

Bojowy laser przyszłości

#Lotnictwo wojskowe #Przemysł zbrojeniowy 17 stycznia 2017

Naukowcy z BAE Systems oceniają, że w ciągu najbliższych 50 lat wojskowi mogą dysponować nowym uzbrojeniem - laserem z soczewkami atmosferycznymi.



LDAL może służyć do obserwacji aktywności przeciwnika, która nie może być wyraźnie widoczna przy użyciu np. wyposażenia obserwacyjnego samolotu / Rysunek: BAE Systems

Koncepcja lasera z soczewkami atmosferycznymi (LDAL) została opracowana przez inżynierów BAE Systems i oceniona pozytywnie przez Radę Nauki i Technologii (STFC) Rutherford Appleton Laboratory i przedsiębiorstwo LumOptica, produkujące czujniki optyczne. Laser działa na zasadzie symulowania zjawisk naturalnych i tymczasowo oraz odwracalnie zmienia atmosferę ziemską w konstrukcję podobną do soczewki, wzmacniając lub zmieniając bieg fal elektromagnetycznych, takich jak sygnały świetlne i radiowe.

LDAL jest skomplikowaną i innowacyjną koncepcją, która kopiuje dwa zjawiska istniejące w przyrodzie: właściwości odblaskowe jonosfery i pustynne miraże. Jonosfera występuje na bardzo dużej wysokości i jest naturalnie istniejącą warstwą atmosfery ziemskiej, która może odbijać fale radiowe – np. powoduje, że słuchacze są w stanie dostroić odbiorniki do stacji radiowych, które znajdują się w odległości wielu tysięcy kilometrów.

Sygnały radiowe odbijają się od jonosfery, co pozwala im przebywać bardzo dalekie dystanse w powietrzu i nad powierzchnią Ziemi. Pustynne miraże stwarzają iluzję odległego jeziora na gorącej pustyni. To dlatego, że światło z nieba jest załamane przez gorące powietrze w pobliżu powierzchni ziemi i dociera do obserwatora pozornie z innego kierunku.

LDAL symuluje obydwie te efekty, stosując laser impulsowy dużej mocy i wykorzystując zjawisko Kerra polegającym na tymczasowej jonizacji lub ogrzaniu małego obszaru atmosfery w sposób uporządkowany. Zjawisko Kerra w tym przypadku to efekt, w którym silne pole elektryczne impulsu laserowego koncepcji LDAL powoduje, że właściwości optyczne atmosfery zmieniają się. Efektem jest skupienie impulsu laserowego na małym ograniczonym obszarze, powodujące jonizację atmosfery (tworzenie plazmy) lub ogrzewanie powietrza.

Lustra, szklane soczewki, jak i płytki strefowe Fresnela – wszystko może być powielane przy użyciu atmosfery, umożliwiając wykorzystanie fizyki załamania, odbicia i dyfrakcji. Płytkę strefową Fresnela składa się z promieniowo symetrycznych pierścieni z materiału nieprzezroczystego i przezroczystego ułożonych na płaskiej (lub dwuwymiarowej) powierzchni. Działa ona jak soczewka, ale wykorzystuje zjawisko dyfrakcji zamiast tego, które znamy z typowej soczewki (refrakcji).

Środowisko elektromagnetyczne jest niezwykle ważne dla współczesnych operacji wojskowych i zakłada się dalszy wzrost jego znaczenia w przyszłości. Siły zbrojne używają sygnałów elektromagnetycznych (światła, podczerwieni i fal radiowych) do rozpoznania, łączności i ataku. Jeżeli sygnały mogą być sterowane przez ośrodek, przez który przechodzą, powinno to dawać znaczne korzyści wojskowym.

LDAL może być pomocą, jeżeli chcemy zaobserwować aktywność przeciwnika, która nie może być wyraźnie widoczna przy użyciu wyposażenia obserwacyjnego samolotu, ponieważ znajduje się on zbyt daleko. Stosując LDAL, aby utworzyć soczewki refrakcyjne poprzez czasowe podgrzewanie małego obszaru atmosfery, możliwe byłoby zwiększenie zasięgu działania wyposażenia obserwacyjnego samolotu, odbierając znacznie więcej światła z obszaru gdzie znajduje się przeciwnik, zapewniając dużo lepsze obrazy. Przy czujnikach działających na znacznie dłuższych falach, w tym fale radiowe, struktura odblaskowa lub działająca jak lustro byłaby utworzona przez wiele małych obszarów zjonizowanej atmosfery, wytworzonych przez LDAL. Zastosowania tej technologii nie są ograniczone do wojskowości, ponieważ można ją stosować na przykład w radioastronomii jako alternatywę dla przyszłych rozwiązań budowania bardzo dużych (wielkości boiska do piłki nożnej) anten radioteleskopów.

Laser z soczewkami atmosferycznymi może też służyć do samoobrony samolotu znajdującego się pod nieprzyjacielskim ostrzałem z broni laserowej dużej mocy. W ciągu setnych części sekundy, przed odniesieniem jakichkolwiek poważnych uszkodzeń, LDAL zareaguje, tworząc zjonizowany obszar atmosfery lub plazmy, które będą zakłócać wiązkę laserową przeciwnika, zatrzymując ją przed dotarciem do własnego samolotu. Możliwe są inne rodzaje zastosowań zakłócania lub odchyłania

wystrzelonej przez przeciwnika wiązki lasera, biorąc pod uwagę różnorodność dostępnych struktur i zjawisk fizycznych, które mogłyby zostać wykorzystane w koncepcji LDAL.

Lasery impulsowe dużej mocy, w przeciwieństwie do bardziej rozpowszechnionych laserów o stałym natężeniu, takie jak używane we wskaźnikach laserowych, emitują małe ilości energii w krótkim impulsie światła laserowego. Impuls ten ma niezwykle krótki czas (ułamek sekundy), więc rzeczywista moc impulsu jest bardzo istotna, ponieważ ma doprowadzić do pożądanых tymczasowych zmian w atmosferze. Zwykle lasery impulsowe nie mają dużej mocy, ponieważ najważniejsze jest, ile impulsów należy wyemitować podczas jednej sekundy i jak długo ma trwać każdy pojedynczy impuls. Może to oznaczać, że koncepcja LDAL mogłaby zostać zrealizowana wcześniej, ze względu na mniejsze zapotrzebowanie na zasilanie energią elektryczną i chłodzenie.
