



# SPRÁVA

o výsledkoch výskumu pracovníkov zo SR  
v SÚJV v Dubne (RF) v roku 2017

Správu vypracovali:

Prof. RNDr. Anna Zuzana Dubničková, DrSc.  
Katedra teoretickej fyziky FMFI UK v Bratislave  
Vedecká tajomníčka Výboru pre spoluprácu SR s SÚJV

a

Doc. RNDr. Ján Buša, CSc.  
Katedra matematiky a teoretickej informatiky FEI TU v Košiciach  
Člen Výboru pre spoluprácu SR s SÚJV

# Spojený ústav jadrových výskumov

Spojený ústav jadrových výskumov (SÚJV – založený v roku 1956) a CERN pri Ženeve (založený v roku 1954) sú jediné celosvetové centrá uskutočňujúce fundamentálne výskumy v oblasti fyziky mikrosveta.

Kým CERN je zameraný na najvyššie dosiahnuté energie urýchľovaných protónov a iných častíc pomocou doposiaľ vo svete najväčšieho urýchľovača LHC, medzinárodná, medzivládna organizácia SÚJV v Dubne má prvenstvo v objavovaní nových ťažkých elementov Mendelejevovej periodickej tabuľky prvkov. Na počesť tejto skutočnosti z posledných objavených prvkov 113, 115, 114 a 118, 115-ty bol nazvaný „moscovium“ (Mc) a 118-ty element bol nazvaný „oganeson“ (Og) podľa vedúceho výskumného tímu v Dubne, Yurija Oganessian. Očakáva sa, že po dobudovaní urýchľovacieho komplexu ťažkých iónov NICA, budú významné výsledky výskumov dosiahnuté aj v oblasti tzv. kvark-gluónovej plazmy a rovnaké šance poskytuje aj nedávno ukončený doposiaľ najintenzívnejší zdroj neutrónov – reaktor IBR-2.

SÚJV združuje 16 riadnych členských štátov (členstvo KĽDR a republiky Uzbekistan pre neplnenie si finančných záväzkov bolo v roku 2015 pozastavené) a 6 asociovaných členov (Maďarsko, Nemecko, Srbsko, Taliansko, Egypt a Južná Afrika).

Keďže Slovenská republika doteraz nedisponuje žiadnymi jadrovými výskumnými zariadeniami, jej experti na realizáciu svojich ambícií využívajú najmä SÚJV v Dubne ihneď od jeho založenia. Ako výsledok bolo do súčasnosti odborne vychovaných v SÚJV cca. 600 expertov zo Slovenska v oblasti teoretickej fyziky, aplikovanej matematiky, informačných technológií, jadrovej a subjadrovej fyziky, fyziky ťažkých nerelativistických a tiež relativistických iónov, neutrínovej fyziky, fyziky kondenzovaných látok a biologických materiálov, kozmickej biológie a supravodivých technológií.

Experti zo Slovenska svojimi výskumami dosiahli renomé a medzinárodné uznanie, vďaka čomu traja špecialisti SR dnes v rôznych laboratóriách SÚJV zaujímajú posty zástupcov riaditeľov laboratórií, čo sa doteraz nepodarilo žiadnemu z ostatných 14-ich štátov.

V súlade s Chartou ústavu, SÚJV vykonáva svoju činnosť na princípoch otvorenosti pre všetky zainteresované štáty a na ich rovnoprávnej a vzájomne prospešnej spolupráci. Je založený na tradíciách vedeckých škôl mnohých osobností, ktoré získali v minulosti medzinárodné uznanie. Rovnako aj na bazových zariadeniach s unikátnymi vlastnosťami, čo umožňuje riešiť aktuálne problémy v mnohých oblastiach modernej fyziky. Ale aj na štatúte medzinárodnej medzivládnej organizácie.

Experimentálna základňa SÚJV umožňuje uskutočňovať nielen špičkový základný výskum, ale aj rôznorodé aplikované výskumy zamerané na vývoj a vytváranie nových jadrovo-fyzikálnych a informačných technológií využiteľných v praxi.

SÚJV má aj veľmi dobré podmienky na výchovu a vzdelávanie talentovaných mladých vedcov – výskumníkov. Disponuje Univerzitným centrom, ktoré okrem iného každoročne organizuje prax pre študentov magisterského a doktorandského štúdia členských štátov zo všetkých vedecko-výskumných pracovísk SR, zapojených do spolupráce s SÚJV. Organizovaním praxe je zo SR poverená prof. A. Z. Dubničková z FMFI UK v Bratislave.

Záujem študentov o prax každoročne rastie, a preto sa nominácia študentov do SÚJV musí uskutočňovať cez výberové konanie. Treba poznamenať, že vysielanie študentov je

organizačne náročné. Každému z nich je počas praxe nevyhnutné zabezpečiť takých vedúcich v SÚJV, aby uchádzač pracoval na problematike, z ktorej bude mať úžitok v budúcnosti.

Okrem praxe SÚJV organizuje každoročne aj Medzinárodnú školu CERN–SÚJV, vždy v jednom z členských štátov CERNU, alebo SÚJV.

#### **Návratnosť z členského príspevku SR do SÚJV v roku 2017:**

Členský príspevok SR do SÚJV v roku 2017 bol stanovený vo výške **3 871 600,- USD**.

**Slovenská republika** prvýkrát po 24-och rokoch svojej existencie **v r. 2017 zaplatila iba 55,6 %** z vyrúbeného jej príspevku do SÚJV a tým spôsobila zadĺženosť vo výške 1 716 245,- USD. Doposiaľ nebolo možné preskúmať dôsledky takéhoto zadĺženia na splnenie plánovaných výskumných úloh expertov SR na 3-mesačných a dlhodobých pobytoch (1 rok a viac) v SÚJV Dubna v rámci navrhovaných prostriedkov na cieľové projekty a tiež granty vládneho splnomocnenca. Preto ani skutočná návratnosť prostriedkov z príspevku SR do SÚJV v roku 2017 nemôže byť vyhodnotená.

## Forma spolupráce

### Dlhodobé pobyty v SÚJV Dubna v roku 2017

1. Ján Buša ml.	ÚEF SAV Košice
2. Michal Dančo	ÚFV PrF UPJŠ Košice
3. Rastislav Dvornický	FMFI UK Bratislava
4. Ján Fedorišin	ÚEF SAV Košice
5. Michal Hnatič	ÚFV PrF UPJŠ Košice
6. Slavomír Hnatič	ÚEF SAV Košice
7. Ladislav Hrubčín	EIÚ SAV Bratislava
8. Pavol Hrubovčák	ÚFV PrF UPJŠ Košice
9. Jozef Huran	EIÚ SAV Bratislava
10. Vladimír Ilkovič	ÚEF SAV Košice
11. Zdenka Kalaninová	FMFI UK Bratislava
12. Tomáš Kondela	FaF UK Bratislava
13. Norbert Kučerka	FaF UK Bratislava
14. Mária Lalkovičová	ÚEF SAV Košice
15. Vladimír Lisý	FEI TU Košice
16. Ľubomír Martinovič	FÚ SAV Bratislava
17. Lukáš Mižišin	ÚFV PrF UPJŠ Košice
18. Štefan Motyčák	ÚJFI FEI STU Bratislava
19. Richard Remecký	ÚEF SAV Košice
20. Fedor Šimkovic	FMFI UK Bratislava

### 3-mesačné pobyty v SÚJV Dubna v roku 2017

1. Štefan Berežný	FEI TU Košice
2. Šarlota Birnštejnová	ÚFV PrF UPJŠ Košice
3. Ján Buša st.	FEI TU Košice
4. Veronika Gdovinová	ÚEF SAV Košice
5. Tomáš Iliť	ÚJFI FEI STU Bratislava
6. Marián Jurčišin	ÚEF SAV Košice
7. Eva Jurčišinová	ÚEF SAV Košice
8. Georgii Kalagov	ÚFV PrF UPJŠ Košice
9. Viktor Khmara	ÚFV PrF UPJŠ Košice
10. Evgeny Kolomeitsev	FPV UMB Banská Bystrica
11. Tibor Kožár	ÚEF SAV Košice PrF UPJŠ
12. Daniel Machajdík	EIÚ SAV Bratislava
13. Gabriela Martinská	ÚFV PrF UPJŠ Košice
14. Martin Menkyna	ÚEF SAV Košice
15. Katarína Michaličková	ÚFV PrF UPJŠ Košice
16. Matúš Molčan	ÚEF SAV Košice
17. Zuzana Molčanová	ÚEF SAV Košice

18. Ján Mušínský	ÚEF SAV Košice
19. Miroslav Nagy	FÚ SAV Bratislava
20. Blahoslav Pastirčák	ÚEF SAV Košice
21. Miron Pavluš	FM PU Prešov
22. Richard Pinčák	ÚEF SAV Košice
23. Imrich Pokorný	FMMR TU Košice
24. Mária Popovičová	FM PU Prešov
25. Ján Pribiš	FEI TU Košice
26. Michal Pudlák	ÚEF SAV Košice
27. Juraj Smieško	FMFI UK Bratislava
28. Natália Tomašovičová	ÚEF SAV Košice
29. Csaba Török	ÚI PrF UPJŠ Košice
30. Martin Vaľa	FEI TU Košice
31. Stanislav Vokál	ÚFV PrF UPJŠ Košice

### Krátkodobé pobyty do mesiaca v roku 2017

1. Pavol Balgavý	FaF UK Bratislava
2. Barbora Benešová	ÚEFaT SAV Bratislava
3. Stanislav Dubnička	FÚ SAV Bratislava
4. Anna Zuzana Dubničková	FMFI UK Bratislava
5. Martina Dubničková	FaF UK Bratislava
6. Jana Gallová	FaF UK Bratislava
7. Marián Janek	KF EF ŽU Žilina
8. Peter Kopčanský	ÚEF SAV Košice
9. Elena Mezhenska	ÚFV PrF UPJŠ Košice
10. Katarína Michaličková	ÚFV PrF UPJŠ Košice
11. Milan Timko	ÚEF SAV Košice
12. Daniela Uhríková	FaF UK Bratislava
13. Martin Vaľa	FEI TU Košice
14. Marek Veveričík	KF EF ŽU Žilina
15. Stanislav Vokál	ÚFV PrF UPJŠ Košice
16. Bohumír Zaľko	EIÚ SAV Bratislava
17. Katarína Želinská	FaF UK Bratislava

Celkový počet pracovníkov SR na dlhodobom a trojmesačnom pobyte v SÚJV v r. 2017 bol **51**.

## **Spolupracujúce pracoviská a pracovníci SR v roku 2017**

Do aktívnej spolupráce s SÚJV sa v roku 2017 zapojili nasledujúce vedecko-výskumné inštitúcie s uvedenými pracovníkmi a študentmi:

### **Fyzikálny ústav (FÚ) SAV v Bratislave:**

M. Balogh, E. Bartoš, S. Dubnička, P. Filip, Š. Gmuca, D. Kamas, J. Kliman, J. Klimo, A. Liptaj, L. Martinovič, V. Matoušek, M. Nagy, M. Sedlák, R. Urban, M. Venhart, M. Veselský

### **Elektrotechnický ústav (EIÚ) SAV v Bratislave:**

J. Arbet, P. Boháček, Š. Gaži, L. Hrubčín, M. Hulman, J. Huran, P. Chauhan, Š. Chromík, E. Kováčová, J. Kuzmík, D. Machajdík, J. Ryzá, M. Sekáčová, M. Soj-  
ková, M. Španková, V. Štrbík, B. Zaťko

### **Ústav experimentálnej farmakológie a toxikológie (ÚEFaT) SAV v Bratislave:**

B. Benešová

### **Ústav merania (ÚM) SAV v Bratislave:**

D. Krušínský, I. Bajla, M. Trutz

### **Ústav krajinnej ekológie (ÚKE) SAV v Bratislave:**

B. Maňkiovská, J. Oszlanyi, J. Dubiel, Z. Izakovičová

### **Ústav experimentálnej fyziky (ÚEF) SAV v Košiciach:**

L. Balejíková, J. Buša ml., J. Fedorišin, V. Gdovinová, S. Hnatič, V. Ilkovič, M. Jurčišin, E. Jurčišinová, P. Kopčanský, T. Kožár, M. Kubovčíková, M. Lalkovi-  
čová, M. Molčan, Z. Molčanová, J. Mušínský, B. Pastirčák, R. Pinčák, M. Pudlák, M. Rajňák, R. Remecký, K. Šipošová, M. Timko, N. Tomašovičová

### **Farmaceutická fakulta (FaF) UK v Bratislave:**

P. Balgavý, A. Búcsi, F. Devínsky, M. Dubničková, V. Frecer, D. Galliková, J. Gal-  
lová, L. Hubčík, S. Huláková, M. Klacsová, T. Kondela, N. Kučerka, G. Liskayová, D. Uhríková, K. Želinská

### **Fakulta matematiky, fyziky a informatiky (FMFI) UK v Bratislave:**

R. Astaloš, Z. Bardáčová, P. Bartoš, T. Dado, A. Z. Dubničková, M. Dubovský, R. Dvornický, E. Eckerová, L. Fajt, V. Fekete, S. Hyrych, P. Kerényi, M. Macko, O. Majerský, M. Melo, J. Smieško, I. Sýkora, F. Šimkovic, D. Štefánik, S. Tokár, T. Ženiš

### **Fakulta elektrotechniky a informatiky (FEI) STU v Bratislave:**

Š. Motyčák, V. Nečas, M. Pavlovič

### **Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave:**

D. Nikodémová, M. Fülöp

**Prírodovedecká fakulta (PrF) UPJŠ v Košiciach:**

Š. Birnšteínová, M. Bombara, M. Dančo, M. Hnatič, P. Hrubovčák, Z. Jakubčinová, G. Kalagov, O. Kapusta, V. Khmara, A. Kravčáková, T. Lučivjanský, G. Martinová, L. Mižišin, Cs. Tórk, J. Urbán, S. Vokál, J. Vrláková, V. Zeleňák, Adriana Zeleňáková

**Fakulta elektrotechniky a informatiky (FEI) TU v Košiciach:**

Š. Berežný, J. Buša st., V. Lisý, J. Pribiš, J. Tóthová, M. Vaľa

**Fakulta materiálov, metalurgie a recyklácie (FMMR) TU v Košiciach:**

I. Pokorný

**Katedra fyziky, Elektrotechnická fakulta, ŽU v Žiline:**

M. Janek, M. Veveričík, G. Tarjániová

**Katedra matematických metód, Fakulta manažmentu PU v Prešove:**

T. Bačinský, M. Pavluš, M. Popovičová

**Fakulta ekológie a enviromentalistiky (FEE) TU vo Zvolene:**

P. Hybler

**Fakulta prírodných vied (FPV) Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici:**

E. Kolomeitsev, B. Tomášik

**Elektrotechnický výskumný a projektový ústav (EVPU) v Novej Dubnici:**

M. Hudák, J. Buday, I. Gerek

## Dosiahnuté výsledky za rok 2017

Vedecké výsledky dosiahnuté v r. 2017 špecialistami SR v SÚJV (alebo v spolupráci s SÚJV) v Dubne sú doložené publikáciami. Publikácie (pozri príloha) sú štandardne rozdelené do siedmych skupín:

- A. Články publikované v karentovaných časopisoch (CC).
- B. Práce vydané vo forme preprintov svetových vedeckých centier vrátane SÚJV a v nekarentovaných vedeckých časopisoch.
- C. Práce prezentované na rôznych medzinárodných konferenciách.
- D. Práce prijaté resp. zaslané do medzinárodných vedeckých a odborných časopisov.
- E. Učebnice a monografie.
- F. Organizácia konferencií a editovanie zborníkov.
- G. Kvalifikačné práce obhájené v SÚJV, resp. na slovenských pracoviskách v rámci spolupráce s SÚJV.

Publikácie jednotlivých spolupracovníkov sú v Prílohe.



# Stručné charakteristiky významnejších výsledkov výskumu vyššie uvedených pracovísk za rok 2017

**Téma: 01-3-1113-2014/2018 „Theory of Fundamental Interactions“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* D.I. Kazakov, O.V. Teryaev, A.B. Arbuzov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Anna Zuzana Dubničková, Fedor Šimkovic (FMFI UK Bratislava), Michal Hnatič (ÚEF SAV Košice, ÚFV PrF UPJŠ Košice), Stanislav Dubnička, Lubomír Martinovič (FÚ SAV Bratislava)

*Riešitelia zo SR:* Dušan Štefánik, Rastislav Dvornický a Vladimír Fekete – doktorand (FMFI UK Bratislava); Erik Bartoš, Andrej Liptaj, Miroslav Nagy (FÚ SAV Bratislava); Šarlota Birnštejnová, Michal Dančo, Georgii Kalagov, Viktor Khmara, Tomáš Lučivjanský (ÚFV PrF UPJŠ Košice); Eva Jurčišinová, Marián Jurčišin, Martin Menkyna, Lukáš Mižišin, Richard Remecký, Peter Zalom (ÚEF SAV Košice)

A. Z. Dubničková, S. Dubnička, E. Bartoš a A. Liptaj skonštruovali *unitárny* a *analytický* model elektromagnetickej štruktúry pre všetky členy oktetu baryónov, ktoré závisia len od neznámych pomerov väzbových konštánt. V prípade nukleónového modelu sú tieto určené jeho porovnaním s existujúcimi experimentálnymi údajmi o elektrických a magnetických formfaktoroch protónov a neutrónov. Keďže o hyperónových formfaktoroch neexistuje experimentálna informácia, pomery väzbových konštánt v ich *unitárnych* a *analytických* modeloch sa určili pomocou SU(3) invariantného Lagrangeánu interakcie nonetu vektorových mezónov s oktetom baryónov, už určených pomerov konštánt v modeli nukleónov a experimentálnej informácie o leptónových rozpadoch vektorových mezónov. Teoretická predpoveď hyperónov je veľmi aktuálna, pretože prednedávnom v SLAC-u v Kalifornii a na BESSIII v Pekingu novou metódou uhlového rozdelenia v konečnom stave prvýkrát experimentálne namerali modelovo nezávislé správanie magnetického formfaktora protónu v času-podobnej oblasti a plánuje sa metódu merania rozšíriť aj na hyperóny [A1, A2, A3].

V rámci danej témy sa členovia špičkového tímu z FMFI UK v Bratislave s názvom „NuMassNS – Fyzika hmotných neutrín, podzemných laboratórií a štruktúra jadra“ zaoberali aktuálnymi teoretickými úlohami fyziky hmotných neutrín a atómového jadra.

- Naša pozornosť bola upriamená na proces záchytu atómového elektrónu jadrom  $^{163}\text{Ho}$  v súvislosti laboratórnym meraním hmotnosti neutrín v pripravovanom experimente ECHo. Predmetom nášho teoretického záujmu bol tzv. shake-off efekt (uvoľnenie viazaných atómových elektrónov do oblasti spojitého spektra v dôsledku skúmaného jadrového procesu) a jeho vplyv na kalorimetrické spektrum merané detektorom ECHo. Bolo zistené, že uvedený efekt nie je zanedbateľný, avšak neovplyvní meranie hmotnosti neutrín zo zakrivenia konca kalorimetrického spektra [A4]. Samotný experiment ECHo, jeho súčasný stav a možnosti boli podrobne opísané v publikácii ECHo kolaborácie, ktorej sme členmi [A5].
- Predmetom nášho záujmu bol aj problém detekcie kozmického neutrínového pozadia, a to v spojitosti s záchytom reliktných neutrín jadrom trícia v pripravovanom experimente KATRIN. Ukázali sme, že daný experiment nemá potenciál pozorovať

reliktné neutrína, ale môže stanoviť dôležité ohraničenie na hustotu elektrónových neutrín kozmického neutrínového pozadia [A6].

- Zaoberali sme sa aj mechanizmami bezneutrínového dvojitého beta rozpadu jadier v rámci ľavo-pravých teórií Veľkého zjednotenie fundamentálnych interakcií elementárnych častíc, ktoré predstavujú prirodzený rámec pre pochopenie podstaty pôvodu hmotnosti neutrín. Ukázali sme, že za predpokladu see-saw mechanizmu generácie hmotností neutrín tkz.  $\lambda$  mechanizmus bezneutrínového dvojitého beta rozpadu jadier, ktorý je generovaný ľavými a pravými leptónovými (a hadronovými) prúdmi, je subdominantný v porovnaní s konvenčným mechanizmom asociovaným s hmotnosťami ľahkých neutrín [A7], [B1].
- Významný vedecký výsledok sme získali pri štúdiu mnohočasticovej metódy Príbliženie náhodných fáz (Random Phase Approximation) v rámci schematickeho, presne riešiteľného Lipkinho modelu. Daná metóda, ktorá sa používa v rôznych oblastiach fyziky, bola doposiaľ prezentovaná ako harmonické priblíženie exaktného riešenia. Po zahrnutí nelineárnych členov do príslušného fonónového operátora, sme manifestovali reprodukciu exaktného riešenia daného diagonalizáciou príslušného Hamiltonána. Daný fakt otvára nové možnosti pre presnejší realistický opis štruktúry jadra a jadrových prechodov [A8],[B2], [B3].
- Okrem vyššie uvedených problémov sme sa zaoberali vplyvom jadrového prostredia na propagáciu hmotných neutrín v prípade bezneutrínového dvojitého beta rozpadu jadier [B4], [B5], navrhli nové módy dvojneutrínového a bezneutrínového dvojitého beta rozpadu jadier s výletom jedného elektrónu z atómu [B6] študovali spektrá antineutrín majúcich pôvod v jadrovom reaktore [B7].
- V rámci mnohonukleónovej metódy „deformed QRPA“ boli vypočítané maticové elementy bezneutrínového dvojitého beta rozpadu jadier  $^{76}\text{Ge}$ ,  $^{82}\text{Se}$ ,  $^{130}\text{Te}$ ,  $^{136}\text{Xe}$  a  $^{150}\text{Nd}$ . Pozornosť bola venovaná efektu potlačenia ich hodnôt v dôsledku rôznych deformácií počiatočného a konečného jadra [D1].
- Upresnili sme formalizmus výpočtu dvojneutrínovej módy dvojitého beta rozpadu jadier berúc do úvahy závislosť energetických menovateľov na energiách vyletujúcich leptónov. V danej súvislosti bol navrhnutý originálny spôsob určenia efektívnej hodnoty axiál-vektorovej konštanty  $g_A^{\text{eff}}$  slabého hadrónového prúdu v jadrách [D2].

Dosiahnuté originálne výsledky boli prezentované na viacerých medzinárodných konferenciách: [C1], [C2], [C3], [C4], [C5], [C6], [C7], [C8] a [C9].

Miroslav Nagy ukázal, že základný tvar dipiónového a  $K\bar{K}$  hmotnostného spektra v rozpadoch  $J/\psi \rightarrow \phi(\pi\pi, K\bar{K})$ ,  $\psi(2S) \rightarrow J/\psi, \pi\pi$ ,  $\Upsilon(4260) \rightarrow J/\phi\pi\pi$  v dvojpiónových prechodoch bottomóniových stavov sú vysvetlené jednotným mechanizmom založenom na príspevku  $\pi\pi$ ,  $K\bar{K}$  a  $\eta\eta$  viazaných kanálov zahrňujúcich ich interferenciu. Uvažovali sme úlohu individuálnych  $f_0$  rezonancií pri vytváraní formy hmotnostnom rozdelení dipiónov v rozpadoch čarmónií a botomónií. Zaoberali sme sa modelovo-nezávislými amplitúdami pre multikanálový  $\pi\pi$  rozptyl  $\pi\pi \rightarrow \pi\pi, K\bar{K}, \eta\eta$ . Uvažovali sme prakticky všetky dostupné dáta o dvojpiónových prechodoch  $\Upsilon$  mezónov, konkrétne:  $\Upsilon(ms) \rightarrow \Upsilon(nS)\pi\pi$ ,  $m > n$ ,  $m = 2, 3, 4, 5$ ,  $n = 1, 2, 3$ , aby sme analyzovali príspevky mnohokanálového

rozptylu v interakciách koncového stavu. Naša analýza bola zameraná na štúdium skalárnych mezónov a dát z Crystal Ball, DM2, Mark II, Mark III a BES II kolaborácií. Mnohokanálový  $\pi\pi$  rozptyl bol popísaný v našom modelovo-nezávislom prístupe založenom na analyticitate a unitarite s využitím uniformizačnej procedúry. Šírku glueballu sme zobrali (napr.) v Ellisovom a Lánikovom prístupe k efektívnemu QCD Lagranžianu s narušenou kalibračnou a chirálnou symetriou, kde glueball bol zavedený do teórie ako dilatón. Šírka  $\pi\pi$  rozpadu bola odhadnutá s využitím nízkoenergetických teorém. Získané výsledky sú obsiahnuté v článku: [A9]

Metódami kvantovej teórie poľa boli študované komplexné stochastické systémy klasickej fyziky:

- Boli analyzované vplyvy hydrodynamických fluktuácií na perkolačné procesy a kritické tekutiny [A10, A11, A12, A14, A15], [B8, B9, B10], [C10, C11, C12, C14, C19, C20, C22, C24], [D5, D6, D7].
- Bol analyzovaný vplyv narušenia priestorovej parity, stlačiteľnosti turbulentného prostredia a anizotropie na anomálne škálovanie korelačných funkcií študovaných náhodných polí (magnetického poľa, poľa koncentrácie) ako aj na kritické amplitúdy a indexy. Boli vypočítané univerzálne kritické indexy a amplitúdy (Prandtlovo číslo) v prvom a druhom rade poruchovej teórie [A16] [A17], [B10, B12, B13], [C12, C13, C14, C17, C25, C26, C27], [D8, D9, D11, D12].
- Boli študované procesy adiabatického (de)magnetizačného chladenia v silne frustrovaných magnetických systémoch v rámci exaktne riešiteľného štatistického modelu na mriežke s pyrochlórovou štruktúrou. Bolo ukázané, že hlavnú úlohu zohrávajú jednobodové základné stavy [A18].

