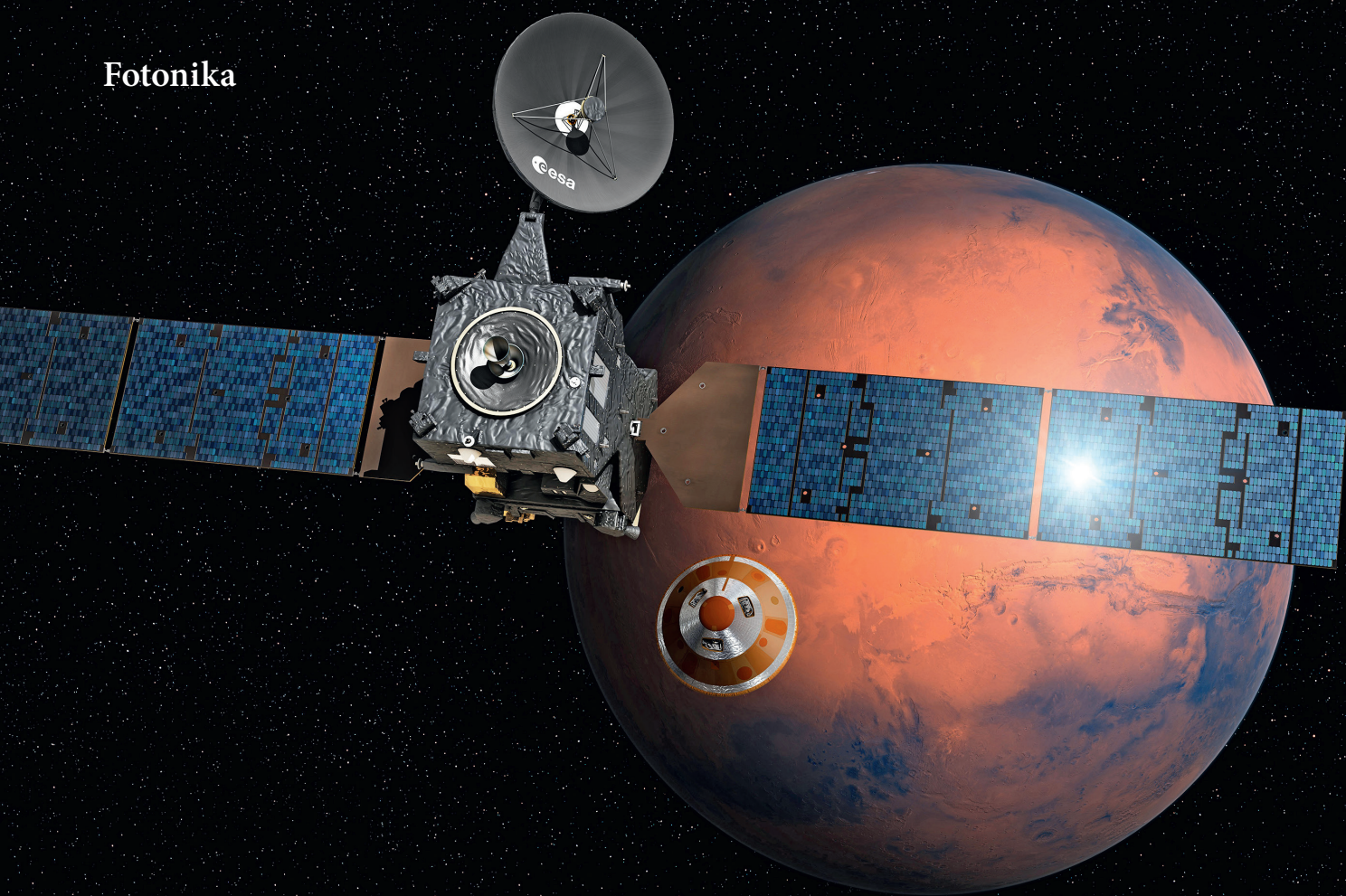


Fotonika



# TECHNOLOGIA W POSZUKIWANIU ŻYCIA

Lądownik Schiaparelli,  
wysłany na Marsa  
w ramach misji ExoMars

**C**zujniki skonstruowane przez polskich inżynierów pomagają wykrywać ślady żywych organizmów w kosmosie.

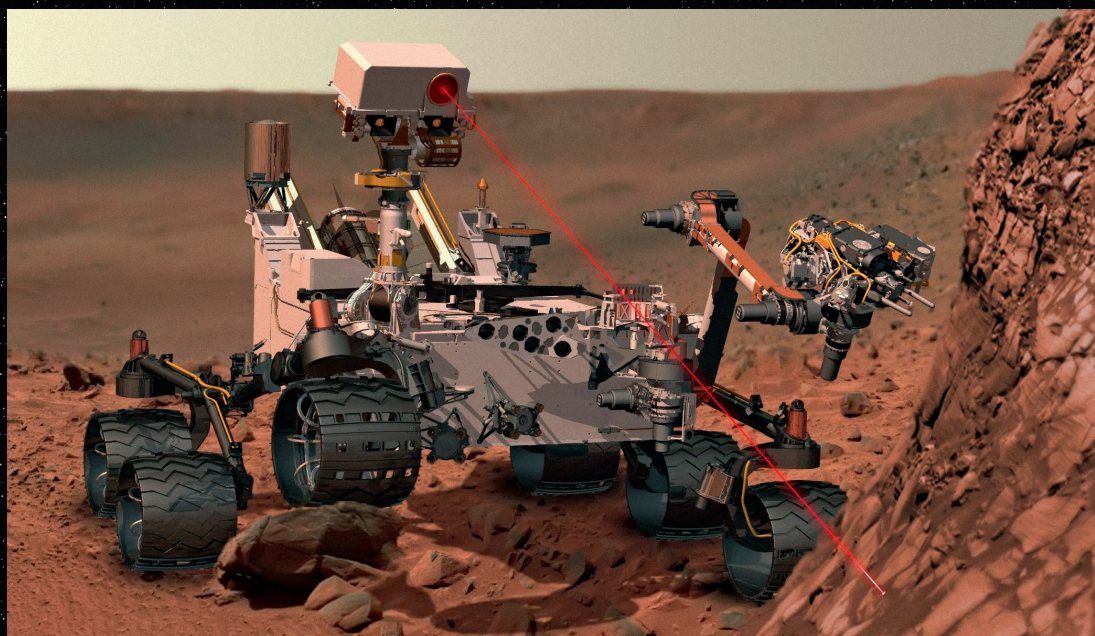
O tym, co jeszcze potrafią, opowiada **dr Adam Piotrowski**, prezes zarządu Vigo System.

**Jak dokładnie działa urządzenie skonstruowane przez Pana firmę, które zostało wysłane na Marsa z łazikiem Curiosity, i czym się tam zajmuje?**

ADAM PIOTROWSKI: Nasza firma zajmuje się produkcją różnego typu półprzewodników. Jej pierwszym etapem jest hodowla kryształów, czyli tworze-

nie warstw przewodnikowych reagujących na światło. W ten sposób powstają detektory podczerwieni. Na Marsa wysłaliśmy właśnie taki minidetektor, jedyny na świecie, który był w stanie spełnić warunki Narodowej Agencji Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (z ang. National Aeronautics and Space

Łazik Curiosity



Administration – NASA). Celem misji było to, żeby w jak najbardziej czuły sposób wykryć promieniowanie i na jego podstawie dostarczyć informacje o składzie chemicznym próbek Marša. Szczególnie interesujące dla badaczy z NASA było to, jaka w tych próbkach jest zawartość metanu.

#### Jak to wygląda w praktyce?

Łazik, który wylądował na Marsie, pobiera próbkę materiału z otoczenia w postaci kawałka skały lub odrobiny gazu. Wkłada ją do komory, w której działają laser i nasz detektor. W poszukiwaniach skupiamy się na metanie, który pozwala zajrzeć bardzo daleko w historię Marša. Większość metanu na Ziemi pochodzi z organizmów żywych, z różnego rodzaju procesów rozkładu. Kiedy światło lasera odbije się od próbki, trafia na detektor i jeżeli w próbce był metan, to detektor przekazuje zmodyfikowany sygnał. Wtedy można powiedzieć, że w danej próbce są pozostałości metanu, a także – ile go jest. Taka informacja pozwala z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że kiedyś na Marsie istniały jakieś organizmy żywe. Podczas misji Curiosity w 2014 r. po raz pierwszy znaleziono resztki metanu na Marsie. Wykryły go skonstruowane przez nas detektory.

