

Cel projektu, opis badań jakie będą realizowane będą w projekcie oraz powody podjęcia danej tematyki badawczej.

Jednymi z głównych cech naszej cywilizacji są: zwiększone zużycie energii (ze stabilnym przyrostem w skali światowej ok. 3% rocznie) oraz zwiększona produkcja informacji. Towarzyszy temu eksponencjalny przyrost zapotrzebowania na magazyny danych. Większość współczesnych urządzeń magazynujących dane używa pamięci magnetycznej, co wynika z łatwości ich konstrukcji i zapisywania/odczytywania. Chociaż gęstość zapisu tych nośników ulega systematycznej poprawie, nadal jest ona raczej niesatysfakcjonująca. Jednym z bardzo obiecujących przedmiotów współczesnych badań jest molekularna pamięć magnetyczna oferująca niezwykle wysoką gęstość zapisu informacji. Tu każda cząsteczka chemiczna może nieść ze sobą jeden lub więcej bitów, w zależności od tego ile stanów spinowych posiada (spin to wyjątkowa cecha cząstek elementarnych, m.in. elektronów). Cząsteczki zawierające pierwiastki chemiczne zwane lantanowcami są obecnie szczególnie intensywnie badane gdyż oferują wiele stanów spinowych (bitów). Użyteczna pamięć takich maleńkich cząsteczek może być jeszcze większa, gdy zawierają one więcej atomów lantanowców naraz. Niestety, na chwilę obecną urządzenia pamięci cząsteczkowej mogą przechowywać informacje tylko w niepraktycznie niskich temperaturach nieprzekraczających $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$. Głównym powodem tego jest, iż lantanowce łatwo "zapominają" informacje w wyższych temperaturach, a oddziaływania magnetyczne w takich cząsteczkach są bardzo słabe i mogą one być łatwo zniszczone przez bodźce zewnętrzne.

W niniejszym projekcie planujemy osiągnąć znaczny wzrost siły oddziaływań magnetycznych w układach zawierających lantanowce dzięki użyciu kationu innego metalu, Ag^{2+} , tzn. srebra dwuwartościowego. Jest to dość rzadka forma srebra, znana z mniej niż 200 związków chemicznych; ma ona jednak niezwykle właściwości. Tą szczególnie ważną w niniejszym projekcie jest posiadanie przez kationy Ag^{2+} własnego spinu, który bardzo łatwo przenosi się częściowo na wszystkie atomy sąsiadujące ze srebrem, nawet takie, które same nie lubią posiadać spinu. Ów niezwykle efekt potrafi dotykać nawet atomy znajdujące się w większej odległości od centrum srebrowego. Planujemy zatem zsyntezować i dokładnie zbadać pierwsze związki chemiczne zawierające równocześnie lantanowce, Ag^{2+} , i inne pierwiastki. By dowiedzieć się jakie użyteczne (lub egzotyczne) cechy takie układy mogą wykazywać, będziemy badać zarówno związki w fazie stałej ("polimeryczne") jak i cząsteczkowe ("monomeryczne"). Opierając się na wynikach obliczeń wstępnych oraz oszacowaniach numerycznych oczekujemy, iż obecność Ag^{2+} spowoduje pojawienie się silnych oddziaływań magnetycznych (zarówno pomiędzy Ag^{2+} i lantanowcami, jak i pomiędzy różnymi atomami lantanowców). To powinno zaowocować pamięcią magnetyczną, która nie "zapomina zbyt łatwo" tzn. może przechowywać informacje także w temperaturze otoczenia.

Projekt wykorzystuje wielkie doświadczenie partnera niemieckiego (prof. Paul Kögerler z Uniwersytetu RWTH w Akwizgranie) w dziedzinie wytwarzania i badania właściwości magnetycznych związków lantanowców. Równocześnie, projekt bazuje na wieloletnim doświadczeniu partnera polskiego (prof. Wojciech Grochala z Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego) w dziedzinie fizykochemii związków Ag^{2+} wymagających nietypowych procedur syntezy. Komplementarność tematyczna i metodologiczna obu grup powinna zaowocować znaczną synergią i przyczynić się do sukcesu projektu.