Bol študovaný vplyv viacspinovej interakcie na magnetické vlastnosti feromagnetického magnetického systému s kagome štruktúrou. Bolo ukázané, že prítomnosť danej interakcie vedie k silnej frustrácii ako aj k makroskopickej degenerácii základných stavov v takomto magnetickom systéme [A19]. Boli študované anomálie v nízkoteplotnom správaní sa mernej tepelnej kapacity v rámci exaktne riešiteľného spinového modelu na mriežke s pyrochlórovou štruktúrou. Bolo ukázané, že zdrojom týchto anomálií vo frustrovaných magnetických systémoch je existencia vysoko makroskopicky degenerovaných jednobodových základných stavov [A20]. Bol detailne študovaný vplyv interakcie medzi druhými susedmi na vlastnosti antiferomagnetického systému s tzv. Shurikenovou štruktúrou. Bol ukázaný netriviálny vplyv takejto interakcie na nízkoteplotné správanie dôležitých termodynamických charakteristík [D13].

L. Martinovič sa v roku 2017 podieľal na aplikovaní neporuchových metód v dvojrozmerných modeloch kvantovej teórie poľa v zvyčajnej (space-like) i light-front (LF) verzii. Hlavnými výsledkami sú light-front bozonizácia na základe konzistentného kvantovania 2-rozmerných nehmotných light-front polí, operátorové riešenie LF Thirringovho modelu a korelačné funkcie odvodené z tohto riešenia, ako aj nezávislé reprodukovanie korelačných funkcií a Virasorovej algebry z konformnej teórie poľa. Získali sme aj operátorové riešenie LF Schwingerovho modelu vrátane axiálnej anomálie. V rámci nového operátorového riešenia space-like verzie Schwingerovho modelu sme našli explicitné riešenie

Maxwellových rovníc v Landauovej kalibrácii, operátorovú formu veľkých kalibračných transformácií spolu s prechodom k Hamiltoniánu v Coulombovej kalibrácii [A21], [C28], [C29], [D14].

### **Téma: 01-3-1115-2014/2018 „Theory of Condensed matter“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.A. Osipov, A.M. Povolotskii

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Michal Pudlák, Vladimír Ilkovič (ÚEF SAV Košice)

*Riešitelia zo SR:* Richard Pinčák (ÚEF SAV Košice)

Zaoberali sme sa štúdiom elektrónových vlastností zvlneného grafénu. Zaoberali sme sa tiež štúdiom vytvorenia zónovej štruktúry grafénu s nenulovým gapom medzi vodivostným a valenčným pásmom.

- To je možné docieľiť periodickým opakovaním zvlnenej a ploskej časti grafénu. Skúmali sme tiež možnosti využitia grafénu v spintronike. Študovali sme možnosti využitia nových materiálov na vytvorenie efektívnych slnečných kolektorov [A22].
- Zaoberali sme sa aj vytváraním teórií popisujúcich predpovede vývoja kurzov na finančných trhoch ako aj dynamiku vývoja akcií na burze na základe teórie strún. Tieto stochastické časové rady boli analyzované a na týchto základoch boli vytvorené jedнокrokové ako aj viackrokové prediktory s možnou aplikáciou aj na energetické či seizmografické data [A23]–[A26].
- Taktiež sme ďalej rozvíjal teóriu popisujúcu fyzikálne vlastnosti karbónových nanočastíc, kde pomocou teórie strún a jej aplikácie na dvojvrstvový grafén a wormhol vytvorený medzi vrstvami ktorý je indukovaný zakrivením povrchu nanoštruktúry by bolo možné kontrolovať prechod elektrónov danou nanočasticou. Takto pomocou len topologických defektov by sme vedeli vytvoriť supervodič. Snažili sme sa tiež pokračovať v popise elektrónovej štruktúry nanoribbónov pre ich momentálne veľmi žiadané vodivostné vlastnosti v nanoelektronike, kde len čisto topologickým defektom vieme vytvoriť gap medzi vodivostným a valenčným pásmom a tým meniť elektrónové vlastnosti nanoribbónu. Na tieto nanoribbóny sme aplikovali tiež orientované magnetické pole [A27]–[A29].
- Boli riešené nové modely v kozmológii [A30]–[A36].

Nové magnetické materiály, ako sú vrstevnaté vysokoteplotné supravodiče, možno dobre opísať Heisenbergovým modelom s antiferomagnetickou interakciou najbližších susedných spinov  $J_1$  a antiferomagnetickou interakciou ďalších najbližších susedných spinov  $J_2$ . Interakcia  $J_2$  vnáša do systému frustráciu. Model  $J_1 - J_2$  vykazuje dve antiferomagnetické fázy, oddelené paramagnetickou fázou v intervale  $J_{c_1} < J_2 < J_{c_2}$ . Základný stav pre  $J_2 < J_{c_1}$  vykazuje Néelovu antiferomagnetickú fázu, zatiaľ čo pre  $J_2 > J_{c_2}$  vykazuje kolineárnu antiferomagnetickú fázu [C30, C31].

Zovšeobecnením modelu  $J_1 - J_2$  je model  $J_1^x - J_1^y - J_2$ , kde  $J_1^x$  je parameter výmennej interakcie v smere osi  $x$  a  $J_1^y$  je parameter výmennej interakcie v smere osi  $y$ . V prípade keď parametre  $J_1^x$  a  $J_1^y$  odpovedajú antiferomagnetickému interakcii, potom model  $J_1^x - J_1^y - J_2$  je model s frustráciou. V druhom prípade, keď parameter  $J_1^x$ , odpovedá antiferomagnetickému interakcii a parameter  $J_1^y$  odpovedá feromagnetickému interakcii,

potom model  $J_1^x - J_1^y - J_2$  je model bez frustrácie. Zistili sme, v rámci mnohočasticovej metódy Greenových funkcií, že v prípade modelu s frustráciou, s rastom parametra priestorovej anizotropie  $J_1^y/J_1^x$  spinové fluktuácie klesajú. V prípade modelu bez frustrácie, s rastom parametra priestorovej anizotropie  $J_1^y/J_1^x$  spinové fluktuácie rastú. Model  $J_1^x - J_1^y - J_2$  bez frustrácie dobre popisuje vysokoteplotné supravodiče na báze železa tzv. pnictidy  $\Lambda\text{Fe}_2\text{As}_2$  ( $\Lambda = \text{Ba, Ca, Sr}$ ) s kritickou teplotou  $T_C$  dosahujúcu 55 K. Existuje teória vysokoteplotných supravodičov, v ktorej sa predpokladá vplyv spinových fluktuácií na spárovanie supravodivých elektrónov (N.M. Plakida) [C32, D15, E1].

**Téma: 02-0-1065-2007/2019 „Development of the JINR Basic Facility for Generation of Intense Heavy Ion and Polarized Nuclear Beams Aimed at Searching for the Mixed Phase of Nuclear Matter and Investigation of Polarization Phenomena at the Collision Energies up to  $\sqrt{s_{NN}} = 11 \text{ GeV/n}$ “**

*Vedúci témy zo SÚJV:* A.S. Sorin, V.D. Kekelidze, G.V. Trubnikov  
*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Ján Fedorišin (ÚEF SAV Košice)

Na jar a jeseň roku 2017 sa v rámci experimentu BM@N uskutočnili dva nové zbery údajov, v ktorých sa merali sa jadro-jadrové zrážky s uhlíkovými, argónovými a kryptónovými zväzkami do maximálnych energií urýchlených jadier 5 AGeV. Experimentálna aparátúra zahrnovala okrem driftových komôr (DCH) aj mnohovláknové proporcionálne komory MWPC, GEM detektory, time-of-flight detektory TOF-400 a TOF-700, časť elektromagnetického kalorimetra ECAL a zero-degree kalorimeter ZDC. S pomocou GEM detektorov sa prvýkrát rekonštruovali  $\Lambda$  hyperóny produkované v reakciách  $d+\text{terčik} \rightarrow \Lambda + X$ . Čo sa týka DCH, predstavujúcich dôležitú časť systému rekonštrukcie časticových dráh experimentu BM@N, vyvinutý spracovateľský reťazec bol testovaný dvoma metódami, v ktorých boli experimentálne výsledky porovnávané so zodpovedajúcimi simulovanými výsledkami získanými pomocou programu GEANT. Prvá metóda je založená na spätnej extrapolácii dráh častíc rekonštruovaného zväzku do bodu, kde sa začínajú v magnetickom poli analyzujúceho magnetu vychyľovať. Druhá metóda rekonštruuje hybnosť zväzku častíc poznajúc výsledný uhol odklonu zväzku v magnetickom poli. Obe metódy potvrdzujú správnosť a konzistentnosť použitého algoritmu rekonštrukcie dráh častíc v DCH. Výsledky oboch metód boli prednesené na medzinárodnej konferencii „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP2017) v Dubne začiatkom júla 2017 a boli zaslané na opublikovanie v EPJ Web of Conferences [C33, D16]. Okrem toho boli medzičasom v EPJ Web of Conferences opublikované staršie výsledky analýzy časticových dráh v DCH [B14].

**Téma: 02-0-1066-2007/2020 „Investigation of the Properties of Nuclear Matter and Particle Structure at the Collider of Relativistic Nuclei and Polarized Protons“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* R. Lednický, Ju.A. Panebratsev

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Stanislav Vokál (ÚFV PrF UPJŠ Košice)

*Riešitelia zo SR:* Ján Fedorišin (ÚEF SAV Košice) a Peter Filip (FÚ SAV Bratislava)

V rámci kolaborácie projektu STAR na urýchľovači Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) boli publikované práce [A37]–[A46]. Jednoznačne najvýznamnejším výsledkom publikovaným v tomto roku kolaboráciou STAR je objav globálnej polarizácie  $\Lambda$  a  $\bar{\Lambda}$  hyperónov produkovaných v ultrarelativistických jadro-jadrových zrážkach na urýchľovači RHIC. Tento objav si získal pozornosť aj širšej verejnosti, čoho dôkazom je jeho publikovanie v časopise Nature [A46]. Pozorovanie globálnej polarizácie  $\Lambda$  a  $\bar{\Lambda}$  hyperónov jednak dokazuje vírivý charakter extrémne horúcej a hustej kvarkovo-gluónovej kvapaliny, ktorá je navyše aj najvírivejšou doteraz pozorovanou kvapalinou, čo dokazuje nameraná hodnota jej vírivosti, ktorá je o 14 rádov väčšia ako boli najvyššie hodnoty vírivosti namerané u doteraz známych kvapalín.

Čo sa týka experimentálnych aktivít, v roku 2017 sa merali zrážky polarizovaných protónov p+p pri energiách 255 GeV v trvaní 13–14 týždňov a zrážky Au+Au pri energiách 27 GeV v trvaní dva a pol týždňa (run 17). Bohužiaľ sa tak dialo bez slovenskej účasti, keďže prístup celej SÚJV skupiny experimentu STAR k urýchľovaču RHIC bol zablokovaný z politicko-administratívnych dôvodov (nová prezidentská administrácia USA, zmena politiky vo vzťahu k niektorým krajinám atď.).

Prezentované a publikované boli aj výsledky týkajúce sa polarizácie kvantového stavu  $^3P_0$ , ktorá sa môže objaviť ako výsledok interakcie magnetických momentov kvarkov s orientovaným vnútorným elektromagnetickým alebo gluónovým poľom vnútri nukleónu [B15, C34].

**Téma: 02-0-1081-2009/2019 „ATLAS. Upgrade of the ATLAS Detector and Physics Research at the LHC“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.A. Bednyakov, E.V. Khramov, A.P. Cheplakov, N.A. Rusakovič

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Stanislav Tokár (FMFI UK Bratislava)

*Riešitelia zo SR:* Róbert Astaloš, Pavol Bartoš, Tomáš Dado, Michal Dubovský, Sofia Hyrych, Oliver Majerský, Matej Melo, Juraj Smieško, Ivan Sýkora, Tibor Ženiš (FMFI UK Bratislava)

**1. Spolupráca v rámci experimentu ATLAS.**

*Prevádzka hadrónového Tile-kalorimetra pre kolaboráciu ATLAS (LHC, CERN).* Vyvíjali sme softvér pre rekonštrukciu signálu a kontrolu kvality nameraných dát z hadrónového kalorimetra TileCal. Táto činnosť prispela k efektívnemu zberu dát vysokej kvalite z hadrónového kalorimetra, čo umožnilo na vysokej úrovni študovať procesy s jetmi. Pri kontrole kvality dát z kalorimetra veľmi úzko spolupracujeme s SÚJV Dubna – pre túto činnosť FMFI UK drží post DQ (data quality) koordinátora a FMFI UK a SÚJV dodávajú pracovníkov (DQ leader) pre zmeny (shifts). FMFI UK: R. Astaloš, I. Sýkora, T. Ženiš; JINR: I. Minašvili, J. Kulchitsky, V. Vinogradov. Táto činnosť prispela predovšetkým k prácam [A47, A48].

*Bose-Einsteinove korelácie (BEC)*. V r. 2017 sme sa zaoberali štúdiom BEC v protón-protónových ( $pp$ ) zrážkach pri energiách 8 a 13 TeV. Základom skúmania je štúdium 2-časticových korelácií v premennej  $Q$ , ktorá predstavuje absolútnu hodnotu rozdielu 4-vektorov častíc 2-časticového páru. Tieto korelácie sú reprezentované 2-časticovou korelačnou funkciou  $C_2(Q)$ , ktorá je definovaná ako podiel dvoch  $Q$ -rozdelení:  $C_2(Q) = N(Q)/N_{\text{ref}}(Q)$ . Pričom  $N(Q)$  je  $Q$ -rozdelenie obsahujúce signálnu vzorku, a teda všetky korelácie vrátane BEC, zatiaľ čo  $N_{\text{ref}}(Q)$  je tzv. referenčné rozdelenie, ktoré obsahuje všetky dvojčasticové korelácie okrem BEC. Za signálne rozdelenie sme brali dvojčasticové rozdelenie častíc s rovnakým nábojom (identické častice) a ako referenčné berieme  $Q$ -rozdelenie častíc s opačnými nábojmi. V konečnom dôsledku z korelačných funkcií je možné získať hadronizačný polomer protón-protónovej interakcie ( $R$ ) a tzv. koeficient inkoherencie ( $\lambda$ ). Na základe dát experimentu ATLAS zozbieraných pri energii zrážky 13 TeV boli získané priebežné závislosti veličín  $R$  a  $\lambda$  od multiplicity nabitých častíc. Bola taktiež preštudovaná závislosť veličín  $R$  a  $\lambda$  od veličiny  $k_T$ , ktorá predstavuje strednú priečnu hybnosť páru trekov ( $k_T = (p_T(1) + p_T(2))/2$ ). Analýza pri 13 TeV bola ukončená a jej výsledky, publikované zatiaľ ako interný note kolaborácie [B16], sú posudzované kolaboráciou. Okrem toho, výsledky tejto aktivity boli prezentované na medzinárodných konferenciách [C35, C36]. V analýze  $pp$ -zrážok pri energii 8 TeV sme sa zamerali na preskúmanie vplyvu jetov na BEC. Máme zatiaľ len priebežné výsledky.

*Štúdium prítomnosti vnútorného šarmu v protóne, experiment ATLAS*. Teoretici SÚJV Dubna (G. Lykasov a V. Bednyakov) navrhli preskúmať štruktúrne funkcie protónu s ohľadom na možnosť existencie vnútorného šarmu (IC, intrinsic charm), ktorý by sa mal prejavíť zvýšením  $c$ -kvarkových distribučných funkcií (PDF) v oblasti pre  $x > 0,4$ . Skúmali sme potenciál experimentu ATLAS nájsť prejavy existencie vnútorného šarmu v procesoch typu  $pp \rightarrow$  fotón + jety, kde vnútorný šarm by sa mal prejavíť hlavne v procese fotón +  $c$ -jet, kde fotón a jet majú opačné priečne hybnosti. Používajúc softvérové prostriedky vytvorené v r. 2016 sme skúmali vzorky (MC a dáta) pri energii 8 TeV a na simulovaných dátach predpokladajúcich existenciu vnútorného šarmu, sme ukázali, že experiment ATLAS môže určiť prítomnosť IC v protóne, použijúc vzorku  $20\text{fb}^{-1}$  pri energii 8 TeV, ak váha tohto efektu je na úrovni  $\geq 2\%$ . Okrem toho sme vypracovali prehľadový článok, ktorý sa zaoberá vnútorným šarmom a jeho dôsledkami. Táto aktivita, v ktorej sme spolupracovali s popredným americkým teoretikom S. Brodskym bola úspešne zakončená publikáciou [A49].

*Fyzika vysokých priečných hybností (top kvark, procesy s jetmi, hľadanie novej fyziky)*. Pokračujeme v štúdiu procesov s top kvarkami, kde študujeme rozpadovú polohu top kvarku, asociovanú produkciu top-kvarkových párov a  $Z$  bozónu a nábojovú asymetriu v produkcii top-kvarkových párov. Podieľame sa aj na rozvoji techniky boosted topológií pre top-kvarkovú fyziku, hľadanie Supersymetrie či exotickú fyziku. Naša aktivita prispela najmä k prácam [A50, A51] a niektoré výsledky boli prezentované na medzinárodných konferenciách [C37, C38]. Na tomto poli naša spolupráca s SÚJV Dubna má charakter vzájomných konzultácií. FMFI UK: P. Bartoš, T. Dado, M. Dubovský O. Majerský, M. Melo a S. Tokár. JINR: N.A. Rusakovich, V. Bednyakov.

V rámci našich aktivít v experimente ATLAS a za spolupráce s kolegami z SÚJV Dubna sme realizovali v Bratislave výročnú konferenciu kolaborácie ATLAS – ATLAS Week 2017 [F4]. Na konferencii sa riešili otázky stratégie ďalšieho výskumu v rámci

experimentu a otázky modernizovania (upgrade) tohto experimentu.

## 2. Spolupráca v rámci experimentu CDF.

Po zavŕšení práce venovanej určení hmotnosti top kvarku v dileptónovom kanále, výsledky ktorej boli publikované v Physical Review D **92**, 032003 (2015), naša spolupráca pokračuje v určení hmotnosti top kvarku v leptón + jetovom kanále. Okrem toho sme dokončili prehľadový článok. Diskutujeme o možnosti určiť účinný prierez produkcie top-kvarkových párov v lepton+jetovom kanále na úplnej CDF vzorke. FMFI UK: S. Tokár, P. Bartoš; JINR: V. Glagolev, A. Simonenko, I. Suslov, I. Titkova.

### **Téma: 02-0-1127-2016/2018 „Advanced Studies on Systems of New-Generation Accelerator and Colliders for Fundamental and Applied Research“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* G.D. Shirkov, N.I. Balalykin

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Jozef Huran (EIÚ SAV Bratislava)

*Riešitelia zo SR:* Juraj Arbet, Pavol Boháček, Eva Kováčová, Jana Ryzá, Mária Sekáčová (EIÚ SAV Bratislava)

Výskum v rámci témy bol zameraný na niekoľko oblastí, výskum vákuových technológií na prípravu tenkých vrstiev pre transmisné fotokatódy, štúdium vlastností tenkých vrstiev karbidu kremíka a uhlíka metódami RBS a ERDA a na výskum kvantovej účinnosti nových typov transmisných fotokatód. Tenké vrstvy karbidu kremíka (SiC) dopovaného fosforom sa pripravovali technológiou nízkotlakovej-nízkotepotnej plazmovej depozície s využitím plynov, silan, metán, vodík, argón, fosfín a tenké vrstvy uhlíka sa pripravovali reaktívnym magnetronovým naprašovaním s využitím targetu uhlíka a plynov argón, dusík. Štruktúrne vlastnosti tenkých vrstiev sa skúmali metódami RBS, ERD, FTIR a RAMAN. Tenké vrstvy pre transmisné fotokatódy sa pripravovali na substrát z kremenného skla. Hrúbka vrstiev SiC bola v intervale 350 až 2000 nm. Potom sa vrstvy SiC tvarovali do mriežky. Veľkosť okna SiC mriežky bola 20  $\mu\text{m}$ . Hrúbka semitransparentných uhlíkových vrstiev bola v intervale 5 až 60 nm.

Z vypočítanej kvantovej účinnosti je možné konštatovať, že transmisné fotokatódy na báze vrstiev SiC dopovaných fosforom (kremenné sklo s vrstvou SiC v tvare mriežky) majú väčšiu kvantovú účinnosť ako bez dopovania. Predpokladáme, že interakcia fotónov lasera s materiálom bola iba na stenách SiC mriežky. Kvantová účinnosť rastie mierne s hrúbkou vrstvy nad 500 nm. Najvyššia kvantová účinnosť transmisných fotokatód na báze SiC mriežky bola  $9,1 \times 10^{-4}(\%)$  pri koncentrácii fosforu 10 at. % a vlnovej dĺžke lasera 266 nm.

Merali sa parametre transmisných fotokatód na báze semitransparentných uhlíkových vrstiev dopovaných dusíkom. Transmisné fotokatódy s týmto typom uhlíkových vrstiev majú kvantovú účinnosť  $17,3 \times 10^{-4}(\%)$  pre hrúbku vrstvy 20–25 nm pri koncentrácii dusíka 11 at. % a vlnovej dĺžke lasera 266 nm. Vypočítaná kvantová účinnosť rastie so znižovaním hrúbky vrstiev zo 60 nm do 20 nm a potom sa kvantová účinnosť znižuje. Pri hrúbke vrstvy 15 nm vypočítaná kvantová účinnosť dosahuje hodnotu  $4,4 \times 10^{-4}(\%)$ .

[A52] [B17, B18] [C39, C40, C41] [D17, D18]



**Téma: 02-1-1087-2009/2020 „Research on the Relativistic Heavy and Light Ions Physics. Experiments at the Accelerator Complex Nuclotron / NICA at JINR and CERN SPS“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* A.I. Malachov, S.V. Afanasiev

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Stanislav Vokál (ÚFV PrF UPJŠ Košice); Ján Kliman (FÚ SAV Bratislava)

*Riešitelia zo SR:* Marek Bombara, Adela Kravčáková, Katarína Michaličková (doktorandka), Janka Vrláková (ÚFV PrF UPJŠ Košice); Štefan Gmuca, Vladislav Matoušek (FÚ SAV Bratislava)

V rokoch 2015–2017 bol pripravený a S.V. Afanasievom predstavený postupne na NTS LFVE a na PAC pre časticovú fyziku nový projekt SCAN-3 venovaný problematike hľadania a štúdia eta- mezónových jadier v pA a dA zrážkach na Nuklotróne LFVE SÚJV s modifikovaným detektorom. V roku 2017 boli vyrobené proporcionálne komory a modernizovaná elektronika DAQ. Plánujeme sa aktívne zúčastniť na ožiarení experimentálnej aparatúry (termíny nie sú zatiaľ známe, možno predpokladať, že to bude február 2018) s následným programovým spracovaním zmeraných dát a ich analýzou. Expozícia detektora a predbežné spracovanie zmeraných údajov sa bude vykonávať v LFVE SÚJV, analýza experimentálneho materiálu a modelové výpočty sa budú vykonávať v spolupracujúcich inštitúciách [B19].

