Organizatorzy

Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego
Samorząd Studentów Uniwersytetu Warszawskiego
Zarząd Samorządu Studentów Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

Patronat

Dziekan Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego prof. dr hab. Teresa Rząca-Urban

Rada Programowa

prof. dr hab. Tomasz Matulewicz - przewodniczący Rady Programowej
prof. dr hab. Witold Bardyszewski
prof. dr hab. Piotr Jerzy Durka
prof. dr hab. Michał Jaroszyński
prof. dr hab. Wojciech Satuła
prof. dr hab. Ryszard Stolarski
dr hab. Adam Babiński, prof. UW
dr hab. Krzysztof Markowicz, prof. UW
dr hab. Piotr Sołtan
dr hab. Jacek Szczytko
dr hab. Jarosław Żygierewicz
dr Piotr Nieżurawski

Komitet Organizacyjny

Karolina Sokołowska
dr Krzysztof Karpierz
dr Piotr Nieżurawski
mgr Gabriela Bernatowicz
mgr Joanna Duda
Beata Goźlińska
Klaudia Licka
Karolina Łempicka
Przemysław Sękowski
Klaudia Żarłok

Książka abstraktów

Przemysław Sękowski
Karolina Sokołowska
Michał Rudol
Beata Goźlińska

Strona internetowa

Joanna Duda
Karolina Sokołowska

Kontakt

SMN.fuw@gmail.com

Strona

SMN.fuw.edu.pl

Podziękowania

Szczególne podziękowania za inspirację oraz wsparcie kierujemy do
dr. hab. Andrzeja Wysmołka, prof.UW.
Komitet Organizacyjny

Program

8:00 - 11:00 Rejestracja

8:50 - 9:10 Rozpoczęcie Konferencji. Wręczenie nagród Dziekana

9:10 - 9:55 Wykład inaugurujący, dr hab. Piotr Wasylczyk

9:55 - 10:55 Sesja plenarna, sala 0.03

9:55 mgr Katarzyna Kotynia, *Wytwarzanie oraz badanie właściwości materiałów wykazujących efekt magne-tokaloryczny.*

10:25 mgr Sylwia Pawłowska, *Elektroprzędzone, polimerowe nanofilamenty o potencjalnych zastosowaniach biomedycznych – eksperymentalna analiza zachowania pod kątem przyszłych zastosowań.*

10:55 - 11:25 Sesja plakatowa oraz przerwa kawowa

11:25 - 12:45 Sesja A, sala 0.03

11:25 Adam Leszczyński, *Kalibracja kształtu frontu falowego z użyciem przestrzennego modulatora fazy i analizy fourierowskiej*

11:45 Mateusz Mazelanik, *Sterowanie kierunkiem korelacji w ramanowskiej pamięci kwantowej*

12:05 Piotr Starzyk, Bartłomiej Seredyński *Eksfoliacja warstw epitaksjalnych z kropkami kwantowymi*

12:25 Marek Stryjczyk, *Badanie własności stanów wzbudzonych cynku-71 populowanych w reakcji (n,γ)*

11:25 - 12:45 Sesja B, sala 0.06

11:25 Jakub Klencki, *Rentgenowskie układy podwójne jako wynik dynamicznych zaburzeń bardzo szerokich układów przez przelatujące gwiazdy dysku*

11:45 Martyna Chruślińska,*O czym mogą świadczyć mimośrody układów podwójnych gwiazd neutronowych*

12:05 Mateusz Grala, *Obserwacje supernowych - profesjonalne narzędzie dostępne dla amatorów*

12:25 Aleksandra Hamanowicz, *Tidal Disruption Events oczami OGLE*

11:25 - 12:45 Sesja C, sala 1.01

11:25 Jarosław Klamut, *Błądzenia losowe w czasie ciągłym z pamięcią w opisie autokorelacji finansowych szeregów czasowych*

11:45 Paulina Wysmołek, *Synteza i właściwości analogów końca 5'mRNA jako sond do badań opartych na spektroskopii EPR*

12:05 Paulina Komorek, *„Diamonds are a girl's best friend"... Diament nie tylko najlepszym przyjacielem kobiety! Centra barwne w diamentach i ich zastosowanie w biologii i w medycynie*

12:25 Karolina Owczarczyk, *Obrazowanie i pomiary spektroskopowe przy użyciu mikroskopu sił atomowych komórek śródbłonka z mysiej wątroby*

11:25 - 12:45 Sesja D, sala 1.40

11:25 Piotr Grochowski, *Teleportacja kwantowa zmiennych ciągłych z uwzględnieniem efektów grawitacyjnych*

11:45 Jan Czajkowski, *Many-body effects in quantum metrology*

12:05 Tomasz Smołka, *Hopfiony–egzotyczne rozwiązania elektromagnetyczne i grawitacyjne*

12:25 Piotr Wrzosek, *Propagacja wzbudzeń magnetycznych w jednowymiarowych magnetykach w przestrzeni rzeczywistej*

12:45 - 13:25 Sesja plakatowa oraz lunch

13:25 - 14:45 Sesja A, sala 0.03

13:25 Jakub Kierdaszuk, *Spektroskopowe i mikroskopowe badania własności grafenu przekładanego na podłoża nanodrutów o różnym rozkładzie wysokości*

13:45 Kacper Oreszczuk, *Individual CdSe/ZnSe quantum dots with a few Mn^{2+} ions*

14:05 Rafał Mirek, *Kondensacja półmagnetycznych polarytonów ekscytonowych wywołana polem magnetycznym*

14:18 Mateusz Król, *Polaryzacja spinowa nierównowagowego kondensatu Bosego-Einsteina półmagnetycznych polarytonów ekscytonowych*

14:31 Katarzyna Lekenta, *Laserowanie polarytonowe w półmagnetycznych polarytonach ekscytonowych*

13:25 - 14:45 Sesja B, sala 0.06

13:25 Piotr Zdybel, *Efektywne działanie i diagram fazowy dla modelu nadprzewodnictwa z niezrównoważoną populacją spinów*

13:45 Rafał Rechciński, *Poziomy Landaua i łuki Fermiego w półmetalu z dwukrotnymi punktami Weyla*

14:05 Paweł Smoliński, *Topologiczna kwantowa teoria pola Cherna-Simonsa i rozwinięcie 1/N*

14:25 Joanna Miszkiewicz, *Efekt Mpemby w symulacjach dynamiki molekularnej wody typu TIP5P*

13:25 - 14:45 Sesja C, sala 1.01

13:25 Jakub Nowak, *Laboratoryjne pomiary kropelek chmurowych metodą holograficzną*

13:45 Bogusław Włoch *Optymalizacja parametrów pracy wielodrutowej komory proporcjonalnej używanej w eksperymencie BINA*

14:05 Jerzy Mańczak, *Stabilizacja ciśnienia w detektorze e-TPC z gazem jako tarczą aktywną*

14:25 *xxx*

13:25 - 14:45 Sesja D, sala 1.40

13:25 Wojciech Rządkowski, *Quantum harmonic oscillator as an environment probe*

13:45 Stanisław Sołtan, *Odtworzenie geometrii prostego układu kwantowego i czasu życia stanu wzbudzonego z danych rozproszeniowych*

14:05 Igor Kantorski, *Obserwowana Wydajność Scyntylacji w Funkcji Rozmiarów Kryształu*

14:25 Aliaksandr Ramaniuk, *Competitive spontaneous symmetry breaking in coupled double-well nonlinear media*

14:45 - 15:25 Sesja plakatowa i przerwa kawowa

15:25 - 16:45 Sesja A, sala 0.03

15:25 Marcin Byra, *Badanie wpływu nanocząstek metalicznych wytwarzanych metodą wygrzewania cienkich warstw na właściwości polimerowych ogniw fotowoltaicznych*

15:45 Krzysztof Czajkowski, *Optoelectronic properties of CIGSe solar cells under supercontinuum laser illumination*

16:05 Jakub Zaręba, *Badanie roztworów nanorurek węglowych w obecności monomerycznych i dimerycznych surfaktantów w porównaniu z pluronikami*

16:25 Grzegorz Kołodziej, *Uporządkowany przestrzennie materiał plazmoniczny z nieplazmonicznych nanocząstek złota - wykorzystanie zjawiska antygalwanicznej redukcji (AGR)*

15:25 - 16:45 Sesja B, sala 0.03a

15:25 Łukasz Bala, *Silne fluktuacje fotoluminescencji w laserowo zdefektowanym WS2*

15:45 Aleksandra Łopion, *Modyfikacja warstw tlenku grafenu indukowana światłem. Przedstawienie metody PCA na przykładzie.*

16:05 Joanna Dudek, *Pomiar przewodnictwa nanowarstw organicznych przy użyciu złącza molekularnego typu EGaIn*

16:25 Marta Gapińska, *Mechanical and structural properties of Ar-implanted zirconium and zirconia polymorphs*

15:25 - 16:45 Sesja C, sala 1.01

15:25 Piotr Podlaski, *Poszukiwanie plazmy kwarkowo-gluonowej i punktu krytycznego w eksperymencie NA61/SHINE w CERN*

15:45 Barbara Latacz, *Analiza metod wyznaczania tła w poszukiwaniach bozonu Higgsa w rozpadzie na dwa leptony tau w eksperymencie CMS*

16:05 Andrzej Pyskir, *Narzędzie do badania spinu i parzystości bozonu Higgsa w rozpadach na dwa leptony tau*

16:25 Sebastian Marek Dawid, *Model wpływu obecności gluonu na czynnik kształtu protonu*

15:25 - 16:45 Sesja D, sala 1.40

15:25 Piotr Fabrykiewicz, *Odkształcenie struktury krystalicznej MnO w warunkach normalnych*

15:45 Dariusz Boczar, *Badania up-konwersji w polu magnetycznym nanocząstek zawierających jony ziem rzadkich*

16:05 Tomasz Łęcki, *Synteza i charakterystyka Perowskitowych ogniw słonecznych*
16:25 Adam Wincukiewicz, *Konstrukcja i badanie organicznych ogniw fotowoltaicznych bazujących na polimerze PCDTBT*

16:45 Przerwa, możliwość odbioru certyfikatów uczestnictwa

17:05 - 17:35 Sesja plenarna, sala 0.03

17:05 mgr Maciej Łabęcki, *Zjawiska oscylacyjne w mózgu*

17:40 Zakończenie – podsumowanie konferencji i wręczenie nagród

Odbiór certyfikatów

Po zakończeniu Sympozjum Młodych Naukowców serdecznie Państwa zapraszamy na część nieoficjalną, do klubokawiarni „Mam Ochotę", ul. Grójecka 75

Wykład inaugurujący

Od lasu na światłowodzie do tańczących na włosie robotów - trójwymiarowa fotolitografia od Sasa do Lasa

dr hab. Piotr Wasylczyk*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Zakład Optyki

*pwasylcz@fuw.edu.pl

Trójwymiarowa dwufotonowa fotolitografia, którą dysponujemy w Pracowni Nanostruktur Fotonicznych na Wydziale Fizyki UW pozwala drukować (prawie) dowolne kształty z submikronową dokładnością. Opowiem o tym, co wydrukowaliśmy przez ostanie cztery lata na Hożej, na Pasteura i we Florencji: od polimerowych struktur o ciekawych własnościach optycznych (filtry barwne, siatki z asymetryczną transmisją), przez narzędzia do pęsety optycznej po elementy opto-mechaniczne, między innymi do zastosowań w mikrorobotyce.

Sesja Plenarna

[1] Wytwarzanie oraz badanie właściwości materiałów wykazujących efekt magnetokaloryczny.

mgr Katarzyna Kotynia*, Mariusz Hasiak, Piotr Pawlik

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów, Instytut Fizyki

*kasiakotynia@o2.pl

W pracy przedstawiono metody wytwarzania oraz właściwości magnetyczne stopu o składzie atomowym $Fe_{58}Co_{10}Zr_{10}Mo_5W_2B_{15}$. Powyższy stop należy do materiału magnetokalorycznego, czyli takiego, którego temperatura ulega zmianie pod wpływem cyklicznie zmieniającego się pola magnetycznego. W ostatnich latach w wielu jednostkach naukowych prowadzone są badania, które maja na celu znalezienie odpowiednich materiałów wykazujących efekt magnetokaloryczny w temperaturze otoczenia. Chłodzenie magnetyczne stanowi alternatywę dla chłodzenia konwencjonalnego ze względu na przyjazny dla środowiska charakter. Niewątpliwie wadą tych materiałów są znaczne koszty związane z wytworzeniem oraz użyciem drogich komponentów stopów. Alternatywą mogą być stopy na bazie żelaza. Stąd zasadność badań wynika z kilku powodów. Dobór odpowiedniego składu poszczególnych składników stopowych oraz parametrów wytwarzania ma zasadniczy wpływ na właściwości magnetokaloryczne materiałów. Zjawisko magnetokaloryczne zbadano w sposób pośredni na podstawie serii pomiarów namagnesowania M w funkcji zewnętrznego pola magnetycznego H otrzymanych dla temperatur w zakresie od 225 do 325 K. W celu wytworzenia taśmy o podstawowym składzie zastosowano metodę szybkiego chłodzenia roztopionego indukcyjnie stopu na wirującym bębnie miedzianym (melt – spinning), w atmosferze ochronnej Ar. Zastosowanie szybkości chłodzenia większych od krytycznej szybkości chłodzenia dla danego stopu prowadzi do otrzymania fazy amorficznej. Badania XRD oraz spektroskopii mösbauerowskiej wykazały, iż badane taśmy posiadają strukturę amorficzną. Otrzymana wartość zmiany entropii magnetycznej ΔSM wyniosła 0.495 J/kg·K przy zmianie zewnętrznego natężenia pola magnetycznego od 0 do 2 T. Badane taśmy wykazały również bardzo dobrą zdolność zeszklenia.

[2] Elektroprzędzone, polimerowe nanofilamenty o potencjalnych zastosowaniach biomedycznych – eksperymentalna analiza zachowania pod kątem przyszłych zastosowań.

mgr Sylwia Pawłowska*, Paweł Nakielski, Filippo Pierini, Krzysztof Zembrzycki, Tomasz A. Kowalewski

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN

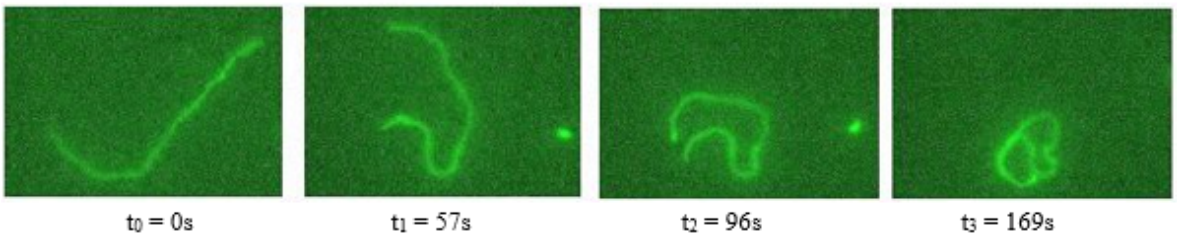
*spaw@ippt.pan.pl

Technika elektroprzędzenia uchodzi obecnie za jedną z najpopularniejszych metod wytwarzania polimerowych włókiem o nano i mikro wymiarach. Ich zastosowanie w biomedycynie (w zależności od formy - włóknina bądź pojedyncze włókna) niesie wiele możliwości,

począwszy od wspomagania naprawy tkanek i narządów w inżynierii tkankowej (jako rusztowania tkankowe), poprzez materiały opatrunkowe wspomagające proces gojenia i zapobiegające bliznowaceniu, po systemy kontrolowanego podawania leków. Nanometryczne wymiary włókien pozwalają na ich migrację w przestrzeni międzykomórkowej. Otwiera to drogę do wykorzystania polimerowych nano-obiektów jako ukierunkowanych transporterów różnych substancji o właściwościach biologicznie czynnych.

Migracja włókien lub innych wydłużonych obiektów w przepływie Poiseuille jest jednym z fundamentalnych problemów we współczesnej fizyce płynów, które są ważne w wielu biologicznych, medycznych i przemysłowych kontekstach, takich jak dynamika Brownowska białek, DNA i innych biologicznych polimerów, przemieszczania się drobnoustrojów, ruchu komórek, czy dostarczania leków. Opracowana przez nas metoda wytwarzania włókien typu rdzeń-otoczka (core-shell) techniką elektroprzędzenia współosiowego, pozwoliła na stworzenie silnie deformowalnych, hydrożelowych nanofilamentów. Zbadane zostały one pod kątem właściwości mechanicznych, zachowania pod wpływem ruchów termicznych (ruchy Browna), jak i pulsacyjnego przepływu płynu, symulującego przepływy w żywym organizmie. Nieocenione w tym zakresie stały się techniki mikroprzepływowe (pozwalające na operacje w mikro i nano skali), jak również mikroskopia fluorescencyjna i mikroskopia sił atomowych (AFM). Całościowe zrozumienie dynamiki pojedynczych obiektów polimerowych jest kluczowe dla ich dalszych zastosowań [1,2].

Oczekuje się, że prowadzone badania nad dynamiką hydrożelowych nanofilamentów, przyczynią się do poszerzenia wiedzy w zakresie zjawisk fizycznych odpowiedzialnych na zachowanie długich cząstek biologicznych, takich jak białka czy kwasy nukleinowe, w środowisku komórki, co pozwoli na weryfikację istniejących modeli teoretycznych. Polimerowe nanofilamenty mogą stanowić układy modelowe, umożliwiające kontrolowanie elastyczności i geometrii badanych obiektów. Dogłębna wiedza w tym zakresie pozwoli na dokładniejsze projektowanie nano-obiektów transportowanych przez płyny ustrojowe jako ukierunkowanych systemów uwalniania leków lub do lokalnej regeneracji tkanek.



Rysunek 1: Sekwencja zdjęć prezentujących ruchy Browna pojedynczego, elastycznego nanofilamentu zawieszonego w cieczy (R = 90 nm, L = 60 μm.)

Referencje:

[1] Nakielski, P., Pawlowska, S., Pierini, F., Liwinska, V., Hejduk, P., Zembrzycki, K., E. Zabost, E., Kowalewski, T.A., Hydrogel nanofilaments via core-shell electrospinning, PLOS ONE 10(6), 2015;

[2] Sadlej, K., Wajnryb, E., Ekiel-Jezewska, M.L., Lamparska, D., Kowalewski, T.A., Dynamics of nanofibres conveyed by low Reynolds number flow in a microchannel, Int. J. Heat Fluid Flow 31, pp. 996–1004, 2010;

Przepływ Poiseuille ,Elektrospinning, hydrożelowe nanofilamenty, długość persystentna

Projekt jest finansowany przez grant NCN nr 2011/03/B/ST8/05481 i 2015/17/N/ST8/02012.

[3] Zjawiska oscylacyjne w mózgu

Maciej Łabęcki*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Zakład Fizyki Biomedycznej

*mlabecki@fuw.edu.pl

Jedną z podstawowych metod badań mózgu jest elektroencefalografia. Umożliwia ona pomiar czynności bioelektrycznej za pomocą elektrod umieszczonych na powierzchni głowy. Elektroencefalogram, czyli zapis potencjału pola elektrycznego może zawierać wyraźne oscylacje o ustalonej częstości odzwierciedlające stan w którym znajdują się neurony. W sygnale EEG pojawiają się oscylacje spontaniczne związane z procesami poznawczymi zachodzącymi w mózgu ale również oscylacje wymuszone przez specyficzne bodźce – na przykład przez migające światło. W tej prezentacji omówię własności potencjałów SSVEP (Steady State Visual Evoked Potentials), które są odpowiedzią mózgu na migające światło. Zjawisko to jest szeroko stosowane w medycynie (między innymi w badaniach epilepsji, schizofrenii, depresji, migren), psychologii (jako wskaźnik uwagi). Jest również podstawą działania interfejsów mózg – komputer – urządzeń służących osobom niepełnosprawnym do komunikacji ze światem za pomocą świadomie generowanych fal mózgowych.

Sesja A - Sala 0.03

11:25 - 12:45 Fizyka eksperymentalna
13:25 - 14:45 Fizyka eksperymentalna ciała stałego
15:25 - 16:45 Fizyka eksperymentalna ciała stałego

[A 1] Kalibracja kształtu frontu falowego z użyciem przestrzennego modulatora fazy i analizy fourierowskiej

Adam Leszczyński*, W. Wasilewski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*adam.leszczynski@student.uw.edu.pl

Przestrzenny modulator fazy jest bardzo przydatnym narzędziem umożliwiającym kształtowanie wiązki światła. Znajduje on zastosowanie m.in. w mikroskopii, tworzeniu pęsety optycznej, czy manipulowaniu atomami. Niedoskonałości elementów optycznych takich jak lustra czy soczewki powodują niestety powstanie nieznanych zniekształceń frontu falowego, które mogą negatywnie wpłynąć na przeprowadzany eksperyment. Celem naszej pracy było opracowanie techniki umożliwiającej wykrycie i zniwelowanie tychże zniekształceń. Niniejszym chcielibyśmy zaprezentować stworzoną przez nas metodę detekcji kształtu frontu falowego. Polega ona na ugięciu z głównej wiązki, za pomocą przestrzennego modulatora fazy, kilku niewielkich równoległych wiązek i obserwacji obrazu ich interferencji w ognisku soczewki. Dzięki analizie fourierowskiej możliwe jest odzyskanie względnych faz między każdą parą ugiętych wiązek. Wynikiem pracy było odtworzenie mapy przestrzennej fazy głównej wiązki, co umożliwiło uginanie za pomocą przestrzennego modulatora fazy wiązek ze zniwelowanymi zniekształceniami frontu falowego. Poprawność metody została zweryfikowana na dwa sposoby. Pierwszy sposób polegał na ugięciu za pomocą modulatora wiązki gaussowskiej i pomiarze jej rozmiaru w ognisku soczewki przed i po korekcji fazy. Korekcja fazy znacznie zmniejszyła rozmiar wiązki w przewężeniu, czyniąc je nieznacznie większym od przewężenia doskonałej wiązki gaussowskiej. Drugi sposób polegał na stworzeniu z pomocą modulatora superpozycji siódmej i ósmej wiązki Bessela. Dzięki różnej prędkości fazowej tych dwóch składowych uzyskano wiązkę obracającą się w trakcie propagacji. Całość metody została przedstawiona w publikacji [1].

Referencje:

[1] A. Leszczyński, W. Wasilewski, JOSA A 33, 683-688 (2016)

przestrzenny modulator fazy; SLM; kształtowanie wiązki;

[A 2] Sterowanie kierunkiem korelacji w ramanowskiej pamięci kwantowej

Mateusz Mazelanik*, M. Dąbrowski, W. Wasilewski

Wydział Fizyki UW

*mm347908@okwf.fuw.edu.pl

Osiągnięcia mechaniki kwantowej rzuciły nowe światło na przesyłanie i przetwarzanie informacji. Powstały protokoły komunikacji wykorzystujące kanały kwantowe w celu zwiększenia bezpieczeństwa i przepustowości sieci telekomunikacyjnej. Wierzy się, że w przyszłości stanie się możliwa ich realizacja poza laboratorium i powstanie infrastruktura analogiczna do istniejącej klasycznej sieci, oparta jednak o kwantowe własności materii [1]. Podstawowym problemem komunikacji kwantowej na duże odległości przez światłowody są straty podczas przesyłu. Pomysłem na ominięcie tego ograniczenia jest budowa układów wzmacniających sygnał na drodze przesyłu. Elementem niezbędnym takiego urządzenia jest pamięć kwantowa [2].

W Laboratorium Pamięci Kwantowych posiadamy pamięć kwantową opartą o nierezonansowe rozpraszanie Ramana w gorących parach atomowych ^{87}Rb [3,4]. W procesie zapisu powstają fotony Stokesa splątane z kolektywnym wzbudzeniem atomów rubidu. Fotony te emitowane są w losowych kierunkach. Proces odczytu polega na konwersji wspomnianych wzbudzeń atomowych na fotony anty-Stokesa. Ich kierunek jest ściśle powiązany z kierunkiem wcześniejszego rozproszenia Stokesa i kierunkiem wiązek oświetlających atomy podczas procesów zapisu i odczytu pamięci. Co więcej, rozpraszanie światła w procesie odczytu następuje po czasie rzędu kilkudziesięciu mikrosekund. Tą zależność w połączeniu z umiejętnością precyzyjnego sterowania kierunkiem wiązek można wykorzystać do sterowania kierunkiem propagacji światła z procesu odczytu.

Wykorzystanie w tym celu szklanej komórki z gorącymi parami atomowymi ma niewątpliwą zaletę prostoty realizacji, gdyż nie wymaga skomplikowanych układów chłodzenia i pułapkowania. Dodatkowo uzyskana w ten sposób pamięć może pracować wielomodowo przestrzennie, co przekłada się na zwiększoną pojemność przechowania informacji. Sposobem na adresowanie poszczególnych modów takiego układu jest wspomniana wcześniej zdolność kontroli kierunku rozchodzenia się światła emitowanego z pamięci. Możliwość precyzyjnej kontroli kąta, w jaki są rozpraszane fotony w procesie odczytu pozwala na wykonanie pętli sprzężenia zwrotnego, kierującej fotony z tego procesu zawsze w pożądane miejsce, np. wybrany światłowód.

Podczas moich badań analizowałem korelacje przestrzenne światła emitowanego z naszej pamięci kwantowej w funkcji kąta padania wiązek sterujących. Kąt ten zmieniałem używając układu z deflektorem akustooptycznym. Wyniki pokazują, że precyzyjna zmiana kierunku propagacji światła rozproszonego w procesie odczytu w naszym układzie pamięci kwantowej jest możliwa i po zastosowaniu szybszych (czas reakcji poniżej czasu życia pamięci $\approx 50\mu s$) deflektorów wraz z układem detekcji byłaby możliwa realizacja pętli w czasie rzeczywistym.

Podczas wystąpienia wyjaśnię podstawowe zasady działania naszego układu, przedstawię sposób na precyzyjne sterowanie wiązkami laserowymi oraz zaprezentuję wyniki pokazujące jednowymiarową realizację wspomnianej pętli.

Referencje:

[1] H. J. Kimble, "The quantum internet,", Nature 453, 1023–1030 (2008).;

[2] C. Simon, M. Afzelius, J. Appel, A. Boyer de la Giroday, S.J. Dewhurst, N. Gisin, C.Y. Hu, F. Jelezko, S. Kroll, J.H. Muller, J. Nunn, E. Polzik, J. Rarity, H. de Riedmatten, W. Rosenfeld, A.J. Shields, N. Skold, R.M. Stevenson, R. Thew, I. Walmsley, M. Weber, H. Weinfurter, J. Wrachtrup, R.J. Young, "Quantum memories," Eur. Phys. J. D 58, 1–22 (2010).;

[3] R. Chrapkiewicz, W. Wasilewski, "Generation and delayed retrieval of spatially multimode Raman scattering in warm rubidium vapours," Opt. Express 20, 29540–29551 (2012).;

[4] Michał Dąbrowski, Radosław Chrapkiewicz, and Wojciech Wasilewski, Hamiltonian design in readout from room-temperature Raman atomic memory, Opt. Express 22, 26076-26091 (2014)

pamięć kwantowa; informacja kwantowa; korelacje przestrzenne; rozpraszanie Ramana; efekt akusooptyczny ;

[A 3] Eksfoliacja warstw epitaksjalnych z kropkami kwantowymi

Piotr Starzyk*, **Bartłomiej Seredyński****, W. Pacuski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*piotr.aleksander.starzyk@student.uw.edu.pl
**b.seredynski@student.uw.edu.pl

Podłoże krystaliczne jest niezbędnym elementem potrzebnym do wzrostu kryształu przy użyciu epitaksji z wiązek molekularnych (MBE). Wybór podłoża jest zazwyczaj podyktowany potrzebą dopasowania do stałej sieci i struktury krystalograficznej hodowanej warstwy. Jednak zdarza się, że właściwości tak dobranego podłoża znacząco ograniczają swobodę prowadzenia badań i możliwych zastosowań wytwarzanych obiektów. Dzieje się tak np. w przypadku podłoży nieprzezroczystych, które przeszkadzają w pomiarach transmisji/absorpcji światła. Problem nieprzezroczystego podłoża można rozwiązać poprzez eksfoliację warstw epitaksjalnych. Celem tej pracy było opracowanie i przetestowanie metody wytwarzania struktur krystalicznych przezroczystych w zakresie widzialnym i zawierających struktury zbudowane na bazie ZnTe. Na czarnym podłożu GaAs wyhodowano bufor CdTe o stałej sieci podobnej do MgTe, a następnie wyhodowano cienką (100 nm) warstwę higroskopijnego MgTe oraz warstwę ZnTe, w której umieszczono kropki kwantowe z CdTe z niewielką ilością jonów manganu. Tak wytworzona struktura była stabilna w suchym powietrzu. Przeprowadzono dla niej pomiary fotoluminescencji, które wykazały świecenie charakterystyczne dla kropek kwantowych CdTe/ZnTe. W pomiarach mikroluminescencji zaobserwowano wąskie linie spektralne pojedynczych kropek kwantowych dopowiadające przejściom związanym z ekscytonami neutralnymi, naładowanymi i biekscytonami. Niektóre kropki wykazywały sześciokrotne rozszczepienie charakterystyczne dla kropek kwantowych zawierających pojedyncze jony manganu. W celu odseparowania warstwy z kropkami kwantowymi od reszty podłoża, próbkę przyklejono do taśmy klejącej i umieszczono w dejonizowanej wodzie, która została podgrzewana do 100 °C dla przyspieszenia reakcji. Po wypłukaniu warstwy MgTe usunięto folię razem z pożądaną warstwą ZnTe zawierającą kropki kwantowe. Sprawdzono, że tak otrzymane warstwy są przezroczyste dla światła o długości fali powyżej 540 nm wyznaczonej przez przerwę energetyczną ZnTe. Transmisja i odbicie światła wykazuje interferencje charakterystyczne dla warstw

epitaksjalnych. Zdjęcia próbki wykazały na folii obecność kompleksów „płatków" ZnTe o powierzchni powyżej 1mm2. W niskotemperaturowych pomiarach fotoluminescencji udało się zaobserwować świecenie kropek kwantowych z eksfoliowanych płatków, co ostatecznie potwierdziło skuteczność zaproponowanej metody. Opracowana technika może zostać w przyszłości wykorzystana do badania transmisji światła przez różne epitaksjalne struktury zbudowane z półprzewodników II-VI np. mikrownęki, studnie kwantowe, kropki kwantowe, czy półprzewodniki półmagnetyczne.

eksfoliacja, MBE, kropki kwantowe, MgTe, ZnTe, inżynieria pasmowa;

[A 4] Badanie własności stanów wzbudzonych cynku-71 populowanych w reakcji (n,γ)

Marek Stryjczyk*, A. Korgul, W. Urban, P. Bączyk, M. Czerwiński, T. Rząca-Urban, A. Blanc, M. Jentschel, P. Mutti, U. Köster, T. Soldner, G. de France, G. Simpson, C.A. Ur

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*marek.stryjczyk@student.uw.edu.pl

Jądra atomowe znajdujące się w bliskim sąsiedztwie niklu-68 charakteryzują się ciekawymi własnościami. Dzięki zapełnieniu półmagicznej powłoki $N = 40$ obserwuje się efekty przypisywane jądrom podwójnie magicznym, takie jak wysoka energia pierwszego stanu 2^+. Z drugiej strony wspomniane cechy bardzo szybko zanikają wraz ze wzrostem liczby protonów [1], co może mieć związek z oddziaływaniami proton-neutron [2]. Dodatkowo, w rejonie $A \approx 70$ obserwuje się ewolucję kształtu jąder atomowych.

Pomimo intensywnych badań nad jądrami ze wspomnianego rejonu i wykorzystaniu wielu technik badawczych, takich jak wzbudzenia kulombowskie, rozpady beta czy spektroskopia laserowa, istnieje bardzo mało danych eksperymentalnych dotyczących cynku-71 [3-5]. Celem niniejszej pracy było zbadanie po raz pierwszy własności stanów wzbudzonych w tym jądrze populowanym w reakcji (n,γ).

Eksperyment został przeprowadzony w 2012 roku w Instytucie Laue-Langevin w Grenoble we Francji. Strumień zimnych neutronów naświetlał znajdujące się w tarczy stabilne jądra cynku-70, które po wychwycie i wytworzeniu wzbudzonych jąder cynku-71 deekscytowały emitując promieniowanie gamma. Było ono rejestrowane przez układ 16 detektorów germanowych i zapisywane przez cyfrowy system akwizycji danych.

Analiza danych umożliwiła zidentyfikowanie 234 przejścia gamma. Zdecydowana większość (223 przejścia) była wcześniej nieznana. Zidentyfikowano w sumie 50 stanów wzbudzonych, w tym 31 nowych. Energia pozostałych 19 została wyznaczona z większą precyzją (do 2 rzędów wielkości). Sprawdzono niespójności dotyczące stanów wzbudzonych w Zn-71 [6], w efekcie czego 5 dotychczas znanych przejść zostało umieszczonych w innym miejscu na schemacie rozpadu. Znaleziono nowy, nieznany wcześniej stan izomeryczny i wyznaczono jego czas życia. Skorygowana została także energia dotychczas znanego stanu długożyciowego. Dzięki przeprowadzeniu analizy korelacji kątowych zostały wyznaczone

bądź potwierdzone spiny 12 stanów. Wykorzystując rozpad beta do galu-71 obliczono stosunek zasileń stanu metastabilnego do stanu podstawowego w cynku-71. Wyznaczono także energię wiązania neutronu z dokładnością o rząd wielkości większą od dotychczas znanej wartości.

Rezultat obliczeń teoretycznych [7], który został porównany do danych eksperymentalnych sugeruje niewielką deformację typu oblate ($\beta_2 \approx -0,1$). Sugeruje to, iż $N = 40$ traci swoje własności magiczne już dla $N = 41$.

Referencje:

[1] K. Kaneko et al., Phys. Rev. C, 92:044331, 2015;
[2] I. Deloncle, B. Roussiere, arXiv:nucl-th/0309050;
[3] D. von Ehrenstein, J. P. Schiffer, Phys. Rev., 164(4):1374–1385, 1967;
[4] E. Runte et al., Nucl. Phys. A, 399(1):163–180, 1983;
[5] I. Čeliković et al., Phys. Rev. C, 91:044311, 2015;
[6] J. I. Prisciandaro et al., Phys. Rev. C, 60(5):054307, 1999;
[7] M. Bernas et al., Nucl. Phys. A, 413(2):363– 374, 1984

spektroskopia jądrowa; reakcja (n,γ); cynk-71

[A 5] Spektroskopowe i mikroskopowe badania własności grafenu przekładanego na podłoża nanodrutów o różnym rozkładzie wysokości

Jakub Kierdaszuk*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Zakład Fizyki Ciała Stałego

*jakub.kierdaszuk@student.uw.edu.pl

Oddziaływanie grafenu z nanodrutami z azotku galu może prowadzić do ciekawych efektów fizycznych zarówno poprzez naprężanie grafenu na podłożu z nanodrutów jak też zmianę koncentracji nośników w grafenie w wyniku oddziaływania z polem elektrycznym nanodrutów. Pomiary ramanowskie grafenu na nanodrutach o jednorodnej wysokości wykazały, że widma Ramana w porównaniu do widm grafenu na warstwie epitaksjalnego azotku galu są wzmocnione kilkudziesięciokrotnie.[1] Analiza widm wykazała, że głównym mechanizmem odpowiedzialnym za występowanie wzmocnienia widm jest SERS – wzmocniona powierzchniowo spektroskopia Ramana, w przypadku której pole elektryczne nanodrutów wpływa na rozkład koncentracji w grafenie.

Celem pracy było określenie wpływu zmian rozkładu wysokości nanodrutów na właściwości przełożonego na nie grafenu. W tym celu zbadano grafen przełożony na trzy nowe podłoża nanodrutów: o porównywalnej wysokości, o wysokości różniącej się o ok. 100 nm oraz o wysokości różniącej się o ok. 500 nm. Grafen został wyhodowany na miedzi metodą osadzania z fazy gazowej, a następnie przełożony na nanodruty przy pomocy polimerowej

ramki.

Analiza zdjęć mikroskopii elektronowej pokazuje, że grafen układa się płasko na nanodrutach o równej wysokości, jest delikatnie naprężony. W próbkach z większymi różnicami wysokości pomiędzy nanodrutami grafen jest pofalowany i silnie naprężony, niektóre najwyższe nanodruty przebijają go na wylot. Widma ramanowskie grafenu są wzmocnione jedynie w grafenie przełożonym na nanodruty o takiej samej wysokości. Szczegółowa analiza parametrów modów ramanowskich potwierdza silny wpływ podłóż z różnych nanodrutów na widma Ramana grafenu. W celu zmierzenia rozkładu koncentracji na powierzchni grafenu wykonano pomiar rozkładu potencjału przy pomocy mikroskopu sił atomowych z próbnikową sondą Kelvina. W grafenie przełożonym na nanodruty o równej wysokości zmiany potencjału są skorelowane z rozkładem nanodrutów. Nie zaobserwowano podobnego efektu w grafenie na nanodrutach o różnej wysokości. Potwierdza to, że za wzmocnienie widm Ramana odpowiedzialne są periodyczne zmiany koncentracji występujące jedynie w grafenie przełożonym na nanodruty o równej wysokości. Duże zmiany wysokości nanodrutów oraz wzrost naprężenia wygaszają modulację koncentracji i zmniejszają intensywność widm.

Uzyskane wyniki podkreślają znaczną rolę wpływu podłoża nanodrutów na naprężenia grafenu oraz zmiany koncentracji. Znajduje to odzwierciedlenie zarówno w topografii grafenu, rozkładzie potencjału na powierzchni oraz w rozpraszaniu ramanowskim.

Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2015-2019 jako projekt badawczy w ramach programu pod nazwą „Diamentowy Grant".

Referencje:

[1] J. Kierdaszuk, et al., Phys. Rev. B 92, 195403 (2015).

grafen; nanodruty; azotek galu; SERS;

[A 6] Individual CdSe/ZnSe quantum dots with a few Mn^{2+} ions.

Kacper Oreszczuk*, M. Goryca, W. Pacuski, T. Smoleński, T. Kazimierczuk, M. Nawrocki, P. Kossacki

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*kacper.oreszczuk@student.uw.edu.pl

Quantum dots (QDs) with magnetic ions are a useful tool in studies of ion-lattice interactions. Many interesting phenomena involving such dots have been investigated, such as an optical spin control of a single magnetic ion [1-2]. However, most of these studies were limited to CdTe and InAs QDs doped with Mn^{2+} ions, due to a common belief that photoluminescence is severely quenched in systems for which the exciton energy is higher than the intra-ionic transition energy. While this is true for highly doped materials [3,4], it was recently shown that exciton emission quenching is negligible in the case of single dopants in QDs [5]. In this work we investigate in detail the properties of individual CdSe QDs doped with single and a few Mn^{2+} ions, in order to understand all aspects of the

photoluminescence quenching mechanism.

Sample used in our experiments contains MBE-grown, self-assembled CdSe/ZnSe QDs with a various manganese content. Using polarization-resolved photoluminescence measurements under non-resonant continuous-wave excitation in magnetic field of up to $10T$ we are able to identify dots without magnetic ions, dots with single Mn^{2+} dopant, as well as those with a few manganese ions. With the use of time-resolved spectroscopy under pulsed excitation we analyze in detail the dynamics of exciton recombination in such dots. Although we can observe a slight decrease of the exciton lifetime in QDs under investigation, we conclude that presence of even a few magnetic dopants does not introduce an efficient non-radiative exciton recombination channel. In view of those results we discuss the role of the magnetic ions present in the barrier material in the photoluminescence quenching process, as well as possible importance of electron or hole Mn-assisted spin-flip, leading to creation of dark excitons in the QD.

Referencje:

[1] C. Le Gall, L. Besombes, H. Boukari, R. Kolodka, J. Cibert, and H. Mariette, Phys. Rev. Lett. 102, 127402 (2009);

[2] M. Goryca, T. Kazimierczuk, M. Nawrocki, A. Golnik, J. A. Gaj, P. Kossacki, P. Wojnar, and G. Karczewski, Phys. Rev. Lett. 103, 087401 (2009);

[3] W. Giriat and J. Stankiewicz, Phys. Stat. Sol. (a) 59, K79-K80 (1980);

[4] S. Lee, M. Dobrowolska, and J. K. Furdyna, Phys. Rev. B 72, 075320 (2005);

[5] J. Kobak, T. Smolenski, M. Goryca, M. Papaj, K. Gietka, A. Bogucki, M. Koperski, J.-G. Rousset, J. Suffczynski, E. Janik, M. Nawrocki, A. Golnik, P. Kossacki, and W. Pacuski, Nat. Commun. 5, 3191 (2014).