W następnym etapie na Marsa nasze czujniki wysłała Europejska Agencja Kosmiczna z misją ExoMars. Tam wymagania były nieco mniej wyśrubowane niż w przypadku NASA. Poszukiwania metanu wciąż trwają, a my pracujemy nad stworzeniem jeszcze bardziej zaawansowanych systemów. Dziś skupiamy się już nie tylko na samych elementach przewodnikowych, lecz także bardziej rozbudowanych sensorach z elektroniką. Liczymy na to, że w kolejną misję marsjańską wyślemy system, który będzie np. ob-

serwować otoczenie z ramienia robota, a nie będzie zainstalowany w jego wnętrzu. Wróciliśmy właśnie z dużej konferencji w San Francisco, na której z naszymi klientami ze Stanów Zjednoczonych omawialiśmy postępy w pracach nad udoskonalaniem dotychczasowych pomysłów.

#### Czy można i warto pracować jeszcze nad poprawieniem czułości detektorów?

Czułość jest podstawowym parametrem opisującym te detektory, a dokładniej mówiąc: opisuje, jak detektory odpowiadają na przychodzący z zewnątrz sygnał. Gdy mówimy o czułości napięciowej, sprawdzamy, jak duże napięcie pojawia się na detektorze po oświetleniu go kwantem światła. Podstawową zależnością funkcjonowania detektorów jest to, że czułość musi być odpowiednio wysoka, a szumy odpowiednio niskie. Pracując w zespole technologów, którzy swoją karierę zaczęli w latach 60., dla wszystkich od zawsze priorytetem jest najwyższa możliwa czułość. Dodatkowo istotne jest, żeby była używana jak najmniejsza ilość energii i wszystko było łatwe w użytkowaniu.

#### Jak można zwiększać czułość detektorów? Są Państwo prekursorem metody, która pozwala na ich pracę bez chłodzenia. Dlaczego jest to ważne?

Podstawowym sposobem na podwyższenie czułości sensorów jest obniżenie ich temperatury przez zalanie ciekłym azotem. Kiedyś robiło się to za pomocą termosów. Jednak mój ojciec i jego doktoranci, którzy razem założyli firmę, stwierdzili, że dotychczas stosowany system chłodzenia stanowi ograniczenie dla przemysłowego zastosowania detektorów podczernieni. Każdy gaz, i w ogóle każdy związek chemiczny,

ma w podczerwieni swój charakterystyczny sygnał, coś jak odcisk palca. Przy użyciu odpowiedniego detektora można go wykryć. Ale jeżeli takie urządzenie wymaga co godzinę ręcznego chłodzenia ciekłym azotem, to korzystanie z niego przestaje mieć sens. Można to jednak również zrobić z chłodzeniem miniaturowymi półprzewodnikowymi pompami ciepła lub w ogóle bez chłodzenia, za pomocą dopracowanych technologii półprzewodnikowych. Nasza metoda wytwarzania detektorów opiera się na złożonym procesie opracowanym przez specjalistów wielu dyscyplin, z czego każda specjalizacja odgrywa swoją rolę na jednym z etapów. Na początku fizycy projektują kryształ, model, który pozwoli na znalezienie najlepszego sposobu funkcjonowania detektora. Następnie technolodzy hodują taki kryształ i układają jego atomy według modelu. Na kolejnym etapie pomiarowcy sprawdzają, jak daleko model znajduje się od warstwy przewodnikowej. Na koniec trzeba ten proces wielokrotnie powtórzyć, żeby być pewnym powtarzalności, niezawodności i kosztów wytwarzania produktu końcowego. W efekcie powstaje bardzo czuły detektor niechłodzony lub minimalnie chłodzony, niewymagający kosztownych systemów chłodzenia i bezobsługowy.



### Gdzie jeszcze, poza poszukiwaniem życia w kosmosie, może przydać się ta technologia?

Dwa najważniejsze obszary zastosowań, które obejmują nasze detektory, to pomiary temperatury i składu chemicznego gazów, cieczy lub ciał stałych. W pierwszym przypadku za przykład może posłużyć monitoring pracy pociągów wysokich prędkości. W Europie takie składy muszą być kontrolowane co kilkadziesiąt kilometrów, żeby się upewnić, czy np. nie ma zablokowanego hamulca albo czy koło się nie zdeformowało. Temperatura odgrywa tu rolę wskaźnika – gdy coś jest nie tak, dochodzi do przegrzania. Wykrywanie obiektów, zagrożeń, inteligentna amunicja to inny obszar wykorzystania czujników, który pozwala ograniczyć straty podczas działań wojennych. Na wszystkich polskich czołgach są nasze detektory, które potrafią wykryć, jeśli ktoś do nich celuje.