Na tomto projekte spolupracuje doktorandka Mgr. Katarína Michaličková (teraz v druhom ročníku doktorandského stupňa), ktorá predtým v júli 2015 participovala na medzinárodnej študentskej praxi v SÚJV a pracovné zadanie riešila v LFVE spolu s pracovníkmi experimentu ETA-JADRÁ. Na trojmesačnej stáži v SÚJV v roku 2017 analyzovala prvé data zmerané v skúšobných testoch s použitím neutrónového detektora. Výsledky prezentovala na konferencii českých a slovenských fyzikov v Prešove [C42, C115].

O jadrových reakciách skúmaných v SÚJV Dubna pri vysokých energiách v LFVE bolo referované našou skupinou na rôznych popularizačných akciách pre študentov stredných škôl a na Dni otvorených dverí PF UPJŠ (M. Bombara, A. Kravčáková, J. Vrláková). Informácia o SÚJV v Dubne a niektorých experimentoch na Nuklotróne v LFVE bola prezentovaná aj v rámci výučby na všetkých stupňoch štúdia (bakalárskeho, masterského a doktorandského). Cyklus vedecko-populárnych experimentov na viacerých akciách v Dubne pripravil dr. D. Dryablov.

Hlavnou úlohou spektrometra SCAN-3 je štúdium vysokovzbudených stavov hmoty, získané pomocou vysokoenergetického zväzku deuterónov. Skúmané budú rozpadové produkty – páry energetických nabitých častíc  $\pi^\pm$ ,  $K^\pm$  a neutrónov. Pri návrhu a realizácii presného magnetického spektrometra SCAN-3 bol vykonaný značný objem výpočtov a simulácií vlastností jednotlivých detektorov častíc, ktoré umožnia získať presnosť určenia kinetickej energie na úrovni 1 %. Cieľom je dosiahnuť projektované parametre spektrometra. Výsledky výpočtov a simulácií, ako aj návrh spektrometra sú uvedené v publikácii [C78].

**Téma: 02-1-1088-2009/2019 „ALICE. Study of Interactions of Heavy Ion and Proton Beams at LHC“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* A.S. Vodopyanov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Janka Vrláková (ÚFV PrF UPJŠ Košice)

*Riešitelia zo SR:* Adela Kravčáková, Zuzana Jakubčinová – doktorandka (ÚFV PrF UPJŠ Košice); Martin Vaľa (FEI TU Košice); Ján Mušínský (ÚEF SAV Košice)

**Aktivity:**

- 2. Physical process simulation and data analysis** – vedúci B. V. Batyunya;
- 3. ALICE. Computing in the distributed environment – GRID** – vedúci A.S. Vodopyanov.

V roku 2017 bola dokončená analýza prípadov rozpadov  $\Phi$  mezónu na dva kaóny  $\Phi \rightarrow K^+ + K^-$ , produkovaných v protónovo-protónových zrážkach pri 2,76 TeV na vysokej štatistike. Tiež sa začala analýza prípadov v protónovo-protónových zrážkach pri 13 TeV. Pokračovalo sa v analýze prípadov rozpadov  $\Phi$  mezónu na dva kaóny, produkovaných v zrážkach jadier Pb+Pb pri 2,76 TeV/nukleón. Na GRID bola spustená analýza v rozpadovom kanále  $\Phi$  mezónu na dva kaóny  $\Phi \rightarrow K^+ K^-$  zameraná na možnosť stanovenia polarizácie  $\Phi$  mezónu rôznymi metódami – „Jackson frame“, „Adair frame“ a „Transversity frame“. Prvé predbežné výsledky boli referované na medzinárodnej konferencii „Small Triangle Meeting 2017“, a na „1st ALICE Slovakia Workshop“ [C44, C45]. Bolo pokračované vo vývoji novej analyzačnej knižnice na spracovanie a analýzu experimentálnych dát pre potreby rezonančnej skupiny.

Skupina je zapojená do práce experimentu ALICE v rámci skupiny PWG-LF (Light Flavour Spectra) ako rezonančná podskupina. Kolaborácia ALICE v roku 2017 publikovala viac ako 20 článkov v renomovaných medzinárodných časopisoch [A53]–[A73].

**Téma: 02–1-1097-2010/2018 „Study of Polarization Phenomena and Spin Effects at the JINR Nuclotron – M Facility“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* A. D. Kovalenko, V. P. Ladygin, N. M. Piskunov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Marián Janek (KF EF ŽU Žilina); Ján Mušínský (ÚEF SAV Košice), Gabriela Martinská (ÚFV PrF UPJŠ Košice)

*Riešitelia zo SR:* Gabriela Tarjányiová, Marek Veveričík – doktorand (KF EF ŽU Žilina); Olena Mezhenska – doktorandka, Jozef Urbán (ÚFV PrF UPJŠ Košice)

**Projekty DSS, ALPOM2, STRELA**

V roku 2017 pokračovala spolupráca Katedry Fyziky ŽU s LFVE SÚJV pri riešení projektu DSS (Deuteron Spin Structure). Reakcia pružného dp rozptylu a fragmentácie deuterónu na protóny s polarizovaným deuterónovým zväzkom bola študovaná v oblasti stredných energií (300 MeV–2000 MeV). Vysokokvalitné polarizačné dáta pružnej dp zrážky ( $A_y$ ,  $A_{yy}$  a  $A_{xx}$ ) boli namerané vo februári 2017 pri energiách deuterónu, 400, 700, 800, 1000, 1100, 1300, 1500 a 1800 MeV. Súčasné a skoršie namerané dáta boli čiastočne spracované, prezentované na konferenciách a publikované [A74, B20, B21, C47, C48, C49, D19, D20]. Výsledky boli porovnané s relativistickým modelom mnohonásobného rozptylu.

Boli získané, predstavené a publikované polarizačné dáta fragmentácie deuterónu na protóne týkajúce sa tenzorých analyzujúcich schopností  $iT_{11}$  a  $T_{20}$  pri energii 400 MeV [B22]. Pokračovala analýza fragmentačných dát, hlavne z roku 2014, na ktorých bola vykonaná kalibrácia detektorov [A74, B20, C47, C49, C50, D19, D21].

Polarizácia deuterónového [C51, C52, D22] a protónového zväzku bola zmeraná v oblasti vnútorného terčika Nuklotróna. Hodnota polarizácie protónového zväzku bola získaná využitím kvázi-elastickú pp reakciu pri energii 500 MeV [C53, C54, D23]. Spinový program na NICA vyžaduje polarizované zväzky protónov vysokej intenzity a hodnoty polarizácie, získané výsledky sú v dobrej zhode s výpočtami založenými na magneto-optických parametroch Nuklotróna. Vysokonapäťový systém napájania vhodný pre aparatúru projektu DSS bol predstavený v [B23].

V roku 2017 pokračovala spolupráca Katedry jadrovej a subjadrovej fyziky PF UPJŠ a ÚEF SAV v Košiciach s LFVE SÚJV pri riešení projektov ALPOM2 a STRELA v rámci vyššie uvedenej témy 02–1-1097-2010/2018. Aparatúra ALPOM2 bola navrhnutá na meranie uhlovej závislosti analyzačnej schopnosti protónov a neutrónov. Jej súčasťou je veľkorozmerný kalorimeter, pomocou ktorého je možné eliminovať mnohočasticové koncové stavy.

V novembri 2016 a vo februári 2017 (53, 54 run) bola ožarovaná aparatúra ALPOM2 na Nuklotrónu SÚJV vo zväzku protónov ako aj neutrónov, ktoré boli získané zo zväzku polarizovaných deuterónov. Jedinečné zväzky polarizovaných častíc boli v SÚJV v Dubne znova dosiahnuté po viac ako 15 rokoch.

Bola zmeraná uhlová závislosť analyzačnej schopnosti protónov a neutrónov rozptýlených na  $\text{CH}_2$ , CH, C a Cu terčíkoch pri hybnosti nukleónov od 3,0 do 4,2 GeV/c. Polarizované protóny s hybnosťou do 7,5 GeV/c budú dostupné v blízkej budúcnosti. Získaná uhlová závislosť analyzačnej schopnosti pre protóny v danom intervale hybností je v súlade s údajmi iných experimentov.

Prvýkrát boli získané údaje o analyzačnej schopnosti kanálu reakcie s výmenou náboja (pol.)  $n + \text{CH}_2 \rightarrow n + X$ , ako aj pre terčiky C, CH (scintilátor) a Cu. Merania v zväzku polarizovaných neutrónov bolo možné realizovať vďaka unikátnemu polarizovanému zväzku deuterónov. Na základe dostupných údajov o analyzačnej schopnosti reakcie  $np \rightarrow pn$  sme očakávali, že v prípade toho istého reakčného kanálu, analyzačná schopnosť pre uvedený komplex terčikov bude väčšia ako v prípade rozptylu dopredu  $np \rightarrow np$ , čo bolo aj potvrdené v danom experimente. Získané výsledky sú dôležité pre meranie neutrónového form faktoru v oblasti vyšších prenesených hybností Q2 v Jlab. Získané výsledky boli prezentované na medzinárodnej konferencii a pracovných poradách [C55, C56, C57].

## Téma: 03-2-1100-2010/2018 „Non-Accelerator Neutrino Physics and Astrophysics“

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.B. Brudanin, A. Kovalík, E.A. Yakushev

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Fedor Šimkovic (FMFI UK Bratislava); Ladislav Hrubčín (EIÚ SAV Bratislava)

*Riešitelia zo SR:* Rastislav Dvornický, Dušan Štefánik, Lukáš Fajt – doktorand, Miroslav Macko – doktorand, Peter Kerényi – diplomant, Zuzana Bardačová – bakalárka, Eliška Eckerová – bakalárka (FMFI UK Bratislava); Pavol Boháček, Bohumír Zatko (EIÚ SAV Bratislava)

V rámci danej témy členovia špičkového tímu z FMFI UK v Bratislave s názvom „NuMassNS – Fyzika hmotných neutrín, podzemných laboratórií a štruktúra jadra“ pracovali na problémoch pozorovania bezneutrínového dvojitého beta rozpadu a detekcie vysokoenergetických neutrín z vesmíru ako súčasť experimentálnych kolaborácií NEMO3/SuperNEMO a Baikal GVD.

NEMO3/SuperNEMO aktivity:

- Nedávno bol navrhnutý kvadrupólový beta rozpad jadier pri ktorom sa narušuje leptónový náboj s  $\Delta L = 4$ . Daný proces nevyžaduje majoranovskú podstatu neutrín avšak jeho existencia je podmienená efektívnou 4-nukleónovou interakciou, ktorá vychádza za rámec Štandardného modelu fyziky častíc. NEMO3 experiment, ako jediný, umožnil určiť experimentálne ohraničenie na zodpovedajúci polčas rozpadu jadra  $^{150}\text{Nd}$ . Vychádzajúc z teoretických analýz našej skupiny (D. Štefánik, F. Šimkovic) boli určené možné energetické spektra vyletujúcich elektrónov a na základe dát z NEMO3 experimentu bolo stanovené  $T_{1/2}^{4\beta}(^{150}\text{Nd}) > 1.1 \times 10^{21}$  rokov [A75].
- V rámci NEMO3 kolaborácie boli prezentované konečné výsledky merania dvojneutrínovej a bezneutrínovej módy dvojitého beta rozpadu jadra  $^{116}\text{Cd}$  použijúc 410 g daného isotopu v detektore s expozíciou merania 5,26 rokov. Bolo stanovené  $T_{1/2}^{2\nu\beta\beta}(^{116}\text{Cd}) = 2.74 \times 10^{19}$  rokov a  $T_{1/2}^{2\nu\beta\beta}(^{116}\text{Cd}) > 1.1 \times 10^{23}$  rokov [A76]. Zodpovedajúce ohraničenie na efektívnu hmotnosť majoranovských neutrín je  $m_{\beta\beta} > 1.4\text{--}2.5$  eV.
- Progres v konštrukcii kalorimetra SuperNEMO detektora bol opísaný v článku [A77]. Merania kontaminácie  $^{208}\text{Tl}$  a  $^{214}\text{Bi}$  v tenkých materiáloch-fóliách nesúce izotopy rozpadajúce sa kanálmi dvojitého beta rozpadu jadier bolo realizované pomocou BiPo detektora. Namerané hodnoty aktivít umožňujú použiť dané fólie v prvom module SuperNEMO detektora – Demonstrator [A78], [A79], [A80].

Baikal GVD aktivity:

- Počas zimnej expedície 2017 sa R. Dvornický a L. Fajt zúčastnili servisných a inštalčných prác na jazere Bajkal. Výsledkom je úspešná inštalácia nového klastera, ktorý pozostáva z 288 optických modulov umiestnených na 8 stringoch. Popri tom sa venovali oprave stringov 2, 3 a 5 prvého klastera (kluster Dubna). R. Dvornický sa ďalej zaoberal amplitúdovou a nábojovou kalibráciou optických modulov. Na tento účelom bolo potrebné napísať software na analýzu experimentálnych dát. Výsledky boli prezentované na mítingoch Bajkalskej kolaborácie v Dubne v máji a novembri tohto roku.

- L. Fajt sa zaoberá prevažne časovými kalibráciami detektoru GVD a to ako v rámci jednotlivých clusterov tak aj medzi nimi. Zaoberá sa tiež analýzou tzv. Time Walk Effectu, ktorý ovplyvňuje presnosť merania času. V obidvoch prípadoch se jedná o vývoj kódu v C++ a následné analýzy dat. Okrem toho boli tiež vykonané simulácie atmosférických miónov v programe Corsika a analýza a optimalizácia detektoru BaikalTop, ktorý by mohol fungovať ako budúce rozšírenie detektoru GVD. Bol napísaný program na detekciu a analýzu dvojitéch pulzov, ktoré významne ovplyvňujú fungovanie detektoru. Výsledky boli prezentované na pravidelnom kolaboračnom stretnutí na prelome novembra a decembra. F. Šimkovic sa zúčastnil služby na báze Baikal GVD na jazere Bajkal ako aj zasadnutia vedenia danej kolaborácie.

Dosiahnuté originálne výsledky boli prezentované na medzinárodných konferenciách a na pracovných stretnutiach NEMO3/SuperNEMO a BaikalGVD kolaborácii: [C58], [C59], [C60], [C61], [C62], [C63], [C64], [C65], [C66] a [C67].

Pracovníci oddelenia Mikroelektroniky a senzoriky (ktorého som členom) v Elektrotechnickom ústave SAV v rámci projektu VEGA (č.: 2/0152/16-19) „Detekcia ionizujúcich častíc s využitím senzorov na báze semiizolačného GaAs a 4H-SiC pre fyziku vysokých energií“, študujú senzory (detektory) jadrového žiarenia z GaAs a SiC (karbid kremíka). V rámci úlohy sa rieši návrh detektorov, vlastná príprava a meranie elektrických vlastností zhotovených detektorov. Na posúdenie kvality detektorov však treba poznať aj ich spektroskopické parametre (napr. ich energetické rozlíšenie) a aj ich činnosť v reálnych experimentoch napr. na urýchľovačoch, t. j. treba poznať ich radiačnú odolnosť voči rôznym typom žiarenia.

Tu sa naskytna možnosť využívať spoluprácu s niektorými laboratóriami Spojeného Ústavu Jadrových Výskumov (SÚJV) v Dubne. Konkrétne na mojom pôsobisku v LJAPe (Laboratórium Jadrových Problémov) sú vytvorené dobré podmienky na meranie vlastností detektorov. K dispozícii je inovované meracie pracovisko s potrebnou elektronikou a rádioaktívne žiariče. Časť elektroniky bola zakúpená z grantov splnomocnenca vlády pre SÚJV Dubna pre roky 2014 až 2016, napr. nábojovo-citlivé predzosilňovače *A250CF CoolFet* od firmy Amtech a *A422A* (CAEN), digitálny analyzátor *DT5780M* (CAEN) a riadiaci počítač so softvérom. Detektory možno následne ožarovať rôznymi dávkami neutrónov, ťažkých iónov resp. elektrónov v jednotlivých laboratóriách SÚJV a študovať zmeny ich vlastností po ich ožiarení. Čiže, na tomto pracovisku meriavame aj detektory vyrobené v EIÚ SAV a taktiež meriavame a analyzujeme radiačnú odolnosť detektorov aj po ich ožiarení.

Zo strany SÚJV je záujem o spoločné aktivity týkajúce sa SiC detektorov vyrábaných v EIÚ SAV a zo strany EIÚ SAV o možnosť v SÚJV testovať a študovať radiačnú odolnosť vyrobených detektorov a polovodičových štruktúr voči rádioaktívnemu žiareniu. Preto bol v r. 2015 podpísaný PROTOKOL č. 4498-5-15/18 o plnení spoločných vedeckovo-výskumných prác medzi SÚJV a EIÚ SAV.

Na základe vyššie uvedeného boli naše aktivity v SÚJV počas r. 2017 zamerané na nasledovné oblasti:

1. Na meranie a vyhodnocovanie vlastností SiC detektorov jadrového žiarenia, ktoré boli pripravené v EIÚ SAV:

Okrem nich boli zmerané aj 4 SiC detektory, ktoré boli ožiarené rôznymi dávkami ťažkých iónov Xe na urýchľovači IC-100 v LJAR (Laboratórium Jadrových Reakcií) SÚJV a posúdili sme ich kvalitu.

Namerané a spracované spektrá boli použité v nižšie uvedených publikáciách [B24] [C68, C69]

2. Na štúdium radiačnej odolnosti SiC detektorov:

Z dôvodu potreby detailného testovania detektorov, vzhľadom na ich plánované nasadenie na urýchľovačoch LJAR, vykonávali sme práce uvedené v PROTOKOLE č. 4498-5-15/18. Odolnosť SiC detektorov sme testovali novou metódou využívajúcou kontinuálne ožarovanie detektora zväzkom iónov  $^{132}\text{Xe}^{26+}$  s energiou 165 MeV, pričom na detektor dopadal aj zväzok alfa žiarenia od žiariča  $^{226}\text{Ra}$ . Tento slúžil na sledovanie zhoršovania kvality detektora počas jeho ožarovania rastúcou dávkou Xe iónov, t. j. porovnávaním jednotlivých alfa spektier od  $^{226}\text{Ra}$  (dochádza tu k rozširovaniu a posúvaniu píkov smerom k nižším energiám a tiež k zhoršovaniu FWHM detektorov) sme schopní určiť stupeň degradácie detektora v závislosti od absorbovanej dávky Xe iónov.

Výsledky výskumu radiačnej odolnosti SiC a Si detektorov boli zaslané na opublikovanie [D24]

3. Na štúdium javu amplitúdového defektu (pulse-height defect) u SiC a Si detektorov:

Tento efekt bol v minulosti pozorovaný a aj meraný na urýchľovačoch v LJAR pomocou Si detektorov. Preto použitie SiC detektorov z EIÚ SAV pri novom experimente prinieslo nové údaje, dosiaľ nepublikované. Pri meraní sme použili modifikovanú metódu opísanú pri meraní radiačnej odolnosti SiC detektorov, pričom na detektor dopadal zväzok iónov  $^{132}\text{Xe}^{26+}$  ako aj alfa žiarenie od žiariča  $^{225}\text{Ac}$ . Zdroj alfa žiarenia slúžil na kalibráciu energie iónov Xe, pričom na zníženie energie Xe sme použili hliníkové fólie s hrúbkou 6, resp. 9,5  $\mu\text{m}$ . Z nameraných spektier boli pomocou počítačového programu SRIM vypočítané hodnoty amplitúdového defektu pre SiC detektory a porovnané s hodnotami pre Si detektory, ktoré sme taktiež použili pre porovnávacie merania.

O výsledkoch z meraní amplitúdového deficitu s SiC detektormi bolo referované na konferencii SURFINT-SREN V vo Florencii v novembri [C68], ďalší článok je v [C69].

4. Na meranie a vyhodnocovanie vlastností tenkých izolačných vrstiev SiC, ktoré boli pripravené na Si doskách v EIÚ SAV:

Odolnosť tenkých vrstiev SiC voči kyseline bola posudzovaná ich ponorením po dobu 200 hodín do roztoku kyseliny sírovej rôznej koncentrácie. Merania elektrických parametrov SiC vrstiev som vykonal počas služobnej cesty v EIÚ SAV.

Výsledky z meraní odolnosti tenkých vrstiev SiC voči kyseline sírovej, vrátane meraní RBS a ERD vykonaných v SÚJV Dubna sú v publikácii [C41].

5. Na štúdium radiačnej odolnosti polovodičových štruktúr – slnečných článkov:

Tieto slnečné články boli pripravené pracovníkmi STU. Po ich ožiarení, ktoré som zabezpečil na urýchľovači IC-100 v SÚJV Dubna iónmi Xe dávkou  $5 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ , boli slnečné články opäť v STU premerané a zistená degradácia spektier bola verifikovaná numerickými simuláciami.

Výsledky výskumu sú uvedené v publikácii [B17].

Z opublikovaných výsledkov za najdôležitejšie považujeme prvé úspešné použitie SiC detektorov na detekciu iónov Xe na urýchľovači IC-100 v LJAR, ako aj vykonané experimenty s SiC detektormi pri meraní radiačnej defektu.

Dôležité je aj naše zistenie, že radiačná odolnosť a efektu amplitúdového odolnosť SiC detektorov v porovnaní a obdobnými Si detektormi použitými pri porovnávacích meraniach je výrazne vyššia, sú schopné vydržať takmer 100-násobne vyššie dávky ťažkých iónov Xe. SiC detektory boli kontinuálne ožarované iónmi Xe až do dávky  $2,3 \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$ , zatiaľ čo Si detektory vydržali dávku iba  $2,6 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$ . Toto zistenie má veľký význam pre aplikáciu SiC detektorov z EIÚ SAV pre ďalšie experimenty v LJAR.

Za významný výsledok možno považovať aj namerané a spracované hodnoty amplitúdového defektu pre SiC detektory a ich porovnanie s hodnotami pre Si detektory.

[B17, B24] [C41, C68, C69] [D24]

### **Téma: 03-4-1128-2017/2019 „Investigations of Neutron Nuclear Interactions and Properties of the Neutron“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.N. Shvetsov, A.P. Kobzev

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Daniel Machajdík (EIÚ SAV Bratislava)

*Riešitelia zo SR:* Štefan Gaži, Martin Hulman, Prerna Chauhan, Štefan Chromík, Ján Kuzmík, Michaela Sojková, Marianna Španková, Vladimír Štrbík (EIÚ SAV Bratislava)

Spolupráca EIÚ s SÚJV Dubna v rámci tejto témy je dlhodobo koncipovaná na využitie diagnostických možností Laboratória neutrónovej fyziky v SÚJV, pri výskume tenkých vrstiev. Pri vývoji nových pre mikroelektroniku nádejných materiálov vo forme tenkých vrstiev je žiaduce nájsť korelácie medzi štruktúrou a prvkovým zložením týchto vrstiev na jednej strane a ich fyzikálnymi a najmä elektrickými vlastnosťami. Metodiky RBS a ERDA, ktoré sú dostupné v menovanom laboratóriu predstavujú v tomto smere silný nástroj. V postupných iteráciách sa takýmto spôsobom nájdu technologické parametre, pri ktorých nadeponované vrstvy dosahujú požadované elektrické vlastnosti.

V roku 2017 boli v rámci spolupráce skúmané tri skupiny tenkých vrstiev z rôznych materiálov. Prvá skupina sa týkala diagnostikovania kvality InAlN vrstiev. Tieto vrstvy by mali umožniť na nej následný rast vrstvy InN, ktorá má najvyššiu teoretickú rýchlosť elektrónov a preto je vhodná na vytvorenie tranzistora typu HEMPT pracujúcom pri THz frekvenčnom pásme.

Zmeraním RBS a ERDA spektier pri viacerých energiách sme zistili jednak hrúbku vrstiev InAlN a tiež hrúbku substrátu GaN, ako aj prítomnosť difúzie medzi týmito vrstvami. Ga zo substrátu predifundovalo do celej vrstvy InAlN. Získali sme koncentračné gradienty všetkých prvkov tvoriacich vrstvy po celej hrúbke týchto vrstiev. Okrem toho spektrum zmerané pri energii 3,046 MeV pri ktorej dochádza k rezonančnému rozptylu  $\alpha$  častíc na jadrách atómov kyslíka, potvrdil v povrchovej vrstve prítomnosť kyslíka v koncentrácii  $\sim 6\%$ . ERDA metodika zistila prítomnosť atómov vodíka v koncentraciách  $\sim 2\%$ .