QD; quantum dot; Mn2+;magnetic ions; quenching; exciton; recombination; photoluminescence; CdSe;

[A 7] Kondensacja półmagnetycznych polarytonów ekscytonowych wywołana polem magnetycznym.

Rafał Mirek*, M. Król, K. Lekenta, J. -G. Rousset, M. Nawrocki, W. Pacuski, M. Matuszewski, J. Szczytko, B. Piętka

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*rafal.mirek@student.uw.edu.pl

Polarytony ekscytonowe to kwazicząstki powstałe w wyniku silnego sprzężenia pomiędzy fotonem i ekscytonem. Posiadają one właściwości zarówno fotonowe, jak i ekscytonowe. Mają one bardzo małą masę efektywną (rzędu 10^{-4}-10^{-5} masy elektronu swobodnego). Dzięki składowej ekscytonowej mogą one ze sobą oddziaływać. Polarytony ekscytonowe wykazują bozonowe właściwości i podlegają nierównowagowej kondensacji Bosego-Einsteina. Jest to przemiana fazowa w której wyniku makroskopowo obsadzony jest najniżej energetyczny stan w układzie, a wszystkie cząstki obsadzające ten stan dają się opisać za pomocą jednej makroskopowej funkcji falowej. Polarytony ekscytonowe wykazują również właściwości magnetyczne, które można wzmocnić dzięki wykorzystaniu półprzewodników półmagnetycznych. Jest to klasa związków półprzewodnikowych w których część

kationów zastąpiono jonami magnetycznymi. Dzięki wprowadzeniu jonów magnetycznych uzyskiwane polarytony otrzymują wzmocnione właściwości magnetyczne przy zachowaniu własności półprzewodnikowych.

Celem pracy jest zbadanie wpływu pola magnetycznego na półmagnetyczne polarytony ekscytonowe w mikrownękach półprzewodnikowych oraz doprowadzenie do kondensacji polarytonów ekscytonowych w polu magnetycznym.

Mierzona próbka składa się z 4 studni kwantowych zawierających 0,5% jonów manganu, znajdujących się pomiędzy dwoma zwierciadłami Bragga. Ekscytony uwięzione w studniach kwantowych ulegają silnemu sprzężeniu z fotonami mikrownękowymi prowadzącemu do powstania dwóch nowych stanów własnych zwanych górnym i dolnym polarytonem ekscytonowym. Umieszczenie jonów magnetycznych w studniach kwantowych prowadzi do zwiększenia efektów magnetycznych dzięki oddziaływaniu wymiennemu *s,p-d* pomiędzy zlokalizowanymi elektronami z powłoki d^5 jonu Mn^{2+}, a zdelokalizowanymi elektronami pasmowymi. Używając mikroskopu konfokalnego umożliwiającego lokalne pobudzanie próbki umieszczonej w magnesie nadprzewodzącym pozwalającym osiągać pola magnetyczne do 9 T skanowano duży obszar powierzchni próbki oraz mierzono kątowo rozdzielczą fotoluminescencję dla różnych miejsc na próbce. Pozwala to obrazować rozkład potencjału polarytonów spowodowany nieporządkiem.

W pracy zaobserwowano, że polarytony ekscytonowe podczas zwiększania przyłożonego pola magnetycznego ulegają kondensacji Bosego Einsteina nawet przy stałej mocy zewnętrznego lasera pobudzającego. W zależności od rozkładu fluktuacji potencjału w próbce próg kondensacji osiągany jest dla różnych wartości pola magnetycznego.

polaryton ekscytonowy; kondensat Bosego-Einsteina; pole magnetyczne;

[A 8] Polaryzacja spinowa nierównowagowego kondensatu Bosego-Einsteina półmagnetycznych polarytonów ekscytonowych

Mateusz Król[1*], R. Mirek[1], K. Lekenta[1], J.-G. Rousset[1], M. Nawrocki[1], W. Pacuski[1], M. Matuszewski[2], J. Szczytko[1], B. Piętka[1]
[1]Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej
[2]Polska Akademia Nauk, Instytut Fizyki Instytut Fizyki Doświadczalnej

[*]mateusz.krol@fuw.edu.pl

Polarytony ekscytonowe są kwaziczątkami powstałymi w wyniku silnego sprzężenia pomiędzy fotonami w mikrownęce i ekscytonami w studni kwantowej. Z powodu bozonowego charakteru obu ich części składowych, podlegają one statystyce Bosego-Einsteina włącznie z makroskopowym obsadzaniem stanu podstawowego w niskich temperaturach. Z powodu bardzo krótkiego czasu życia, układy tego typu nie osiągają pełnej równowagi termodynamicznej, co nieco odróżnia je od atomowych kondensatów Bosego-Einsteina. Natomiast dzięki bardzo małej masie efektywnej polarytonów przejście fazowe możliwe jest dla znacznie wyższych temperatur.

Ponadto fizyka w przypadku kondensatu polarytonów jest znacznie bogatsza i różni się od przypadku bozonów nieposiadających spinu. Ekscytony optycznie aktywne, z degeneracją spinową ± 1 sprzęgają się ze światłem, tworząc polarytony o dwóch orientacjach spinowych.

Wpływ pola magnetycznego można dodatkowo wzmocnić poprzez wprowadzenie do studni kwantowych jonów magnetycznych. Orientowanie się spinów tych jonów w wyniku oddziaływania wymiennego s,p-d powoduje, że pole magnetyczne działające na polarytony ekscytonowe jest wielokrotnie większe, niż to przyłożone zewnętrznie. Pozwala to na dostęp eksperymentalny do zakresów pól nieosiągalnych dla współczesnych magnesów w próbkach niemagnetycznych.

Celem pracy jest zbadanie jaki wpływ na polaryzację kondensatu ma przyłożone zewnętrzne pole magnetyczne. We wcześniejszych pracach jednym z dowodów na przekroczenie progu kondensacji polarytonów ekscytonowych była obserwacja liniowo spolaryzowanej emisji. Przyłożenie pola magnetycznego prowadzi jednak dodatkowo do zniesienia degeneracji ekscytonów o przeciwnie skierowanych spinach, emitujących światło o polaryzacji kołowej. Pole magnetyczne wprowadza zatem nierównowagę między obsadzeniem stanów o obu orientacjach spinowych poprzez tendencję do porządkowania spinów i wpływa na warunki krytyczne do osiągnięcia kondensacji.

Do badań użyto mikrownęki z niemagnetycznych półprzewodników II-IV na bazie CdZnMgTe. Zawierała ona cztery studnie kwantowe wykonane z półprzewodnika półmagnetycznego CdZnMgMnTe, gdzie magnetyczne jony manganu stanowiły ok. 0,5% kationów. Próbkę otrzymano metodą MBE na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Emisję pobudzano nierezonansowo laserem impulsowym. Rejestrowano kątowo rozdzielczą luminescencję w funkcji pola magnetycznego zarówno w obu polaryzacjach kołowych jak i dla różnie zorientowanych polaryzacji liniowych.

Uzyskane wyniki potwierdzają liniową polaryzację emitowanego światła w zerowym polu magnetycznym powyżej progu kondensacji. Wraz ze wzrostem pola obserwuje się zwiększanie stopnia polaryzacji kołowej kondensatu, przy czym dla odpowiednich warunków pobudzania oraz w dostatecznie dużym polu magnetycznym można uzyskać spinowo spolaryzowany nierównowagowy kondensat półmagnetycznych polarytonów ekscytonowych.

polarytony ekscytonowe; nierównowagowy kondensat Bosego-Einsteina; polaryzacja; pole magnetyczne;

[A 9] Laserowanie polarytonowe w półmagnetycznych polarytonach ekscytonowych

Katarzyna Lekenta*, R. Mirek, M. Król, J.-G. Rousset, M. Nawrocki, W. Pacuski, M. Matuszewski, J. Szczytko and B. Pietka

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*katarzyna.lekenta@student.uw.edu.pl

"W ciągu ostatniej dekady obserwujemy bardzo szybki rozwój badań nad zjawiskami kwantowymi w dziedzinie mikrownęk półprzewodnikowych. W wyniku silnego sprzężenia pomiędzy fotonem a ekscytonem otrzymujemy dwa nowe stany: górny i dolny polaryton. Badania obejmują również obszar oddziaływań nieliniowych jak kondensat Bosego-Einsteina [1] czy laserowanie polarytonowe [2].

Niniejsza praca poświęcona jest laserowaniu polarytonowemu z półmagnetycznych mikrownęk półprzewodnikowych. Badana próbka zbudowana jest z dwóch luster Bragga, które składają się z naprzemiennie ułożonych warstw (Cd,Zn,Mg)Te różniących się zawartością magnezu, kadmu i cynku w danej warstwie oraz z wnęki z czterema studniami kwantowymi zawierającymi 0.5% managanu [3,4]. Prezentacja skupia się na wynikach pomiarów kątowo rozdzielonej fotoluminescencji w funkcji mocy pobudzania. Dyspersja polarytonów jest obserwowana bezpośrednio w eksperymencie dzięki zależności łączącej kąt emisji z wektorem falowym. Aby dokonać pomiaru rozdzielonej kątowo luminescencji zbudowano układ połączony z mikroskopem konfokalnym. Badan próbka pobudzana była w sposób nierezonansowy impulsowym laserem pikosekundowym.

W strukturze półprzewodników grup II-VI obserwowany jest dużo większy nieporządek fotoniczny niż w przypadku półprzewodników grup III-V. Układ pomiarowy z mikroskopem konfokalnym umożliwia dokładne pozycjonowanie na powierzchni próbki wiązki lasera pobudzającego. Tym samym daje możliwość precyzyjnego wyboru miejsc z jednorodnym rozkładem potencjału.

W zależności od mocy pobudzania obserwowane są różne efekty. Począwszy od niskich mocy mogliśmy obserwować gromadzenie polarytonów w obszarze tzw. *bottleneck* dolnej gałęzi polarytonowej (odpowiadajcym stanom polarytonowym o takiej energii i wektorze falowym, dla których relaksacja do stanów o niższej energii jest wolniejsza niż ich rekombinacja z uwagi na brak przejść fononowych spełniających zasadę zachowania pędu i energii). Dla większej mocy pobudzania zmniejsza się obsadzenie w obszarze *bottlenek*, a polarytony gromadzą się głównie w dolnej części dolnej gałęzi polarytonowej. Powyżej progu obserwujemy laserowanie polarytonowe. Dla jeszcze wyższej mocy pobudzania można zauważyć wzrost energii emisji. Przesunięcie energetyczne wynikające z oddziaływań polaryton-polaryton jest wyraźnie widoczne. W naszej pracy przedstawiamy szczegółowy opis progu laserowania polarytonowego w półmagnetycznych mikrownękach półprzewodnikowych dla dużej plamki pobudzania w zlokalizowanych minimach potencjału, gdzie efekty nieliniowe są szczególnie silne.

Referencje:

[1] J. Kasprzak et al. *Nature* **443**, 409 (2006);

[2] R. Balili et al., *Science* **316**, 1007 (2007);

[3] J.-G. Rousset et al., *J. Cryst. Growth* **378**, 266 (2013);
[4] J.-G. Rousset et al., *Appl. Phys. Lett.* **107**, 201109 (2015).

polarytony ekscytonowe; laserowanie;

[A 10] Badanie wpływu nanocząstek metalicznych wytwarzanych metodą wygrzewania cienkich warstw na właściwości polimerowych ogniw fotowoltaicznych

Marcin Byra*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*mb347056@okwf.fuw.edu.pl

W ostatnich latach obserwuje się rosnącą popularność organicznych ogniw słonecznych. Niestety, pomimo wielu zalet, ich wydajność wciąż pozostaje na dość niskim poziomie. Jednym z pomysłów na zwiększenie absorpcji światła w ogniwie, a co za tym idzie jego wydajności, jest włączenie nanocząstek metali plazmonicznych (srebro, złoto, aluminium) do jednej z warstw. Umożliwia to wytwarzanie dodatkowych par elektron-dziura dzięki efektom plazmonicznym powstającym na styku metalu (nanocząstki) i izolatora (warstwa otaczająca), a także pozwala na zwiększenie drogi optycznej fotonów dzięki rozpraszaniu światła [1].Prowadzone doświadczenia polegały na badaniu wpływu nanocząstek srebra i aluminium na właściwości ogniw organicznych, przy zastosowaniu inkluzji do różnych warstw. W celu przewidzenia ogólnych właściwości w zależności od parametrów warstw i cząstek metalu konieczne było stworzenie komputerowego modelu ogniwa. Prace zostały więc podzielone na dwa etapy – symulacyjny i doświadczalny. W modelu poszczególne warstwy łączono w całą strukturę dzięki zastosowaniu macierzy przejścia i propagacji. Wpływ inkluzji nanocząstek metalicznych na współczynnik załamania warstwy obliczano za pomocą teorii ośrodka efektywnego – modelu Maxwella-Garnetta. Stworzenie elastycznego modelu pozwoliło na odnalezienie najbardziej optymalnych parametrów ogniwa – grubości warstw, zastosowanych materiałów (stosowane zamiennie PEDOT/MoOx, aluminium/srebro, P3HT-PCBM i inne warstwy aktywne), pożądanej wielkości i ilości włączanych nanocząstek – w celu maksymalnego zwiększenia absorpcji ogniwa w obszarach niskiej absorpcji samej warstwy aktywnej. Na podstawie samych symulacji spodziewano się wzrostu wydajności ogniw o kilkadziesiąt procent.Ogniwa o najbardziej obiecujących konfiguracjach przewidzianych za pomocą modelu zostały wytworzone doświadczalnie. Cienkie warstwy metaliczne srebra i aluminium uzyskiwano metodą PVD, następnie były one wygrzewane w celu wytrącenia nanocząstek – dzięki efektowi znacznego spadku temperatury topnienia dla cienkich warstw metali [2] możliwe to było już w temperaturach ok. 240°C, a nawet kilkudziesięciu stopni, przy dłuższych czasach grzania. Badano widma transmisyjne i absorpcyjne uzyskanych w ten sposób ogniw, co pozwalało porównywać przewidywania modelu teoretycznego z rzeczywistymi próbkami. Przeprowadzono także pomiary elektryczne ogniw celem wyznaczenia prądów charakteryzujących ogniwa. Odnotowano pozytywny wpływ inkluzji nanocząstek: włączenie ich pozwalało podnieść absorpcję, a w rezultacie wydajność ogniwa w stosunku do identycznych struktur bez inkluzji.

Przeprowadzone badania potwierdziły skuteczność włączania nanocząstek metali do ogniw organicznych i pozwoliły wyznaczyć optymalne parametry włączanych cząstek w zależności od budowy ogniwa.

Referencje:

[1] A. Atwater, et al., Nature Materials 9, 205-213 (2010);

[2] D.G. Gromov et al., Physicochemical Processes. at the Interfaces. 48, 304-309 (2012)

ogniwa; organiczne; fotowoltaika; plazmonika; srebro; złoto; aluminium; nanocząstki; metale; wydajność; absorpcja

[A 11] Optoelectronic properties of CIGSe solar cells under supercontinuum laser illumination

Krzysztof Czajkowski*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Zakład Optyki Informacyjnej

*kc320351@okwf.fuw.edu.pl

Since the early days of photovoltaics, concentration of sunlight onto solar cells has been investigated as a potential way to increase conversion efficiency and reduce material consumption. However, due to increased temperature and resistive losses, the performance of photovoltaic devices under concentrated illumination fell short of expectations. Therefore, to overcome these obstacles, attempts to scale down concentrator photovoltaics concept to micro- and nanoscale are being considered [1,2]. Simultaneously, adequate experimental tools and theoretical models must be developed to enable studies of the microcells under variety of illumination conditions, which is the main goal of the presented research.An optical setup based on supercontinuum laser for current-voltage (IV) characteristic and external quantum efficiency (EQE) measurements under high intensity illumination has been built. Using thin film glass filters developed during this project, the incident light power can be controlled without influencing other light properties. Furthermore, the spectrum and pulse repetition rate can be changed via DAC current and a pulse picker, respectively. The properties of supercontinuum light have been studied using power meter, spectrometer and beam profiling camera included in the setup. The optical measurements can be performed simultaneously with solar cell testing, which is a substantial advantage of our approach.Under illumination of this highly tunable light source, current-voltage characteristics of ultra-thin CIGSe solar cells have been measured. The influence of light power, spectrum and pulse repetition rate on variety of solar cell parameters has been studied. To extract the parameters, a modified version of the single-diode model has been used. Moreover, EQE measurements using lock-in detection and monochromator have been performed to examine the spectral response.The preliminary results prove that the increase of the solar cell temperature limits the performance of the device under concentrated illumination. The assumed model fits experimental data, showing that the efficiency increases with light intensity in a predicted manner. The increase of fill factor with repetition rate has been shown, which proves that comparison between results obtained with continuous and pulsed solar simulators is non-trivial.

Referencje:
[1] B. Reinhold, M. Schmid et al. - "Monolithically interconnected lamellar Cu(In,Ga)Se2 micro solar cells under full white light concentration" Prog. Photovolt: Res. Appl. 12, vol. 23, 1929-1939 (2015);
[2] M. Paire, L. Lombez et al. - "Microscale solar cells for high concentration on polycrystalline Cu(In,Ga)Se2 thin films" Appl. Phys. Lett. 98, 264102 (2011)

fotowoltaika; superkontinuum; optyka; optoelektronika;

[A 12] Badanie roztworów nanorurek węglowych w obecności monomerycznych i dimerycznych surfaktantów w porównaniu z pluronikami

Jakub Zaręba*, A. Moliński, J. Iżykowska, M. Skupin, W. Andrzejewska, M. Kozak

Uniwersytet Adama Mickiewicza, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Makromolekularnej

*jakzar@st.amu.edu.pl

Nanorurki węglowe (NW) są cylindrycznymi nanostrukturami, charakteryzującymi się wyjątkowymi fizycznymi i chemicznymi właściwościami. Nanorurki mają szerokie zastosowanie wykorzystywane między innymi w elektronice, czy nawet medycynie, jako nośniki leków lub środki kontrastujące. Jednak z powodu ich hydrofobowości oraz bardzo silnych interakcji pomiędzy nimi, problemem stało się przygotowanie jednorodnej zawiesiny nanorurek w wodzie, odseparowanie ich oraz rozdzielenie poszczególnych nanorurek zachowując przy tym ich pierwotne właściwości. Problem ten jest rozwiązywany na na dwa sposoby: chemiczną funkcjonalizacją powierzchni nanorurek, co z reguły silnie narusza ich strukturę elektronową lub niekowalencyjnymi modyfikacjami przy użyciu środków dyspergujących. Jak wykazano, niekowalencyjna absorpcja amfifilowych molekuł na powierzchni NW prowadzi do formowania się wodnej zawiesiny nanorurek węglowych. Ten sposób separowania nanorurek w wodzie, nawet na krótki czas, prowadzi do szybkiego spadku energii oddziaływań między nimi, która jest niezbędna do uzyskania kinetycznej i termodynamicznej stabilności zawiesiny.

Obecnie jednymi z najczęściej stosowanych środków dyspergujących są kopolimery blokowe nazywane Pluronikami (Poli (tlenek etylenu) -poli (tlenek propylenu) -poli (tlenek etylenu) [PEO-PPO-PEO]), które są biokompatybilne, nietoksyczne i łatwo dostępne na rynku. Mimo to coraz częściej badacze poszukują alternatywnego, bardziej efektywnego sposobu dyspergowania NW w roztworach wodnych. W naszych badaniach zastosowaliśmy monomeryczne oraz dimeryczne surfaktanty posiadające grupę imidazoliową. Wstępne badania wskazały, że zawiesiny wybranych nanorurek z dimerycznymi surfraktantami imidazolowymi są stabilne nawet dłużej niż 3 miesiące, wykazując właściwości dyspergujące.

Dodatkowo został zbadany zarówno wpływ PEO-PPO-PEO oraz surfaktantów imidazoliowych na strukturę NW w zawiesinach wodnych jak również na ich dynamikę molekularną w roztworze wodnym. Morfologię badanych substancji zbadano za pomocą Transmisyjnego Mikroskopu Elektronowego (ang. Transmission Electron Microscopy, TEM), natomiast

dynamikę molekularną w roztworów przy użyciu metody NMRD (ang. Nuclear Magnetic Relaxation Dispersion). Profile NMRD pozwalają poznać informacje na temat powolnych ruchów molekularnych, które wpływają na czas relaksacji spin-sieć, jak również pozwalają głębiej zrozumieć naturę procesów zajmowania pozycji w przypadku warstw woda-nanorurka węglowa [3]. Dodatkowo roztwory zostały zbadane metodami spektroskopowymi m. in. FTIR oraz spektroskopię ramanowską. Wyniki tych badań mogą pomóc z ocenie dyspersji NW w wodzie oraz jakości wodnych roztworów nanorurek węglowych użytych w badaniach.

Badania zostały przygotowane w ramach projektu „Najlepsi z najlepszych" finansowanym z programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Nanorurki węglowe; surfraktanty; pluroniki;

[A 13] Uporządkowany przestrzennie materiał plazmoniczny z nieplazmonicznych nanocząstek złota - wykorzystanie zjawiska antygalwanicznej redukcji (AGR).

Grzegorz Kołodziej*, M. Wójcik

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Zakład Chemii Organicznej, Pracownia Syntezy Nanomateriałów Organicznych i Biomolekuł

*grzegorz.kolodziej@student.uw.edu.pl

Gdy parametry materiałowe: przenikalność elektryczna i magnetyczna mają wartość dążącą do zera lub mniejszą od zera, możliwe staje się stworzenie metamateriału o ciekawych właściwościach optycznych. Wśród tych właściwości znajduje się izotropowość propagacji światła pomijająca warunki geometryczne np. całkowitego wewnętrznego odbicia. Otwiera to drogę do tworzenia podzespołów do wykorzystania w komputerach optycznych. Inną własnością takich materiałów może być ujemny współczynnik załamania światła. Umożliwia to stworzenie materiału wykorzystującego tzw. cloaking (pot. czapka niewidka). To właśnie materiały plazmoniczne, zbudowane z uporządkowanych przestrzennie bloków budulcowych z nanocząstek metali szlachetnych, potencjalnie zaoferują powyższe właściwości. Przy oddziaływaniu ze światłem o długości fali wzbudzającej zlokalizowany plazmon powierzchniowy (LSPR) w takim bloku budulcowym, parametry materiałowe zbliżają się do zera. Jednak najciekawszą cechą materiałów zbudowanych w ten sposób jest wzbudzenie LSPR i możliwość zaobserwowania tych zjawisk przy oddziaływaniu z promieniowaniem z zakresu światła widzialnego.

Cel pracy:

- synteza nanocząstek złota o małym rozmiarze (2.5-3.5 nm), nie wykazujących rezonansu plazmonowego
- badanie wpływu anty-galwanicznej redukcji jonów srebra(I) na pojawienie się w nanocząstkach złota zlokalizowanego plazmonu powierzchniowego, w zakresie światła widzialnego
- organizacja przestrzenna otrzymanych nanocząstek za pomocą cząsteczek ciekłokrystalicznych.

Nanocząstki złota uzyskano na drodze bottom-up (synteza Brusta-Schiffrina). W procesie anty-galwanicznej redukcji wprowadzono atomy srebra na powierzchnię nanocząstek metalu. Powierzchnię tak uzyskanych plazmonicznych nanocząstek łączy się kowalencyjnie z cząsteczkami ciekłokrystalicznymi, co pozwala na temperaturowo-zależną orientację ciekłych kryształów, a więc i temperaturowo przełączalną organizację przestrzenną nanocząstek. Organizację przestrzenną nanocząstek i ich rozmiar bada się za pomocą niskokątowego rozpraszania promieniowania rentgenowskiego (SAXRD) oraz transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM). Przy pomiarach optycznych właściwości nanocząstek złota korzystano ze spektrofotometrii UV-Vis.

Wykorzystanie małych nanocząstek złota pozwala na uporządkowanie ich w fazy ciekłokrystaliczne. Zjawisko AGR pozwala na wzbudzenie plazmonu w małych nanocząstkach złota wcześniej nie wykazujących tego zjawiska.

metamateriały; LSPR; nanocząstki; złota; ciekłe; kryształy;

Sesja B - Sala 0.06

11:25 - 12:45 Astronomia
13:25 - 14:45 Fizyka teoretyczna
15:25 - 16:45 Fizyka eksperymentalna ciała stałego - sala 0.03a

[B 1] Rentgenowskie układy podwójne jako wynik dynamicznych zaburzeń bardzo szerokich układów przez przelatujące gwiazdy dysku

Jakub Klencki*, G. Wiktorowicz, W. Gładysz, K. Belczyński

Uniwersytet Warszawski, Kolegium MISMaP

*j.klencki@student.uw.edu.pl

Małomasywne Rentgenowskie Układy Podwójne (ang. Low Mass X-Ray Binaries, LMXBs) to ciasne układy podwójne złożone z masywnego obiektu zwartego oraz małomasywnej gwiazdy ciągu głównego, która wypełnia swoją strefę Roche'a i akreuje materię na obiekt zwarty. Efektem tej interakcji jest powstawanie dysku akrecyjnego, będącego źródłem promieniowania rentgenowskiego. Szczególnie interesujące są układy, w których obiektem zwartym jest czarna dziura (BH LMXBs), ponieważ obserwacja emisji rentgenowskiej z dysku może pozwolić na wyznaczenie masy akretora i niebezpośrednią obserwację gwiazdowej czarnej dziury.

„Standardowy" scenariusz formowania się LMXBs zakłada ich powstawanie z układów podwójnych przechodzących przez fazę wspólnej otoczki, która prowadzić do zacieśnienia się orbity układu i zapoczątkowania transferu masy. Ze scenariuszem tym w przypadku układów z czarnymi dziurami wiąże się jednak wiele kontrowersji, zaś wyniki syntezy populacji Wiktorowicz et al. (2014)[1] przekonują, że proponowane w literaturze modele wspólnej otoczki nie są w stanie odtworzyć charakterystycznych cech obserwowanej populacji układów BH LMXBs. Kilka miesięcy temu Michaely & Perets (2015)[2] zaproponowali, że układy rentgenowskie mogłoby powstawać z paradoksalnie bardzo szerokich układów podwójnych (wielka półoś > 1000 AU), które na skutek zaburzeń dynamicznych związanych z przelotami gwiazd z dysku Drogi Mlecznej stają się ekstremalnie ekscentryczne. Jeżeli w perycentrum tak zaburzonej orbity odległość między składnikami będzie wystarczająco mała, to siły pływowe doprowadzą do cyrkulizacji orbity, zacieśnienia jej i potencjalnie transferu masy.

Celem naszej pracy było zweryfikowanie scenariusza Michaely'ego i Perets'a w przypadku populacji BH LMXBs w polu Drogi Mlecznej. Stosując metodę Monte Carlo przeprowadziliśmy syntezę pełnej populacji układów podwójnych z czarnymi dziurami w dysku Galaktyki, z uwzględnieniem zaburzeń dynamicznych od przelatujących w pobliżu gwiazd oraz zmian położenia układów w potencjale galaktycznym. Wykorzystaliśmy kod syntezy populacji układów podwójnych StarTrack (Belczyński et al. 2008)[3], a także kod FEWBODY (Fregeau et al. 2004)[4], pozwalający na obliczanie wyników interkacji z przelatującymi w pobliżu ciałami trzecimi.

Otrzymane wyniki wskazują, że układy BH LMXBs mogą istotnie powstawać w wyniku scenariusza zaproponowanego przez Michaely'ego i Perets'a, zaś liczebność i charakterystyka otrzymanej populacji nie stoją w sprzeczności z obserwacjami. Efektywność tego kanału formowania się BH LMXBs zależy w znacznym stopniu od przyjętego modelu oddziaływań pływowych pomiędzy składnikami układu w perycentrum ekstremalnie ekscentrycznej orbity.

Referencje:

[1] Wiktorowicz, G., Belczyński, K., Maccarone, T. 2014, in Binary Systems, their Evolution and Environments, 37;

[2] Michaely, E. & Perets, H. B. 2015, MNRAS, tmp, 351M;

[3] Belczyński, K., Kalogera, V., Rasio, F.A., et al. 2008, ApJS, 174, 223;

[4] Fregeau, J. M., Cheung, P., Portegies Zwart, S.F., Rasio, F.A. 2004, MNRAS, 352, 1

małomasywne układy rentgenowskie; czarne dziury; oddziaływania trójciałowe;

[B 2] O czym mogą świadczyć mimośrody układów podwójnych gwiazd neutronowych

Martyna Chruślińska*, K. Belczyński, T. Bulik, M. Cieślar, W. Gładysz

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Obserwatorium Astronomiczne

*m.chruslinska@student.uw.edu.pl

Układy podwójne gwiazd neutronowych są pod wieloma względami obiektami wyjątkowymi. Aby taki układ mógł powstać, musi najpierw przetrwać dwa wybuchy supernowych, prowadzące do narodzin każdej z gwiazd neutronowych. W ogólności z każdą supernową wiąże się utrata części masy układu oraz dodatkowa prędkość zyskiwana przez właśnie utworzoną gwiazdę neutronową (związaną z asymetrią wybuchu supernowej), co pociąga za sobą nagłą zmianę parametrów układu i może doprowadzić do jego rozerwania.

Bazując na pomiarach ruchów własnych pojedynczych młodych (o szacowanym czasie życia krótszym niż 3 Myr) pulsarów, [1] wyznaczyli rozkład opisujący prędkości uzyskiwane przez gwiazdy neutronowe w wyniku wybuchu supernowej (natal kicks), otrzymując rozkład Maxwellowski wskazujący na średnie wartości prędkości 400 km s^{-1} . Innymi słowy pulsary o prędkościach rzędu kilkunastu - kilkudziesięciu km s^{-1} w zasadzie nie powinny być obserwowane. Obecnie znanych jest 13 układów podwójnych gwiazd neutronowych. Ekscentryczności większości z tych układów są mniejsze niż 0.25, co biorąc dodatkowo pod uwagę inne mierzone i otrzymane na ich podstawie parametry, jest ciężkie do wyjaśnienia przy założeniu, że poszczególne składniki układu otrzymują standardowe prędkości rzędu 400 km s^{-1} przy narodzinach. Do wyjaśnienia niewielkich prędkości natal kick zaproponowano inny mechanizm prowadzący do powstania gwiazdy neutronowej - tzw. supernową typu electron-capture (ECSN), który ma szansę zachodzić tylko w przypadku gwiazd o masach z bardzo wąskiego zakresu,który to zakres w wyniku ewolucji w układzie podwójnym ulega poszerzeniu (dzięki czemu ECSN powinna występować głównie w układach podwójnych [2].

W pracy wykorzystaliśmy dostępne dane dotyczące obserwowanych układów oraz modelowe populacje układów podwójnych gwiazd neutronowych.Populacje modelowe otrzymane zostały z wykorzystaniem kodu do syntezy populacji StarTrack [3] dla różnych rozkładów prędkości natal kick zyskiwanych przez gwiazdy w wyniku wybuchu supernowej oraz z uwzględnieniem możliwości wystąpienia ECSN. Na podstawie modelowych populacji otrzymaliśmy szereg możliwych rozkładów ekscentryczności dla tych układów. Porównanie rozkładów modelowych z wynikającym z obserwacji pozwoliło stwierdzić, czy

któryś z przyjętych modeli jest zdolny wyjaśnić rozkład obserwowany, a co za tym idzie lepiej zrozumieć historię formowania się takich układów, w szczególności odnieść się do problemu typu supernowej związanej z powstawaniem kolejnych składników.

Referencje:

[1] Hobbs, G., Lorimer, D. R., Lyne, A. G., & Kramer, M. 2005, MNRAS, 360, 974;

[2] Podsiadlowski, P., Langer, N., Poelarends, A. J. T., et al. 2004, ApJ, 612, 1044;

[3] Belczynski, K., Kalogera, V., Rasio, F. A., et al. 2008, ApJS, 174, 223

gwiazdy neutronowe; układy podwójne;

[B 3] Obserwacje supernowych - profesjonalne narzędzie dostępne dla amatorów

Mateusz Grala*,

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

*267222@fizyka.umk.pl

Jednym ze sposobów wyznaczania odległości do galaktyk są obserwacje przebiegu zmian jasności supernowych typu Ia. Każde zjawisko wybuchu gwiazdy tego typu, ma taką samą jasność absolutną w okresie maksimum. Celem pracy jest wyznaczenie odległości do galaktyki zapisanej w katalogu NGC pod numerem 5457. Jest to galaktyka położona w kierunku gwiazdozbioru Wielkiej Niedźwiedzicy. Obiektem obserwacji jest supernowa SN2011fe, która pojawiła się w tej galaktyce w sierpniu 2011 roku. Do obserwacji wykorzystano teleskop zwierciadlany w systemie Newtona o średnicy lustra głównego 355mm oraz ogniskowej 1650mm. Supernowa osiągnęła maksymalną jasność rzędu +10,0mag co w odniesieniu do zasięgu teleskopu +15,0mag umożliwiło zbadanie dużej części krzywej blasku. W wyniku uzyskano pomiar odległości do galaktyki - 24mln lat świetlnych oraz jej wielkość - 100tys lat świetlnych. Ciekawym wnioskiem z projektu jest to, że można mierzyć największe odległości we Wszechświecie z wykorzystaniem amatorskich instrumentów. Jest to dobre narzędzie nie tylko do zaistnienia w światowej Astronomii, ale także do promowania tej nauki wśród młodzieży. Potwierdzeniem tego są obserwacje supernowej Sn2014J, przeprowadzone przez autora we współpracy z młodzieżą z I Liceum Ogólnokształcącego w Tczewie, za pomocą lornetki.

astronomia; supernowa; pomiar;

[B 4] Tidal Disruption Events oczami OGLE

Aleksandra Hamanowicz*, Ł. Wyrzykowski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Obserwatorium Astronomiczne

*a.hamanowicz@student.uw.edu.pl

Tidal Disruption Events (TDE) to nowa klasa zjawisk zachodzących w centrach galaktyk. Są to zjawiska rozrywania gwiazdy przez supermasywną czarną dziurę znajdująca się w centrum galaktyki, które mogą imitować wybuch nuklearnej supernowej. Do tej pory znanych jest zaledwie kilka potwierdzonych TDE, dla nielicznych zmierzone zostały charakterystyczne niebieskie widma (odpowiadające temperaturom rzędu 10^4, 10^5 K). Obserwacje TDE pozwalają poznać naturę i własności supermasywnych czarnych dziur obecnych w centrach galaktyk, często nieaktywnych których obserwacje za pomocą innych metod nie są możliwe.Istnieje hipoteza o preferencyjnym występowaniu TDE w galaktykach które niedawno przebyły zderzenie z innym obiektem, które to zjawisko spowodowało nagły okres powstawania gwiazd (tzw. galaktyki E+A). Aby ją potwierdzić potrzebne są jednak kolejne odkrycia zarówno nowych jak i historycznych zjawisk, oraz klasyfikacja galaktyk w których występują.

W Obserwatorium Astronomicznym rozpoczęliśmy niedawno projekt poszukiwania historycznych zjawisk TDE w bazie danych projektu OGLE. Dodatkowo na bieżąco monitorowane są aktualne dane napływające zarówno z projektu OGLE jak i misji kosmicznej Gaia. Wieloletnie obserwacje fotometryczne projektu OGLE pozwalają na dokładną klasyfikację zjawisk i odróżnienie ich od supernowych czy przejawów aktywności galaktyk. Badania historycznych (i nowych) TDE pozwolą sprawdzić hipotezę o występowaniu tych zjawisk w galaktykach post-mergerowych a zwiększenie liczby odkrytych obiektów pomoże dokładniej poznać naturę tych niezwykłych zjawisk.

[B 5] Efektywne działanie i diagram fazowy dla modelu nadprzewodnictwa z niezrównoważoną populacją spinów

Piotr Zdybel*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Teoretycznej

*p.zdybel@student.uw.edu.pl

Motywowani rosnącą ilością nadprzewodników wysokotemperaturowych posiadających kwazidwuwymiarową warstwową budowę [1-3] badamy własności termodynamiczne oraz analizujemy strukturę efektywnego działania w modelu opisującym singletowe nadprzewodnictwo z niezrównoważoną populacją spinów [4]. Rozważane w pracy efektywne działanie zostało wyprowadzone przy zastosowaniu formalizmu całek po trajektoriach [5]. Takie podejście pozwala w przybliżeniu punktu siodłowego na uzyskanie diagramu fazowego dla

tego modelu. W pracy wychodzimy poza to standardowe przybliżenie i rozważamy jak wygląda struktura członu fluktuacyjnego w rozważanym modelu. Co więcej uzyskana postać efektywnego działania, zawierająca człon opisujący fluktuacje parametru porządku, stanowi naturalny punkt wyjścia do zastosowania procedury renormalizacji dla singletowego nadprzewodnictwa z niezrównoważoną populacją spinów.

Referencje:

[1] K. Götze et al., Phys. Rev. B 92 (2015) 115141;
[2] Z. Lin et al., Sci. Rep. 5 (2015) Art. nr: 14133;
[3] J. Wosnitza, J. of Low Temp. Phys. 146 (2007) 641;
[4] M. W. Zwierlein et al., Science 27 (2006) 492;
[5] G. Bighin et al., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 47 (2014) 195302

nadprzewodnictwo singletowe; całki funkcjonalne; efektywne działanie; diagram fazowy; fluktuacje; Tidal Disruption Event; supermasywne czarne dziury; galaktyki; aktywne jądra galaktyk;

[B 6] Poziomy Landaua i łuki Fermiego w półmetalu z dwukrotnymi punktami Weyla

Rafał Rechciński*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*r.rechcinski@student.uw.edu.pl

Półmetale Weyla to klasa trójwymiarowych materiałów, w których strukturze pasmowej odwrócona przerwa energetyczna zamyka się w chronionych topologicznie punktach degeneracji zwanych punktami (albo stożkami) Weyla. Dyspersja w otoczeniu każdego z takich punktów jest liniowa w każdym kierunku, wskutek czego niskoenergetyczne wzbudzenia elektronowe w półmetalu Weyla mają charakter bezmasowych fermionów.Korzystając z formalizmu liczby Cherna można przypisać każdemu punktowi Weyla ładunek topologiczny $\Delta Q = \pm 1$ będący niezmiennikiem topologicznym. Obecność w krysztale wybranych symetrii punktowych może ochronić połączenie dwóch punktów o tej samej wartości ΔQ, tworzących w ten sposób dwukrotny punkt Weyla (ang. *double-Weyl node*). Charakteryzuje się on kwadratową dyspersją w dwóch kierunkach i liniową dyspersją w trzecim oraz ładunkiem $\Delta Q = \pm 2$. Istnienie takich punktów przewiduje się w $SrSi_2$

Referencje:

[1] S.-M. Huang, S.-Y. Xu, I. Belopolski, C.-C. Lee, G. Chang, T.-R. Chang, B. Wang, N. Alidoust, G. Bian, M. Neupane, D. Sanchez, H. Zheng, H.-T. Jeng, A. Bansil, T. Neupert, H. Lin, and M. Z. Hasan, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 113, 1180 (2016);
[2] G. Xu, H. Weng, Z. Wang, X. Dai, and Z. Fang, Phys. Rev. Lett. 107, 186806 (2011); [3]
R. Rechciński, J. Tworzydło, praca w przygotowaniu.

półmetal Weyla; półmetal topologiczny; punkty Weyla; łuki Fermiego;

[B 7] Topologiczna kwantowa teoria pola Cherna-Simonsa i rozwinięcie 1/N.

Paweł Smoliński*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Teoretycznej

*pawel.smolinski@student.uw.edu.pl

W moim wystąpieniu przedstawię pewne intrygujące własności teoriiCherna-Simonsa, która jest przykładem topologicznej kwantowej teoriipola. Teoria ta jest niezwykle interesująca zarówno dla fizyków, jak imatematyków. Topologiczny charakter teorii Cherna-Simonsa wynika zniezależności jej działania od metryki na czasoprzestrzeni. TeorięCherna-Simonsa z grupą cechowania SU(N) można ściśle rozwiązać m.in.na trójwymiarowej sferze, korzystając ze związków z dwuwymiarowąkonforemną teorią pola. Znając funkcję podziału takiej teorii można, wjawnej postaci, znaleźć jej rozwinięcie perturbacyjne w małymparametrze 1/N, w dowolnym rzędzie przybliżenia. Rozwinięcie takieotrzymać można także z analizy pewnej klasy diagramów Feynmana,zwanych diagramami wstążkowymi, o ciekawych własnościachtopologicznych. Dla fizyków bardzo interesujące są m.in. związkitakiego rozwinięcia z oryginalną idea Gerarda 't Hoofta, zgodnie zktórą teorie z cechowaniem mają dualną reprezentację jako pewne teoriestrun. Dla matematyków bardzo interesujące są z kolei związki teoriiCherna-Simonsa z teorią węzłów.

