

Wśród materiałów magnetycznych wyróżnić można dwie niezwykle istotne grupy, ferromagnetyki (FM) oraz antyferromagnetyki (AFM). W największym uproszczeniu momenty magnetyczne (czyli małe magnesy) pojedynczych, sąsiadujących atomów lub cząsteczek dążą do tego by ich orientacja była zgodna (równoległa) w przypadku ferromagnetyków i przeciwna (antyrownoległa) w antyferromagnetykach. Tak ułożone (zorientowane) względem siebie momenty magnetyczne muszą jeszcze wspólnie ustalić jeden wybrany kierunek w przestrzeni, wzdłuż którego będą się wszystkie układać. Wybór tego kierunku to tzw. anizotropia magnetyczna materiału. Na przykład, atomy żelaza i kobaltu wybierają różne kierunki dla swoich momentów magnetycznych i dlatego mówimy, że mają różne anizotropie magnetyczne. Właściwości anizotropii magnetycznej dla ferromagnetyków litych, takich jak np. popularne magnesy, które przyczepiamy do lodówki, są od dawna dość dobrze zrozumiane i opisane w książkach. Jeśli nasz przykładowy magnes z lodówki zamienimy na dwa albo nawet dziesięć razy cieńszy to stosunkowo niewiele zmieni to jego właściwości magnetyczne. Jeśli jednak wyobrazimy sobie, że możemy zmniejszyć grubość magnesu milion albo nawet dziesiątki milionów razy to okazuje się, że właściwości magnetyczne tak cienkiego, o grubości takiej jak wielkość pojedynczych atomów, materiału magnetycznego (np. Fe) zmieniają się często drastycznie. Przykładowo, materiał ferromagnetyczny może całkiem stracić swoje właściwości magnetyczne i nawet hipotetyczne próby przyczepienia go do lodówki muszą się skończyć niepowodzeniem. Zupełnie zmienia się też anizotropia magnetyczna gdy magnes z lodówki zamienimy na bardzo cieniutką, atomową warstwę momentów magnetycznych. Właściwości antyferromagnetyków są jeszcze ciekawsze niż w przypadku ferromagnetyków. Gdy do magnesu z lodówki (ferromagnetyka) zbliżymy odpowiednio ułożony drugi ferromagnetyk to wytwarzane przez niego pole magnetyczne dość łatwo może obrócić lub przyciągnąć nasz magnes. Mówimy, że ferromagnetyki bardzo łatwo reagują na zewnętrzne pole magnetyczne. W przypadku antyferromagnetyków rzecz ma się zupełnie inaczej; pomimo, że są to materiały o bardzo silnych właściwościach magnetycznych to nie reagują one prawie *wcale* na zewnętrzne pole magnetyczne. Fakt ten bardzo utrudnia badanie antyferromagnetyków, co o dobrych kilkadziesiąt lat opóźniło ich zastosowanie np. w technikach zapisu informacji stosowanych w naszych dyskach twardych czy pamięciach komputerowych. Trzeba wiedzieć, że w powszechnie wykorzystywanych nośnikach danych, zapis informacji bazuje głównie na ferromagnetykach. Choć urządzenia te spisują się zazwyczaj znakomicie to mają jedną olbrzymią wadę, zapisane dane łatwo utracić pod wpływem silnego pola magnetycznego, np. w szpitalu czy laboratorium. Pamięć, w której zapis bazowałby na zmianie kierunków momentów magnetycznych w antyferromagnetyku byłaby w praktyce zupełnie obojętna na niepożądane działanie zewnętrznych pól magnetycznych. Podobnie jak w przypadku ferromagnetyków, właściwości antyferromagnetyków stają się jeszcze ciekawsze gdy badamy je w formie bardzo cienkich warstw lub nanostruktur. Ponadto, okazuje się, że czyniąc jeszcze jeden krok dalej a mianowicie budując swego rodzaju wielowarstwową „kanapkę” z różnymi „składnikami” AFM niesłychanie poszerzamy możliwości sterowania anizotropią antyferromagnetyków i jednocześnie zwiększamy możliwości wynalezienia doskonalszych technik zapisu danych. I tego właśnie dotyczyć będą badania prowadzone w naszym projekcie. Będziemy budować różne rodzaje „kanapek” i tak dobierać ich składniki, by anizotropia magnetyczna „kanapki” jako całości, ale również jej poszczególnych elementów, była dokładnie taka jak tego zażądamy. W ten sposób powinniśmy być w stanie zaprojektować pamięć magnetyczną, całkowicie odporną na destruktywny wpływ zewnętrznych pól magnetycznych, której działanie również nie wymaga wykorzystania pola magnetycznego i jest energooszczędne.