Druhá oblasť spočívala v novom preciachovaní rýchlosti rastu tenkých vrstiev pripravených v aparátúre, v ktorej sa museli uskutočniť konštrukčné zmeny. Za tým účelom sme analyzovali multivrstvu na niekoľkých typoch monokryštálových podložiek, pre ktoré sme s využitím metód RBS a ERDA určovali ich hrúbku a zloženie. Konkrétne boli za týmto účelom analyzované multivrstvy typu  $\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3/\text{BiTiO}_3/\text{CeO}_2/\text{YSZ}/\text{SiO}_2/\text{Si}$ . Na základe týchto výsledkov sa podarilo s vysokým stupňom presnosti odhadnúť optimálne prevádzkové režimy, pre depozíciu uvedeného typu tenkých vrstiev v aparátúre po jej rekonštrukcii.

Tretou skupinou materiálov, ktoré sme podrobili testovaniu hrúbky a zloženia vrstiev menovanými metodikami, boli vrstvy  $\text{MoS}_2$  a  $\text{WS}_2$  nadeponované na monokryštálovej podložke  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Tieto materiály patria medzi dichalkogenidy (takzvané TMD materiály). Sú to materiály pripomínajúce grafén. Ich štruktúra pozostáva zo šesťuholníkových vrstiev atómov kovov (M) zovretých medzi dve vrstvy chalkogénových atómov (X) s výslednou  $\text{MX}_2$  stochiometriou. K významným zmenám elektronických vlastností vo vrstevnatých kryštáloch dochádza, ak je ich hrúbka redukovaná na monovrstvu, alebo vrstvu zloženú len z niekoľkých monovrstiev. Na rozdiel od grafénu, ktorý nemá zakázaný pás, monoatomárna vrstva  $\text{MoS}_2$  je priamy polovodič. Takýto materiál je teda vhodný napríklad pre digitálne obvody a svetlo emitujúce diódy. Vzhľadom na ich osobité vlastnosti môžu tieto materiály nájsť uplatnenie v rôznych aplikáciách, ako je optoelektronika, spinotronika, chemické a biologické senzory, katalyzátory, superkondenzátory a solárne články.

Technológia depozície skúmaných vzoriek spočívala v naprášení kovového molybdénu, respektíve wolfrámu na monokryštálovú podložku zaфіru a následnom žíhaní v parách síry pri teplote okolo  $700^\circ\text{C}$ . Výsledky analýzy spektier RBS potvrdili zloženie vrstiev blízke očakávanej stechiometrii 1 : 2. V porovnaní s vrstvami na Si podložke, ktoré boli analyzované v roku 2016, tieto vrstvy, nanosené na zaфіrovej podložke mali rozhranie podložka/vrstva odolnejšie voči difúzii, ku ktorej dochádza pri žíhaní. Pričom difúzia degraduje elektrické vlastnosti vrstvy.

Vo všetkých troch skupinách vzoriek sme získali výsledky, ktoré pomohli zdokonaľiť technológie prípravy vrstiev, respektíve pomohli objasniť príčiny degradácie elektrických parametrov vrstiev a tým naznačiť smer v ktorom je potrebné modifikovať technológiu.

[A81] [C70, C71, C72, C73]

### **Téma: 03-5-1130-2017/2021 „Synthesis and Properties of Superheavy Elements, Structure of Nuclei at the Limits of Nuclear Stability“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* M.G. Itkis, Yu.Ts. Oganessian, A.M. Rodin

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Ján Kliman, Martin Veselský (FÚ SAV Bratislava)

*Riešitelia zo SR:* Matúš Balogh, Dušan Kamas, Jozef Klimo, Matúš Sedlák, Vladislav Matoušek, Róbert Urban, Martin Venhart (FÚ SAV Bratislava); Štefan Motyčák (ÚJFI FEI STU Bratislava)

Zo získaných výsledkov za najdôležitejšie považujeme určenie produkcie izotopov Rn z jadrovej reakcie  $^{48}\text{Ca}+^{242}\text{Pu}$ , získanie nových izotopov z oblasti uzavretej šupky  $N = 126$  a skúmanie výťažkov výparných reziduí z reakcie  $^{40}\text{Ar}$ ,  $^{36}\text{Ar}$ ,  $^{40}\text{Ca}$  a  $^{48}\text{Ca}$  s lantanidovými terčami. Bol vykonaný rad metodických prác spojených s prechodom spektrometra MASHA na zväzky ťažkých iónov nového cyklotrónu DC280. V oblasti



štruktúry jadier bola vypracovaná systematika štruktúry izotopov Au, nájdená koexistencia formy izotopov  $^{182,184}\text{Hg}$ , určené rozpady silne zviazaného pásma v  $^{177}\text{Au}$  s implikáciou na vnútenú konfiguráciu izotopov Hg. Taktiež boli určené polomery a magnetické momenty jadier  $^{179-184}\text{Tl}$  [A82, A83, A84, A85, A86], [C74, C75, C76, C77].

Experiment IS521, ktorý je v CERNe historicky prvý pod slovenským vedením, študuje jadrovú štruktúru metodikou beta premeny so simultánnou detekciou gama žiarenia a žiarenia konverzných elektrónov. Na to bolo potrebné vyvinúť páskový transportný systém, ktorý dokáže prepraviť vzorky rádioaktívnych izotopov ortuti z miesta ožiarenia na miesto detekcie. Systém TATRA bol vyvinutý na Fyzikálnom ústave SAV a pre účely experimentu transportovaný po zemi do CERNu. Využíva kovové pásky OJF FÚ SAV, vďaka čomu dosahuje špičkové parametre čo sa týka vakuu a vo svojej triede vo svete nemá konkurenciu. Systém TATRA bol úspešne využitý na detailné štúdium fenoménu tvarovej koexistencie v izotope  $^{183}\text{Au}$ . Bola preukázaná prítomnosť rozdielne deformovaných vzbudených stavov a bola po prvý krát jednoznačne stanovená ich excitačná energia. Výsledok bol získaný pomocou metodológie vyvinutej na OJF FÚ SAV v spolupráci so skupinou A.M. Rodina, v rámci zámeru použiť systém TATRA alebo jeho ekvivalent v budúcnosti na zariadení MASHA v FLJaR SÚJV Dubna [A87].

#### **Téma: 04-4-1121-2015/2020 „Investigations of Condensed Matter by Modern Neutron Scattering Methods“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* D.P. Kozlenko, V.L. Aksenov, A.M. Balagurov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Norbert Kučerka (FaF UK Bratislava); Pavol Hrubovčák (ÚFV PrF UPJŠ Košice); Peter Kopčanský (ÚEF SAV Košice)

*Riešitelia zo SR:* Pavol Balgavý, Alexander Búcsi, Ferdinand Devínsky, Martina Dubničková, Vladimír Frečer, Dominika Galliková, Jana Gallová, Lukáš Hubčík, Silvia Huláková, Mária Klacsová, Tomáš Kondela, Gilda Liskayová, Daniela Uhríková, Katarína Želinská (FaF UK Bratislava); Adriana Zeleňáková, Ondrej Kapusta (ÚFV PrF UPJŠ Košice); Vladimír Zeleňák (ÚChV PrF UPJŠ Košice); Lucia Balejčíková, Veronika Gdovinová, Martina Kubovčíková, Matúš Molčan, Michal Rajňák, Katarína Šipošová, Milan Timko, Natália Tomašovičová (ÚEF SAV Košice)

V roku 2017 pokračovali štúdie štruktúry biologickej membrány metódami malouhlového rozptylu a difrakcie neutrónov. Pozornosť bola venovaná zabudovaniu Amyloid-beta peptidov, ktoré sú dnes spájané hlavne s konformačnými poruchami bielkovín vedúcich k Alzheimerovej chorobe. Predpokladá sa, že biologická membrána je prvotným miestom vzniku takýchto porúch a výsledky naznačujú možný mechanizmus interakcie medzi membránou a peptidom. Senilné plaky pozorované v mozgu pacientov sú tak s najväčšou pravdepodobnosťou len dôsledkom porúch a deštruktívne efekty vyvolávajú v membráne monoméry, alebo len malé zhluky peptidov.

Ďalej sme pokračovali v štúdiu solubilizačných vlastností neiónových tenzidov na modelovej membráne cicavčej bunky. V oblasti štúdia nevírusových prenosových vektorov nukleových kyselín boli predchádzajúce štúdie fyzikálno-chemických vlastností a štruktúry doplnené transfekčnými experimentami na štyroch bunkových líniách, podporené fluorescenčnou mikroskopiou.

Uskutočnili sa nasledovné experimenty na reaktore IBR-2:

1. 2016-10-04-11-13-01 – *The location of cholesterol in model membranes containing melatonin* na malouhlovom difraktometri DN-2 (zodpovedný riešiteľ N. Kučerka).
2. 2016-10-12-12-01-17 – *The effect of cholesterol and/or melatonin on the amyloid-beta peptides loaded model membranes* na malouhlovom spektrometri YuMO a 2016-10-14-09-29-15 a 2017-04-12-07-38-44 – *The effect of cholesterol and/or melatonin on the amyloid-beta peptides loaded model membranes – Neutron Reflectometry study* na reflektometri GRAINS (zodpovední riešitelia N. Kučerka, T. Kondela a P. Hrubovčák).
3. 2017-04-15-22-37-48 – *The effect of cholesterol and/or melatonin on the phase transition of amyloid-beta peptide loaded model membranes* (zodpovedný riešiteľ T. Kondela).
4. 2016-10-15-04-54-36 – *Alkane-lipid bilayer interaction. Part II. Decane and hexadecane in DOPC ULV bilayers* na malouhlovom spektrometri YuMO (zodpovedný riešiteľ P. Balgavý).
5. 2017-04-11-13-48-39 – *SERCA protein in lipid bilayers. Part I. Contrast variation SANS on purified protein* na malouhlovom spektrometri YuMO (zodpovedný riešiteľ P. Balgavý).

[A88, A89, A90, A91, A92, A93, A94] [B25, B26, B27, B28, B29, B30, B31, B32] [C79, C80, C81, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97] [D25, D26, D27, D28] [G4]

V roku 2017 sa uskutočnil nasledovný pilotný experiment na reaktore IBR-2: 2017-04-14-22-25-25 – *SANS study of nanoporous materials for magnetic and biomedical applications*. Tento výskum nadväzuje na naše predošlé práce, kde sme štruktúrne charakteristiky podobných systémov študovali metódami využívajúcimi synchrotrónové žiarenie (SAXS, XANES, EXAFS, HRXRD). Nakoľko rozmery základnej štruktúrnej bunky študovaných matic sú rádovo v nanometroch, práve SANS (YuMo inštrument pri IBR-2 reaktore v SÚJV) experimenty pri IBR-2 sú vhodnou metódou na ich charakterizáciu [A95, A96, A97, A98, A99, A100].

V roku 2017 bola spolupráca našej výskumnej skupiny z ÚEF SAV Košice s SÚJV orientovaná na prehĺbenie a doplnenie štúdia štruktúrnych zmien magnetických kvapalín na báze nepolárnych médií pod vplyvom elektrického poľa. Pri analýze experimentálnych výsledkov malouhlového rozptylu neutrónov sme brali do úvahy elektrohydrodynamické prúdenie a model polarizovaných nanočastíc a indukovaných dipol-dipolových interakcií. Poukázali sme na tvorbu anizotropných zhlukov v magnetickej kvapline pri pôsobení jednosmerného elektrického poľa, tak na nano, ako aj na makroskopickej úrovni. Vplyv elektrického poľa a následných štruktúrnych zmien na mechanické vlastnosti magnetickej kvapaliny sme skúmali aj z elektoreologického hľadiska. Výsledkom týchto meraní bol zaznamenaný lineárny nárast viskozity magnetickej kvapaliny s rastúcim elektrickým poľom. V závere našej analýzy sme uvažovali o praktickom dopade pozorovaných efektov na chladiace a izolačné účinky tohto kvapalného média, ktoré ma potenciálne využitie v elektroenergetickom priemysle. Ďalšou časťou tohtoročnej spolupráce bolo experimentálne štúdium štruktúry magnetickej kvapaliny na rozhraní s tuhým telesom prostredníctvom neutrónovej reflektometrie. Výsledky poukazujú na multivrstvový systém na rozhraní, ktorého štruktúra je výrazne závislá od externého magnetického poľa. Výsledky

boli prezentované na 5th International research and practice conference „Nanotechnology and Nanomaterials“ (NANO-2017), August 23–26, 2017, Conference Hall of Y. Fedkovych National University of Chernivtsi [A101].

So skupinou prof. M.V. Avdeeva v laboratóriu FNLP bolo publikovaných niekoľko prác v renomovaných časopisoch, ktoré sú zamerané na štrukturálnu charakterizáciu nanoštruktúr pomocou meraní neutrónového malouhlového rozptylu (SANS) ako aj štúdia vplyvu magnetických nanočastíc na amyloidné agregáty. Tieto výsledky boli prezentované na medzinárodných konferenciách ako pozvané prednášky, čo potvrdzuje aktuálnosť problematiky a kvalitu dosiahnutých výsledkov.

Jedným z cieľov výskumu predstavoval štúdium vplyvu magnetických nanočastíc na usporiadanie kvapalného kryštálu amyloidných fibríl. Amyloidné fibrily sú bežné a stabilné formy peptidov a proteínov. Často tvoria fázy kvapalného kryštálu. Nanočastice interferujú s proteínovou amyloidnou agregáciou rôzne a finálny výsledok (zrážka) závisí od rôznych fyzikálno-chemických vlastností nanočastíc. Aplikácie využitia interakcií nanočastíc s biologickými makromolekulami sú veľmi široké, v medicíne (amyloidné ochorenia) a v biotechnológii pri výrobe nových nanomateriálov (šablóny pre výrobu vodivých nanodrôtov, biosenzory na meranie aktivity enzýmov, ...). Preto chceme študovať vplyv magnetických nanočastíc a magnetického poľa na štruktúru a usporiadanie lyozýmových fibríl. Dúfame, že naše merania prinesú viac svetla do problematiky vplyvu magnetických nanočastíc na usporiadanie amyloidných fibríl kvapalného kryštálu, čo môže byť užitočné pri produkcii biologických kvapalných kryštálov [A102].

Metódou malouhlového rozptylu neutrónov a neutrónovej difrakcie bolo dokázané, že dodatočná modifikácia povrchu skúmaných magnetických nanočastíc polyetylén glykolom (PEG) má výrazný vplyv na štruktúru magnetických kvapalín a na organizáciu magnetických nanočastíc na rozhraní s kremíkovou podložkou. PEG prispieva k tvorbe agregátov, pričom individuálne neagregované častice sa preferenčne absorbujú na podložke, a zároveň väčšie agregáty toto správanie nevykazujú [A103], [B33].

V roku 2017 bola uzavretá prvá časť problematiky v oblasti štúdia magneto-zómových magnetických častíc bakteriálneho pôvodu pomocou metodiky malouhlového neutrónového rozptylu (SANS). Experimentálne výsledky v spolupráci z kolegami z „Frank Laboratory of Neutron Physics“ boli publikované v medzinárodnom karentovanom časopise *Journal of Molecular Liquids*. Do budúca sa plánujú nové experimenty na časticiach získaných z nového typu magnetotaktickej baktérie, ako aj štúdie na nových typoch biokompatibilných magnetických koloidných systémoch. Neutrónové experimenty budú nápomocné pre stanovenie štrukturálnych a morfológických charakteristík spomínaných systémov [A104].

Bola preskúmaná štruktúrna stabilita magnetoferitínu, syntetického analógu feritínu, pri rôznych pH hodnotách. Štruktúrne a elektrické vlastnosti komplexov boli stanovené pomocou malo-uhlového rozptylu fotónov, dynamického rozptylu svetla a meraniami zeta potenciálu. Pri pH 3–6 bola pozorovaná prítomnosť agregácie a sedimentácie magnetoferitínu spôsobená redukciou elektrostatického odpudzovania. Pri neutrálnom a mierne zásaditom pH 7–9 bola štruktúra magnetoferitínu stabilná pre nižší obsah železa v makromolekulách magnetoferitínu, čo sú vhodné podmienky pre bioaplikácie. Vyššie pH 10–12 indukovalo destabilizáciu proteínovej štruktúry a disociáciu podjednotiek [A105], [B34].

**Téma: 04-9-1077-2015/2017 „Condensed Matter Physics, Radiation and Radiobiological Research“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* E.A. Krasavin

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Vladimír Lisý (FEI TU Košice); Mária Lalkovičová (ÚEF SAV Košice)

*Riešitelia zo SR:* Jana Tóthová (FEI TU Košice) a Katarína Paulovičová, doktorandka (ÚEF SAV Košice)

V r. 2017 sme pokračovali v experimentálnom a teoretickom štúdiu roztokov makromolekúl, mikro- a nano-častíc. Venovali sme sa najmä anomálnym javom v dynamike týchto systémov a ich modelom na báze štatistickej mechaniky. V oblasti experimentu našou hlavnou metódou bola viskozimetria. Teoreticky sme opísali prejavy stochastickej dynamiky častíc v NMR experimentoch, ako voľná indukcia a spinové echo. Na rozdiel od predchádzajúcich prác v literatúre náš prístup umožňuje skúmať pohyb častíc nielen pri dlhých časoch, keď častice dosiahli difúzny režim, ale pri ľubovoľných experimentálnych časoch a charaktere ich chaotického pohybu.

[A106, A107, A108, A109, A110] [C98, C99, C100, C101, C102, C103, C104] [D29, D30]

Bol študovaný vplyv radiačného pôsobenia na mozog a s tým súvisiaci výskum LRB na myšiach, potkanoch a opiciach. Bližšie sme sa venovali poškodeniu mozgu, ktoré vzniká pri letoch a aj dlhšom pobyte kozmonautov vo vesmíre [C105].

**Téma: 05-6-1118-2014/2019 „Information and Computing Infrastructure of JINR“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.V. Koreňkov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Slavomír Hnatič (ÚEF SAV Košice)

*Riešitelia zo SR:* František Jakab, Ivan Manov a Roman Vápeník (FEI TU Košice), Peter Kopčanský (ÚEF SAV Košice); M. Vaľa (FEI TU Košice)

1. V spolupráci medzi SÚJV, ÚEF SAV a rezidentom technologického centra inovácií Skolkovo – spoločnosťou Videointellect, pokračujeme vo vývoji unikátnej technológie prediktívnej behaviorálnej videoanalýzy s využitím metód jadrovej fyziky a fyziky vysokých energií. Predovšetkým sa jedná o vývoj vysokocitlivých kamerových detektorov pre oblasť bezpečnosti – detektorov zanechaných predmetov, vandalizmu, podozrivého správania, krádeží, toku ľudí [B35].
2. Projekt sme rozšírili o spoluprácu Univerzitným centrom inovácií, transferu technológií a ochrany duševného vlastníctva (UCITT) pri Technickej Univerzite v Košiciach za účelom nasadenia, testovania a ďalšieho vývoja detektorov. Detektory sa momentálne zapájajú a testujú vo vedecko-technologickom parku Technicom [C106].
3. Prezentácia „New Methods of Detection in Computer Vision“ na medzinárodnej konferencii Mathematical Modeling and Computational Physics (MMCP'2017), 3.–7.júla v Dubne a následná publikácia v EPJ-WoC [D31].

4. Prezentácia „Videoanalytics 2.0“ na medzinárodnom seminári Small Triangle Meeting on theoretical physics 2017, 15.–18. októbra v Medzilaborciach [C107].

M. Vaľa sa venoval paralelným výpočtom na klastru HYBRILIT a prepojeniu implementácií s projektom NICA pre detektor MPD. Taktiež sa podieľal na dizajne a administrácii klastra HYBRILIT. V klastru HYBRILIT bola urobená obnova systému na novú verziu linux centos 7. Boli obnovené balíky na paralelné výpočty ako je OpenMPI, Cuda a iné. Podieľal sa aj na administrácii novej služby VDI (Virtual Desktop Interface) a taktiež už existujúcich služieb ako je GitLab, Mattermost chat, Indico a FreeIPA. Taktiež sa podieľal na nastavení sieťového úložného priestoru EOS.

**Téma: 05-6-1119-2014/2019 „Methods, Algorithms and Software for Modeling Physical Systems, Mathematical Processing and Analysis of Experimental Data“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* Gh. Adam, P.V. Zrelov

*Riešitelia zo SR:* Štefan Berežný, Ján Buša, Ján Pribiš (FEI TU Košice); Imrich Pokorný (FMMR TU Košice); Miron Pavluš, Mária Popovičová (FM PU Prešov); Csaba Török (ÚI PrF UPJŠ Košice)

J. Pribiš a I. Pokorný sa podieľali na ďalšom vytváraní paralelných algoritmov na numerické riešenie parciálnych diferenciálnych rovníc parabolického typu so silne nelineárnou pravou stranou pre charakteristiku molekúl tekutého kryštálu v impulznom periodickom elektrickom poli. Taktiež sa venovali vytváraniu paralelných algoritmov a programov na modelovanie vedenia tepla a fázových prechodov v nehomogénnej dvo-rozmernej oblasti v karteziánskom a cylindrickom súradnicovom systéme a testovaniu algoritmov na heterogénnom paralelnom systéme HYBRILIT v LIT, JINR.

J. Buša, J. Buša ml. a I. Pokorný testovali vytvorený program na riešenie Poissonovej rovnice v zložitej 3D oblasti určenej atómami makromolekúl. Venovali sa aj príprave článku do časopisu Computer Physics Communications. I. Pokorný ďalej overoval a upravoval paralelnú verziu programu na riešenie okrajových úloh pre trojrozmernú úlohu Poissonovej rovnice diferenčnou metódou. Bola použitá metóda vložených sieťok (multigrid method). Je predpoklad, že v blízkej budúcnosti budú tieto výsledky zaslané na publikovanie [G6].

J. Buša, J. Buša ml. sa venovali spracovaniu experimentálnych údajov [A111], [B36].

Š. Berežný a J. Buša ml. sa venovali návrhu algoritmu na výpočet špecifických charakteristík grafu generovaného cyklickými permutáciami, ktorý sa používa ako nástroj v dôkazoch priesečnickových čísel špeciálnych grafov. Algoritmus bol najprv implementovaný v programoch Matlab a Octave a postupne zrýchľovaný. Najlepší variant bol prepracovaný a upravený v programe C++, kde boli vykonané aj porovnávacie výpočty na rýchlosť. [B37], [B38].

J. Buša sa podieľal na výskume v oblasti použitia UWB radarov na detegovanie a lokalizáciu pohybujúcich sa cieľov nachádzajúcich sa za prekážkami (napríklad za stenou). Boli navrhnuté algoritmy a vytvorené programy na určovanie polohy bodového cieľa za stenou na základe znalosti časov šírenia sa signálov (angl. Time of Arrival

– TOA). Bol skúmaný vplyv taktovacej frekvencie (kvantovania) na presnosť určenia polohy [C108], [D32].

Povlakované kompozitné prášky na báze železa patria k magneticky mäkkým kompozitom vyrobeným cestou práškovej metalurgie (PM). Hlavným cieľom článku bolo hodnotenie pórovitosti vo vzťahu k realizovaným technológiám objemového tvárnenia s cieľom identifikovať oblasti typických nespojitostí v mikroštruktúre materiálov na báze PM. Zvyšovanie mechanických vlastností cez mikroštruktúrne charakteristiky PM materiálov je efektívne matematicky popísať geometrickými parametrami Aspectvs. Dcircle, ktoré popisujú vývoj pórovitosti počas procesovania materiálu, ktorá kontroluje porušenie materiálu a je zodpovedná za jeho iniciáciu [A112].

Pracovníci Fakulty manažmentu Prešovskej univerzity v Prešove (FMPU) v rámci problematiky environmentálneho manažmentu študujú fyzikálne vlastnosti pórovitých materiálov a vplyv vlhkosti na tieto materiály ako aj dopady súvisiacich javov na životné prostredie. Hlavným nástrojom výskumu je matematické modelovanie s využitím kombinácie analytických a numerických metód. Pritom v Laboratóriu informačných technológií SÚJV sa využíva paralelný výpočtový systém HYBRILIT. Zo strany pracovníkov Laboratória informačných technológií SÚJV je záujem o spoluprácu v uvedenej oblasti, čo bolo vyjadrené v spoločnom protokole č. 4596-6-17/19 o plnení spoločných vedecko-výskumných prác medzi SÚJV a FMPU [G7].