Referencje:

M. Marino, Chern-Simons Theory and Topological Strings, hep-th/0406005

TQFT; teoria z cechowaniem; teoria strun; diagram wstążkowy;

[B 8] Efekt Mpemby w symulacjach dynamiki molekularnej wody typu TIP5P

Joanna Miszkiewicz*, M. Jasiński

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*jm321730@okwf.fuw.edu.pl

Efekt Mpemby jest zjawiskiem, w którym obserwuje się szybsze zamarzanie wody gorącej niż zimnej w określonych warunkach. Jedna z ostatnich hipotez wiąże występowanie efektu Mpemby z właściwościami wiązań występujących między atomami cząsteczek wody.1 W przeciwieństwie do większości innych substancji, długość wiązań kowalencyjnych między atomami w cząsteczce wody maleje wraz ze wzrostem temperatury. Ponieważ teorii tej nie da się potwierdzić eksperymentalnie, do badania procesu zamarzania cząsteczek wody, zastosowaliśmy metodę symulacji dynamiki molekularnej.

Dynamika molekularna, poprzez całkowanie równań ruchu Newtona, umożliwia generowanie trajektorii ruchu układu oddziałujących ze sobą molekuł. Pozwala również na dowolne zmiany parametrów układu i śledzenie ich wpływu na cząsteczki. Do symulacji wybraliśmy pięciopunktowy model wody TIP5P o stałej długości wiązań. Cząsteczki wody w tym modelu, oprócz atomów tlenu i wodoru, posiadają dwa dodatkowe obszary reprezentujące wolne pary elektronowe. Symulacje zamarzania przeprowadziliśmy w dwóch komórkach podstawowych, zawierających granicę woda-powietrze, o podstawie prostokąta oraz rombu. Przeprowadziliśmy symulacje równoważenia w czterech temperaturach, a następnie zamarzania w dziewięciu, bądź czterech temperaturach w zależności od układu.

W komórce o podstawie prostokąta przeprowadziliśmy 36 symulacji, o długości 1000 ns każda. W przypadku komórki o podstawie rombu wykonaliśmy 80 symulacji, których czas wynosił 500 lub 1500 ns. Analiza wyników polegała na obserwacji zmian energii potencjalnej układu i liczby wiązań wodorowych w czasie symulacji, oraz bezpośredniej obserwacji pojawienia się zalążka lodu, od którego rozpoczynał się proces zamarzania. Zamarzanie zaobserwowano wyłącznie w pudełku o podstawie rombu w 853% wykonanych symulacji. Zaobserwowaliśmy nukleację lodu przy powierzchni oraz wewnątrz układu. Analiza struktury powstałego lodu wykazała, że model TIP5P tworzy typ lodu, nazywany Ice Two.

Udało się nam jako pierwszym zaobserwować efekt Mpemby w symulacjach dynamiki molekularnej. Co więcej, występowanie efektu Mpemby w symulacjach w modelu wody o stałej długości wiązań, podważa najnowszą teorię próbującą tłumaczyć jego powstawanie. W wykonanych symulacjach, podobnie jak w opublikowanych dotychczas pracach eksperymentalnych, efekt Mpemby obserwowany jest tylko w części prób. Potwierdza to stochastyczny charakter procesu zamarzania wody. Badania zostaną poszerzone o inne modele wody (TIP4P i OPC). Prowadzone symulacje posłużą również jako narzędzie do testowania właściwości modeli wody powszechnie wykorzystywanych w badaniach biofizycznych.

Referencje:

[1] X. Zhang, Y. Huang, Z. Ma, Y. Zhou, J. Zhou, W. Zheng, Q. Jiange, C. Q. Sun, Hydrogen-bond memory and water-skin supersolidity resolving the Mpemba paradox , Phys. Chem. Chem. Phys., 2014, 16, 22995

Efekt Mpemby; woda; lód; zamarzanie; przejście fazowe; dynamika molekularna; TIP5P;

[B 9] Silne fluktuacje fotoluminescencji w laserowo zdefektowanym WS2

Łukasz Bala*, E. M. Łacińska, K. Nogajewski, A. Wysmołek, M. Potemski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*lukasz.bala@student.uw.edu.pl

Dichalkogenki metali przejściowych stały się w ostatnim czasie przedmiotem intensywnych badań optycznych. Jedną z zadziwiających właściwości tych materiałów jest zmiana charakteru przerwy energetycznej ze skośnej do prostej, która zachodzi pod wpływem zmniejszenia liczby warstw struktury krystalicznej. Jednocześnie obserwowany jest zauważalny

wzrost intensywności fotoluminescencji. W związku z tym interesującym zagadnieniem jest opracowanie alternatywnego do eksfoliacji czy CVD sposobu otrzymywania monowarstw tych struktur z grubszych płatków i badanie własności tak powstałych płatków dichalkogenków.

Przedstawione zostaną wyniki badań μ-fotoluminescencji oraz μ-Ramana kilkuwarstwowych płatków dwusiarczku wolframu (WS_2), które zostały poddane procesowi zmniejszenia liczby warstw za pomocą skupionego światła laserowego. Płatki zostały uzyskane za pomocą eksfoliacji z grubego kryształu i następnie nałożone na substrat Si/SiO_2. Ich grubość została oceniona za pomocą kontrastu optycznego. Po tej wstępnej charakteryzacji pewna liczba warstw została lokalnie usunięta za pomocą wysokoenergetycznego światła laserowego. W celu dokładnego zbadania stopnia modyfikacji materiału przeprowadzono przestrzennie-rozdzielcze pomiary rozpraszania Ramana. Wykazały one przesunięcie ku czerwieni modu A_{1g}, co jest charakterystyczne dla cieńszych płatków WS_2. W omawianym przypadku stwierdzono lokalne występowanie dwuwarstwowych płatków wypalonych z trójwarstwowego materiału.

W celu weryfikacji jakości uzyskanych struktur przeprowadzono pomiary μ-fotoluminescencji w niskiej temperaturze. W obszarze trójwarstwowego płatka widma były stabilne. Zauważono, iż na granicy wypalonego płatka oraz trójwarstwowego WS_2 występują duże fluktuacje intensywności oraz energii fotoluminescencji. Podobne efekty zaobserwowano na krawędzi monowarstwy badanej próbki. Pochodzenie tej czasowej ewolucji fotoluminescencji będzie przedyskutowane w ramach fluktuacji potencjału elektrostatycznego, powstających w czasie pobudzania światłem stanów ładunkowych defektów, znajdujących się na wypalonym obszarze.

Dichalkogenki metali przejściowych; fotoluminescencja; Raman;

[B 10] Modyfikacja warstw tlenku grafenu indukowana światłem. Przedstawienie metody PCA na przykładzie.

Aleksandra Łopion*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*a.lopion@student.uw.edu.pl

Uważa się, że heterostruktury oparte na grafenie będą miały duże znaczenie w przyszłych zastosowaniach technologicznych. Jednym z urządzeń tego typu może być tranzystor o wysokiej ruchliwości elektronów (HEMT) z bramką grafenową chemicznie sfunkcjonalizowaną, który mógłby znaleźć wiele zastosowań w biologii i medycynie. Dobrym kandydatem na materiał wyjściowy do wykonania takiej bramki jest tlenek grafenu (GO), który w przeciwieństwie do grafenu łatwo jest sfunkcjonalizować.

Wykonaliśmy wstępne badania warstw tlenku grafenu na warstwach azotku galu, wyhodowanych przy pomocy epitaksji z fazy gazowej (technologia MOVPE) które mogą zostać użyte do wykonania takiego urządzenia. Warstwy tlenku grafenu były przygotowane

za pomocą rozprowadzania roztworu tlenku grafenu przy pomocy spin-coatera. Używano różnych rozpuszczalników aby znaleźć najbardziej optymalną metodę rozprzestrzenienia GO na próbce. Warstwy były suszone przez ogrzewanie poniżej temperatury wrzenia rozpuszczalników a następnie poddawane procesom uwalniania związanej wody i/lub grup funkcyjnych zawierających tlen (redukcja). Aby określić przydatność warstw GO w planowanych zastosowaniach próbki były charakteryzowane przy użyciu mikroskopu sił atomowych, spektroskopii ramanowskiej oraz pomiarów oporności elektrycznej.

Zauważyliśmy, że w wysokich temperaturach następuje modyfikacja GO. Ponadto taka modyfikacja widoczna jest także pod wpływem światła lasera padającego podczas pomiaru ramanowskiego. W widmie ramanowskim zaobserwowano dwie różne składowe, z czego jedna stopniowo zanika w kolejnych krokach modyfikacji tlenku grafenu. Żeby efektywnie rozdzielić spektra złożone z różnie zachowujących się składowych użyto metody analizy głównych składowych (PCA), która mimo, że jest bardzo dobrze opracowana i używana w wielu dziedzinach nauki w fizyce nie jest zbyt popularna. Chciałabym przedstawić nieco matematyczne podstawy metody PCA, warunki jej stosowalności i przykład jej użycia do analizy otrzymanych w trakcie pomiarów ramanowskich widm. Pozwoliła ona na rozdzielenie dwóch obserwowanych efektów i na dyskusję ich pochodzenia.

tlenek grafenu; grafen; analiza głównych skłakowych; PCA; spektroskopia ramanowska; azotek galu;

[B 11] Pomiar przewodnictwa nanowarstw organicznych przy użyciu złącza molekularnego typu EGaIn

Joanna Dudek*,

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Zakład Fizyki Nanostruktur i Nanotechnologii

*asq.dudek@student.uj.edu.pl

Właściwości elektryczne molekuł organicznych, istotne w kontekście rozwoju elektroniki molekularnej, mogą być badane poprzez pomiar przewodnictwa samoorganizujących się monowarstw organicznych typu SAM (SAM – ang. Self-Assembled Monolayers). Gęstość prądu tunelowego płynącego przez monowarstwę organiczną zależy od jej grubości oraz typu molekuł zgodnie z równaniem Simmonsa [1] w postaci: $J(V) = J_0(V)e^{-\beta d}$.
gdzie: V to przyłożone napięcie a współczynniki J_0 oraz β to odpowiednio wartość prądu dla warstwy o zerowej grubości (a więc zależna od oporu kontaktów) oraz współczynnik zaniku powiązany z typem molekuł tworzących złącze. Jednym ze sposobów pomiarów przewodnictwa jest metoda złącza ciekłometalicznego, której zaletą jest stosunkowo duża precyzja i prostota pomiaru. Eutektyczny stop 75% galu i 25% indu (EGaIn) dzięki swoim unikatowym właściwościom reologicznym umożliwia formowanie złącza o dobrze zdefiniowanej geometrii kontaktu, niereagującego z podłożem SAMów i oddziałującego z warstwą molekuł siłami van der Waalsa. Nowe stanowisko do pomiaru przewodnictwa metodą złącza EGaIn na Uniwersytecie Jagiellońskim jest piątym tego typu układem na świecie.

Celem badań jest optymalizacja metody formowania złącza typu EGaIn poprzez pomiar

przewodnictwa serii alkanotioli na podłożu Ag(111) o znanych właściwościach elektrycznych [1].

Podłoża Ag(111) zostały wykonane metodą template-stripping [2]. Warstwy SAM utworzono poprzez zanurzenie podłoży w serii 1mM roztworów molekuł $HS-(CH_2)_n-CH_3$ (n=7,9,11,13). Czas inkubacji wynosił 24h w temperaturze 60°C. Następnie metodą złącza EGaIn zostało zmierzone przewodnictwo warstw molekularnych.

Wyznaczono wartość współczynników J_0 i β alkanotioli. Poprawność działania nowego układu została potwierdzona poprzez porównanie wyników z wartościami uzyskanymi przez inną grupę badawczą [1]. Dokonano optymalizacji procedury formowania złącza.

Referencje:

[1] M.M. Thuo, W.F. Reus, C.A. Nijhuis, J.R. Barber, C.Kim, M.D. Schulz, G.M. Whitesides, OddEven Effects in Charge Transport across Self-Assembled Monolayers, J. Am. Chem. Soc., 2011, 133 (9), 2962–2975;
[2] E.A. Weiss, G. K. Kaufman, J.K. Kriebel, Z. Li, R. Schalek, G.M. Whitesides, Si/SiO2-Templated Formation of Ultraflat Metal Surfaces on Glass, Polymer, and Solder Supports: Their Use as Substrates for Self-Assembled Monolayers, Langmuir, 2007, 23 (19), 9686–9694

SAM; EGaIn; alkanotiole;

[B 12] Mechanical and structural properties of Ar-implanted zirconium and zirconia polymorphs

Marta Gapińska*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Pracownia Krystalochemii

*marta_gapinska@student.uw.edu.pl

Generation IV nuclear reactors, currently under intensive research, are devices supposed to be more efficient, environment-friendly and produce less waste than earlier generations. They will, however, require cladding and structural materials extremely resistant to corrosive environment and irradiation damage. [1] Properties of zirconium, including low thermal neutron absorption rate, high corrosion resistance and melting point, make zirconium-based alloys not only unique materials for contemporary nuclear industry, but also promising ones for the new generation of reactors. [2] Understanding processes associated with irradiation damage is vital for designing and improving materials for nuclear industry [3]. This study concerns mechanical and structural properties of zirconium and its alloys and the effect of Ar – irradiation on these properties.Samples of pure zirconium were cut from a commercial sheet of zirconium, then heated to 600 ·C to eliminate strains caused by previous industrial preparation, polished and cleaned. In case of zirconia samples, zirconium was oxidized and thermogravimetry was used to define thickness of zirconia layer. Spherical abrasion method was used to reveal underlying metal surface. Ion implantation has been chosen as a quick and precise method of simulating radiation damage in the material. Argon ions were implanted into polished samples of pure zirconium and zirconia with fluences varying from 10^15 to 10^17 / x^2. The implanted layers were

studied using Powder X-Ray Diffractometry, Raman spectroscopy and nanoindentation techniques.The results revealed dependence between implantation fluence and nanohardness, as well as implantation-induced changes in structure – represented as peak shifts both in Raman spectra and diffractograms. It was concluded that both increase of hardness and structural changes (possibly monoclinic-to-tetragonal phase transformation) in the materials are related to the local increase of strains caused by implantation.

Referencje:

[1] C. Yan, R. Wang, Y. Wang, X. Wang, and G. Bai, "Effects of ion irradiation on microstructure and properties of zirconium alloys-A review," Nucl. Eng. Technol., vol. 47, no. 3, pp. 323–331, 2015;

[2] J. H. Kim, M. H. Lee, B. K. Choi, and Y. H. Jeong, "Failure behavior of Zircaloy-4 cladding after oxidation and water quench," J. Nucl. Mater., vol. 362, no. 1, pp. 36–45, 2007;

[3] L. Kurpaska, M. Gapinska, J. Jasinski, M. Lesniak, M. Sitarz, K. Nowakowska-langier, J. Jagielski, and K. Wozniak, "In fl uence of Ar-irradiation on structural and nanomechanical properties of pure zirconium measured by means of GIXRD and nanoindentation techniques," pp. 1–6, 2016.

model Hubbarda; druga kwantyzacja; funkcje Wanniera; systemy molekularne; materia skondensowana; nadprzewodnictwo;

Sesja C - Sala 1.01

11:25 - 12:45 Zastosowania fizyki
13:25 - 14:45 Fizyka eksperymentalna
15:25 - 16:45 Fizyka cząstek fundamentalnych

[C 1] Błądzenia losowe w czasie ciągłym z pamięcią w opisie autokorelacji finansowych szeregów czasowych

Jarosław Klamut*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Zakład Fizyki Biomedycznej

*jklamut@student.uw.edu.pl

Praca dotyczy błądzenia losowego w czasie ciągłym (continuous-time random walk CTRW) z uwzględnieniem niestacjonarności. CTRW jest uogólnieniem błądzenia losowego, w którym błądząca cząstka czeka losową ilość czasu pomiędzy skokami. Wielkością opisującą proces jest autokorelacja skoków, czyli korelacja prędkości procesu z samą sobą przesuniętą w czasie. Kolejną ważną cechą procesu może być niestacjonarność, czyli sytuacja, kiedy momenty procesu nie są stałe w czasie.

Dokładnym celem mojej pracy było wyznaczenie analitycznego wzoru na autokorelację modułów wielkości skoków uwzględniając niestacjonarność procesu. Badanie modułów w ekonofizyce jest bardzo wartościowe, gdyż mimo że niektóre rzeczywiste procesy nie posiadają autokorelacji, to nieliniowa transformacja (np. wzięcie modułu) ukazuje silną pamięć w procesie. Założona została postać modelu zaproponowana przez dr. Gubca opisująca zmiany cen spółek na giełdzie, uwzględniająca zjawisko bid-ask bounce, czyli skoków cen transakcji pomiędzy ceną sprzedaży a ceną kupna. Autokorelację skoków można wyznaczyć znając wariancję procesu. Momenty procesu najłatwiej wyznaczyć z pochodnych funkcji charakterystycznej.

Dodatkowo rozpatrzono różną aktywność inwestorów w ciągu dnia handlowego. Największa aktywność (czyli najkrótszy średni okres oczekiwania pomiędzy transakcjami) jest po otwarciu i przed zamknięciem giełdy. Z tego faktu wynika niestacjonarność procesu. Aby wyznaczyć poprawną autokorelację skoków, trzeba to uwzględnić i zastosować odpowiednią transformację czasu.

W pracy obliczono funkcję charakterystyczną (czyli transformatę Fouriera ze względu na zmienną przestrzenną i transformatę Laplace'a ze względu na zmienną czasową odpowiedniego prawdopodobieństwa) z równania rekurencyjnego, uwzględniającego ile skoków zaszło pomiędzy rozpatrywanymi okresami. Z niej wyznaczono autokorelację zmian procesu stacjonarnego. Następnie poprzez odpowiednią transformację czasu, uwzględniającą konkretny model średniego czasu pomiędzy transakcjami w ciągu dnia, uzyskano analityczny wzór na autokorelację skoków procesu niestacjonarnego.

Bardzo ważnym elementem uzyskanego wyniku jest to, że autokorelacja ma postać analityczną, dzięki czemu można łatwo interpretować wartości parametrów modelu. Dodatkowo uzyskany został poprawny znak i kształt krzywej autokorelacji. Badając same zmiany cen autokorelacja jest ujemna i zanika eksponencjalnie. Natomiast dla modułów zmian cen autokorelacja jest dodatnia i również zanika eksponencjalnie. Pokazane są również wyniki uwzględnienia niestacjonarności, proces niestacjonarny ma większą, wolniej zanikającą autokorelację modułów zmian.

CTRW; autokorelacja; bid-ask bounce; niestacjonarność;

[C 2] Synteza i właściwości analogów końca 5'mRNA jako sond do badań opartych na spektroskopii EPR

Paulina Wysmołek*, M. Kopcial, M. Warminski , M. Nowakowska , J. Kowalska, A. Drabinska , J. Jemielity

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*pw321747@okwf.fuw.edu.pl

Otrzymano analogi końca 5'mRNA pojedynczo lub podwójnie znakowane spinowo. Zbadano ich potencjał jako sond EPR w badaniach monitorowania aktywności enzymatycznej DcpS oraz tworzenia kompleksu z czynnikiem translacyjnym eIF4E.

Znakowane spinowo analogi substratów reakcji enzymatycznych [1] oraz ligandów wchodzących w kompleksy z białkami [2] (sondy w Elektronowym Rezonansie Paramagnetycznym, EPR) coraz częściej występują jako alternatywa dla sond FRET. Ich zaletą są mniejsze wymagania steryczne znaczników spinowych w stosunku do znaczników fluorescencyjnych oraz wykorzystanie do pomiaru promieniowania z zakresu mikrofal, pozwalającego na uniknięcie ewentualnych uszkodzeń próbki [3]. Często wykorzystywanym znacznikiem jest rodnik TEMPO (2,2,6,6-tetrametylopiperydyno-1-oksyl). Obiektami jakie badano w pracy był enzym DcpS, cel terapeutyczny w rdzeniowym zaniku mięśni [3] oraz eIF4E, marker procesu onkogenezy [4].

Podjęto próbę wykorzystania spektroskopii EPR do monitorowania reakcji enzymatycznych i procesu tworzenia kompleksów z wykorzystaniem spinowo znakowanych nukleotydowych analogów końca 5'mRNA.

Opracowano dwa typy związków jako sond EPR pojedynczo lub podwójnie znakowanych rodnikiem TEMPO. Jednym ze związków był dinukleotydowym analogiem końca 5'mRNA sfunkcjonalizowany grupą karboksylową w pozycji N6 zasady drugiego nukleozydu, która pozwoliła na przyłączenie cząsteczki TEMPO wykorzystując strategię tworzenia aktywnych estrów NHS. Drugi związek był mononukleotydem sfunkcjonalizowanym podstawnikami alkinowymi pozwalającymi na przyłączenie dwóch cząsteczek TEMPO w reakcji katalizowanej jonami miedzi azydkowo-alkinowej cykloaddycji.

Oba związki badano pod kątem ich hydrolizy enzymatycznej przeprowadzanej przez DcpS oraz tworzenia kompleksu z eIF4E . Dla reakcji z DcpS w wybranych odstępach czasowych pobierano próbki reakcji, które były badane z wykorzystaniem HPLC (wysokociśnieniowej chromatografii cieczowej) oraz spektroskopii UV-VIS, a następnie spektroskopii EPR.

Dla każdego punktu czasowego wyznaczono wartość g-czynnika, rozszczepienie jądrowe oraz sprzężenie dipol-dipol (dla sondy podwójnie znakowanej). Otrzymane wyniki dają podstawę do dyskutowania o stosowalności otrzymanych związków do monitorowania aktywności enzymatycznej oraz tworzenia kompleksu z białkami.

Otrzymano analogi nukleotydów pojedynczo lub podwójnie znakowane rodnikiem TEMPO,

które mają potencjał jako sondy EPR do monitorowania hydrolizy enzymatycznej oraz wiązania do wybranych białek.

Badania wykonano z funduszy Narodowego Centrum Nauki (Polska 2011/01/D/ST5/05869; 2012/05/E/ST5/03893)

Referencje:

[1] Hacker et al., Chem. Commun., 2014, 50, 7262;
[2] Neuhofen et al., Eur. J. Biochem., 1996, 240, 78-82;
[3] Singh et al., ACS Chem. Biol., 2008, 11, 7111-22;
[4] De Benedetti et al., Oncogene, 2004, 23, 3189–3199

sonda EPR; kap; nukleotyd znakowany spinowo;

[C 3] „Diamonds are a girl's best friend"... Diament nie tylko najlepszym przyjacielem kobiety! Centra barwne w diamentach i ich zastosowanie w biologii i w medycynie

Paulina Komorek*,

Uniwersytet Jagielloński

*paulina-komorek@wp.pl

Prezentacja ma na celu przedstawienie bardzo atrakcyjnych możliwości zastosowania diamentów jako czujników pól magnetycznych w układach biologicznych.

W tej prezentacji skupię się na cechach diamentu, które mogą przyczynić się do rozwoju medycyny czy szeroko pojętej magnetometrii. Właściwości takie zapewniają rozmaite domieszki do diamentu. Skupię się głównie na diamentach domieszkowych azotem i tzw. centra barwne NV.Atom azotu sąsiadujący z wakancją w sieci krystalicznej tworzy tzw. centrum barwne azot-wakancja NV. Fizyczny opis centrów barwnych NV dotyczący przejść promienistych elektronowo-oscylacyjnych oparty jest o zasadę Francka-Condona. Stan podstawowy przy braku oddziaływań z zewnętrznymi polami jest rozszczepiony ze względu na asymetrię oddziaływań spin-spin o wartość D=2,87 GHz. Naprężenia w sieci krystalicznej wywołują powstanie lokalnych pól, które rozszczepiają stany o magnetycznej spinowej liczbie kwantowej ms=±1 o kilka MHz. W wyniku oddziaływania z zewnętrznym polem magnetycznym, na skutek pojawienia się efektu Zeemana, następuje rozszczepienie stanów o ms=±1.

Rozmiar badanego diamentu to 3,12x3,1x0,6 mm. Próbka o początkowym stężeniu azotu równym 380 ppm została poddana napromieniowaniu wiązką elektronów (E=1 MeV), wygrzewana przez 2,5 h w temperaturze 750C.

Centra barwne azot-wakancja badane się poprzez optyczną detekcję rezonansu magnetycznego (ODMR). Polaryzacja spinowa wywołana przez pompowanie optyczne oraz selektywnie niszczona przez rezonans magnetyczny powoduje charakterystyczne zmiany natężenia fluorescencji emitowanej przez próbkę.

Dokonano charakterystyki próbki poprzez sprawdzenie względnej koncentracji centrów barwnych NV- w zależności od lokalizacji danego punktu w obrębie próbki i określenia najlepszych warunków obserwacji widm. Zanalizowano także widma ODMR w zależnści od parametrów lasera podawanego na próbkę, mocy przyłożonych mikrofal oraz kierunku pola magnetycznego względem centrum NV. Zaobserwowano również zjawisko tzw. light narrowing.

Wysoki współczynnik załamania światła i biokompatybilność przyczyniły się do zastosowania diamentów w medycynie jako magnetometry oraz biomarkery.

Od niedawna rozwijają się metody wykorzystujące diamenty z centrami NV pozwalające na pomiar pola magnetycznego i elektrycznego na dwa sposoby: przy użyciu pojedynczego centrum oraz z wykorzystaniem zbioru centrów (porównanie czułość poszczególnych technik).

Wielką zaletą nanodiamentów względem barwników organicznych oraz półprzewodnikowych nanokropek jest ich zdolność do świecenia przez długi okres czasu bez zniszczenia. Ze względu na różne ugrupowania powierzchniowe, nanodiamenty łatwo łączą się z rozmaitymi matrycami, które są wykorzystywane do wiązania jednostek biologicznych. Są nimi m.in. białka, enzymy i DNA. Możliwa jest funkcjonalizacja powierzchni diamentu, dzięki czemu nadają się do zastosowania w diagnostyce.

Referencje:

[1] J. R. Maze, P. L. Stanwix,, J. S. Hodges, S. Hong, J. M. Taylor, P. Cappellaro, L. Jiang, M. V. Gurudev Dutt, E. Togan, A. S. Zibrov, A. Yacoby, R. L. Walsworth, M. D. Lukin, Nanoscale magnetic sensing with an individual electronic spin in diamond, Nature 455, pp. 644-647 (2008);

[2] V. Acosta, A. Jarmola, E. Bauch, D. Budker, Optical properties of the nitrogen-vacancy singlet levels in diamond, Phys .Rev. B 82, 201202 (2010);

[3] M. Mrózek, D. Rudnicki, P. Kehayias, A. Jarmola, D. Budker , W. Gawlik, Longitudinal spin relaxation in nitrogen-vacancy ensembles in diamond, arXiv 1505.02253 (2015), wysłane do EPJ QT;

[4] K. Jensen, V.M. Acosta, A. Jarmola, D. Budker, Light narrowing of magnetic resonance in ensembles of nitrogen-vacancy centers in diamond, Phys. Rev. B 87, 014115 (2013);

[5] S.J. Yu, M.W. Kang, H.C. Chang, K.M. Chen, Y.C. Yu, Bright Fluorescent Nanodiamonds: No Photobleaching and Low Cytotoxicity, J. Am. Chem. Soc. 127 (50) 2005, 17250 (2005).

diament; centrum barwne; optyczna detekcja rezonansu magnetycznego; magnetometria; biomarkery;

[C 4] Obrazowanie i pomiary spektroskopowe przy użyciu mikroskopu sił atomowych komórek śródbłonka z mysiej wątroby

Karolina Owczarczyk*, K. Szafrańska, dr B. Zapotoczny, dr E. Maślak, prof. M. Szymoński, prof. S. Chłopicki

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Fizyki Astronomii i Informatyki Stosowanej

*k.a.owczarczyk@gmail.com

W organizmie zarówno człowieka jak i innych kręgowców wątroba pełni szereg funkcji dzięki komórkom takim jak hepatocyty, komórki Borowicza-Kupffera oraz sinusoidalnych komórek śródbłonka (LSEC – ang. Liver Sinusoidal Endothelial Cells), które przez specjalne pory tak zwane fenestracje umożliwiają przekazywanie substancji ze światła naczynia do przestrzeni Dissego. Zanik sit z fenestracjami jest oznaką upośledzenia funkcji wątroby w metabolizowaniu węglowodanów i aminokwasów w glukozę i syntetyzowaniu cholesterolu i trójglicerydów spowodowany nieodpowiednią, wysokotłuszczowa dietą prowadzącą do niealkoholowego stłuszczenia wątroby [1,2].

Celem pracy jest poznanie mechanicznych właściwości komórek śródbłonka wątrobowego modelu niealkoholowego stłuszczenia wątroby. Przy użyciu mikroskopu sił atomowych AFM zobrazowano sinusoidalne komórki śródbłonka z mysiej wątroby oraz sprawdzono ich parametr elastyczności. Pomiary wykonano dla mysz na wysokotłuszczowej diecie oraz mysz kontrolnych. Ze względu na dużą delikatność i elastyczność komórek wynoszącą około 1kPa sprawdzono jak zachowuje się zredukowany moduł Younga komórek LSEC dla różnych stężeń utrwalacza. Zaobserwowano, że przy stężeniu gluteraldehydu wynoszącym 1% następuje nasycenie uzasadnione izotermą Langmuira [3].

Wykonane pomiary mechanicznych właściwości śródbłonka mogą posłużyć do dalszej diagnostyki patologicznych zmian w śródbłonku wątrobowym. Wyznaczenie parametru elastyczności dla komórek śródbłonka pozwala na określenie stopnia zaawansowania choroby.

Referencje:

[1] F Braet, E Wisse, Comparative Hepatology, 1, 1 (2002);

[2] F Braet, Journal of Electron Microscopy 50, 4 (2001);

[3] M Targosz-Korecka, GD Brzezinka, J Danilkiewicz, Z Rajfur, M Szymonski, Cytoskeleton, 72, 3 (2015).

LSEC; śródbłonek; elastyczność komórek; AFM;

[C 5] Laboratoryjne pomiary kropelek chmurowych metodą holograficzną

Jakub Nowak*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Geofizyki

*jnowak@igf.fuw.edu.pl

Określenie czasu potrzebnego na powstanie opadu w danych warunkach atmosferycznych jest jednym z najważniejszych problemów fizyki chmur [1]. Wzrost kropelek chmurowych następuje przede wszystkim na skutek dwóch mechanizmów: dyfuzji i kondensacji pary wodnej, który dominuje dla kropel małych (o promieniu poniżej 15 μm) oraz kolizji i koalescencji, który przeważa dla kropel większych (powyżej 40 μm). Natomiast obserwowane szybkie tempo wzrostu w przedziale 15-40 μm, gdzie żaden z tych mechanizmów nie jest wystarczająco efektywny, pozostaje trudne do wyjaśnienia [2].

W celu dokładniejszego zbadania tego zjawiska i weryfikacji wysuniętych hipotez, tworzy się i udoskonala metody pomiarowe pozwalające na rejestrację rozkładu przestrzennego oraz ruchu pojedynczych kropelek chmurowych. Jednym z przydatnych narzędzi jest cyfrowa holografia. Zaproponowano zastosowanie pewnego szczególnego typu holografii i zbudowano układ umożliwiający jednoczesny pomiar pozycji, rozmiaru oraz dwóch składowych prędkości kropelek w objętości ok. 1 cm^3.

Testowe pomiary wykonano w komorze chmurowej, gdzie w małej skali produkuje się laboratoryjny odpowiednik rzeczywistej chmury. W analizie zarejestrowanych danych użyto zaawansowanych metod rekonstrukcji obrazu oraz identyfikacji i klasyfikacji kropelek [3]. Uzyskano rozkład przestrzenny w poszczególnych chwilach czasu oraz obliczono rozkład prawdopodobieństwa rozmiarów kropelek. Podjęto też próbę odtworzenia pola prędkości.Omówiona zostanie wspomniana metoda pomiarowa, jej zalety i ograniczenia oraz potencjalne zastosowanie do dalszych badań. Przewiduje się również pobieżne przedstawienie procedury analizy danych oraz zasady działania komory chmurowej. Zaprezentowane zostaną wyniki testowych pomiarów dotyczące rozmiarów, rozmieszczenia i ruchu kropelek podczas eksperymentu.

Referencje:

[1] Devenish, B.J., Bartello, P., Brenguier, J.-L., Collins, L.R., Grabowski, W.W., IJzermans, R.H.A., Malinowski, S.P., Reeks, M.W., Vassilicos, J.C., Wang, L.-P., Warhaft, Z., 2012. Droplet growth in warm turbulent clouds. Q.J.R. Meteorol. Soc. 138, 1401–1429. doi:10.1002/qj.1897;

[2] Grabowski, W.W., Wang, L.-P., 2013. Growth of Cloud Droplets in a Turbulent Environment. Annual Review of Fluid Mechanics 45, 293–324. doi:10.1146/annurev-fluid-011212-140750;

[3] Fugal, J.P., Schulz, T.J., Shaw, R.A., 2009. Practical methods for automated reconstruction and characterization of particles in digital in-line holograms. Measurement Science and Technology 20, 075501. doi:10.1088/0957-0233/20/7/075501

holografia; komora chmurowa; wzrost kropelek chmurowych; rozkład rozmiaru kropelek;

[C 6] Optymalizacja parametrów pracy wielodrutowej komory proporcjonalnej używanej w eksperymencie BINA

Bogusław Włoch*,

AGH, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

*wloch.boguslaw@gmail.com

Wielodrutowa komora proporcjonalna jest jednym z podstawowych detektorów używanych w eksperymencie BINA poszukującym efektów działania siły trójnukleonowej. Była używana jako detektor śladowy podczas serii pomiarów przeprowadzanych w Groningen w Holandii, a obecnie pracuje obecnie w Centrum Cyklotronowym Bronowice w Krakowie.

Przedstawiana praca ma na celu przybliżenie słuchaczom tematyki badań oddziaływań jądrowych w systemach kilkunukleonowych, w szczególności poprzez wyznaczanie przekrojów czynnych na reakcję breakupu deuteronu $pd \rightarrow ppn$. Zaprezentowane zostaną wyniki pracy magisterskiej której celem było wyznaczenie optymalnych warunków pracy i oszacowanie wpływu skończonej granulacji detektora na jego efektywną wydajność na detekcję cząstek naładowanych. W analizie wykorzystano zarówno dane pochodzące z eksperymentu jak i wykonanych symulacji detektora.

Wielkość wyznaczonej korekty wydajności w stosunku do uprzednio stosowanej wynosi kilka procent, jednak ma ona bardzo istotne znaczenie przy badaniu subtelnych własności układów trójnukleonowych.

3NF; Few-Body; MWPC; trójnukleonowe; przekroje czynne; wielodrutowa komora proporcjonalna; BINA;

[C 7] Stabilizacja ciśnienia w detektorze e-TPC z gazem jako tarczą aktywną

Jerzy Mańczak*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*jerzy.manczak@student.uw.edu.pl

Obecnie w Rumunii pod Bukaresztem powstaje wyjątkowy na skalę światową ośrodek naukowy ELI-NP (Extreme Light Infrastructure – Nuclear Physics). Jednym z głównych eksperymentów przygotowywanych w tym kompleksie badawczym będzie wyznaczanie przekrojów czynnych reakcji fuzji jądrowej węgla i helu, w wyniku której powstaje tlen. Jego rezultat będzie miał kluczowe znaczenie dla zrozumienia procesów zachodzących wewnątrz gwiazd oraz wyjaśnienia stosunku ilości węgla i tlenu we współczesnym Wszechświecie. W celu przeprowadzenia wymienionego eksperymentu wykorzystany zostanie, konstruowany obecnie w Zakładzie Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych, detektor typu e-TPC,

który wypełniony zostanie gazowym dwutlenkiem węgla pod niskim ciśnieniem pełniącym funkcję aktywnej tarczy dla impulsowej wiązki wysokoenergetycznych fotonów (energia regulowana w zakresie do 20 MeV) o niespotykanej dotąd intensywności oraz monochromatyczności 0,5%. Jednym z niezwykle istotnych czynników mających wpływ na dokładność otrzymanych rezultatów będzie stabilność gęstości tarczy reakcji wynikająca ze stabilności ciśnienia gazu znajdującego się wewnątrz detektora. W mojej pracy staram się zaprojektować i zaprogramować system, który pozwoli jak najdokładniej utrzymywać zadane ciśnienie i jednocześnie będzie dostatecznie niezawodny, by pracować stabilnie przez wiele dni. Dodatkowym wymogiem jest stały przepływ gazu w detektorze. Układ doświadczalny składa się z metalowej obudowy detektora w kształcie beczki, membranowej pompy próżniowej, dwóch mierników ciśnienia oraz przepływomierza masowego. W przyszłości planuje się zwiększenie liczby mierników ciśnienia oraz monitorowanie temperatury obudowy. Główne zadanie polega na stworzeniu algorytmu, który zbierając aktualne dane z mierników wyśle odpowiedni sygnał sterujący przepływem podawanej mieszanki gazowej. Utrudnieniem jest brak możliwości sterowania obrotami pompy, która działając w sposób ciągły właściwie uniemożliwia osiągnięcie stanu stacjonarnego. W celu optymalizacji procesu odwołam się do teorii regulacji, a w szczególności wykorzystam model regulatora typu PID, czyli regulatora proporcjonalno-całkująco-różniczkującego. Ocenia się, że optymalnym dla badanych reakcji ciśnieniem gazu wewnątrz detektora jest około 100 milibarów, więc wokół tej wartości prowadzone są pomiary. Wstępne analizy pokazują, że w procesie długofalowej stabilizacji należy uwzględnić liczne niemożliwe do skontrolowania czynniki takie jak np. zmienne warunki atmosferyczne, niejednorodna wydajność pompy oraz jej zużycie czy konieczność odpowiedniego tempa wymiany gazu w objętości detektora. Pierwsze próby z użyciem regulacji proporcjonalnej dały obiecujące rezultaty, jednak ujawniły konieczność dołożenia do pętli sprzężenia zwrotnego także członu całkującego. W najbliższym czasie przeprowadzone zostaną kolejne testy i dalsza kalibracja regulatora.

detektor; ciśnienie; stabilizacja;

[C 8] xxx

[C 9] Poszukiwanie plazmy kwarkowo-gluonowej i punktu krytycznego w eksperymencie NA61/SHINE w CERN

Piotr Podlaski*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Zakład Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych

*pp322277@okwf.fuw.edu.pl

Wewnątrz jądra atomowego kwarki są uwięzione w nukleonach - protonach i neutronach. Według przewidywań teoretycznych, zwiększając temperaturę lub gęstość materii z której zbudowane są jądra atomowe można doprowadzić do powstania nowego stanu skupienia materii - plazmy kwarkowo-gluonowej (QGP) [1]. Plazma kwarkowo-gluonowa to mieszanina swobodnych kwarków i gluonów o bardzo wysokiej temperaturze, materia w takim

stanie występowała w początkowym okresie po Wielkim Wybuchu. Bada się ją zderzając ciężkie jony przy wysokich energiach. Przy odpowiednio dużej energii kwarki i gluony mogą być uwolnione z wnętrza nukleonów i wówczas, na bardzo krótką chwilę tworzy się kropla plazmy kwarkowo-gluonowej. Rozszerza się ona i ochładza aby w końcu zamienić się w hadrony, których obserwacja dostarcza szczegółowych informacji o przebiegu zderzenia.

Eksperyment NA61/SHINE [2] wykonuje precyzyjne badania produkcji hadronów w zderzeniach jąder atomowych. Badania wykonywane są w postaci unikatowego dwuwymiarowego pomiaru systematycznego w wielu punktach na płaszczyźnie energia-rozmiar zderzających się obiektów. Głównymi celami eksperymentu NA61/SHINE są poszukiwanie punktu krytycznego silnie oddziałującej materii oraz badanie progu energetycznego na produkcję plazmy kwarkowo-gluonowej w zderzeniach jądro-jądro. Pomiary wykonywane przy różnych energiach i różnych wielkościach zderzających się układów dostarczają informacji umożliwiających weryfikację obecności punktu krytycznego dla materii oddziałującej silnie.W tym wystąpieniu zostaną omówione metody badawcze eksperymentu NA61/SHINE oraz wyniki doświadczalne badania własności zderzeń jąder atomowych przy wysokich energiach. Szczególną uwagę poświęcę na przedstawienie rozwoju nowatorskiego narzędzia, mającego na celu scalenie dostępnych metod identyfikacji cząstek naładowanych w eksperymencie NA61/SHINE.

