

Optyczne zegary atomowe to szybko rozwijające się instrumenty (instalacje), które pod względem stabilności i dokładności znacznie przewyższają tradycyjne mikrofalowe zegary atomowe (takie jak zegary rubidowe lub cezowe). Sygnałem wyjściowym zegara optycznego jest światło, którego częstotliwość (w zakresie 200 – 500 THz) jest niezwykle stabilna i dokładnie zdefiniowana, ze względną niepewnością zwykle poniżej 10^{-17} . Ta bezprecedensowa jakość sygnału częstotliwości otwiera nowe obszary badań i rozwoju w naukach podstawowych i stosowanych (m.in. w fizyce, geodezji relatywistycznej, astronomii, spektroskopii), metrologii (planowana redefinicja jednostki SI - sekundy) oraz w technice (nawigacja, systemy telekomunikacyjne nowej generacji itp.)

Imponujący rozwój optycznych zegarów atomowych ujawnił problem lokalności wytwarzanego wzorca częstotliwości, którego nie można łatwo wysłać poza laboratorium utrzymujące zegar, bez poważnej degradacji jakości. Ograniczenie to wydaje się być dominującym czynnikiem spowalniającym dalszy postęp w rozwoju zegarów i ich szerokie wykorzystanie w nauce i technice. Stosunkowo dojrzała technologia przenoszenia częstotliwości optycznej na poziomie dokładności wymaganym przez zegary optyczne opiera się na wykorzystaniu dedykowanych włókien światłowodowych i zorganizowaniu specjalnych systemów redukcji szumów w celu ograniczenia skutków zaburzeń propagacyjnych występujących podczas transmisji sygnału. Jednak rzeczywisty dostęp do dedykowanych włókien jest poważnie ograniczony i/lub niezwykle kosztowny.

Badania podjęte w ramach tego projektu ukierunkowane są na opracowanie rozwiązań (zarówno algorytmów przetwarzania sygnałów, jak i urządzeń sprzętowych) pozwalających na przesyłanie częstotliwości optycznej najnowocześniejszych zegarów za pośrednictwem standardowych optycznych sieci telekomunikacyjnych, obecnych praktycznie we wszystkich ośrodkach akademickich i centrach zaawansowanych technologii. Pomyślna realizacja projektu wyznaczy drogę do powszechnego dostępu do częstotliwości odniesienia z dokładnością do 17 cyfr dziesiętnych, czyli z niepewnością względną 0,0000000000000001 lub mniejszą.