V roku 2017 boli riešené tieto úlohy. Bol uvažovaný pór obdĺžnikového tvaru s tromi izolovanými stranami a jednou voľnou stranou. V ňom, na začiatku, boli rovnomerne rozložené molekuly  $H_2O$ . Chaotický pohyb molekúl vodnej pary v póre bol modelovaný pomocou molekulárnej dynamiky. Ďalej bola sledovaná časová zmena difúzných koeficientov a hustoty vodnej pary pri rôznych teplotách a tlakoch. Získaná hustota bola porovnaná s koncentráciou vodnej pary jedného makroskopického modelu. Podobná problematika bola riešená aj pre trojrozmerný pór hranolovitého typu s jednou voľnou bočnou stenou a pre trojrozmerný pór hranolovitého typu s tromi voľnými bočnými stenami. Navyše bola riešená sústava difúzných rovníc prenosu suchého vzduchu, vodnej pary a vody cez pórovité prostredie zeminy [C109], [C110], [C111], [C112], [C113], [C114], [D33].

Csaba Török vyriešil problém optimálnej aproximácie bikvartických polynómov bikubickými splajnami. Vyjasnilo sa, že optimalita v prípade povrchov vyžaduje isté ohraničenia na koeficienty bikvartických polynómov, čo v prípade kriviek, teda kvartických polynómov a kubického slajnu nebolo potrebné [C115], [D34].

# Ciele SR v SÚJV na rok 2018

**Téma: 01-3-1113-2014/2018 „Theory of Fundamental Interactions“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* D.I. Kazakov, O.V. Teryaev, A.B. Arbuzov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Anna Zuzana Dubničková, Fedor Šimkovic (FMFI UK Bratislava), Michal Hnatič (ÚEF SAV Košice, ÚFV PrF UPJŠ Košice), Stanislav Dubnička, Lubomír Martinovič (FÚ SAV Bratislava)

Hlavným cieľom skupiny S. Dubničku v roku 2018 bude predpovedanie sa správania hyperónových formfaktorov a štúdium rozpadov beauty mezónov.

Tím z FMFI UK v Bratislave:

- Plánuje sa zaoberať analýzou rôznych mechanizmov  $0\nu\beta\beta$ -rozpadu jadier. Konkrétne, bude študovať koexistenciu mechanizmov generovaných výmenou ľahkých a ťažkých neutrín v rámci ľavo-pravých teórií Veľkého zjednotenia fundamentálnych interakcií. V teóriách za Štandardným modelom fyziky častíc bude analyzovať generácie hmotností neutrín v prípade existencie neutrínového kondenzátu majúceho pôvod v efektívnej štvornukleónovej interakcii neutrín.
- Plánuje aj ďalej vyvíjať a zdokonaľovať mnohonukleónové metódy pre opis jadrovej štruktúry so zamereaním na výpočet maticových elementov dvojitého beta rozpadu jadier. Uskutoční ďalšie testy nami navrhutej metódy „QRPA with non-linear phonon operator“ pomocou exaktne riešiteľných modelov a uskutoční prvé kroky v jej aplikácii pre realistické výpočty určitých slabých jadrových prechodov. Hlavnou témou zostáva nepresnosť určenia jadrových maticových elementov a štúdium možnosti určiť hodnotu axiál-vektorovej konštanty slabého hadrónového prúdu v prípade nukleónov v jadrách.
- Bude sa zaoberať meraním hmotnosti neutrín pomocou zakázaných beta-prechodov a procesu elektrónového záchytu jadier. Štúdium zakázaných beta prechodov je veľmi dôležité aj v kontexte potvrdenia, resp. vyvrátenia možnosti existencie ľahkých-sterilných neutrín ako aj zlepšenia opisu energetického spektra (anti)neutrín z reaktoru. Mnohé zakázané beta premeny jadier tvoria tiež dôležitú komponentu pozadia v detektoroch hľadajúcich signál novej fyziky v podzemných laboratóriách.
- Predmetom záujmu skupiny zostáva aj proces rozptylu nízkoenergetických neutrín na elektrónoch atómového obalu jadier. Plánuje uskutočniť podrobný výpočet totálneho účinného prierezu pre nepružný rozptyl slnečných neutrín a reaktorových antineutrín na elektrónoch viazaných v atónoch rôznych chemických prvkov, a to v kontexte relativistickej kvantovej teórie poľa.
- Bude aj naďalej poskytovať teoretickú podporu experimentom NEMO3, Super-NEMO, TGV, GERDA, ECHo, Baikal GVD a iným, na ktorých pracujú fyzici z SÚJV Dubna a z FMFI UK v Bratislave.

V roku 2018 budeme pokračovať v štúdiu vlastností mezónových rezonancií. Prevedieme kombinovanú analýzu rozpadov čarmónií a botomónií na základe experimentálnych

výsledkov veľkých kolaborácií, akými sú: ARGUS, Crystal Ball, CLEO, CUSB, DM2, BES II, BABAR a Belle. Ukážeme, prečo v koncových stavoch uvažovaných rozpadov (s výnimkou  $\pi\pi$  rozptylu) je príspevok viazaných procesov, napr.  $K\bar{K} \rightarrow \pi\pi$ , dôležitý dokonca aj vtedy, ak sú tieto procesy energeticky zakázané. Toto je v súlade s našimi predchádzajúcimi závermi o širokých rezonanciách. Ak sa široká rezonancia nemôže rozpadáť do kanála, ktorý sa otvára nad jej hmotnosťou, ale rezonancia je silno zviazaná s týmto kanálom (napr.  $f_0(500)$  a  $K\bar{K}$  kanál), treba uvažovať túto rezonanciu v multikanálovom stave, s možnosťou indikovaného kanála a s prevedením kombinovanej analýzy uvažovaného a viazaného kanála. Pri opise botomóniových rozpadov nebudeme meniť parametre rezonancií v porovnávaní s parametrami získanými v kombinovanej analýze procesov  $\pi\pi \rightarrow \pi\pi$ ,  $K\bar{K}$ ,  $\eta\eta$  a rozpadov čarmónia.

V nasledujúcom období sa v spolupráci s pracovníkmi LTF SÚJV aj naďalej budeme venovať štúdiu vplyvu stochasticity na procesy prebiehajúce v komplexných systémov klasickej fyziky. Sústredíme sa hlavne na výpočty reprezentatívnych fyzikálnych veličín (merateľných parametrov, konštánt, kritických škálovacích indexov) vo vyšších rádoch poruchovej teórie a analýzu asymptotického veľkomerítkového správania sa rôznych štatistických korelácií študovaných náhodných polí.

Ďalším cieľom v roku 2018 bude pochopenie vákuovej štruktúry LF Schwingerovho modelu, súvisiacich veľkých kalibračných transformácií a fermiónového kondenzátu. Ďalej plánujeme dokončiť analýzu masívneho i nehmotného Federbushovho modelu (hamiltonovská formulácia, operátorové riešenie) v tradičnej i LF verzii kvantovej teórie poľa.

**Téma: 01-3-1115-2014/2018 „Theory of Condensed matter“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.A. Osipov, A.M. Povolotskii

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Michal Pudlák (ÚEF SAV Košice); Vladimír Ilkovič

V roku 2018 sa chceme zaoberať využitím polymérov v spintrionike a tiež návrhom nových slnečných kolektorov, kde chceme využiť naše skúsenosti s prenosom energie a náboja vo fotosyntetických reakčných centrách a nanoštruktúrach ako aj popisáním nových modelov v kozmológii a stochastických procesoch.

Skúmanie vlastností antiferomagnetického Heisenbergovho-Compassovho modelu. Výpočet magnetizácie, excitačného spektra a kritickej teploty.

**Téma: 02-0-1065-2007/2019 „Development of the JINR Basic Facility for Generation of Intense Heavy Ion and Polarized Nuclear Beams Aimed at Searching for the Mixed Phase of Nuclear Matter and Investigation of Polarization Phenomena at the Collision Energies up to  $\sqrt{s_{NN}} = 11$  GeV/n“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* A.S. Sorin, V.D. Kekelidze, G.V. Trubnikov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Ján Fedorišin (ÚEF SAV Košice)

Bude sa pokračovať v spracovaní experimentálnych údajov zmeraných v rámci experimentu BM@N driftovými komorami. Okrem toho sa prejde k spracovaniu C, Ar a Kr dát, ktorých zber sa uskutočnil v roku 2017. Aj keď stále ide v podstate o technické zbery



údajov, ktoré slúžia predovšetkým na naladenie detektorov, spracovateľského softvéru a technických parametrov Nuklotrónu, posledné údaje by už mali poskytnúť aj fyzikálnu informáciu o produkcii podivných častíc, predovšetkým  $\Lambda$  hyperónov a kaónov. Krátky zber údajov sa uskutoční ešte na jar 2018, potom bude nasledovať dlhšia prestávka súvisiaca s prestavbou Nuklotrónu pre potreby kolajdera NICA. Plnohodnotné zbery fyzikálnych údajov, vrátane reakcií s jadrami Au, sa potom plánujú od r. 2019. S tým súvisí, v dlhšom časovom horizonte, aj postupný prechod k experimentu MPD.

**Téma: 02-0-1066-2007/2020 „Investigation of the Properties of Nuclear Matter and Particle Structure at the Collider of Relativistic Nuclei and Polarized Protons“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* R. Lednický, Ju.A. Panebratsev

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Stanislav Vokál (ÚFV PrF UPJŠ Košice)

V roku 2018 sa plánuje naša účasť na zbere údajov meraných v zrážkach  $^{96}\text{Ru} + ^{96}\text{Ru}$  a  $^{96}\text{Zr} + ^{96}\text{Zr}$  pri energiách 100 GeV v trvaní 15 týždňov (run 18). Porovnanie polarizácií  $\Lambda$  a  $\bar{\Lambda}$  hyperónov v zrážkach s rovnakým počtom nukleónov by malo preveriť vplyv magnetického poľa na interagujúcu kvarkovo-gluónovú materiu a pomôcť lepšie pochopiť vzájomné prepojenia medzi vírivosťou qg kvapaliny a chirálnymi magnetickými a chirálnymi vírivými efektmi (CME a CVE).

**Téma: 02-0-1081-2009/2019 „ATLAS. Upgrade of the ATLAS Detector and Physics Research at the LHC“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.A. Bednyakov, E.V. Khramov, A.P. Cheplakov, N.A. Rusakovič

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Stanislav Tokár (FMFI UK Bratislava)

V priebehu r. 2018 plánujeme zaoberať sa nasledovnými činnosťami.

Budeme prispievať k prevádzke hadrónového Tile kalorimetra, kde pracujeme v oblasti kontroly kvality nameraných dát. Budeme pokračovať v rozvoji softvéru pre TileCal, čo umožní ľahšie a na vyššej úrovni získavať informáciu o chode tohto subdetektora.

Chceme finalizovať nielen tzv. jednorozmernú BEC-analýzu pri energii 13 TeV, ale aj prejsť na 3-rozmernú BEC-analýzu charakterizovanú 3 diametrami oblasti hadronizácie. Zároveň chceme dokončiť štúdium vplyvu jetov na BEC pri energii 8 TeV. Plánujeme dokončiť článok, ktorý určí hornú hranicu pre prítomnosť vnútorného šarmu v protóne v prvej polovici roku 2018.

V rámci fyziky vysokých priečných hybností plánujeme finalizovať analýzy týkajúce sa pološírky rozpadu top kvarku, asociovanej produkcie top-kvarkových párov a Z bozónu a taktiež nábojovej asymetrie v produkcii top-kvarkových párov.

V rámci našej spolupráce v kolaborácii CDF budeme pokračovať v určovaní hmotnosti top kvarku na plnej nameranej štatistike experimentu CDF.

**Téma: 02-0-1127-2016/2018 „Advanced Studies on Systems of New Generation Accelerator and Colliders for Fundamental and Applied Research“**

*Vedúci témy zo SÚJV: G.D. Shirkov, N.I. Balalykin*

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR: Jozef Huran (EIÚ SAV Bratislava)*

V rámci tejto témy budeme pokračovať vo výskume fotoemisných charakteristík rôznych materiálov v aplikácii v rôznych typoch transmisných fotokatód. Materiály budú nanášané vo forme tenkých vrstiev rôznych hrúbok na kremenné sklo a vybrané typy sa budú tvarovať do formy mriežok. Použitie lasera s vlnovou dĺžkou 532 nm a 266 nm nám umožní skúmať široké spektrum materiálov pre fotokatódy a mikroelektronické a optoelektronické prvky a obvody.

Bude pokračovať štúdium štruktúrnych vlastností tenkých vrstiev metódami RBS a ERDA. V ďalšej oblasti spolupráce sa výskum zameria na skúmanie radiačnej odolnosti moderných polovodičových a tenkovrstvových štruktúr.

**Téma: 02-1-1087-2009/2020 „Research on the Relativistic Heavy and Light Ions Physics. Experiments at the Accelerator Complex Nuclotron / NICA at JINR and CERN SPS“**

*Vedúci témy zo SÚJV: A.I. Malachov, S.V. Afanasiev*

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR: Stanislav Vokál (ÚFV PrF UPJŠ Košice); Ján Kliman (FÚ SAV Bratislava)*

V roku 2018 plánujeme modernizovať elektroniku a vykonať upgrade PC. Vo februári–marchi 2018 sa zúčastníme na ožiarení experimentálnej aparatury na Nuklotróne s následným programovým spracovaním zmeraných dát a ich analýzou. V súčasnosti sa pripravuje aparatura k experimentu. Expozícia detektora a predbežné spracovanie zmeraných údajov sa bude vykonávať v LFVE SÚJV, analýza experimentálneho materiálu a modelové výpočty sa budú vykonávať v spolupracujúcich inštitúciách. Jedným z cieľov bude spolupráca pri testovaní neutrónového detektora, simulácii a zbere experimentálnych dát na novom zariadení SCAN-3 a ich následnej analýze.

Súbežne s tým sa bude pokračovať aj v analýze rozsiahleho experimentálneho materiálu o jadrovo-jadrových interakciách zmeraných predtým v spoločných experimentoch s SÚJV v Dubne. Výsledky tejto analýzy plánujeme doložiť na medzinárodných konferenciách a pripraviť aj na publikovanie v medzinárodných časopisoch. Táto práca sa bude vykonávať spoločne s dubnenskými a moskovskými kolegami z Fyzikálneho ústavu Ruskej AV.

Pokračovať v budovaní presného hybridného spektrometra SCAN-3 v forme vykonania radu metodických prác, spojených s experimentálnym určením energetického rozlíšenia a efektívnosti detektorov nabitých častíc a detektora neutrónov.

**Téma: 02-1-1088-2009/2019 „ALICE. Study of Interactions of Heavy Ion and Proton Beams at LHC“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* A.S. Vodopyanov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Janka Vrláková (ÚFV PrF UPJŠ Košice)

V roku 2018 plánujeme:

1. Pokračovať v spracovaní nových experimentálnych dát získaných počas Run II na LHC v zrážkach Pb – Pb použitím programových balíkov na rekonštrukciu a analýzu dát na GRID.
2. Pokračovať v analýze zameranej na možnosť stanovenia polarizácie  $\Phi$  mezónu v rozpadovom kanále  $\Phi \rightarrow K^+K^-$  rôznymi metódami.
3. Pokračovať vo vývoji novej analyzačnej knižnice, určenej na spracovanie a analýzu experimentálnych dát pre potreby rezonančnej skupiny.

**Téma: 02–1-1097-2010/2018 „Study of Polarization Phenomena and Spin Effects at the JINR Nuclotron – M Facility“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* A. D. Kovalenko, V. P. Ladygin, N. M. Piskunov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Marián Janek (KF EF ŽU Žilina); Ján Mušínský (ÚEF SAV Košice), Gabriela Martinská (ÚFV PrF UPJŠ Košice)

Plány DSS projektu na rok 2018 sú spojené so štúdiom korelácií v málonukleónových systémoch pri stredných energiách. Reakcia  $Cp \rightarrow ppX$  pri energii do 4 GeV/n bude študovaná s pomocou hodoskopov a neutrónnych detektorov umiestnených vo dvoch ramenách v oblasti vnútorného terčika Nuklotrona. Štyri  $\Delta E - E$  detektory budú umiestnené v kinematike kvázipružnej pp zrážky pod uhlom  $90^\circ$  v ťažiskovej sústave. Spracovanie, prezentácia a publikácia výsledkov reakcie dp pružnej zrážky a fragmentácie deuterónu na protóne bude prebiehať v roku 2018 spolu s ďalším rozvitím relativistického modelu mnohonásobného dp rozptylu.

V r. 2018 plánujeme pokračovať v spracovávaní a analýze experimentálnych dát získaných pri ožiarení aparatury ALPOM2 v novembri 2016 (run 53) a vo februári 2017 (run 54). V prípade existencie polarizovaného zväzku protónov s hybnosťou do 7,5 GeV/c počítame s ožiarením aparatury ALPOM2 na NUKLOTRÓNE pri vyššej hybnosti protónov. Na V. porade „Perspectives of Experimental Research with the Nuclotron beams“, October 5–6, 2017, Dubna, bol prijatý projekt zameraný na hľadanie anomálneho leptónu pomocou aparatury ALPOM2 (Nikitin V. A. et al, Proposal for the search for an anomalous lepton, 5th International Workshop on „Perspectives of Experimental Research with the Nuclotron beams“, October 5–6, 2017, Dubna). Na možnú existenciu takéhoto leptónu bolo poukázané na základe analýzy snímok z 2-metrovej propánovej bublinovej komory ožiarenej na synchrofázotrone LVE SÚJV v zväzku protónov s energiou 10 GeV ako aj v iných experimentoch. Boli analyzované prípady s produkciou páru leptónov z rozpadu  $\gamma \rightarrow l^+ + l^-$ . Na základe analýzy bolo pozorovaných 9 anomálnych prípadov v ktorých hmotnosť jedného z leptónového páru leží v intervale 7,4–11,4 MeV. Nakoľko existencia takéhoto leptónu je mimo štandardného modelu, overenie možnej existencie daného leptónu pomocou elektronického experimentu je veľmi aktuálne. Za

týmto účelom bola modifikovaná aparátúra ALPOM2 a doplnená s elektromagnetickým kalorimetrom.

**Téma: 03-2-1100-2010/2018 „Non-Accelerator Neutrino Physics and Astrophysics“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.B. Brudanin, A. Kovalík, E.A. Yakushev

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Fedor Šimkovic (FMFI UK Bratislava); Ladislav Hrubčín (EIÚ SAV Bratislava)

Plánovaná činnosť v rámci NEMO3-SuperNEMO kolaborácie:

- V spolupráci s kolegami z NEMO3 kolaborácie budú prevedené potrebné výpočty pre analýzu dát s možnosťou objaviť alebo získať dôležité ohraničenie na doposiaľ nepozorovanú módu dvojneutrínového dvojitého beta rozpadu jadier s výletom jedného elektrónu z atómu, ktorú sme navrhli. Sústredíme sa aj na možnosť určiť hodnotu efektívnej axiálnej konštanty  $g_A^{\text{eff}}$  z energetického rozdelenia vyletujúcich elektrónov na základe nami navrhnutého spôsobu. Taktiež budeme pokračovať vo vývoji programového zabezpečenia pre SuperNEMO detektor DEMONSTRATOR.

Plánovaná činnosť v rámci Baikal GVD kolaborácie:

- Náplň práce v rámci BAIKAL-GVD experimentu bude vo svojej podstate analogická činnosti v roku 2018. Počas zimnej expedície je plánované ustanoviť ďalšie dva nové klastre, t. j. pridanie nových 576 optických modulov. Týmto sa zdvojnásobí ich počet v rámci teleskopu Baikal-GVD. Predmetom náplne slovenských pracovníkov budú otázky nábojovej a časovej kalibrácie teleskopu Baikal GVD experimentu, vývoja programového zabezpečenia na spracovanie dát. Do jej aktív sa zapojili aj dve doktorandki a jeden diplomant z FMFI UK.

V r. 2018 budeme pokračovať v meraní spektroskopických vlastností SiC a GaAs detektorov jadrového žiarenia, ktoré budú vyrobené v EIÚ SAV.

Taktiež budeme merať a študovať radiačnú odolnosť SiC a GaAs detektorov, ako aj ďalších mikroelektronických štruktúr, ktoré budú vyrobené v EIÚ SAV a následne budú ožarované na urýchľovačoch SÚJV.

Na základe PROTOKOLU č. 4498-5-15/16 medzi SÚJV i EIÚ SAV budeme testovať radiačnú odolnosť detektorov jadrového žiarenia z SiC aj na urýchľovači U-400 v LJAR SÚJV pri podstatne vyšších energiách ťažkých iónov.

**Téma: 03-4-1128-2017/2019 „Investigations of Neutron Nuclear Interactions and Properties of the Neutrons“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.N. Shvetsov, A.P. Kobzev

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Daniel Machajdík (EIÚ SAV Bratislava)

V rámci tejto témy, budeme pokračovať v spolupráci s SÚJV pri riešení úloh zviazaných s diagnostikou tenkých vrstiev. Materiály, na ktoré bude v budúcom roku sústredená pozornosť budú určené projektami, ktoré sa budú v roku 2018 na EIÚ riešiť, pričom dôraz bude na oxidových vrstvách, dichalkogenidoch ( $\text{MoS}_2$ ,  $\text{WS}_2$ ) a polovodičovými materiálmi na báze GaN a InAlN.

**Téma: 03-5-1130-2017/2021 „Synthesis and Properties of Superheavy Elements, Structure of Nuclei at the Limits of Nuclear Stability“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* M.G. Itkis

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Ján Kliman, Martin Veselský (FÚ SAV Bratislava)

Skúmanie produkcie izotopov z jadrových reakcií v oblasti uzavretej šupky  $N = 126$  a získanie informácie o parametroch Coulombovských bariér pre priestorovo orientované, kombinované deformované a nedeformované jadrá projektilu a terča. Z začať s prácami na novom nízkotepnom plynovom catcheri, umožňujúcom rozšírenie rozsahu skúmaných jadier, vrátane supertiažkých.

V r. 2018 budeme pokračovať v spolupráci pri vyhodnocovaní výsledkov z experimentu IS521 a bude sa pokračovať v príprave použitia systému TATRA (alebo dedikovaného systému na ňom založeného) na zariadení MASHA v FLJaR SÚJV Dubna. Bude tiež pokračovať teoretické štúdium reakcií mnohonásobného prenosu nukleónov ako hlavného produkčného mechanizmu exotických jadier na zariadení MASHA.

**Téma: 04-4-1121-2015/2020 „Investigations of Condensed Matter by Modern Neutron Scattering Methods“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* D.P. Kozlenko, V.L. Aksenov, A.M. Balagurov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Norbert Kučerka (FaF UK Bratislava); Pavol Hrubovčák (ÚFV PrF UPJŠ Košice); Peter Kopčanský (ÚEF SAV Košice)

Skupina z FaF UK Bratislava v roku 2018 plánuje experimenty s využitím malouhlového rozptylu a difrakcie neutrónov, ako aj rtg žiarenia nadväzujúce na naše doteraz dosiahnuté zistenia. Bude sa skúmať vplyv náboja na štruktúru modelu biologickej membrány a tým aj na jej funkciu. Budeme pokračovať v štúdiu vplyvu cholesterolu a melatonínu na štruktúru a usporiadanie komponentov membrány predstavujúcej model biologickej membrány v pred-Alzheimerovom štádiu. V spolupráci so SAV bude pokračovať aj výskum interakcie Ca-ATPázy s lipidovými membránami pomocou metód rozptylu neutrónov. Ďalšie experimenty s využitím malouhlového rozptylu neutrónov sú plánované na objasnenie rozporu medzi experimentom a simuláciami molekulovej dynamiky v systéme modelová membrána – anestetikum.

Cieľom skupiny z UPJŠ v Košiciach je študovať vznik, formovanie a distribúciu magnetických nanočastíc ( $Gd_2O_3$  a  $Fe_2O_3$ ) vo vnútri pórov matric s rôznymi symetriami (kubická, hexagonálna) prostredníctvom malouhlového rozptylu neutrónov (SANS), pričom experimenty budú vykonané počas in situ zohrievania systémov z izbovej teploty na teplotu  $900^\circ C$ .