Referencje:

[1] D. D. Ivanenko and D. F. Kurdgelaidze, Astrophysics 1, 251 (1965), N. Itoh, Prog. Theor. Phys. 44, 291 (1970),N. Cabibbo and G. Parisi, Phys. Lett. B 59, 67 (1975), J. C. Collins and M. J. Perry, Phys. Rev. Lett. 34, 1353 (1975);

[2] NA61/SHINE website https://shine.web.cern.ch/

plazma kwarkowo gluonowa; punkt krytyczny;

[C 10] Analiza metod wyznaczania tła w poszukiwaniach bozonu Higgsa w rozpadzie na dwa leptony tau w eksperymencie CMS.

Barbara Latacz*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*blatacz@fuw.edu.pl

W lipcu 2012 roku współprace CMS i ATLAS z ośrodka naukowego CERN ogłosiły odkrycie długo poszukiwanego, nowego bozonu o masie ok. 125 GeV [1] nazwanego Bozonem Higgsa. Odkrycie zostało dokonane w analizie trzech kanałów rozpadu na inne bozony pośredniczące, WW^*, ZZ^*, $\gamma\gamma$. Dane z 2012 roku niestety nie pozwoliły na zaobserwowanie rozpadu bozonu Higgsa na dwa leptony τ [2], który to mógłby dostarczyć dużo nowych informacji na temat właściwości nowej cząstki.

Podstawową przeszkodą w obserwacji rozpadu $H \to \tau\tau$ jest znaczna liczba przypadków

tzw. tła. Tło są to zderzenia proton-proton, które wyglądają bardzo podobnie do szukanych rozpadów. Celem przedstawionej pracy jest analiza metod wyznaczania tła, głównie W+Jet, w kanale rozpadu na dwa taony, która docelowo mogłaby wesprzeć obecnie stosowane metody analizy w uzyskaniu dokładniejszych wyników dla nowych danych zbieranych w LHC podczas obecnie trwającego "Run 2".

W mojej pracy ograniczam się do badania tła dla przypadków w których w końcowym stanie zaobserwowano rozpad leptonowy $\tau \to \mu\nu_\mu\nu_\tau$ oraz hadronowy $\tau \to hadrony$ cząstek tau. Analizowane przeze mnie tło W+Jet zawiera przypadki w których bozon W rozpadł się leptonowo z emisją izolowanego mionu, a dżet jest błędnie identyfikowany jako rozpad hadronowy tau. Dotychczas stosowana metoda wyznaczania tła W+Jet, dalej zwana klasyczną, polega na wyznaczeniu kształtu z symulacji Monte Carlo i przeskalowaniu go przez czynnik uzyskiwany na podstawie zebranych danych [3]. Badana przeze mnie nowa metoda opiera się głównie na uzyskanych danych doświadczalnych dzięki skorzystaniu z ładunkowej asymetrii bozonu W.

W pracy przedstawione są wyniki analizy asymetrii ładunkowej bozonu W w kontekście możliwości jakie daje do oszacowania tła W+Jet. Badana jest użyteczność asymetrii w funkcji różnych parametrów oraz dokładność odwzorowywania tła.

Referencje:

[1] CMS Collaboration, Science 338 (2012), 1560;

[2] CMS Collaboration, Nature Physics 10 (2014), 557–560;

[3] CMS collaboration, Journal of High Energy Physics (2014), 104.

CMS; bozon Higgsa; analiza tła; W+Jet; asymetria ładunkowa;

[C 11] Narzędzie do badania spinu i parzystości bozonu Higgsa w rozpadach na dwa leptony tau

Andrzej Pyskir*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*andrzej.pyskir@student.uw.edu.pl

Referencje:

[1] The CMS Collaboration, Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC, Physics Letters B, September 2012; [2] The CMS Collaboration, Constraints on the spin-parity and anomalous HVV couplings of the Higgs boson in proton collisions at 7 and 8 TeV, Physical Review D, July 2015; [3] Stefan Berge, Werner Bernreuther, Determining the CP parity of Higgs bosons at the LHC in the τ to 1-prong decay channels, Physics Letters B, December 2008.

bozon Higgsa; parzystość kombinowana; CLs; leptony tau; CMS; LHC;

[C 12] Model wpływu obecności gluonu na czynnik kształtu protonu

Sebastian Dawid*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*sebastian.dawid@student.uw.edu.pl

Strukturę protonu mierzoną w doświadczeniach rozpraszenia eleastycznego opisujemy za pomocą funkcji - czynników kształtu (ang. form factor), które w układzie spoczynkowym protonu mogą zostać przetłumaczone na rozkład ładunku i magnetyzacji w nukleonie. Konstytuentny model hadronów, a także doświadczenia rozpraszania nieelastyczego poświadczają, że proton składa się z elementarnych obiektów: kwarków i gluonów. Można zadać sobie pytanie jaki wkład do funkcji opisujących strukturę protonu dają kwarki, a jaki gluony - w szczególności: jak mogłyby wyglądać funkcje struktury, gdyby składowa gluonowa była zaniedbywalnie mała (proton składający się tylko z kwarków).

Celem pracy jest odpowiedź na pytanie: jaki wpływ na strukturę hadronu ma obecność w nim gluonów? Wpływ ten rozumie się jako różnicę między czynnikami kształtu protonu, a czynnikami kształtu samych trzech kwarków. Zamodelowanie wkładu gluonu do czynników postaci w ramach QCD w 3+1 wymiarach jest zadaniem trudnym, dlatego rozpatrywano kwantową teorię pola [1,2] zdefiniowaną przez hamiltonian oddziaływania Yukawy na froncie świetlnym w ograniczonej przestrzeni Focka; teoria taka pozwala ściśle obliczyć czynniki kształtu stanu związanego. Zaproponowano model protonu - superpozycję stanów kwantowych „trzy kwarki" (jeden fermion) i „trzy kwarki z gluonem" (jeden fermion i jeden bozon) - z założeniem, że trzy kwarki mają własną strukturę - i obliczono stosunek czynników kształtu protonu do odpowiadających im czynników kształtu trzech kwarków w zależności od stopnia przekrycia całego stanu z jego drugą składową. Zdefiniowano ilościowo miarę „obecności gluonu w stanie poprzez powiązanie jej ze stałą sprzężenia teorii.

Zaprezentowano wykresy obrazujące wpływ obecności gluonu na czynnik kształtu protonu, a także na jego promień ładunkowy. Wnioskiem pracy jest stwierdzenie, że w ramach tak uproszczonej teorii wpływ składowej bozonowej na strukturę złożonego fermionu nie jest do zaniedbania, przy obecnej precyzji doświadczalnej.

Referencje:

[1] M. Brisudowa, S. D. Głazek, Phys. Rev. D 50, 971, (1994);
[2] S. D. Głazek, R. P. Perry, Phys. Rev. D 45, 3740, (1992)

czynnik kształtu; teoria Yukawy; proton;

Sesja D - Sala 1.40

11:25 - 12:45 Fizyka teoretyczna
13:25 - 14:45 Fizyka teoretyczna
15:25 - 16:45 Fizyka eksperymentalna ciała stałego

[D 1] Teleportacja kwantowa zmiennych ciągłych z uwzględnieniem efektów grawitacyjnych

Piotr Grochowski*, G. Rajchel, A. Dragan

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*pg347902@okwf.fuw.edu.pl

Jednym z najpiękniejszych protokołów przesyłania informacji wykorzystujących efekty kwantowe jest bez wątpienia kwantowa teleportacja. Zaproponowana w 1993 roku dla kubitów [1], została następnie szybko rozszerzona także na zmienne ciągłe [2,3] i wreszcie przeprowadzona doświadczalnie [4,5]. Polega ona na transmisji nieznanego stanu kwantowego pomiędzy nadawcą - Alicją i odbiorcą - Bobem, którzy są odseparowani od siebie przestrzennie. Efekt ten osiągany jest poprzez użycie splątanego stanu dwóch lub więcej cząstek, współdzielonych przez obie strony i nie ma analogu klasycznego.

W opisywanej przez nas sytuacji Alicja i Bob mają dostęp, każde z osobna, do jednego z modów splątanego stanu dwóch fotonów, zwanego dwumodowo ściśniętą próżnią. Ponadto, Alicja posiada stan koherentny fotonu o nieznanej jej amplitudzie i pragnie przesłać stan tego fotonu Bobowi. W tym celu wykonuje jednoczesny, konkretny z punktu widzenia protokołu, pomiar stanu dwóch posiadanych przez nią cząstek, otrzymując pewne dwie liczby, które następnie przesyła Bobowi przy pomocy klasycznego kanału. Na podstawie tej informacji odbiorca jest w stanie z pewną dokładnością odtworzyć stan fotonu, który chciał przesłać nadawca. Tę dokładność można ściśle zdefiniować i jej miara nazywana jest wiernością teleportacji [6].

W naszej pracy zastanawiamy się, jaki wpływ ma grawitacja lokalnie na tę procedurę. Powołujemy się przy tym na zasadę równoważności Einsteina, która mówi, że w polu grawitacyjnym, w otoczeniu dowolnego zdarzenia w czasoprzestrzeni, istnieje taki układ swobodnie spadający, w którym lokalny opis rzeczywistości odpowiada sytuacji bez wpływu grawitacji, a ww. układ jest inercjalny. Rozważamy przeto opis modów światła w układzie jednostajnie przyśpieszonym, w tzw. współrzędnych Rindlera. Okazuje się [7], że transformację pewnych ogólnych stanów fotonów, zwanych stanami gaussowskimi, można traktować jako pewien liniowy kanał, który nie zmienia ich charakteru, dzięki czemu można w sposób systematyczny podać szereg ich własności w obliczu oddziaływania grawitacyjnego.

Wykorzystujemy ten formalizm, aby opisać sytuację, w której Alicja i Bob doznają lokalnie przyśpieszenia, przez co stan splątany, którego używają jako zasobu, zmienia swoje właściwości - w szczególności poprawia lub pogarsza jakość komunikacji. Okazuje się, że w przypadku optymalnego dopasowania pomiaru, dla bardzo szerokiego zakresu wykorzystywanych stanów, wierność teleportacji spada. Jest to w szczególności zgodne z przypuszczeniami, jako że samo przyśpieszenie powinno niszczyć splątanie, a efekty związane z wyciąganiem splątania z próżni powinny być zaniedbywalne.

Referencje:
[1] Bennett et al., Phys. Rev. A 53, 2046;
[2] Braunstein et al., Phys. Rev. Lett. 80, 869;
[3] Ralph et al., Phys. Rev. Lett. 81, 5668;
[4] Bowen et al., Phys. Rev. A 67, 032302;
[5] Furusawa et al., Science 282, 706;
[6] Fiurasek, Phys. Rev. A 66, 012304;
[7] Ahmadi et al., [arXiv: 1602.02349]

teleportacja; grawitacja; informacja; kwantowa;

[D 2] Many-body effects in quantum metrology

Jan Czajkowski*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Teoretycznej

*jc322239@okwf.fuw.edu.pl

A simple quantum metrology experiment is a Mach- Zehnder interferometer, laser light goes through a beam splitter, it is then reversed by two mirrors and in the output the intensity is measured. The outcome of the measurement depends on the difference of length of the two interferometer arms, to be more precise, it depends on the phase difference of light going through different arms. Measuring the phase difference in interferometers with the highest possible precision is the figure of merit of metrology. Quantum metrology is a broader theory analysing all states of light and measurements allowed by quantum mechanics. An interesting class of interferometers widely analysed in recent literature are nonlinear interferometers [1,2]. It is possible to construct such experimental setups that the phase acquired in one arm is proportional to the number of particles used in experiment. In the example described above it is not the case, each particle, photon, acquires the amount of phase difference dependent only on the relative length of the arms.

I analyse bounds on highest achievable precision of phase estimation in realistic metrological schemes of nonlinear interferometry. Nonlinear setups require interactions between particles, and hence are vulnerable to density dependent losses. Two aspects of nonlinearity described above, faster phase acquiring and collisional losses, were not analysed before in terms of fundamental bounds on precision. To derive those bounds I used methods well established in quantum metrology [3,4]. I present my results acquired for two types of decoherence processes in linear and nonlinear interferometers and compare them with precisions reported in literature.

Derived results give the bounds on precision of estimation when using optimal quantum states and measurements in a given setup with given decoherence process. Therefore they are useful in checking whether experimentally achieved precision is near the optimal limit or not.

Referencje:
[1] M. Napolitano, M. Koschorreck, B. Dubost, N. Behbood, R. J. Sewell & M. W. Mitchell Nature 471, 486–489;
[2] S. Boixo, A. Datta, S. T. Flammia, A. Shaji, E. Bagan, and C. M. Caves Phys. Rev. A 77, 012317;
[3] A. Fujiwara and H. Imai 2008 J. Phys. A: Math. Theor. 41 255304;
[4] R. Demkowicz-Dobrzański and L. Maccone Phys. Rev. Lett. 113, 250801

Quantum metrology; Decoherence; Nonlinear metrology;

[D 3] Hopfiony–egzotyczne rozwiązania elektromagnetyczne i grawitacyjne

Tomasz Smołka*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*ts322280@okwf.fuw.edu.pl

Hopfion elektromagnetyczny jest topologicznie nietrywialnym rozwiązaniem próżniowych równań Maxwella. Posiada następujące własności: Linie pola elektrycznego (lub magnetycznego lub wektora Poyntinga) są zamknięte (tworzą „pętle") oraz dowolne dwie „zapętlają" się. Hopfiony pierwotnie były generowane z wykorzystaniem spinorów i transformaty Penrose'a. Okazuje się, że mogą być tworzone także prosto analitycznie. Rozwiązanie uogólnia się na N-spinowe pole. Opowiem o przypadku pola o spinie 2 tj. rozwiązaniu grawitacyjnym.

Hopfion; rozwiązania równań Maxwella;

[D 4] Propagacja wzbudzeń magnetycznych w jednowymiarowych magnetykach w przestrzeni rzeczywistej

Piotr Wrzosek*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*p.wrzosek@student.uw.edu.pl

Większość zjawisk zachodzących w strukturach krystalicznych nie jest badana w przestrzeni i czasie rzeczywistym, ale w tzw. przestrzeni odwrotnej, co pozwala na uproszczenie opisu. Tym niemniej takie podejście nie jest zbyt intuicyjne i nie zawsze pozwala na dobre zrozumienie problemu. W niniejszej prezentacji zostanie pokazane w jaki sposób opis propagacji wzbudzeń

spinowych w jednowymiarowych magnetykach w przestrzeni i czasie rzeczywistym pozwala na lepsze poznanie natury tych wzbudzeń. W tym celu przeprowadzone zostały symulacje numeryczne dla skończonych jednowymiarowych układów typu ferro- i antyferromagnetycznego. Porównując otrzymane wyniki wnioskujemy o podobieństwach i różnicach w propagacji wzbudzeń w ferromagnetykach i antyferromagnetykach: aczkolwiek w obydwu przypadkach wzbudzenia rozchodzą się ze skończoną prędkością, to okazuje się, ze tzw. stożek światła jest dobrze widoczny jedynie w przypadku ferromagnetyka. Zjawisko to spowodowane jest istnieniem tzw. fluktuacji kwantowych w stanie podstawowym antyferromagnetyka.

spin; propagacja; wzbudzenie; ferromagnetyk; antyferromagnetyk; jednowymiarowy; stożek światła; prędkość; fluktuacje kwantowe;

[D 5] Quantum harmonic oscillator as an environment probe

Wojciech Rządkowski*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Teoretycznej

*wojciech.rzadkowski@student.uw.edu.pl

Every measurement affects the properties of measured system. To minimize the disturbance, one can lower the dimensions of the measuring device to the range where only quantum mechanics can provide appropriate description of its interaction with the system under measurement. Unknown parameters of physical systems may be estimated with small disturbances by putting it in contact with individual quantum probes.

In the talk, I will show preliminary results concerning the use of quantum harmonic oscillator as a probe capable of estimating the parameters of surrounding environment. The estimated parameters are temperature and damping constant - a number describing the interaction between the quantum probe and surrounding environment. This serves as a possible extension of previous work by Zwick, Alvarez and Kurizki [1] who considered two-level system as the probe.

Quantum harmonic oscillator is described in the framework of P-representation, which allows to map the problem of density matrix evolution into a problem of evolution of a complex function. Results are both numerical and analytical, the latter have narrower scope. Outlook for the future work is also mentioned.

The results were mainly obtained during an internship at Weizmann Institute of Science (Rehovot, Israel) under supervision of prof. Gershon Kurizki. The internship was organized within the Kupcinet-Getz program organized by Feinberg Graduate School.

Referencje:
[1] Phys. Rev. Applied 5, 014007 (2016)

quantum estimation; quantum probes;

[D 6] Odtworzenie geometrii prostego układu kwantowego i czasu życia stanu wzbudzonego z danych rozproszeniowych

Stanisław Sołtan*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Teoretycznej

*ss322221@okwf.fuw.edu.pl

Szereg teorii opiera się na prostych układach kwantowych o dyskretnym widmie energetycznym z niewielką liczbą poziomów oddziałujących z polem elektromagnetycznym. Standardowo, służą one znajdowaniu zależnych od czasu amplitud przejścia między stanami układu bez oddziaływania. Z tego wnioskuje się o czasach życia i widmach takich układów. Ten warsztat teoretyczny często sprowadza się do lub bazuje na teorii Weisskopfa-Wignera, z typowymi dla niej uproszczeniami [1]. Pewne uogólnienie tej teorii na przypadek oddziałujących prostych podukładów pozwala badać zjawiska kolektywne, jak np. superradiancja [2] czy przyczynowość w transferze energii między podukładami [2, 3].

Wszystkie te podejścia pozostają skomplikowane i wymuszają albo odwoływanie się do rachunku zaburzeń albo większe uproszczenia [4]. W pracy [5] zaproponowano wykorzystanie standardowych metod elektrodynamiki kwantowej (QED) dostosowanej do danego uproszczonego przypadku - właśnie ze względu na wysoko rozwinięte metody perturbacyjne QED. Dla dwupoziomowego układu kwantowego (atomu bądź spinu) i pełnego dipola elektrycznego rozwinięto język funkcji Greena, diagramatykę Feynmanowską i spektralną reprezentację Kallena-Lehmanna. W tych ramach uzyskano wyrażenia na amplitudę rozpraszania oraz podatność magnetyczną spinów i polaryzowalność atomową, demonstrując przy tym związek tych pojęć fizycznych z formalizmem QED.

Celem mojej pracy był rozwój opisanego formalizmu w stronę układu paru systemów oddziałujących tylko pośrednio poprzez pole elektromagnetyczne - w szczególności układu spinów wespół z polem magnetycznym. Układ spinów, sam w sobie wart uwagi, w kontekście powyższej dyskusji jest także dobrym punktem wyjścia do uproszczonych modeli dwupoziomowych atomów. Nacisk miał być położony na informacje zawarte w amplitudzie rozpraszania o geometrii takiego układu i czasach życia jego stanów wzbudzonych.

Teoria rozpraszania wiąże ściśle amplitudę rozpraszania z propagatorami Feynmana [6], stąd przyjęte metody polegały na badaniu własności tych propagatorów. Stosowałem po pierwsze to samo podejście które stanowiło rdzeń [4]

- obliczanie diagramów Feynmana niskich rzędów, formalne sumowanie szeregów perturbacyjnych, renormalizacja przerw energetycznych - a po drugie, metody oparte na równaniach ruchu operatorów w obrazie Heisenberga.

Tymi różnymi drogami uzyskałem przede wszystkim dwa zestawy równań na pełne propagatory fotonów i fermionów, oba nieraz określane mianem równań Dysona. Metoda formalnego sumowania prowadzi do znalezienia obserwowanych wartości poziomów energetycznych. Nadto, to podejście doskonale unaocznia różnice między teorią jednego a wielu spinów. Metoda z równań ruchu prowadzi do związków propagatorów z funkcjami wierzchołkowymi, i jest pierwszym krokiem na drodze do znalezienia czasów życia stanów wzbudzonych układu.

Referencje:

[1 E. Grimm, V. Ernst, "On the existence of Weisskopf-Wigner type theories", J. Phys. A: Math., Nucl., Gen., Vol. 7, 1664, 1974;
[2] P. W. Milloni, P. L. Knight, "Retardation in the resonant interaction of two identical atoms", Phys. Rev. A 10, 1096, 1974;
[3] E. A. Power, T. Thirunamachandran, "Analysis of the causal behavior in energy transfer between atoms", Phys. Rev. A 56, 3395, 1997;
[4] C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, "Atom-photon interactions", Wiley Science Paperback Series, 1998;
[5] I. Białynicki-Birula, T. Sowiński, Quantum electrodynamics of qubits, Phys. Rev. A 76, 062106 (2007);
[6] J. D. Bjorken, S. D. Drell, "Relatywistyczna teoria kwantów", PWN, 1985

]

QED; qubity; układ spinów; teoria rozpraszania; czas życia;

[D 7] Obserwowana Wydajność Scyntylacji w Funkcji Rozmiarów Kryształu

Igor Kantorski*,

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Instytut Fizyki

*258955@stud.umk.pl

Optoelektronika jest dziś traktowana jako swoista strefa buforowa pomiędzy naukami fizycznymi a wdrażaniem nowych technologii. Większość sprzętów, począwszy od tych domowego użytku, kończąc na zaawansowanych urządzeniach diagnostyki medycznej – jest osiągnięciem tej dziedziny wiedzy. Myśląc o rozwoju technologicznym współczesnego świata należy zdawać sobie sprawę z tego, jak wielki wkład w niego miała optoelektronika. Mimo tak wielkiego znaczenia, swój początek miała ona w dość prozaicznym pytaniu: jak przetworzyć, w sposób kontrolowany, sygnały optyczne na elektryczne – i na odwrót? Optoelektronika jest jednak wciąż stosunkowo młodą gałęzią nauki, w obrębie której niektóre zjawiska pozostają wciąż niewyjaśnione.

Podczas prelekcji przedstawione zostanie teoretyczne podejście do problemu wydajności scyntylacji w kryształach scyntylacyjnych. W 1998 roku C. Dujardin wraz ze współpracownikami[1] zaobserwowali zjawisko zmiany wartości wydajności scyntylacji w kryształach o różnych geometriach. W szczególności, najbardziej istotną obserwacją okazała się dość gwałtowna zmiana wydajności wraz ze zwiększaniem wysokości kryształu. Stwarza to istotne problemy w zastosowaniach kryształów scyntylacyjnych w projektowaniu komercyjnych detektorów promieniowania jonizującego. W 2004 roku podczas konferencji na Krymie, A Wojtowicz i W. Drozdowski zaprezentowali prosty model wyjaśniający kilka aspektów tego problemu[2]. W późniejszej literaturze nazywany on był Modelem Dwóch Promieni (Two – Ray Model). Tematem prezentacji będzie, bardziej realistyczny i obejmujący szerszy zakres problemu, model. Omówiona zostanie zależność wydajności scyntylacji od wysokości i szerokości kryształu scyntylacyjnego. Zaprezentowane zostaną implikacje i wnioski dotyczące praktycznego zastosowania kryształów scyntylacyjnych w detektorach diagnostyki medycznej (tomografia komputerowa, ekrany scyntylacyjne). Postawione zostaną pytania i wątpliwości dotyczące opisu czasu propagacji wiązki świetlnej wewnątrz kryształu, jako kluczowego parametru przy konstrukcji pierwszego komercyjnego tomografu ToF PET(Time of Flight PET)[3]. Jako podsumowanie przedstawione zostaną plany rozwoju zaprezentowanego modelu i ewentualne korzyści jakie mogą z niego wyniknąć.

Referencje:

[1] Dujardin C., Pedrini C., Blanc W., Gacon J.C., van't Spijker J.C., Frijns O.W.V., van Eijk C.W.E., Dorenbos P., Chen R., and Fremout A. (1998). J. Phys.: Condens. Mat., 10, 3061–3073;
[2] Wojtowicz A.J., Drozdowski W., Ptaszyk M., Galazka Z., and Lefaucheur J.L. (2006). "Scintillation light yield of Ce-doped LuAP and LuYAP pixel crystals", Proc. 8th SCINT Conf., eds. Gektin A. and Grinyov B., National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov 2006, pp. 473–476;
[3] http://fast-cost.web.cern.ch/fast-cost/

Wydajność scyntylacji; Modelowanie matematyczne; Model 2R; Geometria kryształów scyntylacyjnych;

[D 8] Competitive spontaneous symmetry breaking in coupled double-well nonlinear media

Aliaksandr Ramaniuk*, , K. Zegadło

Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

*a_ramaniuk@student.uw.edu.pl

Spontaneous symmetry breaking (SSB) is a fundamental nonlinear process that is observed in different physical systems, for example light propagation, Bose-Einstein Condensate (BEC) traps and particle physics. The most simple example of SSB can be observed in Nonlinear Double-Well Potential (NDWP). We consider two linearly coupled NDWP to understand how different types of symmetry are broken and how they influence each other. Solving system of coupled Nonlinear Schrödinger Equation (NLSE) gives us two possible state symmetries: symmetry between wells inside the channel (intersymmetric states) and symmetry between coupled channels (intrasymmetric states). Fully

symmetric, intersymmetric and intrasymmetric states are solved analytically, fully asymmetric states are achieved numerically. For each solution bifurcation point, subcritical behaviour and stability are analysed.

Spontaneous symmetry breaking; Nonlinear double-well potential; Nonlinear Schrodinger equation; Linear coupling;

[D 9] Odkształcenie struktury krystalicznej MnO w warunkach normalnych

Piotr Fabrykiewicz*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*p.fabrykiewicz@student.uw.edu.pl

Tlenek manganu, MnO, jest przedmiotem fundamentalnych prac [1-4], które doprowadziły m.in. do odkrycia uporządkowania antyferromagnetycznego. W temperaturze pokojowej MnO ma strukturę krystaliczną identyczną jak NaCl, tj. opisywaną w układzie regularnym z użyciem grupy przestrzennej $Fm\bar{3}m$ (nr 225) [1]. Poniżej temperatury Néela, $T_N = 118$ K następuje przejście paramagnetyk – antyferromagnetyk, które jest stowarzyszone ze strukturalnym przejściem fazowym ze zmianą symetrii struktury krystalicznej od układu regularnego do układu romboedrycznego [4,5]. Dalsze szczegółowe badania lokalnej struktury magnetycznej metodą PDF sugerują, że poniżej 118 K struktura krystaliczna MnO może mieć symetrię jednoskośną [5,6].

Celem pracy było zbadanie struktury krystalicznej tlenku manganu, MnO w warunkach normalnych.

Badana była struktura krystaliczna kilku polikrystalicznych próbek MnO w warunkach normalnych. Badania metoda proszkowej dyfrakcji rentgenowskiej przeprowadzone zostały przeprowadzone w labolatorium Zakładu Struktury Materii Skondensowanej. Badania były także prowadzone metodą dyfrakcji promieniowania synchrotronowego we współpracy z ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) w Grenoble.

Wysokorozdzielcza dyfrakcja promieniowania synchrotronowego polikrystalicznych proszkowych próbek MnO pokazuje systematyczne odkształcenie od standardowej struktury typu NaCl. Dwa modele odkształcenia zostaną zaprezentowane: (i) anizotropowe poszerzenie pików braggowskich spowodowane wewnętrznymi mikronaprężeniami [7], (ii) model symetrii tetragonalnej (grupa przestrzenna I4/mmm) z [7,8]. Obydwa modele wykazują dobrą zgodność z danymi eksperymentalnymi. Obydwa modele implikują odkształcenie regularnej symetrii struktury krystalicznej MnO. Wielkość tetragonalnego odkształcenia jest $x = \frac{c_t}{a_t\sqrt{2}} = 1 \pm \Delta$, gdzie $\Delta \approx 2 \times 10^{-4}$ w warunkach normalnych. Obydwie tetragonalne struktury z wydłużeniem wzdłuż c_t ($x = 1 + \Delta$) i skróceniem wzdłuż c_t ($x = 1 - \Delta$) dają taką samą jakość dopasowania. Odkształcenie od regularnej symetrii zwiększa się dla próbek MnO, które

uległy obróbce mechanicznej w młynie planetarnym. Proponowana tetragonalna symetria struktury krystalicznej MnO może nieść za sobą konsekwencje w postaci anizotropowych właściwości fizycznych.

Referencje:

[1] C.G. Shull, J.S. Smart, *Phys. Rev.* **76** (1949) 1256;
[2] C.G. Shull, W.A. Strausser, E.O. Wollan, *Phys. Rev.* **83** (1951) 333;
[3] W.L. Roth, *Phys. Rev.* **110** (1958) 1333;
[4] B. Morosin, *Phys. Rev. B* **1** (1970) 236;
[5] H. Shaked, J. Faber, R.L. Hitterman, *Phys. Rev. B* **38** (1988) 11901;
[6] A.L. Goodwin, M.G. Tucker, M.T. Dove, D.A. Keen, *Phys Rev. Lett.* **96** (2006) 047209;
[7] P. Fabrykiewicz, R. Przeniosło, *Physica* **B489** (2016) 56-62;
[8] P. Fabrykiewicz, praca licencjacka, Wydział Fizyki UW (2015).

MnO; tlenek manganu(II); dyfrakcja promieni X; symetria;

[D 10] Badania up-konwersji w polu magnetycznym nanocząstek zawierających jony ziem rzadkich

Dariusz Boczar*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Zakład Fizyki Ciała Stałego

*dariusz.boczar@student.uw.edu.pl

Nanocząstki to obiekty o wymiarach nanometrów (10^{-9} m). Dzięki odpowiedniej funkcjonalizacji – czyli przyłączeniu organicznych cząsteczek reagujących z odpowiednimi biomolekułami – można je stosować w diagnostyce i terapii medycznej, np. do obrazowania nowotworów, wykrywania patogenów albo do bezpośredniego niszczenia komórek. Nanocząstki łączące w sobie możliwości obrazowania i terapii noszą nazwę „teranostycznych" („theranostic"). Do tej klasy należą nanocząstki up-konwertujące zawierające jony ziem rzadkich. Ich zaletą jest to, że emitują światło widzialne przy pobudzaniu podczerwienią (to właśnie zjawisko nosi nazwę up-konwersji) w zakresie fal podczerwonych (IR), dla których tkanki biologiczne słabo absorbują promieniowanie (800-1000nm). Dzięki temu – w przeciwieństwie do nanocząstek, które wymagają pobudzania ultrafioletem (UV) – promieniowanie może głębiej wniknąć w tkanki i pobudzić nanocząstki do świecenia. Zastosowanie IR zamiast UV pozwala zwiększyć czułość detekcji, gdyż unika się autoluminescencji tkanek. Odpowiednio sfunkcjonalizowane nanocząstki up-konwertujące, emitując światło widzialne, mogą zainicjować np. proces terapii fotodynamicznej. Dodatkowo, domieszkowanie jonami magnetycznymi może posłużyć do kierowania nanocząstek w określone miejsce za pomocą pola magnetycznego, zaś wykorzystując zmienne pole magnetyczne można nanocząstki podgrzać i zabić wybrane komórki w zjawisku tzw. hipertermii.

Moje badania, prowadzone pod opieką dr hab. Jacka Szczytko, mają na celu sprawdzenie, jak na intensywność up-konwersji nanocząstek wpływa pole magnetyczne, koncentracja jonów ziem rzadkich (Er^{3+}, Yb^{3+}), moc lasera pobudzającego i obniżanie temperatury.Badane nanocząstki to związki $NaYF_4$ i

$Y_3Al_5O_{12}$, domieszkowane jonami $Er^{3+)}$, Yb^{3+} i Gd^{3+} zsyntetyzowane przez dr Bożenę Sikorę i mgr. Izabelę Kamińską w grupie prof. Danka Elbauma z Instytutu Fizyki PAN. Zmierzono widma up-konwersji. Układ pomiarowy składał się z podczerwonego lasera pobudzającego (980 nm), skaningowego mikroskopu konfokalnego oraz spektrometru. Pola magnetyczne maksymalnie wynosiło 9 T. Pomiary przeprowadzano w temperaturach 260 K i 4K.

Wyniki eksperymentów wskazują, że efektywność up-konwersji pozostaje stabilna również w zakresie silnych pól magnetycznych. Wzrost stężenia jonów Yb^{3+} do poziomu 20% nie skutkuje wygaszaniem luminescencji przez konkurencyjne dla niej przejścia bezpromieniste. Intensywność świecenia próbki rośnie ze wzrostem mocy pobudzającej wolniej niż liniowo, co tłumaczy się wysycaniem dla dużych mocy.

Wbudowanie w nanocząstki jonów paramagnetycznego Gd sprawia, że stają się one magnetyczne, a jednocześnie nie wpływa to na efektywność up-konwersji. Tym samym udało się zademonstrować, że dzięki odpowiedniemu domieszkowaniu nanocząstki up-konwertujące mają właściwości magnetyczne.

nanocząstki; up-konwersja; ziemie rzadkie; lantanowce; pole magnetyczne; spektroskopia;

[D 11] Synteza i charakterystyka Perowskitowych ogniw słonecznych

Tomasz Łęcki*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Chemia Fizyczna

*t.lecki@student.uw.edu.pl

Prezentacja przedstawia wyniki pracy badawczej, dotyczącej syntezy i charakterystyki Perowskitowych ogniw słonecznych. Materiał fotoaktywny (Perowskit) ma niezwykle obiecujące właściwości optyczne, które można wykorzystać m.in. w ogniwach słonecznych. Spowodowało to znaczący wzrost zainteresowania tym materiałem wśród grup badawczych na całym świecie. Pomimo wielu pozytywnych właściwości, nie jest to materiał bez wad. Najważniejszą wadą jest jego nietrwałość. Rozkłada się pod wpływem warunków zewnętrznych oraz pod wpływem badań fotochemicznych. Oznacza to m.in., iż otrzymane ogniwa nie są stabilne, a wyniki nie są powtarzalne. Warto zwrócić też uwagę, że na wydajność otrzymywanych ogniw wpływa nie tylko materiał fotoaktywny, ale także właściwości poszczególnych warstw. Celem pracy jest otrzymanie ogniwa słonecznego, opartego na związkach fotoaktywnych typu Perowskit, które będzie działać stabilnie i powtarzalnie.Pracę rozpoczęto od przeszukania źródeł wiedzy naukowej, dzięki której opracowano schematy ogniw, procesy ich przygotowań warstwa po warstwie oraz poszczególne syntezy chemiczne m.in. substratu niezbędnego do otrzymania materiału typu Perowskit. Każde ogniwo powinno składać się z kontaktu dla elektronów, warstwy przewodzącej elektrony, materiału fotoaktywnego, warstwy przewodzącej dziury elektronowe, kontaktu dla dziur elektronowych. Poniżej przedstawiono ogólny schemat otrzymywanych ogniw:

- FTO/TiO_2 (ZnO)/ Perowskit /CuSCN (P3HT) / Au
- FTO/TiO_2 (ZnO)/Perowskit/CuSCN (P3HT) / Pt / FTO

Każda warstwa w ogniwie była otrzymywana w laboratorium, pomijając FTO. Metody wykorzystywane podczas pracy to:

- Metody chemiczne i elektrochemiczne
  - Synteza hydrotermalna
  - Synteza chemiczna
  - Metoda spin-coater
  - Otrzymywanie warstw (Chronoamperometria)
  - Sprawdzanie szczelności warstw ogniwa (Chronoamperometria cykliczna)
  - Sprawdzanie efektywności przeniesienia ładunku warstw ogniwa (Chronoamperometria cykliczna)
- Metody spektroskopowe i mikroskopowe
  - Spektroskopia UV-VIS
  - Mikroskopia optyczna
  - Mikroskopia elektronowa SEM
- Metody fotoelektrochemiczne:
  - Charakterystyka ogniw pod sztucznym słońcem

Otrzymane wyniki charakteryzują każdą warstwę ogniwa pod kątem właściwości chemicznych oraz fizycznych, które można wykorzystać przy planowaniu i produkcji ogniw słonecznych. Dzięki temu możliwa była optymalizacja parametrów dla uzyskania najlepszych warstw.

Wynikiem jest otrzymywanie morfologicznie równych oraz cienkich warstw m.in. dwutlenku tytanu. Ponadto poprawienie szczelności takich warstw jak: dwutlenek tytanu oraz rodanek miedzi. Polepszenie mobilności ładunków pomiędzy warstwami ogniwa. Optymalizacja procesu otrzymywania związków typu Perowskit i poprawa ich trwałości poprzez ochronę np. przed rozkładem.

Wnioskami pracy badawczej jest charakterystyka otrzymanych ogniw zamieszczona na wykresach J(E) i ich wydajności, porównanie ich z danymi w literaturze oraz próba wytłumaczenia wpływu każdej warstwy na charakterystykę ogniwa.

dwutlenek tytanu; tlenek cynku; rodanek miedzi; p3HT; ogniwo słoneczne; Perowskit; charakterystyka; fotoelektrochemia; synteza; elektrochemia; szczelność; mobilność ładunków;

[D 12] Konstrukcja i badanie organicznych ogniw fotowoltaicznych bazujących na polimerze PCDTBT.

