

Olga Głowienka

Optyka adaptatywna-technologia, która wprawiła w zakłopotanie tytanów.

„A good idea is worth more than a large telescope”
R.O. Redman

Począwszy od czasów Galileusza, kiedy to do badania zjawisk na niebie zaczęto używać urządzeń optycznych, astronomowie obserwatorzy prawie że maniackalnie budowali coraz to większe teleskopy. Oczywiście miało to swoje uzasadnienie. Im większe zwierciadło teleskopu, tym lepszą ma on zdolność zbiorczą, więc ogólnie może on zebrać więcej światła, a co za tym idzie-informacji o obiekcie, który podgląda. Na jakość teleskopu wpływają również inne czynniki, jednak skupiając się na tym parametrze, człowiek (być może ze względu na swoje poczucie małości) przez wiele lat doprowadzał wielkość lunet do rozmiarów, na które tylko pozwalała mu technika. Niestety, przyrządy nadal nie były idealne. To co uniemożliwiało dokładne obserwacje, to turbulencje atmosfery. Innym parametrem opisującym teleskop jest rozdzielczość kątowa- czyli odległość kątowa, dla której dwa obiekty jeszcze są rozróżnialne jako dwa. Ruchy mas powietrza, odbywające się z różną prędkością oraz w różnych kierunkach, spowodowane przez promieniowanie słoneczne, uniemożliwiały osiąganie satysfakcjonujących. rozdzielczości. Próbowano sobie z tym radzić umieszczając teleskopy na szczytach gór, gdzie atmosfera jest rzadsza, jednak nie eliminowało to wpływu turbulencji całkowicie.

Nieoczekiwanie, w początku lat 90-tych, na polu walki pojawiła się nowa możliwość. Technologia zwana optyką adaptatywną. Idea jej działania była niezwykle prosta, ale zarazem rewolucyjna. Zadaniem optyki adaptatywnej w astronomii(ma ona jeszcze inne zastosowania) jest usuwanie aberracji, jakie powstają podczas wędrówki promieni gwiazdy przez atmosferę Ziemi do układu badawczego. Aberracje powodują rozmycie obrazu, które może być nawet 100 razy większe niż wynikałoby to z ograniczenia dla teleskopu jako urządzenia mechanicznego. System mierzy fazę zniekształconej fali i rekompensuje ją w czasie rzeczywistym, czyli odpowiadającym czasowi obserwacji. W poszczególnych częściach aparatury mierzone są przesunięcia fazy w stosunku do fali porównawczej (tzw. sztucznej gwiazdy). Komputer szczytuje różnice jako błąd $W(x)$, gdzie x to pozycja w aparaturze. Następnie oryginalna fala jest odtwarzana i trafia do detektora. Dużą rolę optyka adaptatywna odgrywa w spektroskopii, a ta w astronomii. Konwencjonalne spektrografy wymagają, aby światło, które do nich wpada było silnie skoncentrowane. Używając techniki adaptatywnej jesteśmy w stanie zwiększyć intensywność światła, co zapewnia nam lepszy odczyt spektrografu (jego rozdzielczość przestrzenną i spektralną) oraz, co jest bardzo istotne, badanie światła docierającego od słabych obiektów. Technologii tej używa się również na niektórych teleskopach orbitalnych. Zmniejsza ona zniekształcenia spowodowane np. przez wibracje, wywołane urządzeniami utrzymującymi teleskop w odpowiedniej pozycji.

Jeśli chodzi o astronomię galaktyczną, lepsze rozdzielczości umożliwiają uzyskiwanie szczegółowych obrazów obiektów układu słonecznego, takich jak: asteroidy, komety, satelity. Dane te pozwalają na dokładne zbadanie kształtów, struktury powierzchni oraz rotacji tych ciał. W astronomii pozagalaktycznej optyka adaptatywna odgrywa ogromną rolę w poszukiwaniu planet należących do obcych układów planetarnych. Ostatnio jest to bardzo modne zajęcie. Wielu astronomów zafascynowały owe poszukiwania. Również naszych rodaków. Dzięki wyeliminowaniu zniekształceń obrazu możliwe jest dostrzeżenie znacznie słabszych obiektów, jakimi są planety znajdujące się w dużych odległościach od Ziemi.

Krótko mówiąc, optyka adaptatywna pozbawia układ optyczny ograniczeń związanych ze zmianą parametrów docierającej fali, wynikających z oddziaływania jej z atmosferą. Pozwala teleskopom osiągać swoje maksymalne możliwości. Technologia ta pozwala małym teleskopom doścignąć o wiele większe instrumenty nie zaopatrzone w nią. Nie jest to argument przemawiający za budowaniem mniejszych teleskopów, ale za unowocześnianiem i ulepszaniem ich parametrów. Uzmysławia jak bardzo, prosty pomysł, jest w stanie zmienić postrzeganie przydatności takich niewielkich obserwatoriów. Stosując tą aparaturę w dużych teleskopach jesteśmy w stanie sięgać wzrokiem coraz głębiej i dokładniej w kosmos. Optyka adaptatywna inspirowa nie tylko ideologiczną prostotą oraz skutecznością. Uzmysławia, że ważniejsze jest jakość od wielkości, że myśląc kreatywnie, a nie schematycznie, jesteśmy w stanie przekraczać granice.