Cieľom ďalšieho výskumu našej výskumnej skupiny z ÚEF SAV Košice v spolupráci so SÚJV na rok 2018 je dokončovanie práce pre časopis Nanotechnology, ktorý by mal byť publikovaný po „Liquid Crystal Conference“, ktorá sa konala v júni 2017 v Moskve. Ďalšia práca bude zameraná na neutrónovú reflektometriu magnetických kvapalín na rozhraní s tuhú látkou pod vplyvom magnetického poľa. Jednou z čiastkových úloh riešených v rámci projektu bude spracovanie výsledkov štúdia interakcie nanočastíc

s amyloidnými lysozýmovými fibrilami pomocou kontrastného rozptylu neutrónov. Technika variácie kontrastu umožnila preskúmať pripravený kompozitný systém s rozptylom od jednotlivých zložiek. Merania pomocou SANS umožnili študovať štruktúru komplexného systému s cieľom odhadnúť počet magnetických nanočastíc, ktoré interagujú s povrchom amyloidných fibril. V neposlednom rade bude tiež spracované štúdium interakcie magnetických nanočastíc rôznych tvarov (sférické a tzv. ryžové častice) s amyloidnými fibrilami, kde rozdielna interakcia bola interpretovaná odlišným tvarom častíc. Ďalším cieľom bude spracovanie interakcie magnetoferitínu a feritínových derivátov s lysozýmovými amyloidnými fibrilmi, ktoré boli študované pomocou malo-uhlového rozptylu fotónov, fluorescenčnej spektroskopie a atómovej silovej mikroskopie. V neposlednom rade sa plánuje preskúmať štruktúra bciel a proteínov pomocou malouhlového rozptylu neutrónov.

**Téma: 04-9-1077-2015/2020 „Condensed Matter Physics, Radiation and Radiobiological Research“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* E.A. Krasavin

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Vladimír Lisý (FEI TU Košice); Mária Lalkovičová (ÚEF SAV Košice)

V r. 2018 budeme pokračovať v experimentálnom a teoretickom štúdiu makromolekúl. Hlavná pozornosť bude venovaná nezvyčajným reologickým vlastnostiam ich roztokov, konformačným prechodom vnútri samotných makromolekúl, prenosu signálov v biopolyméroch a neurónoch a vplyvu na nich žiarenia rôznych druhov.

Sledovanie vplyvu radiácie na CNS, výskum poškodenia neurónov po aplikácii rôznych typov žiarenia, kognitívno-behaviorálne a histologické experimenty na modelových zvieratách.

**Téma: 05-6-1118-2014/2019 „Information and Computing Infrastructure of JINR“**

*Vedúci témy zo SÚJV:* V.V. Koreňkov

*Zodpovedný riešiteľ témy zo SR:* Slavomír Hnatič (ÚEF SAV Košice)

1. Vytvorenie modelových situácií a interaktívnej prezentácie detektorov vo vedecko-technologickom parku Technicom v Košiciach a pokračovanie ich testovania a vyladenia za účelom zvýšenia efektivity detekcie.
2. Vývoj nových spoločných detektorov intelektuálnej video-analýzy predovšetkým pre situácie multikamerového sledovania objektov. Tento sa uskutočňuje s použitím metód waveletovej analýzy, strojového učenia, hĺbkového učenia, neurónových sietí a prediktívnej behaviorálnej video-analýzy.

V roku 2018 sa budeme podieľať na vývoji a automatizácii vývojového prostredia na paralelné výpočty pomocou grafických akcelerátorov NVIDIA a co-processorov Intel

a tiež na implementácii nástrojov ako je MPD ROOT software pre experiment NICA a hlavne pre detektor MPD:

- nastavenie automatického build systému pre rýchlu a efektívnu distribúciu software pomocou technológií CVMFS a GitLab;
- použitie technológií docker a spúšťanie úloh pomocou docker kontajnerov;
- webové prostredie pre správu a ovládanie experimentu NICA pomocou technológií NodeJS, Angular a JSROOT;
- nastavenie a rozšírenie úložného priestoru EOS najmä na novom klasteri Bogoliubov, ktorý sa očakáva na jar 2018.

**Téma: 05-6-1119-2014/2019 „Methods, Algorithms and Software for Modeling Physical Systems, Mathematical Processing and Analysis of Experimental Data“**

*Vedúci témy zo SÚJV: Gh. Adam, P.V. Zrelov*

V roku 2018 chceme pokračovať vo vývoji vhodných matematických a numerických metód s využitím najnovších počítačových systémov a zariadení na riešenie niektorých úloh počítačovej fyziky a modelovanie niektorých fyzikálnych procesov:

- riešenie parabolickej rovnice so silne nelineárnou pravou stranou pre charakteristiku molekúl tekutého kryštálu v impulznom periodickom elektrickom poli;
- vytváranie paralelných algoritmov na riešenie 2D (3D) úlohy Rayleigho-Stokesa pre tekutiny podľa zovšeobecneného modelu Oldroyda-B.;
- vytváranie paralelných algoritmov na numerické riešenie parciálnych diferenciálnych rovníc pre modelovanie vedenia tepla a fázových prechodov v nehomogénnej dvojrozmernej ako a trojrozmernej oblasti v karteziánskom a cylindrickom súradnicovom systéme ako aj Poissonovej rovnice na určovanie elektrostatického potenciálu v netriviálnej 3D oblasti pri modelovaní makromolekúl.

Plánujeme pripraviť publikáciu o programovej realizácii výpočtu špecifických charakteristík určitých grafov v C++ a začať vytváranie modifikovaného algoritmu vhodného na paralelizáciu riešenia uvedenej úlohy. Paralelné výpočtu plánujeme uskutočniť na grafických kartách aj na HYBRILITE.

V roku 2018 plánujeme pripraviť návrhy metód, algoritmov a programových kódov pre počítačové modelovanie prenosových procesov v pórovitom prostredí pomocou paralelných a hybridných výpočtových systémov. Budú porovnané hraničné riešenia nových makro a mikro modelov.

Budeme sa zaoberať odvodením nových modelových rovníc na riešenie trojdiagonálnych sústav lineárnych algebrických rovníc, na základe ktorých očakávame návrhy zrýchlených sekvenčných a paralelných algoritmov na výpočet, napríklad, splajnových koeficientov.

## A. Články publikované v karentovaných časopisoch

- [A1] **E. Bartoš, S. Dubnička, A. Liptaj, A. Z. Dubničková**, R. Kamiński, *What are the correct  $\rho^0(770)$  meson mass and width values?* Physical Review D **96**, 113004 (2017).
- [A2] **E. Bartoš, S. Dubnička, A. Z. Dubničková**, H. Hayashii, *The mass and width differences of the neutral and charged  $\rho(770)$ ,  $\rho(1450)$  and  $\rho(1700)$  mesons from  $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-$  and  $\tau^- \rightarrow \nu_\tau\pi^-\pi^0$  processes*, Int. J. Mod. Phys. A **32** (25), 1750154 (2017).
- [A3] **S. Dubnička, A. Z. Dubničková**, A. Issadykov, M.A. Ivanov, **A. Liptaj**, *Study of  $B_c$  decays into charmonia and  $D$  mesons*, Physical Review D **96**, 076017 (2017).
- [A4] A. Faessler, L. Gastaldo, **F. Šimkovic**, *Neutrino Mass, Electron Capture and the Shake-off Contributions*, Physical Review C **95** (2017) 045502.
- [A5] L. Gastaldo et al. (The ECHo Collaboration, **F. Šimkovic**), *The electron capture in  $163\text{Ho}$  experiment – ECHo*, The European Physical Journal Special Topics **226** (2017) 1623–1694.
- [A6] A. Faessler, R. Hodák, S. Kovalenko, **F. Šimkovic**, *Can one measure the Cosmic Neutrino Background?* Int. J. Mod. Phys. E **26** (2017) 1740008.
- [A7] **F. Šimkovic, D. Štefánik, R. Dvornický**, *The lambda Mechanism of the Onbb-Decay*, Frontiers in Physics **5** (2017) 57.
- [A8] J. Terasaki, A. Smetana, **F. Šimkovic**, M.I. Krivoruchenko, *Reproduction of exact solutions of Lipkin model by nonlinear higher random-phase approximation*, Int. J. Mod. Phys. E **26** (2017) no. 10, 1750062.
- [A9] Yu.S. Surovtsev, P. Bydžovský, T. Gutsche, R. Kamiński, V.E. Lyubovitskij and **M. Nagy**, *Effect of the  $K\bar{K}$  and  $\eta\eta$  channels and interference phenomena in the two-pion and  $K\bar{K}$  transitions of charmonia and bottomonia*, Phys. Rev. D (v tlači).
- [A10] **M. Hnatič, G. Kalagov**, N. Yu. Nalimov, *Turbulent mixing of a critical fluid: The non-perturbative renormalization*, Nuclear Physics B **926** (2017) 1–10.
- [A11] N. V. Antonov, **M. Hnatič**, A. S. Kapustin, **T. Lučivjanský, L. Mižišin**, *Directed-bond percolation subjected to synthetic compressible velocity fluctuations: Renormalization group approach*, Theoretical and Mathematical Physics **190** (3) (2017) 323–334.
- [A12] **M. Dančo, M. Hnatič**, M. V. Komarova, **T. Lučivjanský**, M. Yu. Nalimov, *Renormalization group calculation of dynamic exponent in the models  $e$  and  $F$  with hydrodynamic fluctuations*, Acta Physica Polonica A **131** (4) (2017) 651–653.



- [A13] **M. Hnatic, V. M. Khmara**, V. Y. Lazur, O. K. Reity, *The WKB method for the quantum mechanical two-Coulomb-center problem*, Theoretical and Mathematical Physics **190** (3) (2017) 345–358.
- [A14] N. V. Antonov, N. M. Gulitskiy, M. M. Kostenko, **T. Lučivjanský**, *Turbulent compressible fluid: Renormalization group analysis, scaling regimes, and anomalous scaling of advected scalar fields*, Physical Review E **95** (3) (2017) 033120.
- [A15] N. V. Antonov, **M. Hnatic**, A. S. Kapustin, **T. Lučivjanský**, **L. Mižišin**, *Active-to-Absorbing Phase Transition Subjected to the Velocity Fluctuations in the Frozen Limit Case*, Physics of Particles and Nuclei Letters **14**, No. 6 (2017) 944–952.
- [A16] **E. Jurčišínová, M. Jurčišin, M. Menkyna**, *Simultaneous influence of helicity and compressibility on anomalous scaling of the magnetic field in the Kazantsev-Kraichnan model*, Physical Review E **95** (2017) 053210.
- [A17] **E. Jurčišínová, M. Jurčišin**, *Evidence for equivalence of diffusion processes of passive scalar and magnetic fields in anisotropic Navier-Stokes turbulence*, Physical Review E **95** (2017) 053112.
- [A18] **E. Jurčišínová, M. Jurčišin**, *Adiabatic cooling processes in frustrated magnetic systems with pyrochlore structure*, Physical Review E **96** (2017) 052128.
- [A19] **E. Jurčišínová, M. Jurčišin**, *Evidence for the ferromagnetic frustration in a classical spin-1/2 system with multisite interaction in external magnetic field: Exact results*, Physica A **486** (2017) 296–317.
- [A20] **E. Jurčišínová, M. Jurčišin**, *Highly macroscopically degenerated single-point ground states as source of specific heat capacity anomalies in magnetic frustrated systems*, Journal of Magnetism and Magnetic Materials **451** (2018) 137–142.
- [A21] **L. Martinovic**, *Quantum field theory in two dimensions: light-front versus space-like solutions*, Few-Body Systems **58**, 146 (2017).
- [A22] Y.B. Martinov, R.G. Nazmitdinov, A. Moya-Pol, P.P. Gladyshev, A.V. Tameev, A.V. Vannikov, **M. Pudlak**, *On the efficiency limit of ZnO/CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>PbI<sub>3</sub>/CuI perovskite solar cells*, Phys.Chem.Chem.Phys. **19** (2017) 19916.
- [A23] S. Capozziello, **R. Pinčák**, K. Kanjamaporknul, *Anomaly on Superspace of Time Series Data*, Zeitschrift für Naturforschung A, 2017.
- [A24] E. Bartoš and **R. Pinčák**, *Study of Prediction Models for Time Series*, Acta Physica Slovaca **67**, No. 1, 1–82, 2017.
- [A25] K. Kanjamaporknul, **R. Pinčák**, S. Chunitipaisan, and E. Bartoš, *Support spinor machine*, Digital Signal Processing **70** (2017) 59.
- [A26] E. Bartoš and **R. Pinčák**, *Identification of market trends with string and D2-brane maps*, Physica A **479** (2017) 57.

- [A27] A. Sepehri, **R. Pinčák**, K. Bamba, S. Capozziello, and E. N. Sarikadis, *Current density and conductivity through modified gravity in the graphene with defects*, International Journal of Modern Physics D **26** (2017) 1750094.
- [A28] J. Smotlacha and **R. Pinčák**, *Boundary conditions and Green function approach of the spin-orbit interaction in the graphitic nanocone*, International Journal of Geometric Methods in Modern Physics **14** (2017) 1750116.
- [A29] **R. Pinčák**, V. V. Shunaev, J. Smotlacha, M. M. Slepchenkov, O. E. Glukhova, *Electronic Properties of Bilayer Fullerene Onions*, Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures 2017 **0**, No. 1–6.
- [A30] A. Sepehri and **R. Pinčák**, *The birth of the universe in a new G-theory approach*, Modern Physics Letters A **32**, No. 5 (2017) 1750033.
- [A31] S. Capozziello, E. N. Sarikadis, K. Bamba, A. Sepehri, F. Rahaman, A.F. Ali, **R. Pinčák**, A. Pradhan, *Cosmic space and Pauli exclusion principle in a system of M0-branes*, International Journal of Geometric Methods in Modern Physics **149** (2017) 1750095.
- [A32] A. Sepehri, **R. Pinčák**, A. Pradhan, A. Beesham, *Emergence of anti-F(R)-gravity in Type-IV Bouncing cosmology as due to M0-brane*, Gravitation and Cosmology **23**, issue 3 (2017).
- [A33] A. Sepehri, A. Pradhan, **R. Pinčák**, F. Rahaman, A. Beesham, *Birth of the GUP and its effect on the entropy of the universe in Lie-N-algebra*, International Journal of Geometric Methods in Modern Physics **14** (2017) 1750130.
- [A34] A. Sepehri, **R. Pinčák**, **M. Hnatič**, F. Rahaman, A. Pradhan, *Quarkonium in a thermal BIon*, Canadian Journal of Physics, <https://doi.org/10.1139/cjp-2017-0049>.
- [A35] A. Sepehri, **R. Pinčák**, G.J. Olmo, *M-theory, graphene-branes and superconducting wormholes*, International Journal of Geometric Methods in Modern Physics (2017) 1750167.
- [A36] S. Capozziello, V. De Falco, **R. Pinčák**, *Torsion in Bianchi IX cosmology*, International Journal of Geometric Methods in Modern Physics (2017) 1750186.
- [A37] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin**, **P. Filip**, **S. Vokál** (STAR Collaboration), *Coherent diffractive photoproduction of  $\rho_0$  mesons on gold nuclei at 200 GeV/nucleon-pair at the Relativistic Heavy Ion Collider*, Phys. Rev. C **96**, 054904 (2017).
- [A38] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin**, **P. Filip**, **S. Vokál** (STAR Collaboration), *Measurements of jet quenching with semi-inclusive hadron+jet distributions in Au+Au collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=200$  GeV*, Phys. Rev. C **96**, 024905 (2017).

- [A39] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin, P. Filip, S. Vokál** (STAR Collaboration), *Bulk properties of the medium produced in relativistic heavy-ion collisions from the beam energy scan program*, Phys. Rev. C **96**, 044904 (2017).
- [A40] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin, P. Filip, S. Vokál** (STAR Collaboration), *Measurement of  $D0$  Azimuthal Anisotropy at Midrapidity in Au+Au Collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=200$  GeV*, Phys. Rev. Lett. **118**, 212301 (2017).
- [A41] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin, P. Filip, S. Vokál** (STAR Collaboration), *Measurement of the cross section and longitudinal double-spin asymmetry for dijet production in polarized pp collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=200$  GeV*, Phys. Rev. D **95**, 071103(R) (2017).
- [A42] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin, P. Filip, S. Vokál** (STAR Collaboration), *Dijet imbalance measurements in Au+Au and pp collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=200$  GeV at STAR*, Phys. Rev. Lett. **119**, 062301 (2017).
- [A43] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin, P. Filip, S. Vokál** (STAR Collaboration), *Charge-Dependent Directed Flow in Cu+Au Collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=200$  GeV*, Phys. Rev. Lett. **118**, 012301 (2017).
- [A44] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin, P. Filip, S. Vokál** (STAR Collaboration), *Energy dependence of  $J/\Psi$  production in Au+Au collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=39, 62.4$  and  $200$  GeV*, Physics Letters B **771**, 13–20 (2017).
- [A45] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin, P. Filip, S. Vokál** (STAR Collaboration), *Direct virtual photon production in Au + Au collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=200$  GeV*, Physics Letters B **770**, 451–458 (2017).
- [A46] L. Adamczyk, . . . , **J. Fedorišin, P. Filip, S. Vokál** (STAR Collaboration), *Global  $\Lambda$  hyperon polarization in nuclear collisions: evidence for the most vortical fluid*, Nature **548**, 62–83 (2017), arXiv:1701.06657v1 [nucl-ex].
- [A47] M. Aaboud, **R. Astaloš, J. Kulchitsky, J. Smieško, I. Sýkora, S. Tokár, T. Ženiš** et al., *Jet energy scale measurements and their systematic uncertainties in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector*, Phys. Rev. D **96**, 072002 (2017).
- [A48] M. Aaboud, **R. Astaloš, J. Kulchitsky, J. Smieško, I. Sýkora, S. Tokár, T. Ženiš** et al., *Measurement of charged-particle distributions sensitive to the underlying event in  $\sqrt{s} = 13$  TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector at the LHC*, JHEP **3**, 157 (2017).
- [A49] S.J. Brodsky, V.A. Bednyakov, G.I. Lykasov, **J. Smiesko, S. Tokar**, *The physics of heavy quark distributions in hadrons: Collider tests*, Progress in Particle and Nuclear Physics **93**, 108–142 (2017).
- [A50] M. Aaboud et al., *Search for new phenomena in events containing a same-flavour opposite-sign dilepton pair, jets, and large missing transverse momentum in  $\sqrt{s} = 13$  TeV pp collisions with the ATLAS detector*, Eur. Phys. J. C **77**, 144 (2017).

- [A51] M. Aaboud et al., *Measurements of top-quark pair differential cross-sections in the  $e\mu$  channel in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV using the ATLAS detector*, Eur. Phys. J. C **77**, 292 (2017).
- [A52] **J. Huran**, M. Mikolášek, M. Perný, V. Šály, A. Kleinová, V. Sasinková, A.P. Kobzev, **J. Arbet**, *HWCVD of B-doped silicon carbide thin films for SHJ solar cell technology*, Integrated Ferroelectrics **184**, 23–31 (2017).
- [A53] J. Adam, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . , *Charged-particle multiplicities in proton–proton collisions at  $\sqrt{s}=0.9$  to 8 TeV*, European Physical Journal C **77** (2017), Article Number: 33.
- [A54] J. Adam, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . ,  *$\Phi$  -Meson production at forward rapidity in  $p$ -Pb collisions at  $s_{NN}=5.02$  TeV and in  $pp$  collisions at  $s_{NN}=5.02$  TeV and in  $pp$  collisions at  $s_{NN}=2.76$  TeV*, Physics Letters B **768** (2017) 203–217.
- [A55] S. Acharya, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . , *Production of  $\pi^0$  and  $\eta$  mesons up to high transverse momentum in  $pp$  collisions at 2.76 TeV*, European Physical Journal C **77** (2017), Article Number: 339.
- [A56] J. Adam, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . ,  *$K^*(892)(0)$  and  $\phi(1020)$  meson production at high transverse momentum in  $pp$  and  $Pb$ - $Pb$  collisions at root  $s_{NN}=2.76$  TeV*, Physical Review C **95** (2017) Article number : 064606.
- [A57] J. Adam, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . , *Flow Dominance and Factorization of Transverse Momentum Correlations in  $Pb$ - $Pb$  Collisions at the LHC*, Physical Review Letters **118** (2017) Article Number: 162302.
- [A58] D. Adamova, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . , *Production of  $\Sigma(1385)(+/-)$  and  $\Xi(1530)(0)$  in  $p$ -Pb collisions at root  $s(NN)=5.02$  TeV*, European Physical Journal C **77** (2017), Article Number: 389.
- [A59] S. Acharya, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . , *Energy dependence of forward-rapidity  $J/\psi$  and  $\psi(2S)$  production in  $pp$  collisions at the LHC*, European Physical Journal C **77** (2017), Article Number: 392.
- [A60] S. Acharya, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . , *Production of muons from heavy-flavour hadron decays in  $p$ -Pb collisions at root  $s(NN)=5.02$  TeV*, Physics Letters B **770** (2017) 459–472.
- [A61] S. Acharya, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . , *Searches for transverse momentum dependent flow vector fluctuations in  $Pb$ - $Pb$  and  $p$ - $Pb$  collisions at the LHC*, Journal of High Energy Physics (2017), Issue: 9, Article Number: 032.

- [A62] J. Adam, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Measurement of the production of high- $p(T)$  electrons from heavy-flavour hadron decays in Pb–Pb collisions at root  $s(NN)=2.76$  TeV*, Physics Letters B **771** (2017) 467–481.
- [A63] S. Acharya, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Measurement of D-meson production at mid-rapidity in pp collisions at root  $s=7$  TeV*, European Physical Journal C **77** (2017) Article Number: 550.
- [A64] J. Adam, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Insight into particle production mechanisms via angular correlations of identified particles in pp collisions at root  $s=7$  TeV*, European Physical Journal C **77** (2017) Article Number: 569.
- [A65] J. Adam, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Evolution of the longitudinal and azimuthal structure of the near-side jet peak in Pb–Pb collisions at root  $s(NN)=2.76$  TeV*, Physical Review C **96** (2017) Article Number: 034904.
- [A66] J. Adam, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Anomalous Evolution of the Near-Side Jet Peak Shape in Pb–Pb Collisions at root  $S\text{-}NN=2.76$  TeV*, Physical Review Letters **119** (2017) Article Number: 102301.
- [A67] J. Adam, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Centrality dependence of the pseudorapidity density distribution for charged particles in Pb–Pb collisions at root  $s(NN)=5.02$  TeV*, Physics Letters B **772** (2017) 567–577.
- [A68] S. Acharya, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Measurement of deuteron spectra and elliptic flow in Pb–Pb collisions at root  $s(NN)=2.76$  TeV at the LHC*, European Physical Journal C **77** (2017) Article Number: 658.
- [A69] S. Acharya, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Linear and non-linear flow mode in Pb–Pb collisions at root  $sNN=2.76$  TeV*, Physics Letters B **773**(2017) 68–80.
- [A70] J. Adam, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Measurement of electrons from beauty-hadron decays in p–Pb collisions at root  $(NN)\text{-}N\text{-}S=5.02$  TeV and Pb–Pb collisions at. root  $(NN)\text{-}N\text{-}S=2.76$  TeV*, Journal of High Energy Physics (2017) Article Number: 052.
- [A71] D. Adamova, M. Bombara, A. Kravčáková, J. Mušínský, M. Vařa, J. Vrláková, . . . , *Azimuthally Differential Pion Femtoscopy in Pb–Pb Collisions at root  $s(NN)=2.76$  TeV*, Physical Review Letters **118** (2017) Article Number: 222301.