Adam Wincukiewicz*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Ciała Stałego

*adam.wincukiewicz@student.uw.edu.pl

Popyt na energię elektryczną stale rośnie, co w zestawieniu z ograniczonymi ilościami złóż paliw kopalnych oraz negatywnym wpływem na środowisko spowodowało intensywny wzrost badań nad alternatywnymi źródłami energii. Fotowoltaika jest jedną z najszybciej rozwijających się technologii tego rodzaju. Krzemowe, konwencjonalne złącza p-n stosowane są na dużych farmach słonecznych jako źródła energii w gospodarstwach domowych czy jako zasilanie sygnalizacji świetlnej na ulicach. Wydajność tych ogniw wynosi około 20%. Jednakże dominacja ich zostaje poddana próbie poprzez moduły trzeciej generacji- organiczne ogniwa fotowoltaiczne. Wynika to z szeregu czynników takich jak niska cena komponentów, dość prosty sposób wytwarzania czy elastyczność ogniwa. Wymienione czynniki powodują duże zainteresowanie ogniwami organicznymi. Zanim jednak dojdzie do ewentualnej komercjalizacji zostało do rozwiązania szereg problemów takich jak efektywna dysocjacja pary elektron- dziura, wpływająca na efektywność ogniwa czy sposób enkapsulacji i powiązana z tym żywotność. Celem niniejszej pracy jest analiza wpływu grubości warstwy aktywnej ogniwa (tj. warstwy umożliwiającej absorpcję fotonu i generację ekscytonu: pary elektron- dziura) na parametry pracy ogniwa. Warstwę aktywną w prezentowanej pracy tworzy donor elektronów- polimer poli[N-9'-heptadekanyl-2,7-karbazolo-alt-5,5-(4',7'-di-2-tienyl-2',1',3'-benzotiadiazol)] (PCDTBT) oraz akceptor fullerenowy ester metylowy kwasu [6,6]-fenylo-C71-masłowego (PCBM). Za pomocą spektrometru UV-VIS stwierdzono obecność dwóch maksimów absorpcji polimeru 390 nm oraz 540 nm, co dobrze koresponduje z widmem słonecznym. Wykonano też pomiary TRPL (Time-Resolved Photoluminescence- luminescencji czasowo rozdzielonej) pokazujące efektywność separacji nośników przez obserwację luminescencji mieszaniny polimerowo- fullerenowej w porównaniu do luminescencji poszczególnych składników. Próbki pobudzane były za pomocą lasera tytanowo- szafirowego o długości fali 300 nm. Zaobserwowano silną luminescencję czystego polimeru w obszarze 1.6eV-1.9eV z maksimum 1.75eV. Dla mieszaniny wystąpiło silne wygaszenie, co wiąże się z przekazaniem i separacją ładunków. Od 3 miesięcy, sukcesywnie dokonywane są pomiary charakterystyk prądowo- napięciowych przygotowanych próbek. Umożliwia to analizę takich parametrów jak prąd zwarcia oraz napięcie otwartego obwodu.Reasumując, polimer PCDTBT jest ciekawym kandydatem do potencjalnego zastosowania w ogniwach słonecznych. Jego zakres absorpcji pasuje do spektrum światła słonecznego, ponadto generowane ekscytony w obecności akceptora separują się na swobodne nośniki co prowadzi do wytworzenia napięcia fotowoltaicznego.

energetyka; fotowoltaika; nanotechnologia; polimery przewodzące;

Sesja Plakatowa

[P 1] Ocena parametrów optycznych soczewek wewnątrzgałkowych poddanych procesowi degradacji

Monika Ciurko*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*monika.ciurko@student.uw.edu.pl

Zaćma jest chorobą cywilizacyjną, objawiającą się pojawieniem zmętnień na soczewce. Wówczas ostrość wzroku ulega stopniowemu pogorszeniu. Choroba ta może prowadzić do ślepoty. Podczas operacji zaćmy usuwa się soczewkę, a w jej miejsce wszczepiana jest sztuczna soczewka wewnątrzgałkowa (IOL od ang. IntraOcular Lens). Implant z biegiem czasu ulega procesowi degradacji. Wszczepiona soczewka traci swoje pierwotne parametry. W pracy postawiono za cel określenie wpływu degradacji na własności optycznie soczewek wewnątrzgałkowych. Parametry optyczne tj. punktowe odwzorowanie, rozdzielczość i kontrast soczewek zostały zmierzone w układzie pomiarowym nazywanym modelem sztucznego oka. Układ ten został opracowany i zbudowany w Instytucie Optyki Stosowanej imienia Maksymiliana Pluty. Model sztucznego oka składa się z kilku bloków: układu oświetlającego, przedmiotu na ruchomym stoliku (nazwanym symulatorem do bliży), lunety, rogówki, szklanej kuwety z oprawką w której umieszczona jest soczewka wewnątrzgałkowa wraz z aperturą będącą źrenicą oka. Kuweta wypełniona jest solą fizjologiczną. Na końcu modelu znajduje się układ mikroskopowy z kamerą CDD podłączoną do komputera. Symulator bliży ma charakter nowatorski, pozwala na otrzymywanie obrazu w różnych odległościach od soczewki. W układzie można wykonywać pomiary w zakresie od 0 D do -5 D. Oko ludzkie również odwzorowuje przedmioty znajdujące się blisko i daleko. Dzieje się tak dzięki procesowi akomodacji. Soczewka zmienia swój kształt, co wiąże się ze zmianą zdolności skupiającej. Układ pomiarowy sterowany jest komputerowo. Opracowane oprogramowanie pozwala także na analizę i archiwizację danych pomiarowych. Dostęp do degradowanych soczewek wewnątrzgałkowych uzyskano dzięki współpracy z Wojskowym Instytutem Medycznym. Zbadano kilkanaście soczewek. Soczewki o jednakowych parametrach optycznych zestawiono w pary; jedna z nich była soczewką nową, referencyjną a druga soczewką zdegradowaną. Soczewki zdegradowane odpowiadają odpowiednio IOL po około 5 latach w oku.Pomiary soczewek wykonano tak by możliwa byłaby ocena jakości odwzorowania na podstawie testu rozdzielczości: USAF, zbadany obiekt to element 1 z grupy 4, który odpowiada 50 liniom na mm. Do ocenienia punktowego odwzorowania użyto pinholi o średnicy 5?m, w ten sposób wyznaczono funkcję odpowiedzi impulsowej (plamki rozmycia) [PSF] i modulacyjną funkcję przenoszenia [MTF]. Przy różnym stopniu rozogniskowania układu tzn. przy różnej odległości przedmiotu od soczewki, oceniono kontrast obrazu.W przebadanych zdegradowanych soczewkach całkowity spadek kontrastu występuje dla mniejszego rozogniskowania, w porównaniu z soczewkami niezdegradowanymi. Degradacja wpływa na kontrast IOL, jednak stopień spadku kontrastu zależny jest od rodzaju i typu soczewek. Na zmiany funkcji przenoszenia MTF degradacja ma mały wpływ. Wynika, z tego, że pacjentowi po pewnym czasie należy wymienić zdegradowaną soczewkę na nową.

soczewka wewnątrzgałkowa; IOL; zaćma; fakoemulsyfikacja; model sztucznego oka; akomodacja;

[P 2] Hamiltonowskie podejście do modelu 't Hoofta

Sebastian Marek Dawid*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*sebastian.dawid@student.uw.edu.pl

Próby badania Chromodynamiki Kwantowej (QCD) w skali małych energii (np. rzędu masy protonu) są utrudnione przez fakt, że nie można mieć zaufania do rachunku perturbacyjnego, rozwijającego operator ewolucji w stałej sprzężenia teorii. Dodatkowo możliwość oddziaływania gluonów ze sobą powoduje komplikacje obliczeniowe. W latach 70 't Hooft [1], korzystając z faktu niezmienniczości teorii Yanga-Millsa pod działaniem lokalnych transformacji grupy SU(N), zaproponował inną stałą rozwinięcia, która jest odwrotnością liczby kolorów kwarków. Badając granicę N dążącego do nieskończoności można pokazać, że w pierwszym rzędzie rozwinięcia isotna staje się klasa diagramów Feynamana o pewnych własnościach topologicznych, przez co w teorii można uprościć rachunki. W pracy [2] podał on przykład 1+1 wymiarowej teorii Yanga-Millsa, w której - w tym przybliżeniu - niemalże można ściśle rozwiązać równanie Bethego-Salpetera w przypadku stanu związanego kwark-antykwark.W swojej pracy 't Hooft stosuje eleganckie podejście korzystające z diagramów Feynmana. Celem mojej pracy było zastosowanie procedury kwantowania kanonicznego do teorii. W wyniku tej procedury eliminuje się możliwość promieniowania pola gluonowego i wprowadza się równoczasowe oddziaływanie Coulomba. Wyprowadzono równanie Bethego-Salpetera ('t Hoofta) jako równania własnego na bezkolorowy, dwucząstkowy stan własny hamiltonianu. W rachunku pokazuję, które części hamiltonianu oddziaływania, wyrażonego przez operatory kreacji i anihilacji cząstek w danej chwili czasu (na froncie świetlnym), mają istotny wkład w przybliżeniu dużego N i jakim procesom odpowiadają.Wynikiem pracy jest fizyczna analiza hamiltonianu oddziaływania modelu 't Hoofta oraz wyprowadzenie równania Bethego-Salpetera ('t Hoofta) mezonu.Praca może być rozwinięta o zbadanie sposobu regularyzacji teorii, zastosowanie metod procedury grupy renormalizacji cząstek efektywnych oraz analizę rzędu $1/N^2$ (posiłkując się pracą [3]), a sama procedura zastosowana do modelu Schwingera i pozytronium

Referencje:

[1] Nucl. Phys. B72 (1974) 461-473;
[2] G. 't Hooft, Nucl. Phys. B75 (1974), 461-470;
[3] Callan, Coote, Gross, Phys. Rev. D 13, 6 (1976)

1/N; model 't Hoofta; front świetlny;;

[P 3] Hybrydowo-kinetyczny model dla heliosfery

Jan Kotlarz*, W. Konior, R. Ratkiewicz-Landowska

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Obserwatorium Astronomiczne

*jkotlarz@astrouw.edu.pl

Heliosfera, przestrzeń w najbliższym otoczeniu Słońca, powstaje w wyniku oddziaływania plazmy wiatru słonecznego (SW - Solar Wind) z częściowo zjonizowaną lokalną materią międzygwiazdową (LISM - Local InterStellar Medium). Jest oddzielona od materii międzygwiazdowej przez nieciągłość, zwaną heliopauzą (HP - HelioPause). Obszar, w którym zachodzi bezpośrednia interakcja SW-LISM nosi nazwę płaszcza heliosfery-cznego. Płaszcz wewnętrzny jest warstwą między końcową falą uderzeniową (TS - Termination Shock) w wietrze słonecznym a HP, płaszcz zewnętrzny ograniczony jest przez HP i przez hipotetyczną łukową falę uderzeniową (BS - bow shock) w materii międzygwiazdowej. Pomiary różnych sond kosmicznych poddały w ostatnich latach w wątpliwość kilka z niekwestionowanych dotychczas paradygmatów dotyczących heliosfery. Istotny jest zatem większy niż dotychczas wgląd w procesy, które mają duże znaczenie dla kształtu i struktury heliosfery, a w szczególności dla kształtu i struktury płaszcza heliosferycznego, mianowicie:

- procesy kinetyczne zachodzące w małej skali,
- przepływu plazmy złożonej z różnych typów cząstek,
- kształtowania się pól magnetycznych: słonecznego i międzygwiazdowego,
- turbulencji plazmy,
- tworzenia cząsteczek energetycznych,
- procesy związane powstawaniem energetycznych atomów neutralnych.

W ramach prowadzonego w Zakładzie Teledetekcji Instytutu Lotnictwa projekcie wykonywana jest implementacja zjawisk związanych z obecnością pola magnetycznego do wybranego kodu numerycznego i próba wykonania wstępnego modelu kinetycznego heliosfery dla zbadania struktury heliopauzy.

heliosfera; ENA; pole magnetyczne; plazma; LISM;

[P 4] Metodyka oszacowania defoliacji na podstawie analizy kształtu red edge w sygnaturze spektralnej (0,64 μm – 0,73 μm)

Jan Kotlarz*, M. Kacprzak, K. Kubiak, K. Rotchimmel, M. Tkaczyk

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Obserwatorium Astronomiczne

*jkotlarz@astrouw.edu.pl

Ocena defoliacji koron jest użytecznym wskaźnikiem kondycji i żywotności drzew. W ramach projektu HESOFF podjęta została próba wypracowania metodyki oszacowania defoliacji drzewostanów dębu szypułkowego (Quercus robur) za pomocą analizy wielospektralnych zdjęć lotniczych wykonywanych z użyciem sześciokanałowej Platformy Wielosensorowej QUERCUS.6. Podczas cyklu wegetacyjnego (marzec – wrzesień 2015 r.) wykonane zostały zobrazowania lotnicze drzewostanów dębowych Płyty Krotoszyńskiej w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni (0,46μm – 0,95μm). W badanych drzewostanach został oznaczony poziom defoliacji metodami terenowymi. Na podstawie fotografii lotniczych wykonany został model wysokościowy pokrycia terenu oraz oznaczono niezacienioną część koron dębów. Dla 49 drzew o znanym poziomie defoliacji wykonano analizę PCA reflektancji uwzględniając odpowiednio oświetloną część ich koron, poziom defoliacji zmierzony in situ oraz model wysokościowy. Analiza wykazała silnie ujemną korelację poziomu defoliacji oraz reflektancji w kanale optycznym 0,73μm. Na podstawie tej zależności zaproponowano metodę oszacowania defoliacji za pomocą analizy zdjęć lotniczych.

red edge; defoliacja; teledetekcja; analiza wielospektralna;

[P 5] Ultrashort pulse generation in an all-fiber laser, passively mode-locked by a saturable absorber mirror

Maciej Bartylak*,

Uniwersytet Warszawski, Kolegium MISMaP (badania prowadzone w Centrum Laserowym IChF PAN)

*maciej.bartylak@student.uw.edu.pl

Fiber lasers are lasers that use doped optical fiber as the active gain medium. They offer numerous advantages over conventional free-space lasers, for example they are much more compact and reliable. Recently, passively mode-locked setups utilizing polarization-maintaining (PM) fibers have been gaining popularity. In this work we describe and investigate an all-fiber laser based on a commercial setup developed by Batop Optoelectronics [1]. The aim is first to reconstruct and then to improve the results obtained by Batop. The

attempted setups will be described and their parameters, such as repetition rate, pulse length, pulse energy and spectrum will be measured and analyzed. Our laser is pumped with a 980 nm diode laser and outputs ultrashort pulses at 1030 nm. The active medium is an Ytterbium-doped fiber. The laser is passively mode-locked by a saturable absorber mirror. The repetition rate is of the order of 10 MHz, depending on the configuration. The pulse length is in the picoseconds range.

Referencje:

[1] Picosecond fiber laser evaluation kit PSFL1030. Retrieved from: http://www.batop.de/products/laser/fiber-laser/data-sheet/ps-fiber-laser-evaluation-kit_PSFL1030.pdf

laser; SAM; fiber; ultrashort pulses; ultrafast optics; mode-locking;

[P 6] Obliczenia geometrii cyklicznych węglowodorów aromatycznych metodą HSSH

Jan Kwapisz*, L. Stolarczyk

Uniwersytet Warszawski, kolegium MISMaP

*j.kwapisz@student.uw.edu.pl

Dla większości policyklicznych węglowodorów aromatycznych (PAH) jest bardzo ciężko zmierzyć długości wiązań. Metoda używana w tym celu - promienie X jest bardzo zawodna i daje niepewne i często absurdalne wyniki. Zatem, aby uzyskać właściwe długości wiązań potrzebne są obliczenia chemii kwantowej. Dla tak dużych cząstek jest jednak bardzo trudno wyliczyć cokolwiek z równania Schrodingera czy innych standardowych dla chemii teoretycznej metod.

Zatem model HSSH - zaproponowany przez prof. Stolarczyka, wykorzystujący specyficzne własności tych cząstek pozwala na dużo łatwiejsze oraz szybsze obliczenie długości wiązań, a w rezultacie także indeksu aromatyczności HOMA. Model ten jest także semiempiryczny - wykorzystuje dane z dobrze przebadanych cząstek takich jak benzen, czy 1,4-butadien.

Obliczenia wykonywane w tym modelu pozwalają na bardzo szybkie uzyskanie wyników często bardziej dokładnych niż wyniki doświadczalne. Związki, które badaliśmy znajdują zastosowanie w przemyśle jak i w medycynie i są częściami leków. Udało nam się także znaleźć na podstawie naszych wyników pewne generalne zależności w związkach tego typu, które nigdy nie były badane metodami tego typu.

Podczas prezentacji zarysowana będzie metoda postępowania oraz kilka przykładów, których długości wiązań zostały wyliczone w tym modelu oraz porównanie ich z doświadczeniem. Publikacje opisująca sam model jak i konkretne wyliczenia są w końcowej fazie przygotowań.

chemia teoretyczna; model Huckla; węglowodory aromatyczne;

[P 7] Klasyfikacja fotometryczna zjawisk tymczasowych wykrytych przez misję Gaia

Marzena Śniegowska*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*marzena.sniegowska@student.uw.edu.pl

Sonda Gaia Europejskiej Agencji Kosmicznej od lipca 2014 roku prowadzi obserwacje nieba.
Misją sondy jest wyznaczenie pozycji w kosmosie dla miliarda gwiazd oraz sporządzenie najdokładniejszej trójwymiarowej mapy naszej galaktyki.
Celem pracy była klasyfikacja fotometryczna zjawisk tymczasowych (takich jak supernowe, zmienne kataklizmiczne, mikrosoczewkowanie grawitacyjne) na podstawie krzywych zmian blasku zebranych przez misję Gaia oraz naziemne obserwacje uzupełniające.

Referencje:

[1] Wyrzykowski i Hodgkin, 2012
[2] Wyrzykowski 2016

Gaia; zjawiska tymczasowe;

[P 8] Effect of Thermal Annealing on Scintillation of $(Lu_{0.75}Y_{0.25})$AG:Pr Crystals

Wiktor Łachmański*, I. Kantorski, W. Drozdowski, J. Kisielewski, M. Świrkowicz

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Fizyki Astronomii i Informatyki Stosowanej, Instytut Fizyki

*258959@fizyka.umk.pl

After a preliminary success of $(Lu_{0.75}Y_{0.25})_3Al_5O_{12}$:Pr ($Lu_{0.75}Y_{0.25}$AG:Pr) crystals [1], a new series was prepared at the Institute of Electronic Materials Technology (ITME) in Warsaw. However, the growth was not fully successful: the new samples displayed much lower light yields than expected, and their orange coloration indicated the presence of Pr4+ ions instead of Pr3+. On the other hand, it provided a perfect opportunity to study the effects of thermal annealing with a view of an increase of yield by Pr4+ > Pr3+ conversion.

Generally thermal annealing is regarded as a simple method which is expected to improve the crystal quality. In case of scintillators it is mainly used to increase their light output. Successful attempts have already been reported for other oxide crystals (e.g.$LuAlO_3$:Pr) [2].

The new series of $Lu_{0.75}Y_{0.25}$AG:Pr consists of $5x5x1$ mm^3 plates and $5x5x5$ mm_3 cubes grown by the Czochralski method. For each sample the following steps have been taken:

1. Pre-annealing pulse height measurement (determination of initial yield and resolution),
2. Thermal annealing performed in hydrogen at 1123 K or vacuum at 2023 K,
3. Post-annealing pulse height measurement (determination of final yield and resolution).

Increased light yields of studied crystals have been noticed after thermal annealing, especially for the vacuum case. Additional low-temperature thermoluminescence measurements have been done to study the effect of charge traps before and after annealing. Our results show that there are no significant changes in the trap structure inside the crystals. It means that there must be another reason responsible for the observed light yield increase. Most probably the enhancement is related to reconversion of the praseodymium ions to the 3+ state, which is confirmed by green coloration of the post annealed samples.

Referencje:

[1]W. Drozdowski, K. Brylew, A.J. Wojtowicz, J. Kisielewski, M. Świrkowicz, T. Łukasiewicz, J.T.M. de Haas, P. Dorenbos (2014), Opt. Mater. Express 4, 1207-1212;
[2]W. Drozdowski, W.J. Wojtowicz, D. Wiśniewski, T. Łukasiewicz, T. Kisielewski (2005), Opt. Mater. 28, 102-105

scintillation; scintillator; annealing; LuAG:Pr; LuYAG:Pr; crystals; charge transfer; solid state; trap; light yield;

[P 9] Badanie morfologii komórek śródbłonka zatok wątroby przy wykorzystaniu mikroskopii sił atomowych (AFM)

Karolina Szafrańska*,

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

*karolina.szafranska@uj.edu.pl

Komórki śródbłonka zatok wątroby (LSEC – ang. Liver Sinusoidal Endothelial Cells) posiadają charakterystyczne struktury zwane fenestracjami. Zgrupowane w sita molekularne fenestracje są nieposiadającymi membrany otworami w błonie komórkowej umożliwiającymi przenikanie substancji pomiędzy światłem naczyń a przestrzenią Dissego [1]. Ich częściowy zanik lub całkowita nieobecność może świadczyć o patologicznych stanach narządu [2]. Ze względu na niewielkie rozmiary pojedynczych fenestracji, wynoszące 80-200 nm, ich badanie nie jest możliwe przy wykorzystaniu tradycyjnych metod optycznych [3].

Zbadanie możliwości zastosowania mikroskopii AFM do badań morfologii komórek LSEC na wczesnych etapach niealkoholowego stłuszczenia wątroby (NAFLD).

Mysie komórki śródbłonka zatok wątroby zostały wyizolowane z wątroby poprzez szereg wirowań oraz oczyszczone techniką immunomagnetycznej, pozytywnej separacji z wykorzystaniem przeciwciał CD146. Następnie przy użyciu mikroskopii sił atomowych, w różnych trybach pracy, badano morfologie komórek LSEC.

Mikroskopia sił atomowych pozwala badanie komórek śródbłonka zatok wątroby w warunkach możliwie zbliżonych do fizjologicznych, a uzyskiwana rozdzielczość umożliwia pomiar fenestracji zarówno dla komórek żywych jak i utrwalonych. We wczesnych etapach rozwoju niealkoholowego stłuszczenia wątroby (do 8 tygodni) stwierdzono niewielkie zmiany w strukturze zgrupowanych w sita fenestracji.

Referencje:

[1] F. Braet, E. Wisse, Structural and functional aspects of liver sinusoidal endothelial cell fenestrae: a review, Comp. Hepatol. (2002), 1:1;
[2] K. Enomoto et al., Cell biology and pathology of liver sinusoidal endothelial cells, Med. Electron Microsc. (2004), 37:208–215;
[3] V. Mönkemöller et al., Imaging fenestrations in liver sinusoidal endothelial cells by optical localization microscopy, Phys. Chem. Chem. Phys. (2014), 16, 12576-12581

LSEC; AFM; fenestracje; NAFLD;

[P 10] Kompleksowa analiza grawimetryczna i pierwiastkowa zanieczyszczeń powietrza w Krakowie

Magda Juszczyk*, O. Fałowska, O. Maloch

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

*magda.juszczyk@fis.agh.edu.pl

Przedmiotem badań wykonywanych w ramach projektu badawczego jest analiza grawimetryczna trzech frakcji zanieczyszczeń pyłowych powietrza PM1 (pyłowe zanieczyszczenia powietrza zawierające cząsteczki o średnicy aerodynamicznej mniejszej lub równej 1 μm), PM2,5 (pyłowe zanieczyszczenia powietrza zawierające cząsteczki o średnicy aerodynamicznej mniejszej lub równej 2,5 μm) i TSP (całkowite zanieczyszczenia pyłowe powietrza) oraz wyznaczenie stężeń dla próbek pobranych na terenie Krakowa. Równocześnie jest przeprowadzona analiza składu pierwiastkowego pobranych próbek.W Małopolsce wciąż obserwuje się wysoki poziom zanieczyszczeń pyłowych powietrza. Zanieczyszczenia powietrza są czynnikiem chorobotwórczym wywołującym wiele chorób, w szczególności układu oddechowego. Kluczowy jest rozmiar ziaren cząsteczek pyłowych - pyły o drobnych cząsteczkach dostają się do dolnych części układu oddechowego i w ten sposób mogą przenikać do układu krwionośnego. Dlatego tez pobrane zostały różne frakcje zanieczyszczeń pyłowych powietrza, a następnie za pomocą analizy grawimetrycznej obliczone stężenia każdej z nich. Kolejny czynnik klasyfikacyjny to skład chemiczny, określający toksyczność pyłów. Dłuższe narażenie na wysokie stężenia mogą mieć wpływ m.in. na przebieg chorób układu oddechowego, serca lub

nawet na zwiększenie ryzyka chorób nowotworowych. Analiza składu pierwiastkowego każdej frakcji pozwoli na określenie lokalizacji pierwiastków w poszczególnych frakcjach.Wykonane badania i analiza stanowią wartościowy materiał w pracach nad określeniem wpływu zanieczyszczeń pyłowych powietrza w Krakowie na komórki biologiczne.

fluorescencja rentgenowska; zanieczyszczenia pyłowe; PM1; PM2.5;

[P 11] How can macromolecular crowding inhibit biological reactions?

Piotr Trochimczyk*,

Instytut Chemii Fizycznej PAN

*ptrochimczyk@ichf.edu.pl

It is said that, crowding effect usually promotes biological reactions. But in our study we have found effect exactly opposite to this statement. During the cleavage of DNA experiment in conditions that mimic living cell conditions, we have found that PEG 6k inhibits work of the enzyme. This effect is connected with aggregates that DNA particles form in specific conditions (macromolecular crowding). We have studied the formation of these conjugates using multiple techniques like fluorescence correlation spectroscopy (FCS), or fluorescence analytical ultracentrifugation (FAUC).

In our study PEG 6k was used to create the effect of macromolecular crowding that actually appears both in eukaryotic and prokaryotic cells [1]. Due to the crowding effect DNA particles create big aggregates which protects this nucleic acid from enzymes.

We have proven that macromolecular crowding inhibits DNA cleavage in contrary to many reports of it being helpful to other biological reactions [2]. We first saw it thanks to electrophoresis assays and FCS during work with short fragments of 66bp DNA. Our theory was that this inhibition of cleavage comes from aggregates, which we have proven.

One of the steps undertaken to check the correctness of our thesis of aggregates was to check whether it is applicable to both short and longer fragments like 2686bp plasmid. The dynamic light scattering (DLS) has proven that the plasmid DNA also forms conjugates in solutions where macromolecular crowding is present. Thanks to this experiment we knew that behavior of short fragments of DNA can be used to make a pattern for larger ones as well. With DNA fluorescently labeled on both 5' and 3' ends we have studied the formation of aggregates with FCS and latter with FAUC. Both methods showed that we were right, but we also have found out that conjugates influence the fluorescence of labeled DNA. All work of the above is well described in our most recent publication (published February present year):
Hou, S., Trochimczyk, P., Sun, L., Wisniewska, A., Kalwarczyk, T., Zhang,

X., ... & Holyst, R. (2016). How can macromolecular crowding inhibit biological reactions? The enhanced formation of DNA nanoparticles. Scientific reports, 6.

Referencje:

[1] Zimmerman, S. B. & Trach, S. O. Estimation of Macromolecule Concentrations and Excluded Volume E ects for the Cytoplasm of Escherichia-Coli. J. Mol. Biol. 222, 599–620 (1991);
[2] Zimmerman, S. B. & Harrison, B. Macromolecular Crowding Increases Binding of DNA-Polymerase to DNA-an Adaptive E ect. Fed. Proc. 46, 2210–2210 (1987).

DNA; FCS; FAUC; aggregation; DLS;

[P 12] Wybrane systemy molekularne w podejściu pierwszej i drugiej kwantyzacji

Maciej Hendzel*,

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

*maciej.hendzel@uj.edu.pl

Ze względu na szybko rozwijającą się dziedzinę, jaką jest nanotechnologia, fizyka teoretyczna musiała zmierzyć się z problemem opisu układów fizycznych w skali nano. Autor zaprezentuje teoretyczne modele służące do opisu systemów molekularnych (na pograniczu fizyki i chemi kwantowej) oraz metodę obliczeniową zaproponowaną przez prof. J. Spałka oraz jego współpracowników. Motywacjami do badań taki układów są zjawiska kwantowe będące fundamentem kwantowych materiałów, takie jak nadprzewodnictwo. Autor zaprezentuje również krótko nadzieje wiązane z badaniem układów które stanowią podstawy przygotowywanej pracy licencjackiej.

Referencje:

A. P. Kadzielawa, A. Biborski, J. Spałek, Phys. Rev. B 92, 161101(R) (2015);E. M. Görlich Affiliated with Marian Smoluchowski Institute of Physics, Jagiellonian University, J. Kurzyk, A. Rycerz, R. Zahorbeński, R. Podsiadły, W. Wójcik, J. SpałekJ. Phys.: Condens. Matter., 19, 255212 (2007)

model Hubbarda; druga kwantyzacja; funkcje Wanniera; systemy molekularne; materia skondensowana; nadprzewodnictwo;

[P 13] Rozwiązania stacjonarne równań stochastycznych dla ultrazimnych gazów z korelacjami kwantowymi.

Karolina Borek*, P. Deuar

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*k.borek@student.uw.edu.pl

Eksperymenty w ultrazimnych gazach kwantowych w ostatnich latach schodzą do tak niskich temperatur, że zauważalny jest wpływ fluktuacji zarówno termicznych jak i kwantowych razem. Dlatego też stały się potrzebne ulepszone metody symulacji numerycznych, które poradzą sobie w nowym zakresie fizycznym. Zaproponowano dotychczas kilka metod, które dają obiecujące wyniki, gdyż pokazują oba typy fluktuacji. Są one jednak niestabilne (Positive P) lub prowadzą do stanu równowagowego, który nie jest w pełni poprawny (Truncated Wigner). Celem pracy było ustalenie więzów na zakres fizyczny, w którym poprawny, wielociałowy stan kwantowy może być uzyskany. W tym celu określono stany równowagowe równań stochastycznych i ich właściwości. Okazało się, że dokładny opis kwantowy jest możliwy nawet w przypadku, gdy temperatura jest niższa od potencjału chemicznego, oraz że efekty kwantowych fluktuacji mogą być znaczne, nawet gdy dyssypacja jest duża. Znajdzie to zastosowanie w obliczeniach numerycznych zjawisk, takich jak spontaniczne powstawanie domen fazowych lub generacja stanów układu z wbudowanymi korelacjami kwantowymi.

Równania stochastyczne; ultrazimne gazy;

[P 14] Gwiazdy zmienne atmosferycznie czyli plamy gwiazdowe w praktyce.

Patryk Iwanek*,

Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego

*pi380623@okwf.fuw.edu.pl

Celem mojej pracy prowadzonej pod kierunkiem prof. dr. hab. Igora Soszyńskiego jest przeprowadzenie wielkoskalowych i nowatorskich w skali światowej badań dotyczących plam gwiazdowych i aktywności magnetycznej gwiazd. Badania opierają się na danych fotometrycznych zebranych przez zespół *Optical Gravitational Lensing Experiment* (OGLE). OGLE jest największym na świecie przeglądem nieba szukającym na nim zmienności, w tym różnież zmienności pochodzącej od plam gwiazdowych. Podczas dwudziestu czterech lat obserwacji OGLE odkryło więcej gwiazd zmiennych niż wszystkie inne projekty razem wzięte od początku prowadzenia badań astronomicznych.

W wyniku badań oczekujemy w analogii do Słońca potwierdzenia istnienia cykli aktywności magnetycznej gwiazd, oraz znalezienia prawa podobnego do prawa Sp¨orera służącego do przewidywania zmian położenia plam na gwieździe. Ponadto chcemy sklasyfikować gwiazdy zmienne zaplamione ze względu na typ zmienności i stworzyć największy w historii astronomii katalog tych obiektów. Szacujemy, że w naszym katalogu znajdzie się co najmniej kilka tysięcy gwiazd. Spodziewamy się róznież wykazania korelacji wiążących okres rotacji z amplitudą zmian blasku bądź barwą gwiazdy. Tak obszerne badania plam gwiazdowych i aktywności gwiazd pozwolą nam lepiej poznać atmosfery gwiazdowe oraz przyczynią się do lepszego zrozumienia ewolucji gwiazd.

W niniejszej prezentacji przedstawię historię odkrywania plam gwiazdowych i badań nad ich naturą. Następnie zaprezentuję typowe krzywe blasku gwiazd zaplamionych i omówię dlaczego niektóre gwiazdy mają rozległe plamy oraz czego możemy się dowiedzieć badając takie obiekty. Opowiem o dotychczas otrzymanych wynikach opierających się na grupie około 500 gwiazd obserwowanych co najmniej od piętnastu lat. W ostatniej części mojego wystąpienia przedstawie plany na przyszłość związane z badaniem aktywności magnetycznej gwiazd.

aktywność magnetyczna gwiazd; cykle aktywności; plamy gwiazdowe; gwiazdy zmienne zaplamione; katalog gwiazd zmiennych zaplamionych; projekt OGLE;

[P 15] Precise positioning of image reconstructions from computer holograms

Joanna Starobrat*,

Politechnika Warszawska, Wydział Fizyki

*j.starobrat@samorzad.if.pw.edu.pl

Holography is the only known imaging method that allows us to record not only the intensity, but also the phase of the wavefront. This property results in the images with parallax, which means that a difference in apparent position of imaged object depending on the viewing angle is observed. In order to create a changeable holographic image, computer-generated holography is applied.

One of the goals of this area of studies is enabling implementation of holographic screens and displays in fields requiring high precision, such as surgery, yet in the same time making them accessible by drivers. The author focused on the problem of positioning the computer hologram's reconstructions, which is necessary in order to create high quality displays.

The relationship between positioning of an image reconstructed from a computer hologram and numerically obtained wavefronts' parameters, such as simulated lens' focal length and grating period, was researched. The holograms

used were created in LightSword simulation program and reconstructed with the use of a spatial light modulator HoloEye Pluto. The research was conducted for two wavelengths, corresponding respectively to the green and to the red light.

The positioning calibration curves, which were obtained from the experimentally collected data, can be used to precisely position holographic images along the optical axis of a set-up. The angular calibration, while more problematic, is possible to some extent as well.

SLM; spatial light modulator; computer-generated holography; interference; positioning;

[P 16] Phonon-mediated generation of quantum correlations between quantum dot qubits

Jan Krzywda*, K. Roszak

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Teoretycznej

*jk370633@okwf.fuw.edu.pl

Quantum correlations play a crucial role in the understanding and possible implementation of any quantum computation algorithm. Unfortunately the influence of the environment is usually hostile to entanglement [1], which is the standard type of quantum correlations used for quantum computation.It has been recently shown that a weaker type of quantum correlations, those which are measured by the quantum discord and which are sometimes present in separable (non-entangled) states, are also useful from the perspective of quantum computation [2]. Nevertheless while an interaction with the environment is also detrimental to the quantum discord, the latter is expected to be much more robust against the influence of environment compared to entanglement, and it may even be enhanced, under some special conditions.

In order to investigate the following idea, we study the generation of quantum correlations between two excitonic quantum dot qubits due to their interaction with the same phonon environment [3]. Such generation results from the fact that during the pure dephasing process at finite temperatures, each exciton becomes entangled with the phonon environment [4]. The extent to which the correlations are generated at different temperatures is a tradeoff between the phonon effects being small at low temperatures, and small entanglement generation for a high - temperature environment.

During the study, we show that such an interaction will lead to the creation of finite quantum discord values between the two qubits, if the distance between them is small enough the environments cannot be treated as separate, and the temperature is modest. Because the phonon-induced dephasing of quantum states is partial [5], the generated discord is robust until the influence of other, slower decoherence mechanisms become dominant. Finally we identify two most prominent features of the evolution during the generation

of the quantum discord, their origin and parameter dependence (which are both different) and interpret them with the help of X-states whose quantum correlations are easier to quantify.

Referencje:

[1]T. Yu and J. H. Eberly, Phys. Rev. Lett. 93; 140404, 2004;
[2] H. Olivier and W. Żurek, Phys. Rev. Lett. 88; 117901, 2001;
[3] J. Krzywda and K. Roszak, Sci. Rep. 6, 23753 2016;
[4] K. Roszak and P. Machnikowski, Phys. Rev. A 73, 022313 2006;
[5] K. Roszak and Ł. Cywiński, Phys. Rev. A 92; 032310, 2015.

Quantum correlations; Discord; Quantum Dots; Phonon bath; Decoherence; Dephasing;

[P 17] Simulations for Electron Mott Polarimetry

Michał Drągowski*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*mdragowski@fuw.edu.pl

The method of Mott polarimetry is used to determine the spin-polarization of electron beams, taking advantage of the dependence of Mott scattering cross section on spin direction due to the spin-orbit interaction. It is used in wide energy range (up to several MeV), both in basic research and numerous applications.

The method is based on measuring the azimuthal asymmetry in scattering of a polarized electron beam on thin targets made of heavy elements. The degree of the observed asymmetry is related to the Sherman function. However, the pure Sherman function, which may be calculated theoretically, corresponds to scattering on a single atom, while the measurement is performed on targets of finite thicknesses. In this case the effective Sherman function has to be used, in which multiple interactions of the electron are accounted for. These effects cannot be calculated analytically and simulation tools must be used for modeling the passage of polarized electrons through matter. Furthermore, experimental data covering a wide range of scattering angles exist for a few energies only.

The PEBSI Monte Carlo simulation was recently upgraded towards usefulness to study the effective Sherman function. The description of Mott scattering was improved and polarization transfer in Møller scattering was included in the code.

Reliability of the simulation was proved by comparison with available experimental data for a 100 keV polarized electron beam incident on 10 - 500 nm Au targets in the scattering angle range from 20 to 160 degrees. A good agreement of the simulations with the data was found.

Optimizing the measurement comes down to choosing the optimal scattering angle and target thickness for electrons of a given energy. Therefore, the

angular dependence of the Sherman function was analyzed from this perspective. Simulation allows to exclude regions less suitable for measurement (e.g., where the Sherman function undergoes rapid changes with scattering angle). Moreover, additional effects, which are not studied in experiments, may be investigated (e.g., sources of background). The dependence of the Sherman function on target thickness (for a given scattering angle) was also analyzed and compared to commonly used parameterizations.

Properties of the effective Sherman function were investigated with particular emphasis on effects caused by Møller scattering on electrons in the target. The angular and energy distributions of scattered electrons were studied, both for all particles and based on interaction types which took place in the target. Electrons originating from Møller scattering were found to have important impact on the effective Sherman function if low energy particles are taken into account, thus leading to significant decrease of the analyzing power of the polarimeter. Furthermore, simple dependence on target thickness is not observed anymore in this case. This effect can be avoided by imposing proper detector cuts on electron energy.

polarized electron; Mott polarimetry; Sherman function; Monte Carlo simulation;

[P 18] Radioterapia z użyciem wiązki protonowej w symulacjach.

Magdalena Garbacz*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*mg335172@okwf.fuw.edu.pl

Hadronoterapia, czyli radioterapia z użyciem przyspieszonych cząstek naładowanych, jest bardzo skuteczną techniką leczenia nowotworów. Z uwagi na wysoką energię stosowanych cząstek (kilkaset MeV na nukleon) technika ta wymaga dużej precyzji. Celem mojej pracy było znalezienie energii i modulacja wiązki w wybranych ośrodkach, aby otrzymać rozkład dawki w całej objętości zmiany nowotworowej.

Obecnie najczęściej stosowanymi cząstkami w hadronoterapii są protony. SRIM [1] i GATE [2] to ogólnodostępne narzędzia umożliwiające symulację wiązki protonowej w dowolnym ośrodku. Oba środowiska oparte są na metodzie Monte Carlo i uwzględniają procesy fizyczne zachodzące podczas oddziaływań wiązki z materią. Straty energii w funkcji przebytej drogi w obu przypadkach są obliczane zgodnie z wzorem Bethego-Blocha. Na podstawie otrzymanych danych wyznaczono maksymalną energię wiązki wychodzącej z cyklotronu. Modulacja energii polega na umieszczeniu materiału o zmiennej grubości na drodze wiązki, aby depozycja maksimum energii odbywała się na zadanym obszarze w ciele pacjenta [3].

Znając energię jonów wodoru dla konkretnego guza nowotworowego wyznaczono grubość modulatora. Wyniki otrzymane z obu programów, porównane z przykładami opisanymi w literaturze [4], pozwolą określić ich dokładność.

Referencje:

[1] http://www.srim.org/;
[2] http://www.opengatecollaboration.org/;
[3] M. Garbacz, Wyznaczenie teoretycznych rozkładów dawek dla wiązki protonowej w zależności od rozmiaru nowotworu, praca licencjacka 2015 r.;
[4] D. C. Weber, C. Ares, A. J. Lomax, J. M. Kurtz, Radiation therapy planning with photons and protons for early and advanced breast cancer: an overview, Radiat Oncol, 1:22, (2006)

hadronoterapia; terapia protonowa; pik Bragga; modulator;

[P 19] Modyfikacja zredukowanego tlenku grafenu nanocząstkami złota stabilizowanymi ligandem SH-PEG-NH2

Aneta Leniart*, P. Szustakiewicz, W. Lewandowski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*aneta.leniart@student.uw.edu.pl

Zredukowany tlenek grafenu zmodyfikowany nanocząstkami (RGO/NPs) może w przyszłości stanowić podstawę do rozwoju różnorodnych technologii. Wyzwaniem stojącym przed nami jest optymalizacja procesu syntezy oraz zbadanie właściwości fizykochemicznych takich kompozytów.[1]
Projekt, który zostanie zaprezentowany, składał się z trzech etapów: syntezy zredukowanego tlenku grafenu (RGO), syntezy nanocząstek (NPs) oraz modyfikacji zredukowanego tlenku grafenu nanocząstkami złota. Niezbędnym elementem opracowywanej strategii jest uzyskanie stabilnych nanocząstek metalicznych pokrytych ligandami aminowymi, przykładowo SH-PEG-NH_2. Dodatkowym zadaniem było przeprowadzenie reakcji amidowania na powierzchni nanocząstek w celu kowalencyjnego łączenia RGO i NPs, co może zapewnić tak otrzymanemu materiałowi wysoką trwałość. Dzięki efektowi synergii powstały materiał składający się z nanocząstek rozmieszczonych na powierzchni grafenu łączy w sobie właściwości obydwu komponentów. Powstałe układy hybrydowe zostały zbadane na transmisyjnym mikroskopie elektronowym (TEM) w celu zobrazowania topografii materiału.

Podsumowując, udało nam się uzyskać stabilny materiał typu RGO/NPs w różnych rozpuszczalnikach. Ponadto z powodzeniem podjęliśmy próby modyfikacji RGO nanocząstkami anizotropowymi takimi jak nanopryzmaty czy nanorody. Uzyskany materiał typu RGO/NPs otwiera szerokie możliwości aplikacyjne w szczególności w chemii analitycznej, technice SERS, czy katalizie.

Referencje:

[1] Bai, H., Li, C. & Shi, G (2011). Functional composite materials based on chemically converted graphene. Adv. Mater. 23, 1089–1115.

nanocząstki; grafen; zredukowany tlenek grafenu;

[P 20] Badanie wpływu wartości średniego potencjału jonizacyjnego ośrodka na zasięg jonów stosowanych w hadronoterapii

Przemysław Piotr Sękowski*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*p_sekowski@student.uw.edu.pl

Przed przystąpieniem do terapii wiązką ciężkich jonów, należy wykonać symulacje, które pozwalają dobrać odpowiednią wartość energii jonów w zależności od miejsca zmiany nowotworowej. Jednym z parametrów jaki należy uwzględnić jest średni potencjał jonizacyjny ośrodka, przez który przechodzi wiązka. Celem pracy jest zbadanie wpływu średniego potencjału jonizacyjnego I, na zasięg jonów w wodzie. W literaturze znaleźć można wiele różnych wartości I wody, które zawierają się w przedziale od 65 eV [1] do 85 eV [2]. Wartość średniego potencjału I wpływa na pozycję piku Bragga, np. dla jonów węgla o energii 290 MeV/u zmiana wartości I o 15 eV powoduje różnice w pozycji piku Bragga na poziomie 7mm.

Podczas prezentacji przedstawione zostaną wyniki próby oszacowania średniego potencjału jonizacyjnego wody dla różnych wiązek stosowanych w terapii ciężkimi jonami. Do symulacji wykorzystano narzędzie GATE oparte na pakiecie Geant4.

