

STRESZCZENIE

Niniejsza praca, na którą składa się cykl 6 spójnych tematycznie publikacji naukowych, zawiera wyniki badań struktury nadsubtelnej atomu holmu. Pierwiastek ten w ostatnich latach zyskuje na znaczeniu w kontekście wykorzystania jako materiał kwantowy w eksperymentach z zakresu inżynierii kwantowej oraz przetwarzania informacji kwantowej. Badania zostały skoncentrowane na identyfikacji nowych poziomów elektronowych atomu holmu, a także analizie ilościowej parametrów charakteryzujących te poziomy energetyczne, takich jak stałe struktury nadsubtelnej – magnetyczna dipolowa i elektryczna kwadrupolowa, a także czynniki g_J Landégo. We wszystkich przedstawionych pracach badawczych wykorzystano metodę spektroskopii laserowej z detekcją optyczną za pomocą metody laserowo indukowanej fluorescencji, w lampie wyładowczej z katodą wnątkową.

W ramach niniejszej pracy doktorskiej, na podstawie analizy struktury nadsubtelnej niesklasyfikowanych linii spektralnych, zidentyfikowane zostały 62 nieznane dotąd poziomy elektronowe atomu holmu. Dla wszystkich nowych poziomów energetycznych wyznaczono doświadczalnie wartości stałych struktury nadsubtelnej oraz przypisano wartości liczb kwantowych J . Ponadto, w ramach prowadzonych badań zmierzono wartości stałych struktury nadsubtelnej dla 27 znanych poziomów energetycznych, dla których są to pierwsze wyniki eksperymentalne. Łącznie, po raz pierwszy opublikowano wartości doświadczalne stałych struktury nadsubtelnej dla 89 poziomów elektronowych atomu holmu. Na podstawie analizy rozszczepienia struktury nadsubtelnej w zewnętrznym polu magnetycznym, wynikającym ze zjawiska Zeemana, wyznaczono po raz pierwszy wartości czynników g_J Landégo dla 51 poziomów elektronowych atomu holmu.

Przedstawione wyniki znacząco rozszerzają aktualny stan wiedzy na temat struktury nadsubtelnej atomu holmu, co może ułatwić implementację badanego pierwiastka w roli materiału kwantowego poprzez rozwój technik wydajnego pułapkowania i chłodzenia atomów dla celów eksperymentów z dziedziny inżynierii kwantowej. W ramach niniejszej pracy zaproponowane zostało wąskie spektralnie optyczne przejście chłodzące, które może zostać wykorzystane do chłodzenia laserowego drugiego stopnia w pułapce magnetoptycznej.