- [A72] J. Adam, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . , *J/Psi suppression at forward rapidity in Pb–Pb collisions at  $\sqrt{s(NN)}=5.02$  TeV*, Physics Letters B **766** (2017) 212–224.
- [A73] J. Adam, **M. Bombara**, **A. Kravčáková**, **J. Mušínský**, **M. Vařa**, **J. Vrláková**, . . . , *Determination of the event collision time with the ALICE detector at the LHC*, European Physical Journal Plus **132** (2017) Article Number: 99.
- [A74] **M. Janek**, V. P. Ladygin, S. M. Piyadin, P. N. Batyuk, Y. V. Gurchin, A. Y. Isupov, J.-T. Karachuk, A. K. Kurilkin, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, **G. Martinská**, S. P. Merts, S. G. Reznikov, **G. Tarjániová**, A. A. Terekhin, I. E. Vnukov, *Investigation of the dp breakup and dp elastic reactions at intermediate energies at nuclotron*, Few-Body Systems **58**, 2 (2017), 40.
- [A75] R. Arnold et al. (The NEMO-3 Collaboration, **M. Macko**, **F. Šimkovic**, **D. Štefáňik**), *Search for Neutrinoless Quadruple- $\beta$  Decay of  $^{150}\text{Nd}$  with the NEMO-3 Detector*, Phys. Rev. Lett. **119** (2017) 041801.
- [A76] R. Arnold et al. (The SuperNEMO Collaboration, **M. Macko**, **F. Šimkovic**), *Measurement of the  $2\nu\beta\beta$  decay half-life and search for the  $0\nu\beta\beta$  decay of  $^{116}\text{Cd}$  with the NEMO-3 detector*, Phys.Rev. D **95** (2017) 012007.
- [A77] A.S. Barabash et al. (The SuperNEMO Collaboration, **M. Macko**, **F. Šimkovic**), *Calorimeter development for the SuperNEMO double beta decay experiment*, Nucl. Instrum. Meth. A **868** (2017) 98–108.
- [A78] P. Loaiza et al. (The SuperNEMO Collaboration, **M. Macko**, **F. Šimkovic**), *The BiPo-3 detector*, Appl. Radiat. Isot. **123** (2017) 54–59.
- [A79] P Loaiza et al. (The SuperNEMO Collaboration, **M. Macko**, **F. Šimkovic**), *The BiPo-3 detector for the measurement of ultra low natural radioactivities of thin materials*, Journal of Instrumentation, **12** (2017) P06002.
- [A80] A.D. Avrorin et al. (The Baikal NT200 Collaboration, **R. Dvornický**, **L. Fajt**), *Dark matter constraints from an observation of dSphs and the LMC with the Baikal NT200*, J. Exp. Theor. Phys. **125** (2017) no. 1, 80–90, Zh. Eksp. Teor. Fiz. **152** (2017) no. 1, 97–109.
- [A81] **M. Španková**, **V. Štrbík**, **Š. Chromík**, D. Zheng, J. Li, **D. Machajdík**, A.P. Kobzev, A. Plecenik, **M. Sojková**, *Characterization of epitaxial LSMO films grown on STO substrates*, Acta Phys. Polonica A **131**, 848–850 (2017) .
- [A82] V.Yu. Vedeneev, A.M. Rodin, A.V. Belozherov, E.V. Chernysheva, S.N. Dmitriev, A.V. Gulyaev, A.V. Gulyaeva, M.G. Itkis, **J. Kliman**, L. Krupa, A.S. Novoselov, V.S. Salamatin, S.V. Stepanov, S.A. Yukhimchuk, A.B. Komarov, **D. Kamas**, C. Granja, S. Pospisil, *The current status of the MASHA setup*, Hyperfine Interaction **238**:19 (2017).

- [A83] E. Rapisarda, A.N. Andreyev, S. Antalic, A. Barzakh, T.E. Cocolios, I.G. Darby, R. De Groote, H. De Witte, J. Diriken, J. Elseviers, D. Fedorov, V.N. Fedosseev, R. Ferrer, M. Huyse, Z. Kalaninová, U. Köster, J. Lane, V. Liberati, K.M. Lynch, B.A. Marsh, P.L. Molkanov, D. Pauwels, T.J. Procter, D. Radulov, K. Sandhu, M.D. Seliverstov, C. Van Beveren, P. Van den Bergh, P. Van Duppen, **M. Venhart**, **M. Veselský**, K. Wrzosek-Lipska, *Shape coexistence studied in  $^{182,184}\text{Hg}$  via the  $\beta$  decay of  $^{182,184}\text{Tl}$* , J. Phys. G: Nucl. and Part. Phys. **44**, 074001 (2017).
- [A84] **M. Venhart**, F.A. Ali, W. Ryssens, J.L. Wood, D.T. Joss, A.N. Andreyev, K. Auranen, B. Bally, **M. Balogh**, M. Bender, R.J. Carroll, J.L. Easton, P.T. Greenlees, T. Grahn, P.-H. Heenen, A. Herzáň, U. Jakobsson, R. Julin, S. Juutinen, D. Klíč, J. Konki, E. Lawrie, M. Leino, **V. Matoušek**, C.G. McPeake, D. O'Donnell, R.D. Page, J. Pakarinen, J. Partanen, P. Peura, P. Rahkila, P. Ruotsalainen, M. Sandzelius, J. Sarén, B. Saygi, **M. Sedlák**, C. Scholey, J. Sorri, S. Stolze, A. Thornthwaite, J. Uusitalo, **M. Veselský**, *De-excitation of the strongly coupled band in  $^{177}\text{Au}$  and implications for core intruder configurations in the light Hg isotopes*, Phys. Rev. C **95**, 061302(R) (2017).
- [A85] **M. Venhart**, J.L. Wood, A.J. Boston, T.E. Cocolios, L.J. Harkness-Brennan, R.-D. Herzberg, D.T. Joss, D.S. Judson, **J. Kliman**, **V. Matoušek**, **Š. Motyčák**, R.D. Page, A. Patel, K. Petřík, **M. Sedlák**, **M. Veselský**, *Application of the Broad Energy Germanium detector: A technique for elucidating  $\beta$ -decay schemes which involve daughter nuclei with very low energy excited states*, Nucl. Instrum. and Methods in Phys. Res. A **849**, 112 (2017).
- [A86] E. Barzakh, A.N. Andreyev, T.E. Cocolios, R.P. de Groote, D.V. Fedorov, V.N. Fedosseev, R. Ferrer, D.A. Fink, L. Ghys, M. Huyse, U. Köster, J. Lane, V. Liberati, K.M. Lynch, B.A. Marsh, P.L. Molkanov, T.J. Procter, E. Rapisarda, S. Rothe, K. Sandhu, M.D. Seliverstov, A.M. Sjödin, C. Van Beveren, P. Van Duppen, **M. Venhart**, **M. Veselský**, *Changes in mean-squared charge radii and magnetic moments of  $^{179-184}\text{Tl}$  measured by in-source laser spectroscopy*, Phys. Rev. C **95**, 014324 (2017).
- [A87] **M. Venhart**, J.L. Wood, **M. Sedlák**, **M. Balogh**, M. Bírová, A.J. Boston, T.E. Cocolios, L.J. Harkness-Brennan, R.-D. Herzberg, L. Holub, D.T. Joss, D.S. Judson, **J. Kliman**, **J. Klimo**, L. Krupa, J. Lušnák, L. Makhathini, **V. Matoušek**, **Š. Motyčák**, R.D. Page, A. Patel, K. Petřík, A.V. Podshibyakin, P.M. Prajapati, A.M. Rodin, A. Špaček, **R. Urban**, C. Unsworth, **M. Veselský**, *New systematic features in the neutron-deficient Au isotopes*, J. Phys. G: Nucl. and Part. Phys. **44**, 074003 (2017).
- [A88] **N. Kučerka**, E. Dushanov, Kh.T. Kholmurodov, J. Katsaras, **D. Uhríková**, *Calcium and zinc cations affect the structure of lipid membranes differently*, Langmuir **33** (2017) 3134–3141.
- [A89] **G. Liskayová**, **L. Hubčík**, K. Šišková, I. Paulíková, **F. Devínský**, **D. Uhríková**, *PH sensitive N-alkyl-N,N-dimethylamine-N-oxides in gene therapy*, Chem. Pap. **71** (2017) 1739–1748.

- [A90] **T. Kondela, J. Gallová, T. Hauß, J. Barnoud, S.-J. Marrink, N. Kučerka,** *Alcohol interactions with lipid bilayers*, *Molecules* **22** (2017) 2078–2093.
- [A91] M. Jablonský, J. Nosálová, A. Sládková, A. Ház, F. Kreps, J. Valka, S. Miertuš, **V. Frecer**, M. Ondrejovič, J. Šima, I. Šurina, *Valorisation of softwood bark through extraction of utilizable chemicals. A review*, *Biotechnology Advances* **35**, 6 (2017) 726–750.
- [A92] F. Kreps, Z. Burčová, M. Jablonský, A. Ház, **V. Frecer**, J. Kyselka, Š. Schmidt, I. Šurina, V. Filip, *Bioresource of Antioxidant and Potential Medicinal Compounds from Waste Biomass of Spruce*, (2017) *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, **5**, 9 (2017) 8161–8170.
- [A93] V. Hajzer, R. Fišera, A. Latika, J. Durmis, **V. Frecer**, Z. Tučeková, S. Miertuš, F. Kostolanský, J. Kollár, E. Varečková, R. Šebesta, *Stereoisomers of oseltamivir – synthesis, in silico prediction and biological evaluation*, *Bioorg. Med. Chem.* **15** (2017) 1828–1841.
- [A94] G. Greifová, H. Majeková, G. Greif, M. Greifová, **M. Dubničková**, *Analysis of Antimicrobial and Immunomodulatory Substances Produced by Heterofermentative Lactobacillus reuteri*, *Folia Microbiologica* **62** (2017) 515–524.
- [A95] **O. Kapusta, A. Zeleňáková, P. Hrubovčák**, R. Tarasenko, **V. Zeleňák**, *The study of entropy change and magnetocaloric response in magnetic nanoparticles via heat capacity measurements*, *International Journal of Refrigeration* (accepted November 2017).
- [A96] **A. Zeleňáková, P. Hrubovčák, O. Kapusta**, A. Berkutova, **V. Zeleňák**, V. Franco, *Controlling of magnetocaloric effect in  $Gd_2O_3@SiO_2$  nanocomposites by substrate dimensionality and particles' concentration*, *AIP Advances* **8**, 4 (2018) 048105.
- [A97] **P. Hrubovčák, A. Zeleňáková, V. Zeleňák**, V. Franco, *Scaling Analysis of the Magnetocaloric Effect in Co/Au Nanoparticles*, *Acta Physica Polonica A* **131**, 4 (2017) 795–797.
- [A98] **O. Kapusta, A. Zeleňáková, P. Hrubovčák**, V. Girman, **V. Zeleňák**,  *$Fe_2O_3$  and  $Gd_2O_3$  nanoparticles embedded in mesoporous silica: Magnetic properties comparison*, *Acta Physica Polonica A* **131**, 4 (2017) 860–862.
- [A99] **A. Zeleňáková, P. Hrubovčák**, A. Berkutova, **O. Kapusta, V. Zeleňák**, *Magnetocaloric Effect in  $Gd_2O_3@SiO_2$  Nanocomposite*, *Acta Physica Polonica A* **131**, 4 (2017) 810–812.
- [A100] **A. Zeleňáková, P. Hrubovčák**, A. Berkutova, A., **O. Kapusta, V. Zeleňák**, *Existence of cryogenic magnetic entropy change in Gd based nanoparticles*, *Fizika Nizkikh Temperatur* **43**, 6 (2017) 867–870.



- [A101] **M. Rajnak, M. Timko, P. Kopcansky, K. Paulovicova, J. Tothova, J. Kurimsky, B. Dolnik, R. Cimbala, M.V. Avdeev, V.I. Petrenko, A. Feoktystov, Structure and viscosity of a transformer oil-based ferrofluid under an external electric field, J. Magn. Magn. Matter** **431** (2017) 99–102.
- [A102] **V. Gdovinova, N. Tomasovicova, I. Batko, M. Batkova, L. Balejcikova, V.M. Garamus, V.I. Petrenko, M.V. Avdeev, P. Kopcansky, Interaction of magnetic nanoparticles with lysozyme amyloid fibrils, Journal of Magnetism and Magnetic Materials** **431** (2017) 8–11.
- [A103] **M. Kubovcikova, I.V. Gapon, V. Zavisova, M. Koneracka, V.I. Petrenko, O. Soltwedel, L. Almasy, M.V. Avdeev, P. Kopcansky, On the adsorption properties of magnetic fluids: impact of bulk structure, Journal of Magnetism and Magnetic Materials** **427** (2017) 67–70.
- [A104] **M. Molcan, V.I. Petrenko, M.V. Avdeev, O.I. Ivankov, V.M. Garamus, A. Skumiel, A. Jozefczak, M. Kubovcikova, P. Kopcansky, M. Timko, Structure characterization of the magnetosome solutions for hyperthermia study, J. Mol. Liq.** **235** (2017) 11–16.
- [A105] **L. Balejčíková, V.M. Garamus, M.V. Avdeev, V.I. Petrenko, L. Almásy, P. Kopčanský, The effect of solution pH on the structural stability of magnetoferritin, Coll. Surf. B** **156** (2017) 375–381.
- [A106] **V. Lisý, J. Tóthová, Comment on “motional averaging of nuclear resonance in a field gradient”, Physical Review Letters** **117**, 9701 (2016).
- [A107] **V. Lisý, J. Tóthová, Attenuation of the NMR signal in a field gradient due to stochastic dynamics with memory, Journal of Magnetic Resonance** **276**, 1–6 (2017).
- [A108] **J. Tóthová, V. Lisý, Effect of stochastic dynamics on the nuclear magnetic resonance in a field gradient, Acta Physica Polonica A** **131**, 1111–1113 (2017).
- [A109] **K. Paulovičová, J. Tóthová, M. Rajňák, M. Timko, P. Kopčanský, V. Lisý, Electro-rheological properties of transformer oil-based magnetic fluids, Acta Physica Polonica A** **131**, 1141–1143 (2017).
- [A110] **V. Lisý, J. Tóthová, Attenuation of the NMR signal due to hydrodynamic Brownian motion, Journal of Molecular Liquids** **234**, 182–186 (2017).
- [A111] **J. Svetlík, J. Buša, T. Brestovič, J. Dobránsky, J. Král, Film thickness estimation for the oil applied to the inner surface of slim tubes, Applied Sciences** **7**, No. 10 (2017), 1–15.
- [A112] **J. Bidulská, R. Bidulský, P. Petroušek, A. Fedoriková, I. Katreničová, I. Pokorný, Porosity Behaviour of Insulated Iron Powder Compounds, Acta Physica Polonica A** **131**, No. 5 (2017) 1384–1386.

## B. Práce vydané vo forme preprintov svetových vedeckých centier vrátane SÚJV a v nekarentovaných vedeckých časopisoch

- [B1] **F. Šimkovic**, *Neutrinoless DBD mechanisms and NMEs*, Neutrino Oscillation Workshop (NOW 2016), September 4–11, 2016, Otranto, Lecce, Italy, PoS NOW2016 (2017) 074.
- [B2] J. Terasaki, A. Smetana, **F. Šimkovic**, M.I. Krivoruchenko, *Reproduction of exact solutions of Lipkin model by nonlinear higher random-phase approximation*, Conference Matrix Elements for the Double-beta-decay EXperiments (MEDEX'17) May 29–June 2, 2017, Prague, Czech Republic, AIP Conf. Proc. **1894** (2017) 020025.
- [B3] A. Smetana, **F. Šimkovic**, **D. Štefánik**, M.I. Krivoruchenko, *Nonlinear higher quasiparticle random phase approximation*, Conference Matrix Elements for the Double-beta-decay EXperiments (MEDEX'17) May 29–June 2, 2017, Prague, Czech Republic, AIP Conf. Proc. **1894** (2017) no. 1, 020021.
- [B4] **F. Šimkovic**, M.I. Krivoruchenko, S. Kovalenko, *Neutrinoless double beta-decay and neutrino nonstandard interactions*, Phys. Part. Nucl. **48** (2017) 1023–1025, Fiz. Elem. Chast. Atom. Yadra **48** (2017) no. 6.
- [B5] **F. Šimkovic**, M.I. Krivoruchenko, S. Kovalenko, *Neutrinoless double beta decay and nuclear environment*, 27th International Conference on Neutrino Physics and Astrophysics (Neutrino 2016), July 4–9, 2016, London, United Kingdom, J. Phys. Conf. Ser. **888** (2017) no. 1, 012252.
- [B6] A. Babič, **D. Štefánik**, M.I. Krivoruchenko, **F. Šimkovic**, *Double-beta decay with emission of single free electron*, Conference Matrix Elements for the Double-beta-decay EXperiments (MEDEX'17) May 29–June 2, 2017, Prague, Czech Republic, AIP Conf. Proc. **1894** (2017) 020001.
- [B7] **D. Štefánik**, **R. Dvornický**, **F. Šimkovic**, *Reactor antineutrino spectra and forbidden beta decays*, Conference Matrix Elements for the Double-beta-decay EXperiments (MEDEX'17) May 29–June 2, 2017, Prague, Czech Republic, AIP Conf. Proc. **1894** (2017) no. 1, 020022.
- [B8] **Š. Birnšteinová**, **M. Hnatič**, **T. Lučivjanský**, *Bimolecular Reaction Schemes in Random Environments*, The 18th Small Triangle Meeting on Theoretical Physics, October 16–19, 2016, Ptíčie, Slovakia, IEP SAS Košice, 2017, 23–32, ISBN 978-80-8143-203-3.
- [B9] **M. Dančo**, **M. Hnatič**, **T. Lučivjanský**, *Renormalization group analysis of model E of critical dynamics: Effect of compressible modes*, The 18th Small Triangle Meeting on Theoretical Physics, October 16–19, 2016, Ptíčie, Slovakia, IEP SAS Košice, 2017, 33–42, ISBN 978-80-8143-203-3.

- [B10] **M. Hnatič, G. Kalagov**, *Critical behaviour: the effect of anisotropic turbulent mixing*, The 18th Small Triangle Meeting on Theoretical Physics, October 16–19, 2016, Ptíčie, Slovakia, IEP SAS Košice, 2017, 53–62, ISBN 978-80-8143-203-3.
- [B11] **M. Hnatič, V. M. Khmara**, V. Yu. Lazur, O. K. Reity, *Potential curves splitting in the two-Coulomb-centre problem with different charges*, The 18th Small Triangle Meeting on Theoretical Physics, October 16–19, 2016, Ptíčie, Slovakia, IEP SAS Košice, 2017, 61–70, ISBN 978-80-8143-203-3.
- [B12] **M. Hnatič, P. Zalom**, *Turbulent Prandtl number in the general A model of passive vector admixture*, The 18th Small Triangle Meeting on Theoretical Physics, October 16–19, 2016, Ptíčie, Slovakia, IEP SAS Košice, 2017, 71–78, ISBN 978-80-8143-203-3.
- [B13] **E. Jurčišínová, M. Jurčišín, R. Remecky**, *Turbulent Prandtl number in the A model of passive vector admixture*, The 18th Small Triangle Meeting on Theoretical Physics, October 16–19, 2016, Ptíčie, Slovakia, IEP SAS Košice, 2017, 95–106, ISBN 978-80-8143-203-3.
- [B14] **J. Fedorišin**, *Drift chambers in BM@N Experiment*, EPJ Web of Conferences **138**, id.11005 (2017).
- [B15] **P. Filip**, *Magnetic Polarizability of Virtual ( $ss'$ ) and ( $cc'$ ) Pairs in the Nucleon*, Journal of Physics: Conf. Series **938**, 012045 (2017).
- [B16] Y. Kulchitsky, E. Plotnikova, N. Rusakovich, P. Tsiareshka, **R. Astaloš, S. Hyrych, I. Sýkora, S. Tokár, T. Ženiš**, *Two-particle Bose-Einstein correlations in pp collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV measured with the ATLAS detector*, ATL-COM-PHYS-2016-1621, CERN, Dec 2017.
- [B17] M. Perný, V. Šály, J. Packa, M. Mikolášek, M. Váry, **J. Huran, L. Hrubčín**, V.A. Skuratov, **J. Arbet**, *Influence of exposure with Xe radiation on heterojunction solar cell a-SiC/c-Si studied by impedance spectroscopy*, Journal of Physics: Conf. Series **829**, 012016 (2017).
- [B18] N.I. Balalykin, V.F. Minashkin, M.A. Nozdrin, G.D. Shirkov, V.V. Zelenogorskii, E.I. Gacheva, A.K. Poteomkin, **J. Huran**, *Electron gun with a transmission photocathode for the Joint Institute for Nuclear Research photoinjector*, Uspekhi Fizicheskikh Nauk **60** (10), 1134–1141 (2017).
- [B19] S.V. Afanasiev, . . . , **J. Kliman, V. Matousek**, S. Gmutsa, I. Turzo, . . . , **S. Vokál, J. Vrláková**, . . . , *Creation of the precision magnetic spectrometer SCAN-3*, EPJ Web of Conferences **138**, 09002 (2017), <https://doi.org/10.1051/epjconf/201713809002>.
- [B20] **M. Janek**, V. P. Ladygin, V. V. Avdeichikov, A. V. Averyanov, A. S. Belov, V. V. Fimushkin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, D. O. Krivenkov, A. K. Kurilkin, P. K. Kurilkin, N. B. Ladygina, A. N. Livanov, **G. Martinská**, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, **G. Tarjányiová**, A. A. Terekhin,

- Ya. T. Skhomenko, I. E. Vnukov, L. S. Zolin, *Investigation of reactions using polarized and unpolarized deuteron beam at Nuclotron*, EPJ Web of Conferences **138**, art. no. 01028 (2017).
- [B21] A. A. Terekhin, V. P. Ladygin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, A. N. Khrenov, A. K. Kurilkin, P. K. Kurilkin, N. B. Ladygina, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, I. E. Vnukov, *The differential cross section for the  $dp$ -elastic scattering at 500 to 900 MeV/nucleon*, EPJ Web of Conferences, **138**, art. no. 03012 (2017).
- [B22] **M. Janek**, V. P. Ladygin, S. M. Piyadin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, S. G. Reznikov, Ya. T. Skhomenko, **G. Tarjanyiová**, A. A. Terekhin,  *$iT11$  and  $T20$  analyzing powers of  $dp \rightarrow ppn$  reaction at 400 MeV investigated at Nuclotron*, Communications: Scientific Letters of the University of Zilina **19**, no. 3 (2017) 62.
- [B23] V. P. Ladygin, A. V. Pilyar, S. G. Reznikov, **M. Janek**, *High-voltage power supply system for detecting equipment of DSS experiment at JINR Nuclotron*, Physics of Particles and Nuclei Letters **14**, no. 1 (2017), 160.
- [B24] **L. Hrubčín**, Ju.B. Gurov, **B. Zařko**, O.M. Ivanov, S.V. Mitrofanov, S.V. Rozov, V.G. Sandukovskij, V.A. Semin, V.A. Skuratov, *Issledovanie radiacionnoj stojkosti Si- a SiC- detektorov na zväzku iónov Xe*, Preprint SUJV **P13-2017-81**, Dubna, 7s. (2017) [v ruřtine].
- [B25] **N. Kučerka**, *Štruktúra lipidových membrán a ich interakcie s liečivami zviditeľnené pomocou rozptylu neutrónov a röntgenového žiarenia*, Československý časopis pro Fyziku 3 (2017) 139–148.
- [B26] **T. Kondela**, B. Demé, **N. Kučerka**, *The interaction between amyloid-beta peptides and model membrane containing cholesterol and/or melatonin*, ILL experimental report.
- [B27] **P. Hrubovčák**, **T. Kondela**, I. Gapon, **N. Kučerka**, *The effect of cholesterol and/or melatonin on the amyloid-beta peptides loaded model membranes – Neutron Reflectometry study*, IBR2 experimental report.
- [B28] **T. Kondela**, **J. Gallová**, T. Hauss, O. Ivankov, **N. Kučerka**, **P. Balgavý**, *Effect of alkan-1-ols on the structure of dopc model membrane*, Eur. Pharm. J. **64** (2017) 4–8.
- [B29] **N. Kučerka**, E. Dushanov, Kh.T. Kholmurodov, J. Katsaras, **D. Uhríková**, *Cation-induced changes to the structure of lipid membranes*, Journal of Physics: Conference Series **848** (2017) 012008.
- [B30] **N. Kučerka**, E. Dushanov, Kh.T. Kholmurodov, J. Katsaras, **D. Uhríková**, *Cation-Containing Lipid Membranes – Experiment and Simulations*, Eur. Pharm. J. **64** (2017) 9–14.