Referencje:

[1] ICRU Report 73;
[2] Emfietzoglou et al.; based on optical loss function

hadronoterapia; średni potencjał jonizacyjny; pik Bragga; symulacja;

[P 21] Dynamika dotyku jako cecha biometryczna

Jarosław Michalik*, **Elwira Nowiszewska****

WFiIS AGH

*jaroslaw.michalik@fis.agh.edu.pl
**elwira.nowiszewska@fis.agh.edu.pl

Urządzenia mobilne stanowią istotny element dzisiejszego świata - stwarza to możliwości do akwizycji oraz analizy wielu sygnałów biometrycznych.

Jednym z takich sygnałów jest dynamika dotyku. Celem projektu jest przygotowanie odpowiednich narzędzi do akwizycji takiego sygnału, oraz przeprowadzenie jego analizy.

Zbadano próbki pochodzące od osób będących w stanie upojenia, oraz od osób niewypoczętych. Porównano je z próbkami pochodzącymi od grupy kontrolnej.

Zaimplementowano na platformę Android algorytm zbierający informacje o charakterystyce dynamiki dotyku użytkownika. Przetworzono wyniki oraz zbudowano prosty wektor cech, starając się znaleźć wielkości charakteryzujące sygnał i opisujące go w sposób jednoznaczny.

Referencje:

[1 Bolle, Ruud M., Jonathan H. Connell, Sharath Pankanti, Nalini K. Ratha, Andrew W. Senior. Biometria. Warszawa: WNT, 2008;
[2] Antal, Margit, Laszló Szabó, and Izabella Laszló. „Keystroke dynamics on Android platform.", Procedia Technology 19 (2015): 820 – 826;
[3] Teh, Pin S.,Andrew Beng, Jin Teoh, and Shigang Yue. „A Survey of Keystroke Dynamics Biometrics.", The Scientific World Journal Volume 2013 (2013): 24 pages;
[4] Biometric Solutions. Keystroke dynamics. 2016. Strona internetowa. 15.03.2016. http://www.biometric-solutions.com//solutions/index.php?story=keystroke_dynamics; [5]
Developers. Get Started with Android Studio. http://developer.android.com/develop/index.html

biometria; android; diagnostyka;

[P 22] Dynamical vacuum selection and a small electroweak scale

Adam Markiewicz*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*adam.markiewicz@student.uw.edu.pl

The cosmological relaxation model, presented in [1], and further extended in [2], provides a novel solution to the problem of a low electroweak scale. In this setup the scale is generated dynamically during the inflation phase of the universe through a coupling of the Higgs doublet to an axion-like field termed relaxion in this context. Such process allows the new physics scale to be much larger then the electroweak scale (even 10^9 GeV) while keeping model parameters technically natural. After the scale selection process the only remnant are two very light and weakly coupled axion-like states, which could be viable Dark Matter candidates.

The primary goal of the work was to analyse the way specific parameters present in the model's Lagrangian affect the electroweak scale selection process and to rederive consistency constraints that they must satisfy. Moreover, a numerical evaluation of the role of initial conditions was performed in Mathematica, indicating that they do not significantly influence the evolution. The final result was a ready-to-use formula for the final scale value which explicitly shows that it is proportional to the coupling between the Higgs doublet and the relaxion. As this coupling can naturally be arbitrarily small, so can be the scale.

Furthermore, possible extensions of the relaxation model to two Higgs doublets were investigated. The generic case allowed too much freedom for a direct formulae to be found, however the analysis suggests that the general features of the model remain unchanged. A more constrained case, where additional symmetries were demanded, was solved explicitly. The result shows that although it is possible to produce vevs for two doublets in the relaxation model, their difference is naturally proportional to the cut-off scale which introduces new fine-tuning challenges, if one wants to keep both of them small.

Referencje:

[1] Peter W. Graham, David E. Kaplan, and Surjeet Rajendran. Phys. Rev. Lett. 115, 221801;
[2] J. R. Espinosa, C. Grojean, G. Panico, A. Pomarol, O. Pujol?s, and G. Servant. Phys. Rev. Lett. 115, 251803

relaxion; electroweak scale; hierarchy problem; cosmological relaxation;

[P 23] Reprezentacje polimerowe dla pola skalarnego

Patryk Drobiński*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*p.drobinski@student.uw.edu.pl

Reprezentacja polimerowa to dyfeomorficznie niezmiennicze sformułowanie mechaniki kwantowej, nierównoważne znanym reprezentacjom: położeniowej i pędowej. Celem mojego wystąpienia będzie omówienie 4 znanych reprezentacji polimerowych dla pola skalarnego i znalezionych przeze mnie zależności pomiędzy nimi. Przedstawię dowód, że te 4 reprezentacje są parami nierównoważne.

mechanika kwantowa; reprezentacja polimerowa;

[P 24] Ocena zmian biochemicznych towarzyszących postnatalnemu rozwojowi mózgu - badania z użyciem mikrospektroskopii FTIR

Mateusz Gala*,

Akademia Górniczo Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Katedra Fizyki Medycznej i Biofizyki

*Mateusz.Gala@fis.agh.edu.pl

Ryzyko wystąpienia drgawek padaczkowych zmienia się z wiekiem. Największe jest w okresie niemowlęcym oraz u osób starszych, gdzie drgawki towarzyszą zwykle innym schorzeniom. Bardzo często drgawki mają swoje źródło w formacji hipokampa, która z drugiej strony jest obszarem mózgu szczególnie wrażliwym na pojawiające się na skutek drgawek zmiany neurodegeneracyjne.

Nowe światło na problem wzrostu podatności niedojrzałego mózgu na drgawki może rzucić analiza topograficznych i ilościowych zmian biochemicznych, jakie zachodzą w formacji hipokamapa wraz z wiekiem. Zmiany biomolekularne oceniane będą u szczurów w trzech okresach ich rozwoju postnatalnego (w 6, 30 i 60 dniu życia zwierząt), które odpowiadają wiekowi niemowlęcemu, dziecięcemu i dorosłemu człowieka. Uzyskane wyniki korelowane będą z parametrami opisującymi zachodzące w tych okresach w mózgu zmiany anatomiczne.

Do oceny dystrybucji i akumulacji wybranych biomolekuł (białka, lipidy, kwas nukleinowe) oraz ich zmian strukturalnych wykorzystana zostanie mikrospektroskopia promieniowania podczerwonego z transformatą Fouriera.

Badania prowadzone będą we współpracy z Zakładem Neuroanatomii Instytutu Zoologii UJ.

szczur; FTIR; hipokamp;

[P 25] Wpływ grawitacji na gęste kodowanie zmiennych gaussowskich

Grzegorz Rajchel*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*grzegorz.rajchel@student.uw.edu.pl

W pracy zajmowaliśmy się badaniem wpływu grawitacji na gęste kodowanie. Rozwiązanie tego problemu przybliża nas do zrozumienia jak połączyć grawitację z teorią kwantów na przykładzie protokołu informacji kwantowej. W tym celu używaliśmy miary jakości gęstego kodowania jaką jest informacja wzajemna. Metody dla zmiennych gaussowskich na wyliczenie informacji

wzajemnej są znane [1], dzięki kwantowej teorii pola wiemy też jaki wpływ ma grawitacja na zmienne gaussowskie [2]. Połączenie tych aparatów pozwoliło wyznaczyć w jaki sposób gęste kodowanie jest osłabiane przez grawitację, symulowaną dzięki zasadzie równoważności przez przyspieszenie obserwatorów. To pozwala na weryfikacje przyszłych teorii kwantowej grawitacji pod kątem zgodności z efektami teorii pola i zasady równoważności.

Referencje:
[1] - Continuous-variable dense coding via a general Gaussian state: Monogamy relation Jaehak Lee et al. - Phys. Rev. A 90, 022301 (2014);
[2] - Effect of gravity on localized two-mode Gaussian quantum states, Mehdi Ahmadi et al. - arXiv:1602.02349 [quant-ph]

Grawitacja; teoria pola; zmienne ciągłe; informacja kwantowa;

[P 26] Rozwój pierwszopoziomowego trygera mionowego w detektorze CMS

Grzegorz Żarnecki*, J. Dobosz, P. Miętki, K. Zawistowski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*Grzegorz.Zarnecki@fuw.edu.pl

Compact Moun Solenoid jest jednym z eksperymentów przy Wielkim Zderzaczu Hadronow w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych (CERN). W pierwszej fazie działania CMS odkrył (wraz z eksperymentem ATLAS) bozon Higgsa. Po pierwszej fazie działania, ze względu na zwiększenie świetlności i energii akceleratora, ulepszany jest system wyzwalania (tryger), odpowiedzialny za wstępną selekcję przypadków do późniejszej analizy. Warszawska grupa CMS zajmuje się trygerem mionowym pierwszego poziomu w tzw. obszarze nakładania gdzie trajektorie mionów przecinają detektory zarówno beczki jak i wieka. Przedstawimy naszą pracę przy budowie tego systemu. Podstawowe cechy, którymi powinien się charakteryzować układ wyzwalania to wysoka efektywność rekonstrukcji torów mionów oraz dobra selekcja przypadków, które mają znaczenie dla bieżących badań.

Na etapie rekonstrukcji torów często się zdarza, że jeden fizyczny mion zostanie zrekonstruowany jako kilka mionów o zbliżonych parametrach toru. Istotnym zadaniem trygera jest wyeliminowanie takich duplikatów, co dokonuje się poprzez odrzucanie torów o podobnym kącie azymutalnym. Na podstawie analizy danych z symulacji Monte Carlo zbadano jak zmienia się efektywność eliminowania duplikatów w zależności od przedziału dyskryminującego w kącie azymutalnym oraz jaki wpływ ma odrzucanie duplikatów na efektywność rekonstrukcji par mionów $\mu^+\mu^-$ w rozpadach J/Ψ. Jako próbka do analizy wykorzystane zostały pojedyncze przypadki mionowe oraz przypadki z rozpadem pojedynczego J/Ψ.

Wyniki tej analizy wskazują, że dobór przedziału dyskryminującego (5 stopni) pozwala odrzucić ponad 99% duplikatów, ale jednocześnie skutkuje mniejszą

efektywnością rekonstrukcji par $\mu^+\mu^-$ w obszarze dużych pędów.

Analizując dane Single Muon zbadano efektywność i poziom czystości trygera mionowego w zależności od różnych paramentów; m.in. warstwy referencyjnej bądź wartości dyskryminatora. Celem było zoptymalizowanie algorytmu sortowania i selekcji mionów.

Aby sprawdzić czy komory mionowe działają poprawnie, zbadano koincydencje czasowe zliczeń mionów pomiędzy różnymi typami komór. Komory położone obok siebie powinny dawać sygnały o przejściu mionu w niewielkich odstępach czasu. Przedstawiona zostanie wstępna analiza koincydencji z wizualizacją na podstawie danych z detektora.

Za monitorowanie i kontrolę dedykowanej elektroniki, w której zaimplementowany jest system, odpowiada aplikacja sieciowa, udostępniając graficzny interfejs użytkownika i połączenie z mechanizmem hierarchicznej kontroli całego systemu wyzwalania CMS. Podczas prezentacji zostanie krótko opisany rozwój wyżej wymienionego oprogramowania.

Obecnie ulepszany tryger działa dobrze i jest już wykorzystywany podczas zbierania danych.

Współautorami, odpowiedzialnymi za poszczególne fragmenty prezentacji będą: Jakub Dobosz, Paweł Miętki, Krystian Zawistowski i Grzegorz Żarnecki. W imieniu całej grupy prelekcję wygłosi Grzegorz Żarnecki.

CMS; tryger mionowy; obszar nakładania;

[P 27] Metoda potencjałów zerowego promienia na płaszczyźnie

Rafał Gonsior*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Teoretycznej

*rg372784@okwf.fuw.edu.pl

Metoda potencjałów zerowego promienia (PZP) jest przybliżeniem polegającym na zastąpieniu potencjałów krótkozagięgowych potencjałami skupionymi w pojedynczych punktach przestrzeni. Zaletą metody jest jej prostota zagwarantowana przez fakt, że poza punktami, gdzie rozmieszczone są PZP, cząstka jest swobodna. W czasie wystąpienia przedstawię idee metody i własności skonstruowanego przez nas modelu oraz szczegółowo omówię zagadnienie z dwoma PZP. Wskażę również trudności, które napotykamy próbując stosować metodę w teorii relatywistycznej.

Metoda potencjałów zerowego promienia; PZP; potencjał krótkozagięgowy;

[P 28] Badanie wpływu domieszkowania nanocząstek $DyVO_4$ atomami europu na własności

Marcin Bartmański[1*], J. Rybusiński[1], A. Gardias[1];, D. Jovanovic[2], J. Szczytko[1]
[1]Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Ul. Pasteura 5, 00-745 Warszawa;
[2] Vinča Institute of Nuclear Sciences, University of Belgrade, P.O. Box 522, 11001 Belgrade, Serbia
*m.bartmanski@student.uw.edu.pl

Zbadano wpływ domieszkowania nanocząstek $DyVO_4$ atomami europu na własności magnetyczne. Pomiary przeprowadzono za pomocą magnetometru SQUID (ang. - Superconducting Quantum Interference Device), a mierzoną wielkością było namagnesowanie próbek w funkcji pola magnetycznego oraz temperatury. Badano trzy rodzaje próbek $DyVO_4$ różniące się metodą otrzymywania oraz kształtem i wymiarami: (A) mikrocząstki otrzymane metodą wysokotemperaturową w fazie stałej o wymiarach 1-3 mikronów; (B) nanodruty otrzymane metodą strąceniową o przekroju 2-3 nanometry i długości około 20 nanometrów, zorientowane pod różnymi kątami; (C) nanocząstki sferyczne otrzymane metodą micelową o wymiarach 2-3 nanometrów. Badane próbki zostały zsyntetyzowane w Vinča Institute of Nuclear Sciences, University of Belgrade w grupie Dr Dragany Jovanovic.

Dysproz występuje w badanym związku w postaci jonu 3+, charakteryzującego się niezerowym momentem magnetycznym. Domieszkowanie europem powoduje podstawienie w miejsce dysprozu jonu Eu^{3+}. Takie domieszkowanie powinno powodować obniżenie namagnesowania ponieważ moment magnetyczny europu jest niższy niż dysprozu. Okazuje się że w badanych strukturach niskowymiarowych domieszkowanie jonami Eu nanocząstek (C) zwiększyło ich namagnesowanie w jednostce masy. W przypadku nanodrutów (B) namagnesowanie nie uległo zmianie, natomiast tylko w przypadku mikrocząstek (A) obniżyło się zgodnie z oczekiwaniami. Wyniki porównano z modelem paramagnetyka i oszacowano zmianę momentu magnetycznego na jednostkę masy. Przyczyna odstępstwa od oczekiwanej sytuacji nie jest jeszcze znana i wymaga dalszego wglądu, przedyskutowane zostaną możliwe jego wyjaśnienia.

Paramagnetyzm; Namagnesowanie; Nanocząstki;

[P 29] Wpływ własności spektralnych (emisyjnych) białka (enzymu) i ligandów (inhibitorów) na bezpromienisty (rezonansowy) transfer energii wzbudzenia w asocjatach enzym-ligand.

Marek Warzecha*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*mw321746@okwf.fuw.edu.pl

W połowie XX wieku T. Förster opracował fizyczne podstawy bezpromienistego transferu energii wzbudzenia fluorescencji (ang. Fluorescence Resonance Energy Transfer, FRET) między molekułami zwanymi odpowiednio donorem i akceptorem energii. Głównym elementem teorii Förstera jest oddziaływanie dipol-dipol między stanem wzbudzonym donora i podstawowym akceptora. Förster pokazał, że transfer ten jest rezonansowy, tzn. widmo emisji donora powinno chociaż częściowo przykrywać się z widmem absorpcji akceptora [1][2].

Fosforylazy nukleozydów purynowych (PNP) są to białka, które katalizują odwracalną reakcję rozszczepienia wiązania glikozydowego nukleozydów w obecności nieorganicznego fosforanu [3]. Mało specyficzne (jako substrat obok inozyny i guaniny występuje adenozyna) bakteryjne PNP można potencjalnie wykorzystać w terapii genowej niektórych nowotworów [4][5].

Białko PNP z E.coli jest homoheksamerem posiadającym w każdej podjednostce 6 reszt tyrozynowych i 12 reszt fenyloalaninowych. Enzym nie zawiera reszty tryptofanowej determinujac resztę tyrozynową jako donor energii. Jego widmo emisji fluorescencji (305 nm) przykrywa się częściowo z widmem absorpcji formycyny A (FA) - fluoryzującym analogiem adenozyny będącym nukleozydem występującym naturalnie [6]. Jest selektywnym inhibitorem PNP z E.coli, ponieważ fosforolizowane przez PNP wiązanie glikozydowe C-N, zastąpione jest silniejszym, a więc trudniejszym do przecięcia wiązaniem C-C [7].

Dotychczasowe badania sugerują, że najbardziej prawdopodobnym donorem jest Tyr160 będąca również zaangażowana w oddziaływanie π-π stackingowe z FA. Mutant Tyr160Phe potencjalnie zachowuje tą ostatnią właściwość jednocześnie umożliwiając pozostałym resztom tyrozynowym znajdującym się w odległości 12-24 Åod części zasadowej FA na bezpromieniste przekazanie energii wzbudzenia [8].

Podczas wystąpienia zostaną przedstawione wyniki badań wpływu nieorganicznego fosforanu na właściwości emisyjne PNP, w tym na transfer energii z reszt tyrozynowych białka na FA. Będą one związane z analizą właściwości spektralnych białka, ligandu i mieszanin (asocjatów) enzym-ligand.

Referencje:

[1] Foerster, Th. (1948) Intermolecular energy migration and fluorescence. Ann Phys (Leipzig) 2:55–75;

[2] Wu, P. G., & Brand, L. (1994). Resonance energy transfer: methods and applications. Analytical biochemistry, 218(1), 1-13;
[3] Bzowska, A., Kulikowska, E., & Shugar, D. (2000). Purine nucleoside phosphorylases: properties, functions, and clinical aspects. Pharmacology & therapeutics, 88(3), 349-425;
[4] Sorscher, E. J., Peng, S., Bebok, Z., Allan, P. W., Bennett Jr, L. L., & Parker, W. B. (1994). Tumor cell bystander killing in colonic carcinoma utilizing the Escherichia coli DeoD gene to generate toxic purines. Gene therapy, 1(4), 233-238;
[5] Hughes, B. W., Wells, A. H., Bebok, Z., Gadi, V. K., Garver, R. I., Parker, W. B., & Sorscher, E. J. (1995). Bystander killing of melanoma cells using the human tyrosinase promoter to express the Escherichia coli purine nucleoside phosphorylase gene. Cancer research, 55(15), 3339-3345;
[6] Wlodarczyk, J., Galitonov, G. S., Kierdaszuk, B. (2004). Identification of the tautomeric form of formycin A in its complex with Escherichia coli purine nucleoside phosphorylase based on the effect of enzyme–ligand binding on fluorescence and phosphorescence. European Biophysics Journal, 33(5);
[7] Kierdaszuk, B., Modrak-Wójcik, A., Wierzchowski, J., & Shugar, D. (2000). Formycin A and its N-methyl analogues, specific inhibitors of E. coli purine nucleoside phosphorylase (PNP): induced tautomeric shifts on binding to enzyme, and enzyme→ ligand fluorescence resonance energy transfer. Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Protein Structure and Molecular Enzymology, 1476(1), 109-128;
[8] Koellner, G., Luić, M., Shugar, D., Saenger, W., & Bzowska, A. (1998). Crystal structure of the ternary complex of E. coli purine nucleoside phosphorylase with formycin B, a structural analogue of the substrate inosine, and phosphate (sulphate) at 2.1 A resolution. Journal of molecular biology, 280(1), 153-166.

oddziaływanie enzym-ligand; FRET; fosforylaza nukleozydów purynowych; formycyna A;

[P 30] Kształtowanie u młodzieży umiejętności koncentracji i relaksu na bazie biofeedback'u z zastosowaniem interfejsu mózg-komputer.

Kinga Grzesiak*, **Wiktoria Lipińska****

Uniwersytet Opolski, Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki, Instytut Fizyki

*112923@student.uni.opole.pl
**112925@student.uni.opole.pl

W dobie mobilnej młodzieży, która polega tylko na smartfonach, tabletach oraz wiedzy zdobytej podczas serwowania w Internecie, mamy do czynienia z częstym zjawiskiem, które jest niezwykle widoczne wśród tych młodych ludzi. Polega na trudności skupienia uwagi na zajęciach lekcyjnych oraz nieumiejętne wykorzystanie relaksacji umysłu. Z pomocą przychodzi nauka i znany już od dawna elektroencefalograf (EEG), który jest powszechnie stosowany w medycynie do badania czynności bioelektrycznej mózgu.

Na bazie tego urządzenia rozwinięto zagadnienie BCI (Brain Computer Interface). Wykorzystując sprzężenie zwrotne mózg-komputer pozwala on na badanie obszaru mózgu odpowiedzialnego za daną aktywność. Technologia ta umożliwiła poszerzenie prac zarówno naukowcom, inżynierom jak i techniką na stworzenie urządzenia opartego na analizie sygnału EEG, które jest

sterowane poprzez odpowiednio przygotowane aplikacje, działające na komputerach PC, smartfonach i tabletach. Oznacza to tyle, że możemy sterować elektronicznymi urządzeniami stosowanymi powszechnie, jak również zaawansowanymi zestawami takich urządzeń przez osoby z najprzeróżniejszymi defektami neurologicznymi. Pokazuje to, że potencjał jaki drzemie w technologii BCI pozostaje nieprzeceniony.

Z tego względu mamy dostęp do urządzeń EEG rozpowszechnionych w ogólnych kanałach sprzedaży, które można podzielić na dwie główne grupy. Pierwsza z nich to mocniej zaawansowane zestawy, które pozwalają na mapowanie wszystkich prądów czynnościowych mózgu. Zawierają kilkanaście do kilkudziesięciu solonych elektrod umiejscowionych w specjalnym hełmie sprzężonym z interfejsem BCI. Dzięki oprogramowaniu zestawy takie (np. Emotiv EPOC i EPOC+) umożliwiają pracę naukową, projektowanie urządzeń biomedycznych i cybernetycznych dla zastosowań przemysłowych i medycznych.

Druga grupa jest o wiele prostsza, są to tzw. „proste słuchawki", które są sprzężone z przygotowanymi już pakietami programów na komputery PC i urządzenia mobilne. Kierowane są głównie do osób korzystających z techniki biofeedback EEG. Charakteryzują się łatwymi, jedno lub kilko elektrodowe słuchawki zakładane na czoło, z elektrodą odniesienia w postaci klipsa umieszczanego na opuszce ucha (np. zestawy firmy NeuroSky lub Emotiv insight classic).

Interfejs mózg-komputer;

[P 31] Dekonwolucja widma neutronów wysokoenergetycznych dla urządzenia fuzyjnego JET z użyciem metody aktywacyjnej i metod numerycznych

Katarzyna Mikszuta*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki/Instytut Fizyki Plazmy i Mikrosyntezy Laserowej

*k.mikszuta@student.uw.edu.pl

W celu optymalizacji pracy urządzeń fuzyjnych mierzy się parametry wysokotemperaturowej plazmy oraz emitowane przez nią produkty. W urządzeniach fuzyjnych takich jak JET, w plazmie deuterowej, zachodzą reakcje syntezy deuteru (DD). Charakteryzują się one dwoma kanałami wyjściowymi o podobnym prawdopodobieństwie. W jednym z nich produkowane są neutrony o średniej energii 2,5 MeV. W drugim zaś trytony o energii większej niż potrzebna jest do zajścia reakcji deuter-tryt (DT). Plazma o niskiej gęstości nie jest w stanie spowolnić trytonów do poziomu energii, dla której wartość przekroju czynnego na reakcje DT osiąga maksimum Stąd wiele z nich opuszcza plazmę. Jedynie niewielka ich część reaguje z deuteronami w reakcji dopalania

trytu (ang. Triton burn-up) co prowadzi do powstania neutronów o średniej energii 14 MeV. Ilość zachodzących reakcji zależy od geometrii oraz prądy plazmy [1]. Z analizy danych eksperymentalnych pochodzących z kampanii DD na tokamaku JET wynika, że wysokoenergetyczne neutrony stanowią ok. 1% wszystkich cząstek neutralnych emitowanych z plazmy [2]. Ich rozkład energetyczny opisywany jest różnymi modelami teoretycznymi. Przy założeniu, że emisja trytonów jest izotropowa można przyjąć, że część wysokoenergetyczna widma neutronów ma kształt gaussowski. Błąd wynikający z tego założenia jest niewielki [3]. Celem niniejszej pracy była dekonwolucja widma neutronów w punkcie eksperymentalnym KN2 3U. Jest to otwór w pierwszej ścianie tokamaka JET do którego wysyłane są folie aktywacyjne w celu ich napromienienia neutronami. Modelowanie numeryczne przeprowadzono w oparciu o rezultaty aktywacji wykonanych podczas kampanii eksperymentalnej C-33. Metody dekonwolucyjne wymagają zaproponowania wstępnego kształtu widma neutronów. Podstawowy rozkład energetyczny neutronów, dla pozycji KN2 pochodził z symulacji numerycznych wykonanych metodą Monte Carlo. Modelowanie to nie obejmowało neutronów z dopalania trytu, dlatego zostały one dodane w sposób autorytatywny. Następnie spektrum pochodzące z modelowania zostało użyte do odtworzenia realnego widma uwzględniającego neutrony 14 MeV. Polegało to na dopasowywaniu widma modelowego do wyników pomiarów z aktywacji neutronowej z wykorzystaniem metody iteracyjnej w oparciu o kod numeryczny GRAVEL. W celu porównania widm obliczono aktywności próbek za pomocą metody FISPACT-II. Dla widma pochodzącego z dekonwolucji miały lepszą zgodność z wynikami eksperymentalnymi niż dla spektrum wyjściowego. W widmie odtworzonym zachowany został kształt gaussowski piku wysokoenergetycznych neutronów co potwierdza prawidłowość założeń przyjętych do procesu modelowania. Wyniki pomiarów aktywacyjnych mogą służyć jako podstawa do dekonwolucji z użyciem kodu GRAVEL co pozwala na odtworzenie widma emitowanych ze źródła cząstek. Dzięki temu możemy dokładniej poznać fizykę i procesy zachodzące w plazmie.

Referencje:

[1] G. Gorini et al. (2004) Triton Burn Up Neutron Emission in JET Low Current Plasmas IAEA Fusion Energy Conference, Vilamoura, Portugal;

[2] M. Hoek et al. (1996) Triton burnup measurements by neutron activation at JT-60U Nucl. Instr. And Meth., 368, 804-814;

[3] G.Gorini et al. (1987) Calculation of the Classical Triton Burn-up in JET Deuterium Plasmas JET Report JET-P(87)35, JET Joint Undertaking, Abingdon

dekonwolucja; fizyka plazmy; fuzja jądrowa; plazma D-D; JET; aktywacja neutronowa

[P 32] Badanie defektu wysokości impulsu w detektorach krzemowych zainstalowanych w układzie CHIMERA

Maciej Misztal*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii

*maciej.p.misztal@student.uw.edu.pl

Multi-detektor CHIMERA znajduje się w ośrodku badawczym INFN LNS w Katanii na Sycylii i jest zbudowany z 1192 podwójnych modułów detekcyjnych (detektor krzemowy + detektor scyntylacyjny) pokrywających 94 % pełnego kąta bryłowego. Układ jest wykorzystywany do badania dynamiki zderzeń jądro-jądro w szerokim zakresie energii pocisków i charakteryzuje się bardzo niskimi progami energetycznymi na rejestrację naładowanych fragmentów.

Celem pracy było zbadanie odpowiedzi detektorów krzemowych zainstalowanych w układzie CHIMERA na rejestrację ciężkich jonów (12-C, 16-O, 27-Al, 58-Ni, 197-Au) o różnych energiach dostarczanych przez akcelerator typu tandem. Odpowiedź detektorów krzemowych na rejestrację ciężkich fragmentów o liczbach atomowych $Z > 10$ nie jest liniowa, tzn. że amplitudy powstających sygnałów energetycznych nie są wprost proporcjonalne do energii deponowanych przez ciężkie jony. Wielkość odstępstw zależy między innymi od ładunku, masy i energii rejestrowanego jonu i wyraża się w osłabieniu amplitudy sygnału wyjściowego. Efekt ten określa się mianem defektu wysokości impulsu.

W pracy zostaną omówione metoda kalibracji energetycznej detektorów krzemowych oraz sposób uwzględniania defektu wysokości impulsu. Uzyskane dane eksperymentalne zostaną porównane z przewidywaniami teoretycznymi (model rekombinacji ładunku) oraz z powszechnie stosowaną parametryzacją fenomenologiczną.

Defekt wysokości impulsu w detektorze CHIMERA nie był wcześniej badany. Uzyskane wyniki i opisana procedura kalibracyjna mogą posłużyć w analizie przyszłych eksperymentów do bardziej precyzyjnego określania energii rejestrowanych fragmentów.

defekt wysokości impulsu; detektor krzemowy; ciężkie jony; CHIMERA; model rekombinacji ładunku;

[P 33] Imaging of growth of rat experimental gliomas with fluorescence and bioluminescence

Martyna Lachowska*, A. Gieryng, B. Kamińska-Kaczmarek

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*martyna.lachowska@student.uw.edu.pl

Glioblastoma is the most malignant of brain tumors in adults, with an average patient survival time of 12-15 months after diagnosis. Rat C6 glioma cells implanted into the brain of an immunocompetent rat is a widely accepted animal model. Histopathology and flow cytometry have been used to assess experimental tumor growth in vivo, however these techniques have some disadvantages, are time-consuming and require big number of animals. There is an urgent need to develop a fast and reliable in vivo imaging method.

In this study for fluorescence in vivo imaging, a infra-red probe was used to visualize growth of rat experimental gliomas. Cultured C6 glioma cells were labelled for various time with different quantities of CellVue Burgundy, then implanted into the rat striatum and visualized using Xtreme Brucker at different time after implantation. Potential cytotoxicity of the dye was evaluated with a MTT metabolism test. For bioluminescence imaging approach, the rat C6 glioma cells with stabile expression of firefly luciferase were generated and implanted. At the day of visualization 150 mg/kg luciferin was injected intraperitoneally as a substrate of an enzymatic reaction and images were collected.

The results confirmed that in vivo imaging with the use of bioluminescence enables visualization and following tumor growth over time. This fast and non-invasive method is more efficient than histological analysis of brain slices and safer than CT or radioisotopic methods. Good spatial resolution of the images and high sensitivity allow localization of the tumor and measurement of its surface. Fluorescence approach is also an appropriate method for experimental glioma imaging, however the anatomical barriers (a thick skull of rat) block the CellVue Burgundy signal and the brain isolation was necessary. Fluorescent images were taken ex vivo. Our results show that both bioluminescence and fluorescence might be successfully used in preclinical research for in vivo imaging of experimental tumors.

imaging; fluorescence; bioluminescence; gliomas; brain tumors

[P 34] Theoretical study of the spectroscopic properties of CaF_2 activated with Ce^{3+}

Aleksandra Leszczyk*, A. Kędziorski

Uniwersytet Mikołaja Kopernika

*258958@stud.umk.pl

Crystals doped with rare earth ions have been studied for years due to their various applications in material engineering, optoelectronics or even medicine. Optical properties of lanthanides depend on the proximate environment, which interacts with active electrons and modify the energy structure of lanthanide ion as well as the intensity of radiative transitions. It is possible to calculate configuration coordinate diagrams which allow to model the absorption and emission spectra [1]. This possibility is given by the modern ab initio methods of quantum chemistry.The following poster has been created to present the model shapes of bands, which were obtained from the ab initio calculations performed for crystal CaF_2 activated with cerium ions. In the studied material Ce^{3+} ions substitute the Ca^{2+} ions occupying high-symmetry sites. Such substitution may provoke an incorporation of an additional fluorine attempting to compensate the excess of the positive charge. If this additional ion occupies position far away from the lanthanide, it does not influence the radiative transitions in noticeable way. Otherwise, the presence of the interstitial ion in the direct neighborhood of the Ce^{3+} lowers the symmetry of lanthanide site [2-5]. Model coordinate diagrams and spectra illustrate the impact of close charge compensation on the spectroscopic properties of CaF_2: Ce^{3+}.

Referencje:

[1] Vacuum ultraviolet absorption spectra of CaF2Re3+ T. Szczurek, M. Schlesinger Proceedings of the International Symposium of Rare Earths Spectroscopy, Wrocław, Poland, September 10-15, 1984 Editors: B. Jeżowska-Trzebiatowska, J. Legendziewicz, W. Stręk;

[2] On the bond length change upon 4f1–5d1 excitations in eightfold coordination: CaF2:Ce3+ cubic defects Zoila Barandiarán and Luis Seijo Theoret. Chem. Acc., 116, 505 (2006);

[3] 4fn-4f(n-11)5d transitions of the light lanthanides: Experiment and theory L. van Pieterson, M. F. Reid, R. T. Wegh, S. Soverna, and A. Meijerink Phys. Rev. B 65, 045113 (2002);

[4] First-principles study on structural properties and 4f-5d transitions of locally charge-compensated Ce3+ in CaF2. Lixin Ning, Changbao Wu, Lanlan Li, Lihua Lin, Changkui Duan, Yongfan Zhang, and Luis Seijo J. Phys. Chem. C, 116, 18419 (2012);

[5] Crystal Field and Site Symmetry of Trivalent Cerium Ions in CaF2: The C4v and C3v Centers with Interstitial-Fluoride Charge Compensatore W. J. Manthey Phys. Rev. B 8 4086 (1973)

CaF_2:Ce^{3+}; rare earths; absorption spectra; emission spectra; coordinate diagram;

[P 35] Study of parity doublet structure in 147La nuclei

Jakub Wiśniewski*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Zakład Fizyki Jądrowej

*jwisniewski@student.uw.edu.pl

At the moment there are about 3000 known nuclei, but only a small percentage of them has a spherical symmetry, most of them are deformed. The problem of nuclear deformation was first investigated by the A.A. Bohr in 1952.[1] He suggested that atomic nuclei can acquire shapes other than spherical through a process called spontaneous symmetry breaking (SSB). Because the shapes of atomic nuclei largely depend on the interactions between nucleons, nuclear deformation studies can provide valuable information on nuclear forces. Residual interactions are responsible for acquiring non-spherical shape. In case of octupole deformation, studied in this work, residual interaction correlates nucleons moving on orbits which differ by three units of angular momentum ($\Delta\ell = 3$), and have different parities. If the Fermi level of the nucleus is between these levels, we have to deal with octupole deformation. This occurs for a particular number of protons and neutrons called "octupole magic numbers" (N, Z = 34, 56, 88, 134). Because the wave functions describing octupole deformed nuclei do not have well-defined parity in the intrinsic frame, in the laboratory frame one can observe specific scheme of excited states, called a parity doublet.

The aim of the study was to investigate the presence of octupole deformation in ^{147}La nuclei. These nuclei were produced in spontaneous fission of ^{252}Cf and the measurements were done by using GAMMASPHERE array. Collected data were sorted into three-dimensional arrays. Taking as a starting point schemes proposed in previous works [2,3] new scheme of excited states has been proposed in which levels and transitions were arranged in a parity doublet structure. Four new transitions has been found with energies 558.8, 436.5, 421.4 and 414.25 keV. In addition, the energies of all transitions and levels were recalculated with greater accuracy. In order to determine the spin and parity of levels, angular correlation technique has been used. Intensities of transitions were used to determine the dipole moments and gyromagnetic coefficients.

Finding new transitions, and analysis of angular correlations allowed to present the scheme of excited states in ^{147}La in form of doublet parity. In addition, the fact that obtained values of the dipole moments and gyromagnetic coefficients are consistent with other octupole deformed nuclei around ^{147}La drives us to the conclusion that the ^{147}La nuclei is octupole deformed.

Referencje:

[1] A. Bohr, Mat. Fys. Medd. Dan. Vid. Selsk. 26, (1952);

[2] W. Urban, W.R. Phillips, J.L. Durell, M.A. Jones, M.J. Leddy, C.J. Pearson, A.G. Smith and B.J. Varley, I. Ahmad and L.R. Morss, M. Bentaleb, E. Lubkiewicz and N. Schulz, "*Octupole correlations in the neutron-rich, odd-A lanthanum nuclei*", Phys. Rev. C 54, 945 (1996);

[3] S. J. Zhu, J. H. Hamilton, A. V. Ramayya, M. G. Wang, J. K. Hwang, E. F. Jones, L. K. Peker, B. R. S. Babu, G. Drafta, W. C. Ma, G. L. Long, L. Y. Zhu, M. Li, C. Y. Gan, T. N. Ginter, J. Kormicki, J. K. Deng, D. T. Shi, W. E. Collins, J. D. Cole, R. Aryaeinejad, M. W. Drigert, J. O. Ra-

smussen, R. Donangelo, J. Gilat, S. Asztalos, I. Y. Lee, A. O. Macchiavelli, S. Y. Chu, K. E. Gregorich, M. F. Mohar, M. A. Stoyer, R. W. Lougheed, K. J. Moody, J. F. Wild, S. G. Prussin, G. M. Ter-Akopian, A. V. Daniel and Yu. Ts. Oganessian, "*Octupole correlations in the neutron-rich* ^{145,147}*La nuclei: Coriolis-limit-coupling bands with aligned* $h_{11/2}$ *proton*", Phys. Rev. C 59, 1316 (1999).