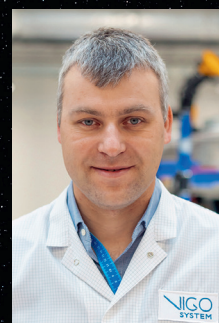
Największe zastosowanie, w którym mogą być wykorzystywane detektory, to ochrona środowiska. W szczególności chodzi o badanie emisji elektrowni, elektrociepłowni, fabryk. Nasze detektory są montowane na ich kominach, żeby kontrolować emisje, ograniczać wydzielanie dwutlenku siarki, azotu i innych gazów cieplarnianych. Te emisje są kontrolowane przez służby ochrony środowiska, które mogą nakładać kary, jeśli normy są przekraczane. Detektory służą tu jako certyfikowane urządzenia do wyznaczania emitowanych ilości gazów i ich regulacji. W Chinach w tej chwili trwa pilotażowy projekt, w którym na lampach ulicznych montuje się detektory monitorujące dany obszar i sprawdzające, czy i które fabryki w okolicy zaczynają zanieczyszczać powietrze. To przykład prewencyjnych sposobów weryfikacji emisji zanieczyszczeń.

### Czyli detektory pomagają dbać o to, żeby powietrze było czyste?

Tak. Przełomowym zdarzeniem w tej dziedzinie były XXIX Letnie Igrzyska Olimpijskie w 2008 r. w Pekinie. Wielu sportowców zapowiadało wtedy ich bojkot, jeśli powietrze w stolicy Chin nie będzie odpowiednio czyste. Skorzystano wtedy z naszych detektorów, które przy pomocy naukowców z Uniwersytetu w Princeton zostały włączone do systemu badania jakości powietrza. Pomogły ograniczyć zanieczyszczenia, wskazać, kiedy powietrze osiągnęło pożądaną jakość. To skłoniło sportowców, żeby przyjechać do Chin, i igrzyska mogły się odbyć. Ponieważ Chińczycy zamówili wtedy bardzo dużo naszych detektorów, mogliśmy uruchomić produkcję na dużą skalę przy jednoczesnym utrzymaniu niskich kosztów. Teraz takich klientów przemysłowych mamy wielu, rynek rośnie ponad 20 proc. rocznie. Często nasi klienci zaczynają pracę jako start-upy, wdrażając nowe, unikatowe rozwiązanie, które z czasem staje się masowe, a dla nas są znaczącym obszarem rozwoju.

W latach 90. i pierwszej dekadzie XXI w. mieliśmy głównie klientów naukowych, z kolei w ostatnich latach wzrosło zainteresowanie wśród fabryk, w których procesy przebiegają w sposób zautomatyzowany. Zupełnie nowym rynkiem jest kontrola farmaceutyków. Sprawdza się w nim za pomocą czujników, czy np. badany biały proszek to na pewno paracetamol. Badanie jest dosyć trudne, ale dzięki wykorzystaniu detektorów i podczerwieni staje się możliwe. Rozwój firmy, nowe możliwości, które stoją przed nami, powodują, że poszukujemy obszarów współpracy z ośrodkami naukowymi oraz znacząco zwiększamy zatrudnienie na specjalistycznych stanowiskach. Kształcimy własne kadry, uczestniczymy w procesie kształcenia uczelni wyższych, realizujemy doktoraty i koordynujemy proces kształcenia specjalistów z innymi pracodawcami z branży fotonicznej i wysokich technologii.

ROZMAWIAŁA DR JUSTYNA ORŁOWSKA



JAROSŁAW DELLUGA - GÓRA

### dr Adam Piotrowski

Absolwent Politechniki Warszawskiej i Wojskowej Akademii Technicznej. Stopień naukowy doktora inżyniera nauk technicznych. Uzyskał na WAT. W latach 2008–2014 pełnił funkcję kierownika wydziału detektorów w Vigo System SA. Od 2014 r. jest prezesem tej spółki. [info@vigo.com.pl](mailto:info@vigo.com.pl)

Fotonowe detektory podczerwieni