

Celem projektu jest zbadanie jak kwantowe stany światła oddziałują z parami atomowymi w obecności pola magnetycznego, przy użyciu technologicznie nowych możliwości, jakie zapewniają ultraszybkie kamery czułe na pojedyncze fotony.

Dotychczasowe badania wykazały, że *kwantowe stany światła* – światło o własnościach nieopisywalnych przy pomocy klasycznej fizyki – o jednym kolorze (*wąskopasmowe*) może oddziaływać z atomami metali alkalicznych, zamkniętymi w małej szklanej komórce w postaci par atomowych, w sposób pozwalający nam na bardzo dokładny pomiar pola magnetycznego w komórce – przeprowadzenie *magnetometrii*. Kwantowe własności takiego bardzo słabego światła pozwalają nam *estymować* – rekonstruować z danych pomiarowych – pole magnetyczne z dokładnością przekraczającą jakiegokolwiek użycie światła klasycznego (na przykład takiego, jakie można otrzymać z lasera czy żarówki). Jest to znane jako przekroczenie Standardowego Ograniczenia Kwantowego (*Standard Quantum Limit, SQL*).

W ramach projektu zbadamy doświadczalnie i teoretycznie czy wykorzystanie wielokolorowego (*szerokopasmowego*) kwantowego światła i rozszczepienie jego barw, za pomocą siatki dyfrakcyjnej (analogicznie do pryzmatu rozszczepiającego białe światło na barwy tęczy), tuż przed detekcją z użyciem kamery czułej na pojedyncze fotony, pozwala na lepszy pomiar pola magnetycznego lub konstrukcje bardziej niezawodnego i uniwersalnego układu.

Rezultatem projektu będzie pogłębione zrozumienie oddziaływania szerokopasmowego kwantowego światła z parami atomowymi, w szczególności w kontekście pomiarów za pomocą atomów (w tym *magnetometrii*). Możliwości technologiczne przeprowadzenia takiego badania pojawiły się bardzo niedawno i spodziewamy się, że projekt zarówno dostarczy fundamentalnie nowego spojrzenia na zjawiska z granicy optyki kwantowej, fizyki atomowej, teorii estymacji i zjawisk ultraszybkich, jak i dostarczy obiecujących perspektyw aplikacyjnych.