^{147}*La nuclei, octupole deformation, parity doublet, GAMMASPHERE;*

[P 36] Badanie reakcji fuzji podwójnie magicznego jądra 48-Ca ze stabilnymi izotopami Pb

Aleksandra Jaskulak*,

Wydział Chemii UW, Wydział Fizyki UW

*a.jaskulak@student.uw.edu.pl

Badanie reakcji fuzji podwójnie magicznego jądra 48-Ca ze stabilnymi izotopami PbAleksandra Jaskulak Ołów posiada cztery stabilne izotopy o liczbach atomowych 204, 206, 207 i 208. W wynikubombardowania Pb jądrami 48-Ca możliwe jest wytworzenie różnych izotopów superciężkiego pierwiastka No (Z = 102) w reakcjach kompletnej fuzji (utworzenie jądra złożonego) po których następuje wyparowanie od jednego do kilku neutronów. Reakcje te są wyjątkowo interesujące ze względu na własności jąder pocisku, tarczy oraz wytwarzanego jądra końcowego. Jako pocisk wykorzystuje się jądro 48-Ca (jądro podwójnie magiczne), które jak wskazują istniejące dane doświadczalne w reakcjach fuzji wykazuje znacznie większe wartości przekrojów czynnych na wytworzenie jądra złożonego niż sąsiednie nuklidy. Tarcze ołowiu o różnych liczbach masowych, począwszy od podwójnie magicznego 208-Pb powinny umożliwić badanie wpływu struktury jądra tarczy na możliwości uzyskania jąder superciężkich. Ponadto wytwarzane izotopy Nobelium będą posiadały liczbę neutronów w pobliżu zdeformowanej powłoki N=152, co umożliwia zbadanie wpływu tej powłoki na strukturę, właściwości i możliwości syntezy ciężkich jąder atomowych. W niniejszej pracy przedstawione zostaną obliczenia krzywych wzbudzenia (zależność przekroju czynnego od energii pocisku) wykonane przy pomocy modelu FBD 'fuzji przez dyfuzję'. Obliczenia modelowe zostaną porównane z istniejącymi danymi eksperymentalnymi dla reakcji fuzji-wyparowania wywołanych jądrami 48-Ca na różnych izotopach Pb. W szczególności omówiona zostanie zależność prawdopodobieństwa fuzji jąder pocisku i tarczy od energii dostępnej w układzie środka masy.

reakcja; fuzja; izotopy; Ca; Pb; No; przekrój czynny; FBD; prawdopodobieństwo;

[P 37] Relatywistyczna Poprawka Spin-Spin

Katarzyna Kończalska*,

Uniwersytety Mikołaja Kopernika, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

*273024@stud.umk.pl

Ogromny postęp technologiczny przekłada się na zwiększenie precyzji pomiarowej widm atomowych i molekularnych oraz wymusza na badaniach teoretycznych coraz większą dokładność obliczeniową. Do pełnego opisu atomów i molekuł potrzebny jest więc algorytm, który pozwoliłby wyjść poza nierelatywistyczny opis schrödingerowski i obliczyć wartości poprawek relatywistycznych oraz poprawek wynikających z elektrodynamiki kwantowej (QED). W ramach projektu DEC-2013//10//E//ST4//00033 finansowanego przez NCN pracuję w grupie dr hab. Moniki Stanke nad zastosowaniem metod wykorzystujących skorelowane funkcje Gaussa do bardzo dokładnego wyznaczenia energii rowibracyjnych molekuł 3-centrowych zbudowanych z wodoru i jego izotopów. Moim zadaniem, w podnoszeniu dokładności obliczeń molekularnych, jest uzupełnienie nierelatywistycznego opisu molekuł o relatywistyczną poprawkę spin-spin. Bazą obliczeń jest nierelatywistyczny hamiltonian Schrödingera zapisany przy użyciu przybliżenia Borna-Oppenheimera (BO), który traktuję jako operator niezaburzony.Następnie przy użyciu zaburzeniowej teorii Rayleigha-Schrödingera włączę do niego operator spin-spin, który potraktuję jako zaburzenie, a obliczenia wykonam dla stanów z $J = 0$, stąd na poprawkę spin-spin złoży się jedynie operator Fermiego (spin-spin contact term):

$$\hat{H}_{\mathrm{SS}} = -\frac{8\pi\alpha^2}{3}\sum_{i\neq j}^{ne}\delta^3(\mathbf{r}_{ij})\;\hat{\mathbf{S}}_i\cdot\hat{\mathbf{S}}_j,$$

gdzie indeksy i, j numerują elektrony (ne). Moim pierwszym zadaniem jest uzupełnienie przestrzennej funkcji molekularnej o funkcję spinową, czyli konstrukcja pełnej (przestrzenno-spinowej) molekularnej funkcji falowej. Funkcję tą skonstruuję w oparciu o metodę diagramów Younga, w której operator Younga definuję jako:

$$\hat{Y} = AS \tag{1}$$

gdzie

$$A = \prod^{kolumna}\;\sum_{i=1}^{n!}\delta\hat{P}_i \qquad = \prod^{wiersz}\;\sum_{i=1}^{n!}\hat{P}_i \tag{2}$$

gdzie δ oznacza $+1$ dla permutacji parzystej oraz -1 dla permutacji nieparzystej.Tak zdefiniowany operatora Younga użyję do konstrukcji $N-$elektronowej przestrzenno-spinowej funkcji falowej, zgodnie z przepisem:

$$\Psi(\mathbf{r},\sigma) = A\left\{\;\left[\hat{Y}\Phi(\mathbf{r})\right]\;\chi(\sigma)\right\} \tag{3}$$

gdzie $\chi(\sigma)$ to jedna z prymitywnych $N-$elektronowych funkcji spinowych, natomiast $\Phi(\mathbf{r})$ to część przestrzenna funkcji elektronowej:

$$\Phi_k(\mathbf{r}) = \exp\left[-(\mathbf{r}-\mathbf{s}_k)^T(\mathbf{A}_k\otimes\mathbf{I}_3)(\mathbf{r}-\mathbf{s}_k)\right]. \tag{4}$$

Wyniki mojej pracy, tj. obliczenia poprawki spin-spin dla molekuł dwu- i trzy-centrowych z czterema elektronami, będą pierwszymi obliczeniami wykonanymi dla rozwinięć funkcji falowej na funkcje jawnie skorelowane.

mechanika kwantowa; relatywistyka;

[P 38] Wykorzystanie radiofarmaceutyków w procesie znakowania komórek macierzystych

Łukasz Cheda*, Z. Rogulski, K. Kilian

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych

*lcheda@student.uw.edu.pl

Znakowanie komórek macierzystych przy pomocy związków zawierających radiofarmaceutyki pozwala na badanie ich biodystrybucji w organizmie. Przemieszczanie się i akumulację wyznakowanych komórek można obserwować z wykorzystaniem technik PET (Positron Emission Tomography) i SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography). Techniki te charakteryzują się wysoką czułością i precyzją co pozwala na kompleksowe i dokładne zbadanie drogi migracji komórek z miejsca ich podania. Mezenchymalne komórki macierzyste (MSC) są komórkami prekursorowymi co oznacza, że mogą różnicować w kierunku różnych linii komórkowych. Biorą również udział w procesach naprawczych zniszczonych tkanek, stąd ich zastosowane m.in. w medycynie regeneracyjnej. Z uwagi na specyficzne właściwości można przypuszczać, że w perspektywie najbliższych lat zastosowanie komórek MSC stanie się jedną z kluczowych metod regeneracji tak skomplikowanych organów jak serce czy nerki. Wykorzystanie izotopów o różnych czasach połowicznego zaniku pozwala na obserwację komórek w różnych okresach czasu. W efekcie otrzymujemy obraz oddziaływania komórek ze zniszczoną tkanką na przestrzeni do kilkunastu dni. W badaniach główny nacisk położono na optymalizację procedur znakowania komórek różnymi radiofarmaceutykami. Wyznaczane parametry tj. wydajność znakowania, liczba komórek i aktywność końcowa oraz przeżywalność procedury znakowania pozwoliły na określenie procedury pozwalającej na uzyskanie produktu użytecznego w badaniach invivo.

PODZIĘKOWANIA:Praca zrealizowana została w ramach projektu badawczego umowa nr PBS3/A7/27/2015 finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Mezenchymalne komórki macierzyste; MSC; PET; SPECT; radiofarmaceutyk;

[P 39] DFT studies on vibrational spectra of rhodanine derivatives

Marcin Witkowski[1*], J. Cukras[2], A. Królikowska[2]
[1] *University of Warsaw, Faculty of Physics, Nanostructure Engineering*
[2] *University of Warsaw, Faculty of Chemistry, Laboratory of Molecular Interactions*

[*]mw358335@okwf.fuw.edu.pl

Rhodanine (2-thioxo-4-thiazolidinone) and its derivatives have vast applications, ranging from antimicrobial [1] and anticancer [2] activity, coordination chemistry [3] up to solar cells development [4]. Vibrational spectroscopy, including infrared and Raman spectroscopy, is widely used in the analysis of organic compounds and their behaviour. However, vibrational spectra may be ambiguous to interpret, especially when dealing with a molecule containing large number of atoms, like most ylidenerhodanines. Ambiguity is an effect of number of vibrations, overtones and combination bands active in the spectrum, often overlapping each other. Thus, we present a theoretical approach to the problem, using density functional theory (DFT) methods to model vibrations of a molecule and as a result analyse and understand the vibrational spectra of various rhodanine derivatives.

Referencje:

[1] A. Barakat, H.J. Al-Najjar, A.M. Al-Majid, S.M. Soliman, Y.N. Mabkhot, M.H. Al-Agamy, H.A. Ghabbour, H.-K. Fun, Synthesis, molecular structure investigations and antimicrobial activity of 2-thioxothiazolidin-4-one derivatives, Journal of Molecular Structure 1081 (2015) 519–529;
[2] V. Ramesh, B. Ananda Rao, P. Sharma, B. Swarna, D. Thummuri, K. Srinivas, V. Naidu, V. Jayathirtha Rao, Synthesis and biological evaluation of new rhodanine analogues bearing 2-chloroquinoline and benzo[h]quinoline scaffolds as anticancer agents, European Journal of Medicinal Chemistry 83 (2014) 569–580;
[3] K.M. Marzec, B. Gawel, K.K. Zborowski, W. Lasocha, L.M. Proniewicz, K. Malek, Insight into coordination of dilead unit by molecules of 4-thiazolidinone-2-thione: Structural and computational studies, Inorganica Chimica Acta 376 (1) (2011) 581–589;
[4] S. Ito, H. Miura, S. Uchida, M. Takata, K. Sumioka, P. Liska, P. Comte, P. Péchy, M. Grätzel, High-conversion-efficiency organic dye-sensitized solar cells with a novel indoline dye, Chem. Commun. (41) (2008) 5194.

density functional theory; rhodanine; vibrational spectrum;

[P 40] Badanie dynamicznej samoorganizacji plazmonowych nanocząstek modyfikowanych powierzchniowo ligandami ciekłokrystalicznymi

Jan Grzelak*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*jan.grzelak@student.uw.edu.pl

Uporządkowane układy złożone z metalicznych nanocząstek są ciekawym obiektem badań ze względu na ich potencjalne zastosowanie w optyce i elektronice. Ich wyjątkowe właściwości są wynikiem kolektywnych oddziaływań między nanocząstkami i zależą od ich rozmiaru, kształtu, rodzaju metalu oraz od odległości między metalicznymi rdzeniami. Dynamiczną kontrolę odległości umożliwia modyfikacja powierzchni nanocząstek termotropowymi molekułami mezogenicznymi (czyli takimi, które tworzą fazy ciekłokrystaliczne). Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu różnych ligandów na dynamiczną samoorganizację nanocząstek srebra. Sferyczne nanocząstki srebra zostały zsyntetyzowane w dwufazowym układzie woda - cykloheksan w temperaturze pokojowej, a funkcję prekursora pełnił azotan (V) srebra. Następnie przeprowadzono wymianę ligandów aminowych na molekuły promezogeniczne oraz dodekanotiol. W kolejnych próbkach zamiast dodekanotiolu użyto 11-merkaptoundekanolu oraz kwasu 11-merkaptoundekanowego. Nanocząstki zbadano używając techniki niskokątowej dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (SAXRD). Wyniki uzyskane dla nanocząstek pokrytych dodekanotiolem są zgodne z Ref. [1]. Pod wpływem obniżania temperatury organiczna otoczka zmienia kształt ze sferycznego na walcowy i nanocząstki układają się w warstwy. Przejścia fazowe zachodzą w sposób odwracalny. Pokrycie nanocząstek hydrofilowymi ko-ligandami zwiększa stabilność warstwowych struktur, prawdopodobnie ze względu na obecność wiązań wodorowych wewnątrz warstw. Wyniki potwierdzono stosując transmisyjną mikroskopię elektronową (TEM). W przypadku hydrofilowych nanocząstek zaobserwowano większe domeny o charakterze warstwowym. W dłuższej perspektywie czasowej termicznie przełączalne układy złożone z plazmonowych nanocząstek mogą znaleźć zastosowanie jako materiały o ujemnym współczynniku załamania światła działające w zakresie światła widzialnego.

Referencje:

[1] Lewandowski, W., Fruhnert, M., Mieczkowski, J., Rockstuhl, C. & Górecka, E., Nat. Commun. 6, 6590 (2015).

nanocząstki srebra; nanocząstki hybrydowe; samoorganizacja; ciekłe kryształy; metamateriały; modyfikacja powierzchni

[P 41] Optymalizacja cieplna azotowego lasera VCSEL ze złączem tunelowym

Karol Pijanowski*,

Politechnika Łódzka, Wydział FTIMS, Instytut Fizyki

*191246@edu.p.lodz.pl

Pierwsze półprzewodnikowe lasery azotkowe o emisji krawędziowej (EEL – edge emitting laser) pracujące z falą ciągłą w temperaturze pokojowej powstały już 20 lat temu i znalazły powszechne zastosowanie m.in. w optycznym zapisie informacji (Blu-ray). Obecnie trwają prace nad zastosowaniem ich w projektorach, drukarkach, medycynie, przesyle danych, spektroskopii itp.

Ze względu na swoje specyficzne właściwości, poważną konkurencję dla laserów EEL stanowią lasery o emisji powierzchniowej z pionową wnęką rezonansową (VCSEL – vertical-cavity surface-emitting laser). Jednakże, pomimo ciągłych starań, parametry tego typu laserów wciąż są bardzo dalekie od kryteriów stawianych im przez rynek komercyjny.

Celem pracy było zaprojektowanie lasera VCSEL ze złączem tunelowy (TJ – tunnel junction) i zbadanie jego własności cieplnych. Jednym z podstawowych problemów tego typu przyrządów jest nadmierny wzrost temperatury w ich obszarach czynnych wynikający z zastosowania dielektrycznych zwierciadeł DBR (distributed bragg reflector). Poprawa warunków cieplnych lasera jest podstawą do poprawy jego pozostałych parametrów użytkowych.

Do uzyskania wyników wykorzystano model numeryczny azotowego lasera VCSEL opracowany w Zespole Fotoniki Instytutu Fizyki Politechniki Łódzkiej. Model pozwala przeprowadzać obliczenia cieplne, elektryczne oraz optyczne w trybie samouzgodnionym, a jego moduł termiczny oparty jest na metodzie elementów skończonych. Jako główne kryterium optymalizacji, przyjęta została maksymalna temperatura w obszarze czynnym lasera.

Podczas badań cieplnych brano pod uwagę wpływ długości rezonatora lasera, ilości zwierciadeł DBR, ich rozmiar oraz rozmiar i położenie warstw kontaktowych (wykonanych ze złota). Wykonano także obliczenia termiczne dla struktury z nowym typem zwierciadeł tzw. MHCG (monolithic high contrach greeting). Z przeprowadzonych symulacji wynika, że długość rezonatora ma kluczowe znaczenie w procesie odprowadzania ciepła. Wpływ grubości zwierciadła DBR jest mniej znaczący. Istotne znaczenie ma także usytuowanie warstwy złota względem innych elementów struktury.

Przeprowadzone symulacje pokazały, że możliwe jest zaprojektowanie azotkowego lasera TJ VCSEL o akceptowalnych własnościach cieplnych. Manipulując rozmiarami i usytuowaniem poszczególnych elementów struktury można wpływać na wzrost temperatury we wnętrzu przyrządu w granicach kilkudziesięciu kelwinów. Warunki pracy lasera VCSEL zależą jednak nie tylko od jego własności cieplnych ale także od zjawisk elektrycznych i optycznych przebiegających w czasie jego pracy. Z tego powodu w kolejnym etapie optymalizacji lasera TJ VCSEL należałoby wykonać analizę elektryczno-termiczno-optyczną,

która dałaby pełniejszy obraz jego działania. Niniejsza praca stanowi dobry punkt wyjścia do takiej analizy.

Praca została częściowo zrealizowana w ramach grantu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki grant 2014/13/B/ST7/00633.

laser półprzewodnikowy; GaN; VCSEL; rozpływ ciepła;

[P 42] Optical Properties of Defects in Exfoliated MoS2 Measured by Reflectometry and Raman Scattering

Konrad Norowski*, K.Gołasa, M. Grzeszczyk, M.Król, K. Nogajewski, M. Potemski, B. Piętka, J.Szczytko

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*k.norowski@student.uw.edu.pl

Scotch tape exfoliation is a widely used technique of obtaining two-dimensional crystals from bulk materials of layered structure like graphite or transition metal dichalcogenides (TMDCs). A typical representative of the TMDC family is molybdenum disulphide (MoS_2), a naturally occurring mineral, whose structure is characterized by strong intralayerion-covalent bonds between sulphur and molybdenum atoms and by weak van der Waals bonds between S-Mo-S layers.

A confocal microscope was used for scanning the surface of MoS2 samples and for studying different defects formed during the exfoliation process. The measurements were carried out at room temperature with the aid of red (633 nm) and green (532 nm) laser light illumination. Our experimental setup enabled us to obtain images with a spatial resolution up to about 300 nm(see Figure). Different light sources allowed for highlighting different defects as: folding, cracking, or displacement, whose visibility turned out to be wavelength-dependent. The reflectivity of MoS_2 flakes was compared with the Raman spectroscopy measurements used for sample's thickness estimation. We demonstrate that the correlation between the number of layers in a flake and the intensity of light reflected from the flake can be used for preliminary determination of the flake's thickness.

layered; materials; confocal; microscopy; molybdenum; disulfide;

[P 43] Badanie lokalizacji komórkowej enzymu hNUDT16 w warunkach homeostazy i stresu.

Kinga Kozłowska*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*kingakozlowska7@o2.pl

P-Bodies (ang. Processing Bodies) to samo-asocjujące granule cytoplazmatyczne zaangażowane w procesy degradacji oraz przechowywania mRNA. Struktury te wykryto u wszystkich organizmów eukariotycznych, a wiele z ich składników białkowych jest ewolucyjnie konserwowana i występuje zarówno u drożdży, jak i u ssaków. Do jednych z ważniejszych komponentów białkowych P-Bodies należą m.in. egzonukleaza Xrn1 oraz enzym dekapujący Dcp2, któremu do pełnej funkcjonalności niezbędne są interakcje z czynnikami pomocniczymi. Białko Dcp2 inicjuje degradacje mRNA poprzez usunięcie ochronnej struktury kapu (7-metyloguanozyny) na jego 5' końcu, co prowadzi do wystawienia transkryptu na niszczące działanie egzonukleaz. Ostatnie doniesienia naukowe dowodzą, że oprócz Dcp2 istnieją inne enzymy mające zdolność dekapowania długiego mRNA. Takim przykładem jest nowo opisane białko hNUDT16, należące, podobnie jak Dcp2, do rodziny białek Nudix. Enzym ten wykazuje lokalizację cytoplazmatyczno-jądrową i jest zaangażowany w dekaping zarówno małych jąderkowych RNA (snoRNA), jak i cytoplazmatycznych mRNA. Obecna wiedza literaturowa nie odnosi się do jego występowania w P-Bodies. Prezentowane wyniki będą dotyczyły lokalizacji komórkowej białka hNUDT16 przy użyciu specyficznych przeciwciał i mikroskopu konfokalnego. Zostanie ona prześledzona zarówno w warunkach normalnych, jak i po wywołaniu stresu komórkowego, podczas którego następuje zwiększenie ilości P-Bodies. Zaprezentowane zostanie także porównanie lokalizacji obu białek dekapujących hNUDT16 i Dcp2.

P-Bodies; enzymy dekapujące; hNUDT16; Dcp2; mRNA; kap; lokalizacja komórkowa; homeostaza; stres komórkowy;

[P 44] Interaction of GaN nanowires with bulk MoS2 - Raman andphotoluminescence studies

Jacek Łysiak*, P. Perkowska, A. Wysmołek, A. Babiński, A. Reszka, M. Sobanska, K. Klosek, Z. R. Zytkiewicz

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej Zakład Fizyki Ciała Stałego

*jacek.lysiak@student.uw.edu.pl

Disulfide molybdenum (MoS2) crystal has very interesting physical properties. It is commonly known that luminescence of disulfide molybdenum strongly depends on its thickness. Decreasing the number of MoS 2 layers leads to strong increase of photoluminescence intensity which is explained as transformation of indirect to direct band gap semiconductor.

In this work, we show that substantial enhance ment of both Raman and photoluminescence spectra of MoS2 crystals can be achieved by deposition of gallium nitride (GaN) nanowires on top of them.

The MoS 2 samples were exfoliated from synthetic bulk crystal and placed on silicon substrate covered with silicon dioxide. The GaN nanowires of length of 1-2 μm and diameter of 30-50 nm were grown by MBE on Si(111). Subsequently they were separated from the Si substrate using methanol ultrasonic bath and deposited on MoS2 surface.

Presence of GaN nanowires on the MoS2 surface was verified by optical microscopy which matches very well with the Raman signal of E2 GaN mode. Interestingly enough, positions of GaN nanowires perfectly correspond to the enhancement of both Raman and photoluminescence of MoS2 crystal. E12g Raman mode of MoS2 was amplified by factor of $\sim$1.5 and PL even by a factor of $\sim$3.

The obtained results may indicate strong interaction leading to the apperance of photonic effects in Raman and selection rule breaking for emission spectra from MoS 2 bulk crystals.

The observed effect would be important from the point of view of nanooptical devices based on MoS2 structures.

MoS2; GaN; nanowires; raman spectroscopy; photoluminescence spectroscopy;

[P 45] Promienista rekombinacja ciemnych ekscytonów w samozorganizowanych kropkach kwantowych CdSe/ZnSe.

Aleksander Rodek*, T. Kazimierczuk, W. Pacuski, P. Kossacki

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*ar358643@okwf.fuw.edu.pl

Promienista rekombinacja ciemnych ekscytonów w samozorganizowanych kropkach kwantowych CdSe/ZnSe.Aleksander Rodek, Tomasz Kazimierczuk, Wojciech Pacuski, Piotr KossackiWydział Fizyki, Uniwersytet WarszawskiDo budzących obecnie największe zainteresowanie dziedzin fizyki ciała stałego należy badanie właściwości struktur o obniżonej liczbie wymiarów. Są to zarówno obiekty dwuwymiarowe (np. grafen), w których ruch nośników ograniczony jest do płaszczyzny, jednowymiarowe (np. druty kwantowe), jak i struktury, w których nośniki są otoczone barierą potencjału ze wszystkich stron zwane kropkami kwantowymi. Charakteryzują się one dyskretnymi poziomami energetycznymi, przez co nazywane są „sztucznymi atomami. Półprzewodnikowe kropki kwantowe posiadają szerokie spektrum zastosowań. Mogą być wykorzystywane jako energooszczędne źródła światła, znaczniki w diagnostyce medycznej, czy źródła będące w stanie emitować pojedyncze fotony „na żądanie lub pary splątanych fotonów. Prowadzone są badania potwierdzające możliwość wykorzystania kropek w charakterze pamięci kwantowej, stanowiącą podstawę prężnie rozwijającej się dziedziny informatyki kwantowej.Przedstawiona praca opiera się na badaniach luminescencji półprzewodnikowych kropek kwantowych CdSe/ZnSe otrzymanych metodą samoorganizowania. Pomiary prowadzone były w temperaturze 10K. Kropki były pobudzane laserem półprzewodnikowym o długości fali równej 445nm, a ich widmo rejestrowano przy pomocy monochromatora i kamery CCD. W warunkach doświadczenia wyraźnie widoczne były linie luminescencyjne związane z poszczególnymi kompleksami ekscytonowymi w kropkach kwantowych. Najprostszym przykładem takiego kompleksu jest pojedyncza para elektron-dziura zwana ekscytonem neutralnym. Występuje on w dwóch konfiguracjach spinowych. Konfiguracja antyrównoległa o rzucie spinu na oś wzrostu równą ± 1 odpowiada „ekscytonowi jasnemu. Druga z konfiguracji - równoległa - odpowiada „ekscytonowi ciemnemu o rzucie spinu na oś wzrostu równemu ± 2. Główną zaletą ciemnego ekscytonu jest jego długi czas życia, setki razy dłuższy niż czas życia ekscytonu jasnego. Badania ciemnych ekscytonów ograniczone były jednak faktem, że w standardowej konfiguracji pomiarowej (oś optyczna równoległa do osi wzrostu) ekscytony ciemne nie wykazywały luminescencji.Mimo to ostatnie badania pokazują, że możliwa jest rejestracja luminescencji ciemnych ekscytonów mierzona prostopadle do osi wzrostu, co zostało wykazane przez bezpośrednią obserwację rekombinacji promienistej w strukturach CdTe/ZnTe. Zbadany został ich czas życia (dochodzący do 2μs), co pozwoliło na zidentyfikowanie mikroskopowego mechanizmu ich rekombinacji. Podstawowym wynikiem naszej pracy jest potwierdzenie mechanizmu rekombinacji ekscytonów ciemnych dla kropek selenkowych. W pracy dyskutujemy również efektywność tego mechanizmu w świetle pomiarów czasu życia ciemnego ekscytonu.

kropka kwantowa; promienista rekombinacja; ciemny ekscyton; fotoluminescencja

[P 46] See the invisible – gold nanoparticles decorated with nucleotides and peptides for eIF4E detection

Maciej Majewski*, M. Strenkowska, J. Kowalska, J. Jemielity

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*maciej_majewski@gmail.com

Cap is an unique residue present in every eukaryotic mRNA and, due to its specific interactions with numerous proteins and enzymes, is involved in mRNA maturation, transport, translation and degradation [1]. Particularly interesting is its binding with eukaryotic translation initiation factor 4E (eIF4E), which expression levels are up to 10 times higher in cancerous than benign tissues [2] and is a promising target in cancer diagnostics. As a part of translation complex, eIF4E binds specificly to other proteins e.g. eIF4G. Size-dependent optical properties, sensitivity to surface manipulation and extremely high extinction coefficient make gold nanoparticles (AuNPs) useful tools for studying ligand-protein interaction and designing biosensors [3]. Here, we describe the synthesis of mixed-shell AuNPs decorated on their surface by mRNA 5' cap analogue and eIF4E-specific peptides.

The AuNPs conjugates composed of a cap or peptide shell connected to an AuNP core were prepared taking advantage of high affinity of sulfur to gold surface. The dinucleotide cap analog was synthesized via reaction of lipoic acid NHS-ester with a cap analog containing NH_2-functionalized linker at the 6-position of adenosine. Peptyde sequence was designed, based on eIF4G sequence and binds specifly to eIF4E [4]. The AuNPs conjugates with different shell composition were obtained by incubation of AuNPs with modification factors. Properties of obtained colloids were investigated by UV-VIS spectroscopy and dynamic light scattering. Upon titration with eIF4E, changes in UV-VIS spectra were observed with the Δ Abs maximum of the differential spectrum at 550 nm, and increase in hydrodynamic radius was observed by DLS. Similar effects were not observed for non-specific proteins (BSA, HSA) and other components of typical biological mixtures.

The spectroscopic properties of the conjugates make them good candidates for detection and quantification of cap-specific biomolecules, therefore may find utility in cancer diagnostics.

Referencje:

[1] N. Cugot, et al. Trends. Biochem. Sci. Vol. 29, pp. 436, 2004;
[2] K. S. Norton, et al. Journal of Surgical Research, Vol. 116, pp. 98-103, 2004;
[3] S. Krishnendu, et al. Chem. Rev. Vol. 112, pp. 2739-2779, 2012; [4] A. Niedzwiecka, et al. Journal of molecular biology Vol. 319, pp 615-635, 2002

cap; mRNA; AuNPs; Gold; biosensor; eIF4E;

[P 47] Synteza bifunkcjonalnych analogów kapu w celu badań fluorescencyjnych enzymu DcpS

Olga Perzanowska*, M. Majewski, J. Kowalska, J. Jemielity

Uniwersytet Warszawski, Wydział FIzyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*olga.perzanowska@student.uw.edu.pl

Nanocząstki złota, składające się z atomów złota obiekty o wielkości z zakresu od 1nm do 100nm, posiadają interesujące właściwości optyczne. Zawdzięczają je występowaniu zlokalizowanego powierzchniowego rezonansu plazmonowego. Do właściwości tych zalicza się między innymi zdolność wygaszania fluorescencji fluoroforów organicznych zlokalizowanych w pobliżu powierzchni nanocząstek. Wygaszanie związane jest z zarówno promienistym jak i bezpromienistym transferem energii. Kap jest to szczególna struktura znajdująca się na końcu 5' każdej nici eukariotycznego mRNA. Zbudowany jest z 7-metyloguanozyny przyłączonej do pierwszego nukleozydu nici mRNA mostkiem 5',5'-trifosforanowym. Rolą kapu jest między innymi udział w regulacji degradacji mRNA przez znajdujące się w komórce nukleazy. Podczas degradacji mRNA, struktura kapu rozcinana jest w mostku trifosforanowym przez enzymy dekapujące, takie jak DcpS (Decapping Scavenger). Enzym DcpS cieszy się szczególnym zainteresowaniem jako cel terapeutyczny w leczeniu rdzeniowego zaniku mięśni. Zaobserwowano, że inhibicja tego enzymu skutkuje zwiększeniem ekspresji genu kodującego zdrową formę białka, którego uszkodzenie związane jest z rozwojem choroby. Z tego względu istotne jest poszukiwanie nowych inhibitorów enzymu DcpS, jak również nowych metod monitorowania jego aktywności.

Celem pracy była synteza mononukleotydowego analogu kapu, znakowanego fluorescencyjnie i sfunkcjonalizowanego kwasem liponowym, umożliwiającym immobilizację nukleotydów na powierzchni nanocząstek złota, oraz wykorzystanie go do fluorescencyjnych badań aktywności enzymu DcpS. Syntezę analogu kapu przeprowadzono poprzez wprowadzenie do struktury 5'-trifosforanu 7-metyloguanozyny dwóch łączników. Zastosowana strategia syntezy pozwala na wykorzystanie ortogonalnych grup funkcyjnych do sekwencyjnego znakowania analogu. Do grupy hydroksylowej w pozycji 2' rybozy przyłączono sześciowęglowy linker diaminowy. Grupę aminową wykorzystano do utworzenia wiązania amidowego z kwasem li ponowym, którego pierścień ditiolowy oddziałuje silnie z powierzchnią nanocząstek umożliwiając utworzenie wokół nich stabilnej otoczki. Z kolei terminalny fosforan nukleotydu wzbogacono o grupę propalgilową, która umożliwiła przyłączenie barwnika fluorescencyjnego, cyjaniny 5, w procesie cykloaddycji Huisgena. Syntezę nanocząstek przeprowadzono metodą polegającą na redukcji roztworu wodnego kwasu chlorozłotowego przez cytrynian sodu. Wstępne badania wykazały silne wygaszanie fluorescencji cyjaniny 5 unieruchomionej na powierzchni nanocząstek złota. Koniugaty otrzymanego analogu kapu i nanocząstek złota posłużą do badań aktywności enzymu DcpS.

nanocząstki złota; DcpS; fluorescencja; nukleotyd; wygaszanie fluorescencji; synteza; kap 5'mRNA;

[P 48] Synteza nowych, C-fosfonianowych analogów m7GMP przy użyciu cykloaddycji Huisgena oraz badanie ich właściwości biologicznych

Mateusz Kozarski*, B. Wojtczak, P. Wanat, D. Kubacka, J. Kowalska, J. Jemielity

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Zakład Biofizyki

*mkozarski@student.uw.edu.pl

Na końcu 5' mRNA znajduje się specyficzna struktura zwana kapem. Kap składa się z 7- metyloguanozyny połączonej z terminalnym nukleozydem mRNA wiązaniem 5'5' trifosforanowym. Ta specyficzna struktura bierze udział w wielu procesach komórkowych m.in. w procesie inicjacji translacji. Monofosforan 7-metyloguanozyny (m7GMP) jest jednym z metabolitów końca 5' mRNA. Analogi m7GMP są cennymi narzędziami badającymi procesy związane z 5' końcem mRNA. Odnajdują one również swoje zastosowanie w terapiach antynowotworowych. Dodatkowo mogą być inhibitorami białek związanych z metabolizmem mRNA, a także mogą być wykorzystane do syntezy analogów kapu.

Celem pracy była synteza i zbadania właściwości biologicznych nowych analogów monofosforanu 7-metyloguanozyny zawierających pierścień triazolowy w pozycji 5'.

Analogi m7GMP zostały otrzymane w reakcji cykloaddycji Huisgena. Reakcje cykloaddycji przeprowadzono pomiędzy 7-metylo-5'azydo-5'-deoksyguanozyna, a podjednostkami fosfonianowymi z terminalnym ugrupowaniem alkinowym. Przebieg syntez monitorowano za pomocą chromatografii HPLC oraz spektrometrii mas. Otrzymane związki scharakteryzowano przy użyciu magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) oraz wysokorozdzielczej spektrometrii mas (HRMS). Zbadano również wstępnie właściwości biologiczne otrzymanych związków.

Zsyntezowano nową klasę analogów nukleotydów, w tym m7GMP, metodą „click chemistry". Otrzymano odpowiednie podjednostki fosfonianowe zawierające ugrupowanie alkilowe oraz pochodne nukleozydów z grupą azydkową w pozycji 5', a następnie związki połączono w reakcji cykloaddycji Huisgena otrzymując różnorodne analogi nukleotydów posiadających pierścień triazolowy. Otrzymane związki zostały zbadane biologicznie i spektroskopowo.

nukleozyd; nukleotyd; cykloaddycja Huisgena; analogi m7GMP; RNA

[P 49] Szybka kamera z rozdzielczością pojedynczych fotonów

Maciej Gałka*,

Uniwersytet Warszawski Wydział Fizyki

*mg379101@okwf.fuw.edu.pl

Detekcja pojedynczych fotonów z rozdzielczością przestrzenną to stosunkowo nowa metoda badawcza stosowana w optyce kwantowej. Umożliwia ona wykorzystanie korelacji przestrzennych pomiędzy fotonami w kwantowym przetwarzaniu informacji (np. w kryptografii lub metrologii kwantowej).

Dotychczas używane kamery do pomiaru tych korelacji (iCCD, isCMOS) mają niewielką częstość odświeżania ($\ll$ 1 MHz), co jest znaczącym ograniczeniem eksperymentalnym. Tu, wykorzystując mapowanie przestrzeń-czas realizujemy 100-pikselową kamerę z częstością odświeżania 80 MHz. Zrobiliśmy to korzystając z macierzy światłowodów o zmiennej długości. Scharakteryzowaliśmy macierz światłowodów poprzez przyporządkowanie każdemu z punktów odpowiadającego mu opóźnienia. Średnia różnica czasu pomiędzy kolejnymi światłowodami wynosiła 85 ps. Sygnał z macierzy światłowodów był, za pomocą układu optycznego, kierowany na detektor pojedynczych fotonów. Przeprowadziliśmy doświadczenie potwierdzające możliwość zastosowania kamery do przyszłych eksperymentów, poprzez wykonanie obrazowania obiektów o znanym kształcie.

Macierz znajdzie zastosowanie w eksperymentalnej realizacji obrazowania wspomaganego kwantowo.

Kamera - Optyka kwantowa

[P 50] Otrzymywanie i charakteryzacja ogniw na bazie materiałów perowskitowych

Filip Chudzyński*, T. Łęcki

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*fc347058@okwf.fuw.edu.pl

Praca dotyczy syntezy i charakterystyki ogniw słonecznych na bazie hybrydowych halogenowych materiałów perowskitowych. Ów perowskit ma niezwykle obiecujące właściwości optyczne i transportowe, które można wykorzystać m.in. w ogniwach słonecznych. Motywacją jest wzrost zapotrzebowania na przyjazną środowisku energię.

Obecnie największym wyzwaniem, jest problem trwałości perowskitu. Rozkłada się on zarówno pod wpływem czynników otoczenia, jak i w trakcie badań fotochemicznych. Całościowe spojrzenie na ogniwo, pozwoli ocenić wpływ poszczególnych warstw na wydajność i stabilność.

Celem naszej pracy jest otrzymanie ogniwa słonecznego na bazie perowskitów, które będzie działać stabilnie i powtarzalnie. Praca dzieli się na dwa etapy, przygotowanie i charakteryzację. Przygotowano 3 typy ogniw. W 1. korzystano wyłącznie z zakupionych składników, przeznaczonych do budowy ogniw oraz metod postępowania przy konstrukcji ogniw zaleconych przez sprzedawcę. 2. i 3. rodzaj podejścia to przygotowanie ogniw w laboratorium na podstawie publikacji (z wyjątkiem elektrody) i wypracowany własny sposób ich obróbki oraz konstrukcji.

Każde ogniwo powinno składać się kolejno z następujących warstw: elektrody odprowadzającej elektrony, warstwy przewodzącej elektrony, materiału fotoaktywnego, warstwy przewodzącej dziury oraz z elektrody odprowadzającej dziury. Schemat ogniw w powyższej kolejności
ITO/PEDOT:PSS/Perowskit(na bazie jodku oraz chlorku metyloaminy)/PC71BM/Al
FTO/TiO2 (ZnO)/ perowskit(na bazie jodku metyloaminy) /CuSCN (P3HT)/Au
FTO/TiO2 (ZnO)/perowskit(na bazie jodku metyloaminy)/CuSCN (P3HT
/Pt/ FTO

Zastosowano następujące techniki dla konstrukcji ogniw oraz charakteryzacji składników oraz samych ogniw:

1. Metody chemiczne i elektrochemiczne: synteza hydrotermalna, naparowanie termiczne, synteza chemiczna, metoda spin-coater, elektrochemiczne otrzymywanie warstw (Chronoamperometria), sprawdzanie szczelności warstw ogniwa oraz efektywności przeniesienia ładunku warstw ogniwa (Chronoamperometria cykliczna);
2. Metody spektroskopowe i mikroskopowe: spektroskopia UV-VIS, mikroskopia optyczna, skaningowa mikroskopia elektronowa SEM, rezonans spinowy ESR, czasowo rozdzielcza luminescencja TRPL;
3. Fotoelektryczne: charakterystyka prądowo napięciowa (IV) pod symulatorem słońca.

Celem pomiarów jest optymalizacja metod przygotowania ogniw oraz porównanie ich właściwości z wynikami opublikowanych w literaturze naukowej.

Uzyskane krzywe IV potwierdzają oczekiwany dla ogniw charakter diody, jednakże parametry np. prąd zwarcia czy napięcie rozwarcia są małe. Pomiary luminescencji pozwoliły scharakteryzować ekscytony w perowskitach. Następnie zbadana będzie efektywność separacji nośników, także za pomocą ESR. Struktura warstw została sprawdzona na SEM, co pozwoliło poprawić zarówno szczelność i grubość warstw (parametry wpływające na stabilność), jak i mobilność nośników.

Na obecnym etapie pomiary wskazują, że metody otrzymywania ogniw wymagają dopracowania.

Perowskity; Fotowoltaika; Ogniwa

[P 51] Increasing Stability of Lithium-Ion Batteries with Ordered Graphene-Silicon Negative Electrodes

Jan Babiuch-Hall*, A. Ahmed, T. Babu, D. Devries, G. Chen, K. Dunford, M. Jayatilake, E. Li, S. Wingate, J. Yan

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*j.babiuch-hall@student.uw.edu.pl

Rechargeable lithium-ion batteries are the workhorse of the consumer electronics and electric vehicle industries, but their capacity and lifespan leave much to be desired. Silicon shows great promise for improving the energy density of Li-ion batteries, potentially increasing it by an order of magnitude. However, the crystal structure of silicon presents a serious problem because it causes the material to expand and contract during lithiation/delithiation (discharge/charge) cycles, leading to mechanical degradation and dramatic loss of energy storage capability. To combat this, we used electrochemical deposition to uniformly space silicon nanoparticles on graphene sheets created using chemical vapor deposition to create a more stable highly ordered structure. We found the process of electrochemical deposition degraded the graphene binding in the electrode material, severely reducing charge capacity. However, by mechanically mixing silicon nanoparticles with graphene we created a less ordered composite material, which yielded batteries better than those that are commercially available. [1] Moreover, there exist several techniques, which may enable the creation of a highly ordered nanocomposite, potentially resulting in the desired order-of-magnitude improvement in energy storage capacity and cycle life.

Referencje:

[1]Ahmed, A., Babiuch-Hall, J., Babu, T., Chen, G., Devries, D., Dunford, K., . . . Yan, J. (2013). INCREASING STABILITY OF LITHIUM-ION BATTERIES WITH ORDERED GRAPHENE SILICON NEGATIVE ELECTRODES. Digital Repository at University of Maryland. Retrieved from http://drum.lib.umd.edu/handle/1903/13881

graphene; silicon; lithium-ion; battery; nanocomposite; CVD; electrochemical deposition;

[P 52] Badania oddziaływań pochodnych grafenu z analogami kapu w oparciu o metody fluorescencyjne

Paulina Jońca*, R. Kasprzyk

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*pj347695@okwf.fuw.edu.pl

Kap, czyli 7-metyloguanozyna przyłączona wiązaniem 5',5'- trifosforanowym z pierwszym transkrybowanym nukleotydem, pełni ważną rolę w regulacji wielu procesów komórkowych takich, jak rozpoznanie mRNA przez kompleks inicjujący translację czy degradację mRNA z udziałem enzymu DcpS lub kompleksu Dcp1/Dcp2. Jedną z metod umożliwiającą monitorowanie oraz

charakteryzowanie procesów, w które zaangażowana jest struktura kapu jest znakowanie fluorescencyjnie.

Celem przeprowadzonych badań było scharakteryzowanie właściwości fluorescencyjnych analogów nukleotydów znakowanych karboksyfluoresceiną i zbadanie wpływu tlenku grafenu na te właściwości. W tym celu wykorzystano 3 dinukleotydowe analogi kapu zawierające 7-metyloguanozynę połączoną mostkiem trifosforanowym z tioguanozyną znakowaną karboksyfluoresceiną (izomery 5 i 6 karboksyfluoresceiny) poprzez atom siarki w pozycji 6 tioguanozyny. Karboksyfluoresceina była włączona do tioguanozyny poprzez linker trój-, cztero- lub pięciowęglowy. Dla wybranych związków scharakteryzowano wpływ warunków środowiskowych – pH, temperatury, siły jonowej oraz dodatku etanolu, na właściwości fluorescencyjne. Na podstawie uzyskanych danych pomiarowych poszukiwano zależności między długością łącznika a właściwościami fluorescencyjnymi. W kolejnym etapie zbadano proces wygaszania fluorescencji znakowanych nukleotydów przez tlenek grafenu. Wykonano miareczkowanie fluorymetryczne dla 5 związków (dla związków o linkerze cztero- i pięciowęglowym wzięto do badań 2 izomery) przy wzrastającym stężeniu tlenku grafenu, co pozwoliło na zaobserwowanie zjawiska wygaszania fluorescencji badanych substancji. Proces ten można wykorzystać do konstrukcji biosensorów, mających na celu oznaczanie stężenia substancji specyficznie wiążących się z końcem 5' mRNA.

kap; tlenek grafenu; fluorescencja;

[P 53] Propagacja fali elektromagnetycznej wewnątrz studni kwantowych CdTe/PbTe

Karolina Połczyńska*,

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Zakład Fizyki Ciała Stałego

*k.polczynska@student.uw.edu.pl

W pracy rozważano zachowanie fali EM w ośrodku składającym się z potrójnych studni kwantowych CdTe/PbTe wzrastanych metodą MBE na podłożu GaAs. Badany układ ma różny współczynnik załamania, a także inną przerwę energetyczną w różnych obszarach [1]. Jest on aktywny optycznie w zakresie podczerwieni. Heterostruktury tego typu charakteryzuje się badając fotoluminescencję, odbicie oraz transmisję fali EM. Wyniki tych badań optycznych sugerują podstawowe pytanie: czy wiadomo, co tak naprawdę dzieje się ze światłem wewnątrz struktury?

