

Specjalność: Fizyka materii skondensowanej.

Zakład Fizyki Ciała Stałego IFD WF UW

Tematy prac licencjackich na rok akademicki 2011/2012

Zastosowanie miniaturowych czujników hallowskich do badań własności magnetycznych GaMnAs

Opiekun: prof. Michał Baj

Opis: Mikroskopowych rozmiarów (rzędu kilku mikrometrów) wysokoczułe (700 V/AT) hallotrony będą wykorzystane do badania lokalnych pól magnetycznych związanych z umieszczonymi w ich pobliżu próbkami półprzewodnika zawierającego jony manganu, tj. GaMnAs. Badany preparat przemagnesowywany będzie zmiennym (AC) zewnętrznym polem magnetycznym, a jego odpowiedź na to pole badana będzie za pomocą miniaturowego czujnika hallowskiego. Pierwszym etapem pracy będzie opracowanie optymalnej techniki pomiaru namagnesowania próbek i ocena czułości tej metody. Następnie podjęta będzie próba zbadania za pomocą takiego magnetometru AC podatności magnetycznej cienkowarstwowych próbek GaMnAs w funkcji temperatury.

Badania własności magnetycznych GaMnAs w pobliżu przejścia metal-niemetal

Opiekun: prof. Michał Baj

Opis: Arsenek galu z manganem jest materiałem, który można wykorzystać w elementach spintronicznych. Okazuje się, że własności magnetyczne tego półprzewodnika są ściśle związane ze stopniem lokalizacji nośników. Chcemy zbadać własności magnetyczne w ciekawym regionie przejścia z fazy izolującej do fazy przewodzącej, metodami elektrycznymi. Ponieważ badane warstwy są cienkie ($d \sim 200-500\text{\AA}$), a koncentracje jonów magnetycznych małe, standardowe metody magnetometrii są zbyt mało czułe.

Ref: Dietl PRB'2008, Gryglas-Borysiewicz PRB'2010.

Badania własności elektrycznych grafenu osadzanego na miedzi lub SiC

Opiekun: dr Marta Borysiewicz

Opis: Planowane są badania (kwantowego) efektu Halla na warstwach grafenu wytwarzanych w ITME. Grafen, poza bardzo realnymi perspektywami zastosowań, jest fascynującym materiałem z punktu widzenia fizyki. Relacja dyspersyjna elektronów jest liniowa (elektrony zachowują się jak fotony), widać kwantowanie przewodnictwa w polu i efekty związane z koherencją fazy.

Ref: Strupiński, NanoLetters '2012, Martin, Nature'2009

Pomiary szumów elektronicznych w przyrządach półprzewodnikowych

Opiekun: dr Jacek Przybytek

Opis: Praca dotyczy fluktuacji napięcia i prądu elektrycznego mierzonych dla różnych przyrządów półprzewodnikowych (np. diodach). Badany będzie wpływ temperatury na mechanizmy powstawania tych fluktuacji. Wyniki pomiarów będą analizowane za pomocą statystycznych metod analizy sygnałów losowych w środowisku Matlab.

Wyznaczanie stałej Boltzmanna na podstawie analizy szumu termicznego

Opiekun: dr Jacek Przybytek

Opis: Elektroniczny szum termiczny obecny we wszystkich elementach elektronicznych wpływa bezpośrednio na stosunek sygnału do szumu w układach elektronicznych. Ponieważ źródłem tego szumu jest termiczny ruch nośników ładunku elektrycznego, za pomocą rozważań termodynamicznych można określić związek pomiędzy poziomem tego szumu oraz temperaturą w skali bezwzględnej. Pomiary szumu termicznego pozwalają na wyznaczenie stałej Boltzmanna.

Przygotowanie i spektroskopowe badanie elementów żółtego lasera zbudowanego z półprzewodnikowych związków II-VI.

Opiekun: dr Wojciech Pacuski

Opis: Wzrost epitaksjalny warstw półprzewodnikowych, strukturyzacja techniką FIB oraz pomiary optyczne: fotoluminescencja i odbicie w niskich temperaturach. Celem pracy jest otrzymanie i scharakteryzowanie elementów żółtego lasera np. kropek optycznych, mikrownęk, mikrofilarów.

Wzrost i badania optyczne tellurkowych studni kwantowych.

Opiekun: dr Wojciech Pacuski

Opis: Wzrost epitaksjalny warstw półprzewodnikowych oraz badania optyczne ekscytonów w studniach kwantowych (fotoluminescencja, widmo pobudzania fotoluminescencji (PLE), odbicie). Celem pracy jest otrzymanie i scharakteryzowanie wysokiej jakości studni kwantowych do badań półprzewodników półmagnetycznych i polarytonów.

Wzrost i badania optyczne kropek kwantowych CdTe/ZnTe.

Opiekun: dr Wojciech Pacuski

Opis: Wzrost epitaksjalny półprzewodnikowych kropek kwantowych oraz pomiary mikrofotoluminescencji wytworzonych nanostruktur. Celem pracy jest otrzymanie kropek kwantowych o nowych właściwościach (np. polaryzacyjnych lub spinowych).

Struktury fotoniczne z kropkami kwantowymi - wytwarzanie metodą FIB i charakteryzacja.

