

Człowiek może widzieć podczerwień!

14 marca 2018

Wydawałoby się, że budowa ludzkiego oka nie pozwala nam widzieć światła podczerwonego. To nie do końca prawda! Okazuje się, że jesteśmy w stanie zobaczyć krótkie błyski lasera z zakresu podczerwieni. To zjawisko wyjaśnili m.in. Polacy. Teraz szukają zastosowań tego odkrycia.

Kosmita z filmu „Predator” sprawnie poruszał się w ciemności, dostrzegał zmiany temperatur obiektów w swoim otoczeniu i był w stanie z daleka wypatrzyć ukrytych w dżungli ludzi. A wszystko dzięki temu, że ten filmowy stwór widział w podczerwieni. Człowiek takich umiejętności nie posiada – no chyba że dysponuje noktowizorem lub termowizorem. To jednak nie znaczy, że podczerwieni nigdy nie jesteśmy w stanie gołym okiem zobaczyć.

Kilka lat temu w publikacji w prestiżowym [PNAS](#) międzynarodowy zespół kierowany przez Polaków pokazał, że człowiek widzi superkrótkie impulsy lasera z zakresu bliskiej podczerwieni. Takie błyski – w zależności od długości użytej w doświadczeniu fali – mogą wydawać się np. zielone lub niebieskie.

Przyjmuje się, że światło widzialne, które jest w stanie zobaczyć człowiek, to promieniowanie długościach fal pomiędzy 380 nm (światło fioletowe) a 780 nm (światło czerwone). Bliska podczerwień to promieniowanie o większych długościach fal: między 780 a 1500 nm.

Fotony promieniowania podczerwonego niosą mniejszą energię, niż fotony światła widzialnego. Może się więc wydawać, że oko nie jest dość czułe, abyśmy mogli to promieniowanie zobaczyć. Czasem jednak zmysł wzroku udaje się oszukać.

ZIELONA LUB NIEBIESKA PODCZERWIEŃ

Dr inż. Katarzyna Komar z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu opowiada o doświadczeniu, w którym człowiek dostrzega światło podczerwone. W stronę oka kierowane są bardzo krótkie laserowe impulsy. (To promieniowanie o niskim natężeniu, całkowicie bezpieczne dla oka). Kiedy są to błyski promieniowania o długości 1000 nm – badanemu wydaje się, że widzi światło zielone, o długości o połowę mniejszej (500 nm). Z kolei światło podczerwone lasera o długości 940 – wydaje się obserwatorowi światłem niebieskim (470 nm).

„Mózg jest oszukiwany. Aparat wzrokowy przyjmuje, że w pręcikach i czopkach został zaabsorbowany foton widzialnego światła. A tak naprawdę to dwa fotony promieniowania podczerwonego, o dwa razy mniejszej energii” – opowiada badaczka. Zespół z Polski wykazał, że zjawisko, jakie tu ma miejsce, to tzw. absorpcja dwufotonowa.

PROMIENIOWANIE, KTÓRE WPAŁO NAUKOWCOM W OKO

Samo zjawisko pochłaniania dwufotonowego było znane już wcześniej. Wiadomo było, że istnieją molekuly, które zostają wzbudzone tak, jakby pochłonięły foton światła widzialnego, podczas gdy w rzeczywistości absorbują one dwa fotony promieniowania podczerwonego. Dopiero jednak zespół z udziałem Polaków pokazał, że zjawisko to zachodzi również w ludzkim oku przy promieniowaniu niegroźnym dla wzroku. „Taka dwufotonowa absorpcja zachodzi na pigmentach wzrokowych – rodopsynie, zawartej w pręcikach i jodopsynach, w czopkach wzrokowych” – powiedziała dr Komar.

Badaczka w ramach grantu NCN stara się lepiej poznać mechanizmy, które sprawiają, że człowiek takie światło widzi stosując różne metody psychofizyczne: badanie progu czułości na widzenie dwufotonowe, czasu adaptacji do ciemności czy ostrości widzenia w podczerwieni.

GRA W SIATKÓWKĘ W PODCZERWIENI

Tymczasem w Instytucie Chemii Fizycznej PAN prof. Maciej

Wojtkowski (laureat Nagrody FNP

<http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C393129%2Cprof-maciej-wojtkowski-%E2%80%93-laureatem-polskiego-nobla-2012.html>)

w ramach grantu Team-Tech FNP pracuje nad urządzeniami do badania czułości siatkówki wykorzystującymi to zjawisko absorpcji dwufotonowej. „Wychwytywanie tzw. efektów nieliniowych, a takim efektem jest absorpcja dwufotonowa – świadczą o większej czułości. Łatwiej tam też zdefiniować próg, kiedy zjawisko to zachodzi, a kiedy nie”.

„Postanowiliśmy opracować urządzenia, które badają czynność siatkówki – one się nazywają perymetrami. Pacjentowi świeci się w oko, a on mówi, czy widzi światełko, czy nie. Na tej podstawie można diagnozować czułość siatkówki i w konsekwencji jej wczesne schorzenia” – opowiada fizyk. Jak tłumaczy, do tej pory perymetry bazowały na pomiarach światłem widzialnym. Dzięki badaniom Polaków okazało się, że można tam też wykorzystać podczerwień.

Prof. Wojtkowski dodaje, że badania nad widzeniem w podczerwieni są bardzo ambitne i wielowątkowe, dlatego udział w różnych projektach związanych z tym tematem biorą trzy polskie ośrodki naukowe (ICHF PAN, UMK oraz Bałtycki Instytut Technologiczny w Gdyni) oraz jedna firma z Torunia AM2M, która wyprodukowała pierwsze działające w podczerwieni prototypowe perymetry. Teraz okuliści w Cleveland i Heidelbergu, a wkrótce w Bazylei będą badać pacjentów z różnymi schorzeniami aparatu wzroku i sprawdzają, czy wyniki badania światłem podczerwonym rzeczywiście mogą usprawnić diagnozę. I czy czułość urządzenia jest lepsza niż perymetrów tradycyjnych.

Obecnie zespół prof. Wojtkowskiego kontynuuje badania nad nową metodą diagnostyczną, która automatycznie skanowałaby siatkówkę oka promieniowaniem podczerwonym w poszukiwaniu rejonów mniej i bardziej czułych. Naukowcy chcą, aby tym razem urządzenie działało automatycznie – pacjent nie musiałby więc mówić, kiedy widzi światło, a kiedy już nie. Urządzenie samo zbierałoby takie informacje z oka i pozwalałoby na szybsze

postawienie diagnozy. A to – jak mają nadzieję naukowcy z IChF PAN – będzie możliwe właśnie dzięki temu, że w oku zachodzi absorpcja dwufotonowa.

Autorstwo: Ludwika Tomała

Źródło: NaukawPolsce.PAP.pl