Celem pracy jest przedstawienie najciekawszych wyników symulacji propagacji fali elektromagnetycznej wewnątrz obszaru z potrójnymi studniami kwantowymi CdTe/PbTe.

Do przeprowadzenia symulacji użyto programu Meep. Wykorzystuje on metodę różnic skończonych (FDTD) do rozwiązania równań Maxwella [2]. Umoż-

liwia zadeklarowanie geometrii oraz takich stałych jak np. przenikalność magnetyczna układu. Pozwala także na sterowanie położeniem, rodzajem oraz częstotliwością źródła światła. Modelowany ośrodek składa się z potrójnej studni kwantowej PbTe (20nm) z barierą CdTe (40nm) i około 5000nm bufora CdTe. Najbardziej interesującym fragmentem symulacji jest obszar studni kwantowych. Ze względu na ich niewielkie rozmiary w stosunku do buforu oraz podłoża, symulacja nie obejmuje warstwy GaAs.

W obszarze studni zaobserwowano większe amplitudy pola elektromagnetycznego, niż w materiale otaczającym. Ponadto zauważono, iż głębokość oraz intensywność wnikania światła w głąb próbki silnie zależy od długości fali. Dla zbyt wysokiej częstotliwości źródła fala elektromagnetyczna nie jest w stanie nie tylko przejść przez materiał ale również dotrzeć do obszaru studni kwantowych. Na tej podstawie można wnioskować, w jakim zakresie długości fali EM można prowadzić badania transmisyjne, a także jakie długości fal nie będą efektywnie pobudzać świecenia (luminescencji).

Referencje:

[1] „Półprzewodnikowe heterostruktury PbTe/CdTe" Ewa Smajek, praca doktorska, Warszawa 2011;
[2] http://ab-initio.mit.edu/wiki/index.php/Meep

studnia kwantowa; quantum well; meep; propagacja; światło; symulacja; heterostuktury półprzewodnikowe;

[P 54] Optyczny dualizm przestrzenno-czasowy w zastosowaniach kwantowych

Filip Sośnicki*,

Uniersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Teoretycznej

*fs366112@okwf.fuw.edu.pl

Optyczny dualizm przestrzenno-czasowy wynika z matematycznej równoważności pomiędzy przyosiowym przybliżeniem dyfrakcji wiązki w przestrzeni, a dyspersją szerokopasmowych impulsów w dielektryku. Wychodząc poza bezpośrednie podobieństwo dyfrakcji i dyspersji, dualność ta sugeruje, iż dla wielu przestrzennych elementów optycznych, np. soczewki, istnieje ich czasowy odpowiednik, zrealizowany poprzez przyłożenie odpowiedniej, zmiennej w czasie, fazy do czasowego przebiegu impulsu. Obrazowanie czasowe w optyce klasycznej jest głównie używane do pomiaru ultraszybkich impulsów czasowych poprzez nieniekształcające powiększenie lub transformacje Fouriera przebiegu czasowego, co pozwala na jego pomiar za pomocą układów elektronicznych, których czasy charakterystyczne są zdecydowanie większe, niż ultraszybkiego impulsu optycznego. Poza charakteryzacją krótkich impulsów technika ta może posłużyć m.in. do bezstratnej zmiany szerokości widmowej jednofotonowych pakietów falowych. Jest to ważny element, konieczny do realizacji optycznych sprzężeń/połączeń pomiędzy układami kwantowymi o znacznie różnych charakterystycznych szerokościach widmowych, np: pomiędzy kwantowymi systemami optycznymi, gdzie szerokość pojedynczych

fotonów jest rzędu THz, a pamięciami kwantowymi, gdzie szerokość linii absorpcji jest rzędu co najwyżej pojedynczych GHz.

Plakat ten prezentuje wyprowadzenie optycznej dualności przestrzenno-czasowej, sposób praktycznej realizacji soczewek czasowych oraz wyniki symulacji układów spójnie zmniejszających szerokość spektralną pojedynczych fotonów.

soczewka czasowa; konwerter szerokości widmowej;

[P 55] Synteza i charakteryzacja up-konwertujących nanocząstek NaYF4 domieszkowanych jonami ziem rzadkich pokrytych SiO2 z przyłączonymi fotouczulaczami do powierzchni w celu wykorzystania w diagnostyce i terapii fotodynamicznej.

Anna Borodziuk[1*], D. Elbaum[2], P. Kowalik[2], J. Mikulski[2], K. Fronc[2], I. Kamińska[2],T. Wojciechowski[2], M. Naurecka[3], M. Kwaśny[3], A. Bombalska[3], M. Mularczyk-Oliwa[3], M. Łapiński[3], A. Sienkiewicz[4,5], A. Bzowska[1], B. Sikora[2]

[1] *Zakład Biofizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, UW, Żwirki i Wigury 93, Warszawa*

[2] *Instytut Fizyki, PAN, al Lotników 32/46, Warszawa*

[3] *Instytut Optoelektroniki, Wojskowa Akademia Techniczna, Gen. S. Kaliskiego 2, Warszawa*

[4] *Laboratory of Physics of Complex Matter, EPFL, Station 3,Lausanne, Switzerland*

[5] *ADSresonaces, CH-1028 Préverenges, Switzerland*

[*]ab366271@okwf.fuw.edu.pl

Właściwości up-konwertujące nanocząstek domieszkowanych jonami lantanowców mogą być wykorzystywane do diagnostyki i terapii fotodynamicznej. Ten rodzaj terapii przeciwnowotworowej wymaga otrzymania nanocząstek up-konwertujących z kowalencyjnie dołączonymi do nich fotouczulaczami. W tej metodzie wykorzystuje się nanocząstki NaYF4: 2% Er, 20% Yb, które naświetla się laserem podczerwonym. Pobudzenie nanocząstek wyzwala emisję fotonów w zakresie widzialnym. Przy odpowiednim dopasowaniu absorpcji fotouczulacza możliwe jest wystąpienie zjawiska Fluorescencyjnego Rezonansowego Transferu Energii (FRET) między nanocząstkami a fotouczulaczami. Wzbudzone barwniki posiadają zdolność generacji reaktywnych form tlenu, których produkcja prowadzi do uszkodzenia komórek nowotworowych[1].

Nanocząstki NaYF4:2%Er,20%Yb otoczono warstwą SiO2, a następnie do powierzchni dołączono fotouczulacze, takie jak: hematoporfiryna (HP) oraz diwodorotlenek ftalocyjaninowokrzemowy (SPCD)[1]. Ilość przyłączonych fotouczulaczy do nanocząstek zbadano z zastosowaniem spektroskopii UV-VIS. Obecność HP oraz SPCD potwierdzono za pomocą spektroskopii FTIR. Wyznaczono wydajność generowania tlenu singletowego za pomocą spektroskopii UV-VIS za pomocą reakcji z kwasem 9,10-Antracenodiyl-bis(metyleno)dimalonowym (ABMDM)[1]. Zaobserwowano spadek absorpcji i luminescencji barwnika przy

długości fali 457 nm po 60 min naświetlania nanocząstek laserem 980 nm. Właściwości up-konwertujące nanocząstek silnie zależą od temperatury[2]. Zbadano stosunek pasma 540 nm do pasma 520 nm oraz pasma 540 nm do pasma 660 nm dla różnych temperatur w przedziale 20-60 °C przy pobudzeniu laserem 980 nm wodnego roztworu nanocząstek NaYF4:2%Er,20%Yb@SiO2. Właściwość tę można wykorzystać do pomiaru temperatury w organizmach żywych. Dodatkowo można poprzez zmianę temperatury sterować wydajnością generacji reaktywnych form tlenu.

PODZIĘKOWANIA:The research was partially supported by the project „Development of the cluster center of biomedical engineering" implemented under Economy Operational Program (project no. UDA-POIG.05.01.00-00), the grants of NN UMO-2013/08/A/ST3/00297, DEC-2012/07/B/ST5/02080 and DEC-2014/15/D/ST5/02604. This work has been done in the NanoFun laboratories co-financed by the European Regional Development Fund within the Innovation Economy Operational Program, the Project No. POIG.02.02.00-00-025/09/. This research was also co-financed by the Swiss National Science Foundation through the Nano-Tera.ch Focused Project (NTF), 'NanoUp'.

Referencje:

[1] 1) X.Qiao, J.Zhou, J.Xiao, Y.Wang, L.Sun,C. Yan „Triple-functional core–shell structured upconversion luminescent nanoparticles covalently grafted with photosensitizer for luminescent, magnetic resonance imaging and photodynamic therapy in vitro", Nanoscale, 2012, 4, 4611;
[2] A. Sedlmeier, D.E. Achatz, L.H. Fischer, H.H. Gorris and O.S. Wolfbeis „Photon upconverting nanoparticles for luminescent sensing of temperature", Nanoscale, 2012, 4, 7090

up-konwersja; nanocząstki; FRET; reaktywne formy tlenu; fotouczulacze;

[P 56] Rola surfraktantów o różnej długości łańcuchów alkilowych w badaniach mikrostruktury i dyspersji nanomateriałów węglowych

Augustyn Moliński*, J. Zaręba, J. Iżykowska, M. Skupin, W. Andrzejewska, M. Kozak

Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Makromolekularnej

*augmol@st.amu.edu.pl

Odkrycie nanomateriałów węglowych takich jak nanorurki, fulereny, czy grafen otworzyło wiele nowych możliwości zastosowania ich w syntezie nowych materiałów kompozytowych. Jednorodne i stabilne zawiesiny nanomateriałów odgrywają ważną rolę dla wielu przemysłowych zastosowań. Bardzo ważnym jest jak najlepsze poznanie metod manipulacji własności powierzchniowych w celu otrzymywania produktów o żądanych własnościach.

Z uwagi na wysoką energię powierzchniową oraz hydrofobowość nanomateriały węglowe (NW) wykazują silne wzajemne oddziaływania [1]. Celem

naszych badań jest skupienie się na niekowalencyjnych modyfikacjach powierzchni węglowej w roztworze wodnym. W związku z tym zastosowaniem wykorzystaliśmy wybrane surfaktanty do stabilizacji wspomnianych wcześniej nanomateriałów w zawiesinie, gdzie mogą one stworzyć barierę steryczną pomiędzy powierzchniami NW [2]. Surfaktanty mogą oddziaływać z nanomateriałami na różne sposoby: poprzez oddziaływanie hydrofobowe pomiędzy łańcuchami surfaktantów, a ścianami bocznymi NW [3] lub poprzez oddziaływanie $\pi\pi$ pierścieni aromatycznych surfaktantów z powierzchnią NW [4]. Dotychczas powstało zaledwie kilka prac opisujących dyspersje wielościennych nanorurek węglowych wywołane konwencjonalnymi jedno łańcuchowymi surfaktantami jak SDS, CTAB czy DTAP.

W naszej pracy skupiliśmy się na surfaktantach dikationowych, znanymi jako surfaktanty bliźniacze, gemini. Głównym celem naszych badań było ustalenie możliwości użycia kationowych surfaktantów gemini posiadających łańcuchy alkilowe o różnej długości z potencjalnym zastosowaniem dla zwiększenia wydajności systemów dyspergujących nanostruktury w roztworach wodnych. Ten typ surfaktantów posiada wiele unikalnych własności agregacji w porównaniu z konwencjonalnymi, jedno łańcuchowymi surfaktantami, takie jak: niskie CMC, silna zależność od budowy łącznika, specyficzna morfologia agregatu, czy silna domena hydrofobowa jak również wiele innych [5]. Stabilność zawiesin NW w roztworze wodnym (ze znanym stężeniem NW oraz szerokim zakresem stężeń surfaktantów) zostało przebadane przy pomocy metody UV/VIS, by ocenić wydajność stabilizacji. Do określenia mikrostruktury stabilnego, skoncentrowanego oraz ponownie rozproszonego roztworu NW wykorzystano wysoko rozdzielczy transmisyjny mikroskop elektronowy. Dodatkowo sprawdzono profile NMRD, w celu określenia jakości i stabilności zawiesin.

Badania zostały przygotowane w ramach projektu „Najlepsi z najlepszych" finansowanym z programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Referencje:

[1] R. H. Baughman, A. A. Zakhidov, W. A. de Heer, Science, 2002, 297, 787-792;
[2] H. D. Napper, Polymeric Stabilization of Colloidal Dispersions, Academic Press: Orlando Florida, 1993;
[3] L. Vaisman, H. D. Wagner, G. Marom, Advances in Colloid and Interface Science, 2006, 128-130, 37-46;
[4] A. Crescenzo, S. Cambre, R. Germani, P. Profo, A. Fontana, Langmuir, 2014, 30, 3979-3987;
[5] C. Lamprecht, J. T. Huzil, M. V. Ivanova, M. Foldvari, Drug Delivery Letters, 2011, 1, 45-57

surfaktanty; nanorurki; nanomateriały węglowe

[P 57] Aerozole: małe cząstki o dużym znaczeniu

Dominika Czyżewska*,

Uniwersytet Warszawski, Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych

*d.czyzewska@student.uw.edu.pl

Aerozole atmosferyczne to cząstki zawieszone w powietrzu, zarówno pochodzenia antropogenicznego, jak i naturalnego. Ze względu na swoje własności fizyczne i chemiczne mają one znaczący wpływ na transfer promieniowania w atmosferze, a tym samym na klimat, jak również na zdrowie ludzi, gdyż niektóre mogą wnikać do układu oddechowego.

Aerozole atmosferyczne, ich własności oraz metody pomiarowe były tematem przewodnim zimowych warsztatów badawczych fizyki atmosfery zorganizowanych przez sieć pomiarową Poland-AOD, w skład której wchodzi Laboratorium Transferu Radiacyjnego Instytutu Geofizyki Wydziału Fizyki UW. Obóz naukowy odbył się w dniach 6-13 marca 2016 r. na Jaworzynie Krynickiej k. Krynicy Zdroju. W ramach warsztatów prowadzone były obserwacje aerozolowe w dwóch lokalizacjach. Górna stacja pomiarowa została umieszczona przy schronisku PTTK, na wysokości ok. 1050 m n.p.m., natomiast dolna w Czarnym Potoku, na wysokości ok. 650 m n.p.m. Dodatkowo wykonywane były pomiary pionowych zmian własności aerozoli atmosferycznych pomiędzy tymi dwoma punktami.

Celem prac było poznanie struktury optycznej i mikrofizycznej smogu tworzącego się w rejonie górskim oraz jego oddziaływanie na lokalne warunki termodynamiczne. Dodatkowym zadaniem była analiza bilansu radiacyjnego na powierzchni ziemi.

W ramach przeprowadzonych obserwacji mierzone były koncentracje cząstek w różnych porach dnia, m.in. za pomocą liczników cząstek OPC (Optical Particle Counter). Uzyskane wyniki porównano z danymi uzyskanymi z urządzeń PAX (Photoacoustic Extinctiometer), które mierzą ekstynkcję promieniowania na cząstkach. Uwzględnione zostały jednocześnie aktualne warunki pogodowe, takie jak temperatura i wilgotność. Ponadto wykorzystano bilansomierz i luksomierz do pomiarów bilansu, a także dwa spektrometry pracujące w zakresach światła widzialnego i bliskiej podczerwieni do pomiaru albedo śniegu.

W niniejszej pracy zaprezentowane zostaną rezultaty pomiarów wykonanych w czasie warsztatów badawczych, ze szczególnym uwzględnieniem wyników uzyskanych z pomiarów koncentracji cząstek oraz ekstynkcji promieniowania. Zgodnie z przewidywaniami, ogólna koncentracja cząstek w ciągu dnia miała tendencję wzrostową. Pomiary były znacznie utrudnione za sprawą zmiennych warunków atmosferycznych.

aerozole; bilans radiacyjny; ekstynkcja promieniowania;

[P 58] Obrazowanie interferencji dwufotonowej z wykorzystaniem kamery I-sCMOS

Piotr Węgrzyn*, **Jerzy Szuniewicz****

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*piotr.wegrzyn@student.uw.edu.pl
**j.szuniewicz@student.uw.edu.pl

Dwufotonowa interferencja jest szeroko znanym zagadnieniem. Stwarza ona możliwości, które znacząco mogą się przyczynić m.in. do poprawy, wykorzystywanej w medycynie, koherentnej tomografii optycznej, bądź znajdującej szerokie zastosowanie fotolitografii. Osobnym i szeroko dyskutowanym wykorzystaniem interferencji wielofotonowej jest metrologia kwantowa [1]. Do zobrazowania interferencji dwufotonowej wykorzystano ultraszybką kamerę sCMOS ze wzmacniaczem obrazu [2]. Użycie tego typu technologii oferuje zupełnie nowe możliwości obrazowania korelacji kwantowych. W naszej pracy zbudowane zostało źródło par fotonów, generowanych w parametrycznym podziale częstości (z wykorzystaniem kryształu PPKTP). Przy pomocy efektu Hong-Ou-Mandla wytworzony został stan NOON, który umożliwia pomiary fazy z dokładnością większą niż to możliwe z klasycznymi źródłami światła o tej samej jasności. Dzięki kamerze sCMOS ze wzmacniaczem obrazu udało się zaobserwować dwufotonowe prążki interferencyjne. Nasza praca jest kontynuacją badań opisanych w pracy [2].

Referencje:

[1] G.Y. Xiang, H. F. Hofmann & G.J Pryde "Optimal multi-photon phase sensing with a single interference fringe" Scientific Reports 3, Article number: 2684 (2013)
[2] M.Jachura, R. Chrapkiewicz "Shot-by-shot imaging of Hong-Ou-Mandel interference with an intensified sCMOS camera", Optics Letters Vol. 40, Issue 7, pp. 1540-1543 (2015)

interferencja dwufotonowa; korelacja przestrzenna; stan dwufotonowy;

[P 59] Mikrorezonatory pierścieniowe

Krzysztof Markiewicz*, P. Wasylczyk

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

*kmarkiewicz@fuw.edu.pl

W ramach prac przeprowadzonych w Pracowni Nanostruktur Fotonicznych przy pomocy zaawansowanej dwufotonowej trójwymiarowej fotolitografii zostały wykonane mikrorezonatory pierścieniowe składające się z polimerowego pierścienia oraz zbliżonego doń na odległość rzędu setek nanometrów falowodu jednomodowego. Mikrorezonatory pierścieniowe są strukturami, w których światło utrzymuje się na zasadzie całkowitego wewnętrznego odbicia. W najlepszych strukturach uzyskuje się bardzo wysokie wysokie dobrocie Q rzędu 10^7, przy zachowaniu małych rozmiarów rzędu dziesiątek mikrometrów. Te cechy pozwalają na wiele zastosowań mikrorezonatorów, począwszy

od biosensorów, przez mikrolasery, aż do elementów światłowodowych sieci telekomunikacyjnych.

Wytworzone struktury zostały scharakteryzowane przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego oraz została zmierzona transmisja układu falowód-rezonator przy użyciu lasera przestrajalnego w zakresie 1485-1565 nm oraz kamery InGaAs czułej na światło podczerwone. W transmisji falowodu zaobserwowałem charakterystyczne zmiany transmisji w funkcji od długości fali z okresem równym Free Spectral Range rezonatora pierścieniowego, wynoszącym około 11,5 nm.

mikrorezonatory; mikrorezonatory pierścieniowe; dwufotonowa fotolitografia;

[P 60] Badanie transferu energii pomiędzy barwnikami organicznymi („anteny") przyłączonymi do nanocząstek up-konwertujących, a tymi nanocząstkami

Magdalena Duda[1*], D. Elbaum[2], P. Kowalik[2], K. Fronc[2] , J. Mikulski[2], I. Kamińska[2], T. Wojciechowski[2], M. Łapiński[3], A. Sienkiewicz[4,5], A.Bzowska[1], B. Sikora[2] [1] *Zakład Biofizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, UW, Żwirki i Wigury 93, Warszawa*
[2] *Instytut Fizyki, PAN, al Lotników 32/46, Warszawa*
[3] *Instytut Optoelektroniki, Wojskowa Akademia Techniczna, Gen. S. Kaliskiego 2, Warszawa*
[4] *Laboratory of Physics of Complex Matter, EPFL, Station 3,Lausanne, Switzerland*
[5] *ADSresonaces, CH-1028 Préverenges, Switzerland*

[*]magdalena.duda@student.uw.edu.pl

Zastosowanie nanocząstek domieszkowanych jonami ziem rzadkich o właściwościach up-konwertujących (UCNPs) w biologii i medycynie stawia przed nami dwa problemy. Pierwszym z nich jest niska wydajność kwantowa up-konwersji (QY). Drugim jest zastąpienie wąskiej absorpcji w bliskiej podczerwieni jonów Yb^{3+} w 980 nm, ze względu na wysoką absorpcję wody w tym regionie.

Transfer energii z barwnika do cząstek umożliwi zwiększenie wydajności kwantowej, dzięki wyeliminowaniu konieczności wielofotonowego wzbudzania up-konwersji. Wykorzystanie organicznych barwników pełniących rolę "anten" dla światła NIR o długości fali niższej od 980 nm, wykazujących luminescencję w 980 nm, pozwoli na zaobserwowanie zwiększenia zakresu absorpcji światła oraz zwiększy głębokość penetracji światła wgłąb tkanki ze względu na brak absorpcji wody w tym regionie.

Aby osiągnąć zamierzone cele, badania skoncentrowane są na rezonansowym transferze energii wzbudzenia (FRET) pomiędzy organicznymi barwnikami ("antenami") i up-konwertującymi nanocząstkami. Pozytywne rezultaty wykorzystania FRET zostały odnotowane w pracy z 2012 roku.[1]

W naszych badaniach nanocząstki $NaYF_4$:2%Er,20%Yb otoczone SiO_2 zostały połączone kowalencyjnie z organicznym barwnikiem IR-806, który absorbuje światło NIR i transferuje energię wzbudzenia do nanocząstek. Ze względu na małe dopasowanie widma absorpcji oraz luminescencji tego barwnika z nanocząstkami, w przyszłości planowane jest rozszerzenie badań o inne chromofory.

PODZIĘKOWANIA The research was partially supported by the EU project „Development of the cluster center of biomedical engineering" implemented under Economy Operational Program (project no. UDA-POIG.05.01.00-00), the grants of NN UMO-2013/08/A/ST3/00297, DEC-2012/07/B/ST5/02080 and DEC-2014/15/D/ST5/02604. This work has been done in the NanoFun laboratories co-financed by the European Regional Development Fund within the Innovation Economy Operational Program, the Project No. POIG.02.02.00-00-025/09/. This research was also co-financed by the Swiss National Science Foundation through the Nano-Tera.ch Focused Project (NTF), 'NanoUp'.

Referencje:

[1] Zou, W., Visser, C., Maduro, J.A, Pshenichnikov, M.S., Hummelen, J.C., Broadband dye-sensitized upconversion of near-infrared light (2012)

FRET; UCNPs; up-konwersja; barwniki organiczne; ąnteny";

[P 61] Different phenotypes of resting-state cognition: functional connectivity study

Stanisław Narębski*, K. Finc, K. Bonna, M. Dobija, A. Lubiński, J. Nikadon, J. Dreszer, M. Lewandowska

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Humanistyczny, Instytut Filozofii

*282529@stud.umk.pl

Resting-state fMRI can be used to study functional connectivity of the brain not engaged in any explicit task. Our aim in this study was to quantify different dimensions of thought during rest and find their correlates with functional networks. Scans were collected from 35 participants during 6 min resting-state sessions, after which we asked them to fill out the Amsterdam Resting-State Questionnaire, a retrospective self-report concerning their subjective experience. The questionnaire was used to assess 10 dimensions of thought: Discontinuity of Mind, Theory of Mind, Self, Planning, Sleepiness, Comfort, Somatic Awareness, Visual and Verbal Thought and Health Concern. Functional networks were identified using Independent Component Analysis. Our findings include increase of activity in the Default Mode Network for Theory of Mind, decrease in the Dorsolateral Attention Network for Sleepiness and others. Reports on the subjective state of mind helped to explain variance in measured time courses. Correlating dimensions of thought to measures of functional connectivity can lead us to better understand the significance of different networks in the brain

resting state fMRI; functional connectivity; ICA;

[P 62] Pierwsze w Polsce i jedne z pierwszych na świecie diody świecące w ultrafiolecie na bazie nanodrutów ze studniami kwantowymi

Michał Sztyber*, K. Korona, Z. Żytkiewicz

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej

*michal_sztyber@student.uw.edu.pl

Nanodruty są ciekawym od dłuższego czasu obiektem badawczym, lecz dopiero od niedawna zaczęły być przekształcane w urządzenia. Na podstawie ich zostały wytworzone takie sprzęty jak na przykład ogniwa fotowoltaiczne, ekonomiczne lasery, bardzo czułe sensory, biosensory i detektory, a nawet tranzystory polowe oraz diody LED. Ostatnie z nich zostanie przedstawione i scharakteryzowane jako jedna z pierwszych diod na świecie i pierwsza w Polsce świecąca w ultrafiolecie bazująca na nanodrutach AlGaN/Si ze studniami kwantowymi z GaN. Światło UV może wspomagać reakcje chemiczne, odkrywać ślady zbrodni czy po prostu wzbogacać klimat klubu tanecznego. Lecz na tym nie kończy się zastosowanie tych długości fotonów, dzięki większej częstości można zakodować więcej informacji niż w świetle widzialnym dzięki czemu można by je używać w światłowodach. Co więcej dzięki dużym energiom potrafią one jonizować i niszczyć struktury chemiczne i biologiczne w tym DNA, bakterie i mikroorganizmy. Nanodruty mogą być też źródłem pojedynczych fotonów co pomogłoby w tworzeniu dziedziny nauki kryptografii kwantowej. Podczas wystąpienia będą zaprezentowane charakterystyki I-V i C-V, które odpowiedzą na pytanie jak zachodzi transport nośników w takich strukturach. Zanalizowane wyniki spektroskopii czasowo rozdzielczej wyjaśnią jaki jest mechanizm rekombinacji nośników. Elektroluminescencja i fotoluminescencja określą efektywność świecenia diody, jakie światło emituje oraz potwierdzą strukturę wewnętrzną diody. Znajdą się również zdjęcia skaningowego mikroskopu elektronowego pokazujące jak naprawdę te druty wyglądają, oraz jeśli będzie taka możliwość zostaną ujawnione wyniki badań fotoluminescencji w wysokich polach magnetycznych zmierzone w laboratorium w Grenoble, które pokazują coś niespodziewanego przez eksperymentatorów.

AlGaN; GaN; nanodruty; diody LED; UV; charakterystyki C-V; charakterystyki I-V; mikro-fotoluminescencja; spektroskopia czasowo rozdzielcza; zdjęcia SEM; studnie kwantowe; Si;

Spis treści

I Program **3**

II Wykład inaugurujący **7**

Od lasu na światłowodzie do tańczących na włosie robotów - trójwymiarowa fotolitografia od Sasa do Lasa **8**

III Sesja Plenarna **9**

[1] Wytwarzanie oraz badanie właściwości materiałów wykazujących efekt magnetokaloryczny. **10**

[2] Elektroprzędzone, polimerowe nanofilamenty o potencjalnych zastosowaniach biomedycznych – eksperymentalna analiza zachowania pod kątem przyszłych zastosowań. **10**

[3] Zjawiska oscylacyjne w mózgu **12**

IV Sesja A - Sala 0.03 **13**

[A 1] Kalibracja kształtu frontu falowego z użyciem przestrzennego modulatora fazy i analizy fourierowskiej **14**

[A 2] Sterowanie kierunkiem korelacji w ramanowskiej pamięci kwantowej **15**

[A 3] Eksfoliacja warstw epitaksjalnych z kropkami kwantowymi **16**

[A 4] Badanie własności stanów wzbudzonych cynku-71 populowanych w reakcji (n,γ) **17**

[A 5] Spektroskopowe i mikroskopowe badania własności grafenu przekładanego na podłoża nanodrutów o różnym rozkładzie wysokości **18**

[A 6] Individual CdSe/ZnSe quantum dots with a few Mn^{2+} ions. **19**

[A 7] Kondensacja półmagnetycznych polarytonów ekscytonowych wywołana polem magnetycznym. **20**

[A 8] Polaryzacja spinowa nierównowagowego kondensatu Bosego-Einsteina półmagnetycznych polarytonów ekscytonowych **21**

[A 9] Laserowanie polarytonowe w półmagnetycznych polarytonach ekscytonowych **23**

[A 10] Badanie wpływu nanocząstek metalicznych wytwarzanych metodą wygrzewania cienkich warstw na właściwości polimerowych ogniw fotowoltaicznych **24**

[A 11] Optoelectronic properties of CIGSe solar cells under supercontinuum laser illumination **25**

[A 12] Badanie roztworów nanorurek węglowych w obecności monomerycznych i dimerycznych surfaktantów w porównaniu z pluronikami **26**

[A 13] Uporządkowany przestrzennie materiał plazmoniczny z nieplazmonicznych nanocząstek złota - wykorzystanie zjawiska antygalwanicznej redukcji (AGR). **27**

V Sesja B - Sala 0.06 29

[B 1] Rentgenowskie układy podwójne jako wynik dynamicznych zaburzeń bardzo szerokich układów przez przelatujące gwiazdy dysku **30**

[B 2] O czym mogą świadczyć mimośrody układów podwójnych gwiazd neutronowych **31**

[B 3] Obserwacje supernowych - profesjonalne narzędzie dostępne dla amatorów **32**

[B 4] Tidal Disruption Events oczami OGLE **33**

[B 5] Efektywne działanie i diagram fazowy dla modelu nadprzewodnictwa z niezrównoważoną populacją spinów **33**

[B 6] Poziomy Landaua i łuki Fermiego w półmetalu z dwukrotnymi punktami Weyla **34**

[B 7] Topologiczna kwantowa teoria pola Cherna-Simonsa i rozwinięcie 1/N. **35**

[B 8] Efekt Mpemby w symulacjach dynamiki molekularnej wody typu TIP5P **35**

[B 9] Silne fluktuacje fotoluminescencji w laserowo zdefektowanym WS2 **36**

[B 10] Modyfikacja warstw tlenku grafenu indukowana światłem. Przedstawienie metody PCA na przykładzie. **37**

[B 11] Pomiar przewodnictwa nanowarstw organicznych przy użyciu złącza molekularnego typu EGaIn **38**

[B 12] Mechanical and structural properties of Ar-implanted zirconium and zirconia polymorphs **39**

VI Sesja C - Sala 1.01 41

[C 1] Błądzenia losowe w czasie ciągłym z pamięcią w opisie autokorelacji finansowych szeregów czasowych **42**

[C 2] Synteza i właściwości analogów końca 5'mRNA jako sond do badań opartych na spektroskopii EPR **43**

[C 3] „Diamonds are a girl's best friend"... Diament nie tylko najlepszym przyjacielem kobiety! Centra barwne w diamentach i ich zastosowanie w biologii i w medycynie **44**

[C 4] Obrazowanie i pomiary spektroskopowe przy użyciu mikroskopu sił atomowych komórek śródbłonka z mysiej wątroby **46**

[C 5] Laboratoryjne pomiary kropelek chmurowych metodą holograficzną **47**

[C 6] Optymalizacja parametrów pracy wielodrutowej komory proporcjonalnej używanej w eksperymencie BINA **48**

[C 7] Stabilizacja ciśnienia w detektorze e-TPC z gazem jako tarczą aktywną **48**

[C 8] xxx **49**

[C 9] Poszukiwanie plazmy kwarkowo-gluonowej i punktu krytycznego w eksperymencie NA61/SHINE w CERN **49**

[C 10] Analiza metod wyznaczania tła w poszukiwaniach bozonu Higgsa w rozpadzie na dwa leptony tau w eksperymencie CMS. **50**

[C 11] Narzędzie do badania spinu i parzystości bozonu Higgsa w rozpadach na dwa leptony tau **51**

[C 12] Model wpływu obecności gluonu na czynnik kształtu protonu **52**

VII Sesja D - Sala 1.40 **53**

[D 1] Teleportacja kwantowa zmiennych ciągłych z uwzględnieniem efektów grawitacyjnych **54**

[D 2] Many-body effects in quantum metrology **55**

[D 3] Hopfiony–egzotyczne rozwiązania elektromagnetyczne i grawitacyjne **56**

[D 4] Propagacja wzbudzeń magnetycznych w jednowymiarowych magnetykach w przestrzeni rzeczywistej **56**

[D 5] Quantum harmonic oscillator as an environment probe **57**

[D 6] Odtworzenie geometrii prostego układu kwantowego i czasu życia stanu wzbudzonego z danych rozproszeniowych **58**

[D 7] Obserwowana Wydajność Scyntylacji w Funkcji Rozmiarów Kryształu **59**

[D 8] Competitive spontaneous symmetry breaking in coupled double-well nonlinear media **60**

[D 9] Odkształcenie struktury krystalicznej MnO w warunkach normalnych 61

[D 10] Badania up-konwersji w polu magnetycznym nanocząstek zawierających jony ziem rzadkich 62

[D 11] Synteza i charakterystyka Perowskitowych ogniw słonecznych 63

[D 12] Konstrukcja i badanie organicznych ogniw fotowoltaicznych bazujących na polimerze PCDTBT. 65

VIII Sesja Plakatowa 67

[P 1] Ocena parametrów optycznych soczewek wewnątrzgałkowych poddanych procesowi degradacji 68

[P 2] Hamiltonowskie podejście do modelu 't Hoofta 69

[P 3] Hybrydowo-kinetyczny model dla heliosfery 70

[P 4] Metodyka oszacowania defoliacji na podstawie analizy kształtu red edge w sygnaturze spektralnej (0,64 μm – 0,73 μm) 71

[P 5] Ultrashort pulse generation in an all-fiber laser, passively mode-locked by a saturable absorber mirror 71

[P 6] Obliczenia geometrii cyklicznych węglowodorów aromatycznych metodą HSSH 72

[P 7] Klasyfikacja fotometryczna zjawisk tymczasowych wykrytych przez misję Gaia 73

[P 8] Effect of Thermal Annealing on Scintillation of ($Lu_{0.75}Y_{0.25}$)AG:Pr Crystals 73

[P 9] Badanie morfologii komórek śródbłonka zatok wątroby przy wykorzystaniu mikroskopii sił atomowych (AFM) 74

[P 10] Kompleksowa analiza grawimetryczna i pierwiastkowa zanieczyszczeń powietrza w Krakowie 75

[P 11] How can macromolecular crowding inhibit biological reactions? 76

[P 12] Wybrane systemy molekularne w podejściu pierwszej i drugiej kwantyzacji 77

[P 13] Rozwiązania stacjonarne równań stochastycznych dla ultrazimnych gazów z korelacjami kwantowymi. 78

[P 14] Gwiazdy zmienne atmosferycznie czyli plamy gwiazdowe w praktyce. 78

[P 15] Precise positioning of image reconstructions from computer holograms 79

[P 16] Phonon-mediated generation of quantum correlations between quantum dot qubits **80**

[P 17]Simulations for Electron Mott Polarimetry **81**

[P 18]Radioterapia z użyciem wiązki protonowej w symulacjach. **82**

[P 19]Modyfikacja zredukowanego tlenku grafenu nanocząstkami złota stabilizowanymi ligandem SH-PEG-NH2 **83**

[P 20]Badanie wpływu wartości średniego potencjału jonizacyjnego ośrodka na zasięg jonów stosowanych w hadronoterapii **84**

[P 21]Dynamika dotyku jako cecha biometryczna **84**

[P 22]Dynamical vacuum selection and a small electroweak scale **85**

[P 23]Reprezentacje polimerowe dla pola skalarnego **86**

[P 24]Ocena zmian biochemicznych towarzyszących postnatalnemu rozwojowi mózgu - badania z użyciem mikrospektroskopii FTIR **87**

[P 25]Wpływ grawitacji na gęste kodowanie zmiennych gaussowskich **87**

[P 26]Rozwój pierwszopoziomowego trygera mionowego w detektorze CMS **88**

[P 27]Metoda potencjałów zerowego promienia na płaszczyźnie **89**

[P 28]Badanie wpływu domieszkowania nanocząstek $DyVO_4$ atomami europu na własności **90**

[P 29]Wpływ własności spektralnych (emisyjnych) białka (enzymu) i ligandów (inhibitorów) na bezpromienisty (rezonansowy) transfer energii wzbudzenia w asocjatach enzym-ligand. **91**

[P 30]Kształtowanie u młodzieży umiejętności koncentracji i relaksu na bazie biofeedback'u z zastosowaniem interfejsu mózg-komputer. **92**

[P 31]Dekonwolucja widma neutronów wysokoenergetycznych dla urządzenia fuzyjnego JET z użyciem metody aktywacyjnej i metod numerycznych **93**

[P 32]Badanie defektu wysokości impulsu w detektorach krzemowych zainstalowanych w układzie CHIMERA **95**

[P 33]Imaging of growth of rat experimental gliomas with fluorescence and bioluminescence **96**

[P 34]Theoretical study of the spectroscopic properties of CaF_2 activated with Ce^{3+} **97**

[P 35]Study of parity doublet structure in 147La nuclei **98**

[P 36]Badanie reakcji fuzji podwójnie magicznego jądra 48-Ca ze stabilnymi izotopami Pb **99**

[P 37]Relatywistyczna Poprawka Spin-Spin **100**

[P 38]Wykorzystanie radiofarmaceutyków w procesie znakowania komórek macierzystych **101**

[P 39]DFT studies on vibrational spectra of rhodanine derivatives **102**

[P 40]Badanie dynamicznej samoorganizacji plazmonowych nanocząstek modyfikowanych powierzchniowo ligandami ciekłokrystalicznymi **103**

[P 41]Optymalizacja cieplna azotowego lasera VCSEL ze złączem tunelowym **104**

[P 42]Optical Properties of Defects in Exfoliated MoS2 Measured by Reflectometry and Raman Scattering **105**

[P 43]Badanie lokalizacji komórkowej enzymu hNUDT16 w warunkach homeostazy i stresu. **106**

[P 44]Interaction of GaN nanowires with bulk MoS2 - Raman andphotoluminescence studies **107**

[P 45]Promienista rekombinacja ciemnych ekscytonów w samozorganizowanych kropkach kwantowych CdSe/ZnSe. **108**

[P 46]See the invisible – gold nanoparticles decorated with nucleotides and peptides for eIF4E detection **109**

[P 47]Synteza bifunkcjonalnych analogów kapu w celu badań fluorescencyjnych enzymu DcpS **110**

[P 48]Synteza nowych, C-fosfonianowych analogów m7GMP przy użyciu cykloaddycji Huisgena oraz badanie ich właściwości biologicznych **111**

[P 49]Szybka kamera z rozdzielczością pojedynczych fotonów **112**

[P 50]Otrzymywanie i charakteryzacja ogniw na bazie materiałów perowskitowych **112**

[P 51]Increasing Stability of Lithium-Ion Batteries with Ordered Graphene-Silicon Negative Electrodes **114**

[P 52]Badania oddziaływań pochodnych grafenu z analogami kapu w oparciu o metody fluorescencyjne **114**

[P 53]Propagacja fali elektromagnetycznej wewnątrz studni kwantowych CdTe/PbTe **115**

[P 54]Optyczny dualizm przestrzenno-czasowy w zastosowaniach kwantowych **116**

[P 55]Synteza i charakteryzacja up-konwertujących nanocząstek NaYF4 domieszkowanych jonami ziem rzadkich pokrytych SiO2 z przyłączonymi fotouczulaczami do powierzchni w celu wykorzystania w diagnostyce i terapii fotodynamicznej. 117

[P 56]Rola surfraktantów o różnej długości łańcuchów alkilowych w badaniach mikrostruktury i dyspersji nanomateriałów węglowych 118

[P 57]Aerozole: małe cząstki o dużym znaczeniu 120

[P 58]Obrazowanie interferencji dwufotonowej z wykorzystaniem kamery I-sCMOS 121

[P 59]Mikrorezonatory pierścieniowe 121

[P 60]Badanie transferu energii pomiędzy barwnikami organicznymi („anteny") przyłączonymi do nanocząstek up-konwertujących, a tymi nanocząstkami 122

[P 61]Different phenotypes of resting-state cognition: functional connectivity study 123

[P 62]Pierwsze w Polsce i jedne z pierwszych na świecie diody świecące w ultrafiolecie na bazie nanodrutów ze studniami kwantowymi 124

Notatki