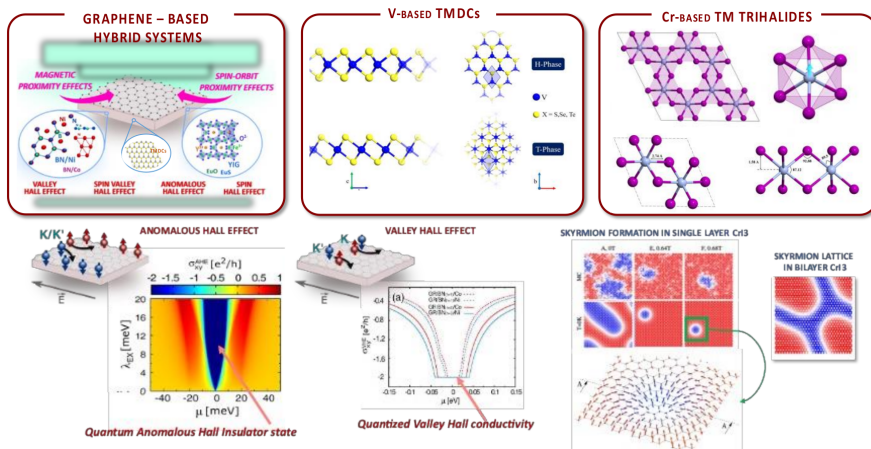


Magnetyczne, transportowe i topologiczne własności struktur van-der-Waalsa

A. Dyrdał

*Zakład Fizyki Mezoskopowej,
Instytut Spintroniki i Informacji Kwantowej,
Wydział Fizyki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 2, 61-614 Poznań*

W 2004 Konstantin Novoselov i Andre Geim eksperymentalnie potwierdzili istnienie dwuwymiarowego kryształu węgla – grafenu, za co otrzymali nagrodę Nobla w 2010 roku. Grafen – materiał niezwykle lekki i wytrzymały, którego własności elektronowe mogą być opisane przy pomocy równania Diraca stał się natychmiast obiektem zainteresowań fizyków oraz zapoczątkował intensywne badania nad poszukiwaniem innych dwuwymiarowych kryształów. I tak, w ciągu ostatnich dwóch dekad otrzymano setki kryształów dwuwymiarowych o grubości od jednego do kilku atomów, w tym m.in. silicen, fosforen, dichalkogenki i trihalogenki metali przejściowych, oraz izolatory topologiczne (w tym chalkogenki bizmutu). Każdy z tych kryształów ma swoje interesujące własności fizyczne. Bardzo szybko zrodziła się również idea tworzenia van-der-Waals’owskich materiałów hybrydowych – materiałów warstwowych, gdzie każda warstwa to inny dwuwymiarowy kryształ. Właściwości fizyczne takich materiałów mogą być projektowane na życzenie, a więc na potrzeby konkretnych zastosowań w elektronice czy optoelektronice.



Rysunek 1: (Panel górny, od lewej do prawej) Struktury hybrydowe oparte na grafenie, dichalkogenki i trihalogenki. (Panel dolny, od lewej do prawej) Kwantowy anomalny efekt Halla, kwantowy dolinowy efekt Halla, skyrmiony w monowarstwie trihalogenków

Podczas wykładu omówię wybrane właściwości transportowe heterostruktur van-der-Waalsa opartych na grafenie, w szczególności skoncentruję się na zjawisku anomalnego, spinowego i dolinowego efektu Halla w takich strukturach. Pokażę w jaki sposób takie dwuwymiarowe układy hybrydowe otwierają dalsze kierunki rozwoju nanoelektroniki i spintroniki (valleytronika, twistronika). Omówione zostaną również właściwości magnetyczne innej grupy materiałów dwuwymiarowych, tzw. dichalkogenków wanadu oraz trihalogenków chromu, których własności magnetyczne mogą być kontrolowane napięciem bramkującym lub naprężeniami mechanicznymi. Materiały te są obiecujące z punktu widzenia dalszego rozwoju magnoniki, w tym magnoniki topologicznej. W tym kontekście szczególnie interesujące jest formowanie się skyrmionów w dwuwymiarowych kryształach van-der-Waalsa. Oddziaływaniem leżącym u podstaw generacji skyrmionów jest głównie asymetryczne oddziaływanie wymienne, znane jako oddziaływanie Dzialoshinskiego-Moriyi.