Opiekun: dr Wojciech Pacuski

Opis: FIB (Focused Ion Beam) to trawienie skupioną wiązką jonów. Pozwala na wycinanie mikrostruktur o różnych kształtach. Celem pracy jest wytworzenie mikrostruktur do spektroskopii optycznej z rozdzielczością czasową.

Ultraszybka spektroskopia stanów ekscytonowych w kropkach kwantowych CdTe/ZnTe

Opiekun: dr hab. Piotr Kossacki

Opis: Celem pracy będzie zbadanie dynamiki wzbudzenia i relaksacji stanów ekscytonowych w samozorganizowanych kropkach kwantowych CdTe/ZnTe. Zastosowane będą techniki spektroskopii rozdzielonej w czasie przy pobudzeniu laserami impulsowymi.

Badanie wpływu modulacji przestrzennej gęstości gazu elektronowego 2D na własności fazy ferromagnetycznej w studniach CdMnTe/CdMgTe

Opiekun: dr hab. Piotr Kossacki

Opis: Celem pracy będą badania magnetospektroskopowe studni kwantowych CdMnTe/CdMgTe dla których występuje przejście do stanu ferromagnetycznego. W szczególności zbadany będzie wpływ modulacji przestrzennej dwuwymiarowego gazu elektronowego wytworzonej przez strukturyzację powierzchni próbki.

Wyznaczanie rozmiarów nanocząstek magnetycznych z wyników namagnesowania zmierzonego na nadprzewodzącym interferometrze kwantowym SQUID.

Opiekun: dr Jacek Szczytko

Opis: Zadanie polega na wyznaczeniu rozkładu średnic nanocząstek magnetycznych na podstawie wyników namagnesowania. Nanocząstki zostały zsyntetyzowane na Wydziale Chemii UW (istnieje możliwość uczestniczenia w syntezie chemicznej!) na potrzeby diagnostyki i terapii medycznej (hipertermii).

Badania grafenu otrzymywanego metodą CVD

Opiekunowie: dr hab. Andrzej Wysmołek, prof. dr hab. Roman Stępniewski

Opis: Grafen (pojedyncza, płaska warstwa węglowa o strukturze plastra miodu) jest bardzo obiecującym kandydatem do zastosowań w nowoczesnej elektronice. Ostatnio w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych we współpracy z Wydziałem Fizyki UW zaproponowana została nowatorska metoda otrzymywania grafenu na podłożach z węgla krzemu. Materiał ten kryje w sobie wiele zagadek i stanowi bardzo interesujący obiekt badań. W ramach pracy licencjackiej istnieje możliwość wykorzystania różnych metod spektroskopowych (spektroskopia ramanowska, transmisja optyczna, mikroskopia sił atomowych).

Ref. W. Strupinski i inni, Nano Lett. 11 (4), 1786-1791 (2011)

Spektroskopia niskowymiarowych struktur azotkowych.

Opiekunowie: prof. dr hab. Roman Stępniewski, dr hab. Andrzej Wysmołek

Opis: Badanie azotków i struktur azotkowych (GaN, AlGaN i inne) jest prowadzone w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego (ZFCSt) we współpracy z licznymi laboratoriami w Polsce i za granicą od wielu lat. Obecnie w ramach współpracy z firmą Ammono pojawiła się możliwość otrzymywania najwyższej jakości struktur azotowych o obniżonej wymiarowości (studnie kwantowe, kropki kwantowe). Jest to możliwe dzięki rozpoczętej w ZFCSt a rozwiniętej w tej firmie unikatowej technologii wzrostu objętościowego azotku galu (największe kryształy objętościowe GaN na świecie!). W ramach prowadzonych prac licencjackich przewiduje się pomiary mikroluminescencji oraz rezonansowego efektu Ramana wysokiej jakości niskowymiarowych struktur azotkowych (studnie kwantowe, kropki kwantowe, mikrownęki) otrzymywanych w technologii MOVPE (Metal Organic Vapour Phase Epitaxy) dostępnej w ZFCSt.

Spektroskopowe pomiary namagnesowania warstw (Ga,Fe)N oraz (Ga,Mn)N

Opiekun: dr Jan Suffczyński

Opis: Pomiar efektu Zeemana oraz Faradaya na półprzewodnikach półmagnetycznych na bazie GaN, w tym na warstwach (Ga,Fe)N zawierających

nanokryształy Fe. Cel: Spektroskopowe wyznaczenie namagnesowania warstw oraz porównanie wyników z danymi otrzymanymi uprzednio dla tychże warstw w wyniku pomiaru efektu Kerra.

Wpływ otoczenia fotonicznego na efekty magnetoptyczne w strukturach (Ga,Fe)N

Opiekun: dr Jan Suffczyński

Opis: Pomiar dichroizmu kołowego na strukturach zawierających warstwę (Ga,Fe)N ułożoną na lustrze Bragga. Cel: osiągnięcie wzmocnienia efektów magnetoptycznych poprzez zwiększenie sprzężenia światło-materia przy zastosowaniu lustra typu braggowskiego.

Właściwości magnetoptyczne polikrystalicznego (Zn,Co)O

Opiekun: dr Jan Suffczyński

Opis: Pomiar magnetospektroskopowe na warstwach ZnO domieszkowanych kobaltem. Cel: Wyznaczenie wpływu domieszkowania jonami Co oraz wygrzewania otrzymanych próbek na współczynniki załamania i absorpcji badanego materiału.