- [B31] **D. Uhríková**, J. Teixeira, **L. Hubčík**, **A. Búcsi**, **T. Kondela**, T. Murugova, O.I. Ivankov, *Lipid based delivery systems: Kinetics by SANS*, „III International Conference on Small Angle Neutron Scattering“, Journal of Physics: Conference Series **848** (2017) 012007.
- [B32] **J. Gallová**, **K. Želinská**, **P. Balgavý**, *Partial Volumes of Cholesterol and Diacylphosphatidylcholine in Mixed Bilayers*, Eur. Pharm. J. **64** (2017) 1–3.
- [B33] I.V. Gapon, V.I. Petrenko, L.A. Bulavin, M. Balasoju, **M. Kubovcikova**, V. Zavisova, M. Koneracka, **P. Kopcansky**, H. Chiriac, M.V. Avdeev. *Structure analysis of aqueous ferrouids at interface with silicon: neutron reflectometry data*, J. Phys.: Confer. Series **848** (2017) 012015.
- [B34] **L. Balejščíková**, V.I. Petrenko, M.V. Avdeev, V.M. Garamus, L. Almásy, **P. Kopcanský**, *Small-angle scattering on magnetoferritin nanoparticles*, J. Phys.: Confer. Series **848** (2017) 012011.
- [B35] A.V. Stadnik, P.S. Sazhin, **S. Hnatič**, *Construction of classifiers analogous to Viola-Jones cascade using Haar features and artificial neural networks*, The 18th Small Triangle Meeting on Theoretical Physics, October 16–19, 2016, Ptíčie, Slovakia, IEP SAS Košice, 2017, 201–205, ISBN 978-80-8143-203-3.
- [B36] **J. Buša**, **J. Buša ml.**, M. Dovica, M. Fabian, P. Ižol, *An algorithm of a freeform surfaces measurement adjustment using a specification of the workpiece coordinate system location*, Advances in Science and Technology : Research Journal **11**, No. 3 (2017) 223–232.
- [B37] **Š. Berežný**, M. Staš, *On the crossing number of the join of five vertex graph  $G$  with the discrete graph  $D_n$* , Acta Electrotechnica et Informatica **17**, 3 (2017) 27–32.
- [B38] **Š. Berežný**, **J. Buša ml.**, M. Staš, *Software solution of the algorithm of the cyclic-order graph*, Acta Electrotechnica et Informatica **17**, 4 (2017).

## C. Práce prezentované na rôznych medzinárodných konferenciách

- [C1] **F. Šimkovic**, *Competing mechanisms of the  $0\nu\beta\beta$ -decay mediated by light and heavy neutrinos within left-right symmetric models*, ALPS2017 – an Alpine LHC Physics Summit, Obergurgl, Austria, April 17–22, 2017, <https://indico.cern.ch/event/572149/>
- [C2] **F. Šimkovic**, *Nuclear physics aspects of the double beta decay*, Konferencia ISTROS 2017. 14.–19. mája, 2017, Častá-Papiernička, Slovensko. <http://www.fu.sav.sk/fileadmin/userupload/oddelenia/ojf/nph/events/ISTR0S/index.html>.

- [C3] **F. Šimkovic**, *Neutrino mass, double beta decay and nuclear structure*, Conference Matrix Elements for the Double-beta-decay EXperiments (MEDEX'17) May 29–June 2, 2017, Prague, Czech Republic, <http://medex17.utef.cvut.cz/>.
- [C4] **F. Šimkovic**, *Nuclear physics aspects of neutrinoless double beta decay*, Helmholtz International Summer School Nuclear Theory and Astrophysical Applications, BLTP, JINR Dubna, Dubna, Russia, July 10–22, 2017, <http://theor.jinr.ru/~ntaa/17/>.
- [C5] **F. Šimkovic**, *Neutrino mass, double beta decay and nuclear structure*, The Mount Elbrus Conference from Deep Underground up to the Sky, APPEC, Pyatigorsk, Russia, September 11–15, 2017, <https://indico.desy.de/indico/event/17329/>.
- [C6] **F. Šimkovic**, *Different modes of double beta decay*, INTERNATIONAL SCHOOL OF NUCLEAR PHYSICS, 39th Course Neutrinos in Cosmology, in Astro-, Particle- and Nuclear Physics, Erice, Italy, September 16–24, 2017, <http://crunch.ikp.physik.tu-darmstadt.de/erice/2017/index.php>.
- [C7] **F. Šimkovic**, *Favored neutrinoless double beta decay mechanisms and associated nuclear matrix elements*, Conference on Neutrino and Nuclear Physics (CNNP2017), INFN-LNS/University of Catania, Catania, Italy, October 15–21, 2017, <https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=12166>.
- [C8] **F. Šimkovic**, *Double Beta Decay Theory*, Colloquium Prague v-17 – Towards CP Violation in Neutrino Physics, Charles University, Prague, Prague, Czech Republic, November 2–3, 2017, <https://indico.cern.ch/event/652875/>.
- [C9] **D. Štefánik**, *Electron antineutrino spectrum of nuclear reactor and forbidden beta decays*, Conference – Matrix Elements for the Double-beta-decay EXperiments (MEDEX'17) May 29–June 2, 2017, Prague, Czech Republic, <http://medex17.utef.cvut.cz/>.
- [C10] L. Ts. Adzhemyan, **M. Hnatič**, M.V. Kompaniets, **T. Lučivjanský**, **L. Mižišín**, *Critical Exponents of Directed Percolation: Three-Loop Approximation*, The 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, Book of Abstracts s. 11, ISBN 978-618-5180-21-8.
- [C11] **Š. Birnšteinová**, **M. Hnatič**, **T. Lučivjanský**, **L. Mižišín**, *Percolation Process in the Presence of Velocity Fluctuations: Two-loop Approximation*, The 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, Book of Abstracts s. 24, ISBN 978-618-5180-21-8.
- [C12] **M. Dančo**, **M. Hnatič**, **T. Lučivjanský**, *Renormalization Group Analysis of the Phase Transition in the Superfluid Helium: Effect of Compressibility*, The 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, Book of Abstracts s. 34, ISBN 978-618-5180-21-8.

- [C13] **M. Hnatič, P. Zalom**, *Calculation of the Turbulent Prandtl Number in Generalized Stochastic MHD Model*, The 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, Book of Abstracts, s. 57, ISBN 978-618-5180-21-8.
- [C14] **M. Hnatič, G. Kalagov**, *Critical Behaviour and Turbulent Transfer: Non-perturbative Renormalization Group Approach*, The 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, Book of Abstracts, s. 57, ISBN 978-618-5180-21-8.
- [C15] **M. Jurčičin, E. Jurčičinová, M. Menkyna**, *Anomalous Scaling in the Compressible Kazantsev-Kraichnan Model with Spatial Parity Violation*, The 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, Book of Abstracts, s. 62, ISBN 978-618-5180-21-8.
- [C16] **M. Jurčičin, E. Jurčičinová, R. Remecky**, *Turbulent Prandtl Number in the A Model of Passive Vector Admixture*, The 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, Book of Abstracts, s. 63, ISBN 978-618-5180-21-8.
- [C17] **P. Zalom, M. Hnatič**, *Field Theoretical Model of General Vector Admixtures Advected by Fully Developed Turbulent Flows*, The 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, Book of Abstracts, s. 132, ISBN 978-618-5180-21-8.
- [C18] **M. Hnatič, V. M. Khmara**, V. Yu Lazur, O. K. Reity, *Quasicrossings of the energy terms in the two-Coulomb-centre problem*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia, Book of Abstracts, s. 41, ISBN 978-5-9530-0473-2.
- [C19] **S. Birnsteinova, L. Mizisin, T. Lucivjansky, M. Hnatič**, *Percolation process in the presence of velocity fluctuations: two-loop approximation*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia, Book of Abstracts, s. 59, ISBN 978-5-9530-0473-2.
- [C20] **M. Hnatič, G. Kalagov**, M. Yu Nalimov, *Turbulent mixing of a critical fluid: the exact renormalization*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia, Book of Abstracts, s. 61, ISBN 978-5-9530-0473-2.
- [C21] **M. Menkyna, M. Jurčičin, E. Jurčičinová**, *Anomalous scaling in compressible Kazantsev-Kraichnan model with spatial parity violation*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia, Book of Abstracts, s. 62, ISBN 978-5-9530-0473-2.
- [C22] L. Ts. Adzhemyan, **M. Hnatič**, M. V. Kompaniets, **T. Lučivjanský, L. Mižišin**, *The numerical evaluation of universal quantities of directed bond percolation:*

*three-loop approximation*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia, Book of Abstracts, s. 63, ISBN 978-5-9530-0473-2.

- [C23] **M. Jurčišin, E. Jurčišinová, R. Remecky**, *Diffusion processes in A model of vector admixture: turbulent Prandtl number*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia, Book of Abstracts, s. 107, ISBN 978-5-9530-0473-2.
- [C24] **M. Hnatič**, *Field-theoretic models of developed turbulence and stochastic dynamics*, pozvaná prednáška, Department of Chemistry Princeton University, USA.
- [C25] **M. Hnatič**, *Field theoretical models of developed turbulence with mirror symmetry breaking*, pozvaná prednáška, XVII International Conference on Symmetry methods in Physics (SYMPHYS-XVII), Yerevan State University, Armenia, July 9–15, 2017.
- [C26] **M. Hnatič**, *Field-theoretic models of developed turbulence and stochastic dynamics*, prednáška, XXIV International Seminar Nonlinear Phenomena in Complex Systems, Joint Institute for Power and Nuclear Research – Sosny, Minsk, Belarus, May 16–19, 2017.
- [C27] **M. Hnatič**, *Quantum Field Theory Methods in Complex Classical Systems*, pozvaná prednáška, The XXI International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists (AYSS-2017), JINR, OMUS, Dubna, Russia.
- [C28] **L. Martinovic**, *Massless light-front fields and conformal symmetry in two dimensions*, konferencia Symphys 2017, Jerevan, Arménsko, 10.–14. 7. 2017.
- [C29] **L. Martinovic**, *The Schwinger model: operator solutions and a genuine light-front treatment*, konferencia Light Cone 2017, Mumbai, India, 18.–22. 9. 2017.
- [C30] **V. Ilkovič**, *Magnetic phase diagram of spatially anisotropic frustrated two-dimensional antiferromagnet*, 89–94, in Proceedings of the 18th Small Triangle Meeting, October 16–19, 2016 Ptíčie. Publisher: Equilibria Košice 2017. ISBN 978-80-8143-3.
- [C31] **V. Ilkovič**, *Frustrated two-dimensional antiferromagnetic system*, International Conference on Magnetism and Magnetic Materials, October 9–10, 2017 London, UK.
- [C32] **V. Ilkovič**, *Spatially anisotropic spin Heisenberg model for antiferromagnetic square lattice: Phase diagrams*, 19th Small Triangle Meeting, October 16–19, 2016 Medzilaborce.
- [C33] **J. Fedorišin**, *Simulations in the Analysis of Experimental Data Measured by BM@N Drift Chambers*, International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP2017), Dubna, Russia, July 3–7, 2017, to be published in the EPJ Web of Conferences



- [C34] **P. Filip**, *Magnetic Polarizability of Virtual ( $ss'$ ) and ( $cc'$ ) Pairs in the Nucleon*, XVII Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), Dubna, Russia, September 11–15, 2017.
- [C35] **S. Tokar**, *Measurement of the particle production properties with the ATLAS Detector*, Contribution to conference „EDS Blois 2017“, Prague, Czech Republic, June 26–30, 2017, FMPI-DNP-2017-11-01, Bratislava, November 3, 2017.
- [C36] **T. Zenis**, *Measurements on hadron production in proton-proton collisions with the ATLAS detector*, Contribution to conference „25th International Workshop on Deep Inelastic Scattering and Related Topics“, April 3–7, 2017, University of Birmingham, Birmingham, UK, ATL-COM-PHYS-2017-1697, November 21, 2017, CERN.
- [C37] **S. Tokar**, *Jet charge determination at the LHC*, Contribution to conference „Parton Radiation and Fragmentation from LHC to FCC-ee“, Nov. 21–22, 2016, CERN, Geneva, ATL-COM-PHYS-2017-030, CERN, January 2017.
- [C38] **T. Dado**, *Top-quark properties and mass measurements with the ATLAS detector*, Accepted conf. contribution to „6th International Conference on New Frontiers in Physics“, Kolymbari, Krete, Greece, Aug. 17–26, 2017, ATL-COM-PHYS-2017-1588, CERN, October 30, 2017.
- [C39] **J. Huran**, N.I. Balalykin, **P. Boháček**, M.A. Nozdrin, **E. Kováčová**, A.P. Kobzev, Š. Haščík, **M. Sekáčová**, **J. Arbet**, **J. Ryzá**, *PECVD silicon carbide films on quartz glass as prospective transmission photocathodes*, In: Proc. 5th Inter. Conf. on Advances in Electronic and Photonic Technologies (ADEPT 2017). Eds. I. Lettrichová et al. Žilina: Univ. Žilina. Slovakia, June 19–22, 2017, 150–153.
- [C40] **J. Huran**, **P. Boháček**, A. Kleinová, V. Sasinková, A.P. Kobzev, **J. Arbet**, **E. Kováčová**, **M. Sekáčová**, *PECVD silicon carbide films for electromagnetic energy absorption in the 0.1-2.0 THz frequency range*, In: Proc. 5th Inter. Conf. on Advances in Electronic and Photonic Technologies (ADEPT 2017). Eds. I. Lettrichová et al. Žilina: Univ. Žilina. Slovakia, June 19–22, 2017, 203–206.
- [C41] **J. Huran**, **P. Boháček**, **L. Hrubčín**, V. Sasinková, A. Kleinová, M. Mikolášek, A.P. Kobzev, **E. Kováčová**, **J. Arbet**, *PECVD silicon carbide thin films for harsh environment applications*, In: Proc. 5th Inter. Conf. on Advances in Electronic and Photonic Technologies (ADEPT 2017). Eds. I. Lettrichová et al. Žilina: Univ. Žilina. Slovakia, June 19–22, 2017, 215–218.
- [C42] **K. Michaličková**, S.V. Afanasev, D.K. Dryablov, M. Paraipan, **S. Vokál**, *Exotic eta-nuclei at the Dubna Nuclotron*, 19. konferencia českých a slovenských fyzikov, Prešov, 4.–7. 9. 2017, Zborník abstraktov, OP 18, 4. september, 2017, Prešovská Univerzita, Fakulta prírodných a humanitných vied.
- [C43] **K. Michaličková**, **S. Vokál**, S.V. Afanasev, D.K. Dryablov, M. Paraipan, *Eta-Nuclei at the Dubna Nuclotron*, Proceedings of the 19th Conference of Czech and

Slovak Physicists, Editors: A. Džubinská, M. Reiffers, Slovak Physical Society, EQUILIBRIA, Košice 2017, pp. 41–42.

- [C44] **M. Vaľa**, *Spin polarization study of  $\Phi$  meson*, Small Triangle Meeting 2017, October 15–18, 2017, Medzilaborce, Slovakia, prednáška.
- [C45] **Z. Jakubčinová, A. Kravčáková, J. Vrláková, J. Mušínský, M. Vaľa**, *Spin polarization study of  $\Phi$  meson*, 1st ALICE Slovakia Workshop, June 5–7, 2017, Danišovce, Slovakia.
- [C46] S.V. Afanasiev, **J. Kliman, V. Matousek, S. Gmuca** et al., *Creation of the precision magnetic spectrometer SCAN-3*, 23rd International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics, **138**, Dubna, Russian Federation, Article number 09002, March 2017.
- [C47] **M. Janek**, V. P. Ladygin, S. M. Piyadin, P. N. Batyuk, Y. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, J.-T. Karachuk, A. K. Kurilkin, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, **G. Martinská**, S. P. Merts, S. G. Reznikov, **G. Tarjányiová**, A. A. Terekhin, I. E. Vnukov, *Few nucleon correlation investigation using polarized and unpolarized beam at Nuclotron*, talk at The Seventh Asia-Pacific Conference on Few-Body Problems in Physics (APFB 2017), Aug. 25–30, 2017, Guilin, China, <http://indico.ihep.ac.cn/event/6581/session/2/contribution/99>.
- [C48] V. P. Ladygin, A. V. Averyanov, E. V. Chernykh, D. Enache, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, D. O. Krivenkov, P. K. Kurilkin, N. B. Ladygina, A. N. Livanov, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, Ya. T. Skhomenko, A. A. Terekhin, A. V. Tishevsky, T. Uesaka, *First results on the energy scan of the vector  $A_y$  and tensor  $A_{yy}$  and  $A_{xx}$  analyzing powers in deuteron- proton elastic scattering at Nuclotron*, talk at the XVII-th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), September 11–15, 2017, Dubna, Russian Federation.
- [C49] V. P. Ladygin, A. V. Averyanov, E. V. Chernykh, D. Enache, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, D. O. Krivenkov, P. K. Kurilkin, A. K. Kurilkin, N. B. Ladygina, A. N. Livanov, **G. Martinská**, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, Ya. T. Skhomenko, **G. Tarjanyiová**, A. A. Terekhin, A. V. Tishevsky, T. Uesaka, I. E. Vnukov, *The DSS collaboration results obtained with the unpolarized and polarized beams at Nuclotron*, talk at report at the 5-th Workshop of the Nuclotron beams users, October 5–6, 2017, LHEP-JINR, Dubna, Russian Federation.
- [C50] **M. Janek**, V. P. Ladygin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, A. K. Kurilkin, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, **G. Martinská**, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, **G. Tarjanyiová**, A. A. Terekhin, I. E. Vnukov,  *$D_p$  breakup reaction investigation using polarized and unpolarized deuteron beam*, talk at the XVII-th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), September 11–15, 2017, Dubna, Russian Federation.

- [C51] Ya. T. Skhomenko, V. P. Ladygin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, A. A. Terekhin, A. V. Tishevsky, A. V. Averyanov, A. S. Belov, E. V. Chernykh, D. Enache, V. V. Fimushkin, D. O. Krivenkov, *Measurement of the deuteron beam polarization at internal target at Nuclotron for DSS experiment*, talk at the XVII-th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), September 11–15, 2017, Dubna, Russian Federation.
- [C52] Ya. T. Skhomenko, V. P. Ladygin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, A. A. Terekhin, A. V. Tishevsky, A. V. Averyanov, A. S. Belov, E. V. Chernykh, D. Enache, V. V. Fimushkin, D. O. Krivenkov, *Measurement of the deuteron beam polarization at internal target in 53-54 runs*, report at the 5-th Workshop of the Nuclotron beams users, October 5–6, 2017, LHEP-JINR, Dubna, Russian Federation.
- [C53] V. P. Ladygin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, A. N. Khrenov, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, Ya. T. Skhomenko, A. A. Terekhin, A. V. Tishevsky, A. V. Averyanov, S. N. Bazylev, A. S. Belov, A. V. Butenko, E. V. Chernykh, Yu. N. Filatov, V. V. Fimushkin, D. O. Krivenkov, A. M. Kondratenko, M. A. Kondratenko, A. D. Kovalenko, I. V. Slepnev, V. M. Slepnev, A. V. Shutov, A. O. Sidorin, I. E. Vnukov, V. S. Volkov, *First results on the measurements of the proton beam polarization at internal target at Nuclotron*, talk at the XVII-th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), September 11–15, 2017, Dubna, Russian Federation.
- [C54] V. P. Ladygin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, A. N. Khrenov, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, Ya. T. Skhomenko, A. A. Terekhin, A. V. Tishevsky, A. V. Averyanov, S. N. Bazylev, A. S. Belov, A. V. Butenko, E. V. Chernykh, Yu. N. Filatov, V. V. Fimushkin, D. O. Krivenkov, A. M. Kondratenko, M. A. Kondratenko, A. D. Kovalenko, I. V. Slepnev, V. M. Slepnev, A. V. Shutov, A. O. Sidorin, I. E. Vnukov, V. S. Volkov, *First results on the measurements of the proton beam polarization at internal target at Nuclotron*, report at the 5-th Workshop of the Nuclotron beams users, October 5–6, 2017, LHEP-JINR, Dubna, Russian Federation.
- [C55] S. N. Basilev, Yu. P. Bushuev, O. P. Gavrishchuk, V. V. Glagolev, D. A. Kirillov, N. V. Kostayeva, A. D. Kovalenko, K. S. Legostaeva, A. N. Livanov, I. A. Philippov, N. M. Piskunov, A. A. Povtoreiko, P. A. Rukoyatkin, R. A. Shindin, A. V. Shipunov, A. V. Shutov, I. M. Sitnik, V. M. Slepnev, I. V. Slepnev, A. V. Terletskiy C. F. Perdrisat, V. Punjabi, M. K. Jones, E. Brash, **G. Martinská**, **J. Urbán**, **J. Mušínský**, E. Tomasi-Gustafsson, D. Marchand, Y. Wang, J. R. M. Annand, K. Hamilton, R. Montgomery, *Results of measurements on beams of polarized nucleons and plans for their continuations (projects ALPOM-2)*, talk at the 5th International Workshop on „Perspectives of Experimental Research with the Nuclotron beams“, October 5–6, 2017, Dubna, Russian Federation.

- [C56] S. N. Basilev, Yu. P. Bushuev, O. P. Gavrishchuk, V. V. Glagolev, D. A. Kirillov, N. V. Kostayeva, A. D. Kovalenko, K. S. Legostaeva, A. N. Livanov, I. A. Philippov, N. M. Piskunov, A. A. Povtoreiko, P. A. Rukoyatkin, R. A. Shindin, A. V. Shipunov, A. V. Shutov, I. M. Sitnik, V. M. Slepnev, I. V. Slepnev, A. V. Terletskiy C. F. Perdrisat, V. Punjabi, M. K. Jones, E. Brash, **G. Martin-ská, J. Urbán, J. Mušinský**, E. Tomasi-Gustafsson, D. Marchand, Y. Wang, J. R. M. Annand, K. Hamilton, R. Montgomery, *Measurements of the Analyzing Power of the  $np$  Charge Exchange Reaction in GeV Region*, talk at the XVII-th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), September 11–15, 2017, Dubna, Russian Federation.
- [C57] S. N. Basilev, Yu. P. Bushuev, O. P. Gavrishchuk, V. V. Glagolev, D. A. Kirillov, N. V. Kostayeva, A. D. Kovalenko, K. S. Legostaeva, A. N. Livanov, I. A. Philippov, N. M. Piskunov, A. A. Povtoreiko, P. A. Rukoyatkin, R. A. Shindin, A. V. Shipunov, A. V. Shutov, I. M. Sitnik, V. M. Slepnev, I. V. Slepnev, A. V. Terletskiy C. F. Perdrisat, V. Punjabi, M. K. Jones, E. Brash, **G. Martin-ská, J. Urbán, J. Mušinský**, E. Tomasi-Gustafsson, D. Marchand, Y. Wang, J. R. M. Annand, K. Hamilton, R. Montgomery, *Measurements of the Analyzing Power of the  $np$  Charge Exchange Reaction in GeV Region*, talk at the International Workshop on Hadron Polarimetry in the GeV region, September 18–20, 2017, IPN Orsay, Salle des Concils, France.
- [C58] **R. Dvornický**, The 6-th Annual Conference of Young Scientists and Specialists (AYSS-2017), Alushta, Crimea, Russian Federation, June 12–19, 2017.
- [C59] **R. Dvornický**, *Charge calibration of the year 2016*, Workshop of the Baikal GVD collaboration, Dubna, Russia, May 30–June 2, 2017.
- [C60] **R. Dvornický**, *Neutrino fluxes from ANIS*, Workshop of the Baikal GVD collaboration, Dubna, Russia, May 30–June 2, 2017.
- [C61] **R. Dvornický**, *Charge and amplitude calibration*, Workshop of the Baikal GVD collaboration, Dubna, Russia, November 28–December 2, 2017.
- [C62] **L. Fajt**, *Time calibration*, International school of astroparticle physics”, Arenzan, Italy, June 6–17, 2017.
- [C63] **L. Fajt**, *Time Calibration in 2016* (poster), International Cosmic Ray Conference, Busanu, South Korea, July 4–14, 2017.
- [C64] **L. Fajt**, *Time Calibrations* (poster), VII International Pontecorvo Neutrino Physics School, Prague, Czech republic, August 20–September 1, 2017.
- [C65] **L. Fajt**, *Baikal GVD – The next-generation neutrino telescope at the lake Baikal*, IEAP CTU Prague, seminar on October 3, 2017.
- [C66] **L. Fajt**, *Time calibrations in 2017 – Time Walk Effect, LED matrix runs and Double Pulse detection technique*, Workshop of the Baikal GVD collaboration, Dubna, Russia, November 28–December 2, 2017.

- [C67] **M. Macko**, *Study of Reconstruction Precision of Double Beta Decay Vertex for SuperNEMO Demonstrator*, Conference - Matrix Elements for the Double-beta-decay EXperiments (MEDEX'17) May 29–June 2, 2017, Prague, Czech Republic, <http://medex17.utef.cvut.cz/>.
- [C68] **B. Zařko**, **L. Hrubčín**, A. Šagátová, J. Osvald, **P. Boháček**, Z. Zápražný, K. Sedlačková, **M. Sekáčová**, F. Dubecký, V. Nečas, *Schottky barrier detectors based on high quality 4H-SiC semiconductor: electrical and detection properties*, In: Extended Abstract Book of SURFINT-SREN V, November 20–23, 2017, Florence, Italy. Editor: Robert Brunner, Comenius University, Bratislava, Slovakia, 165–166.
- [C69] **B. Zařko**, **L. Hrubčín**, K. Sedlačková, **P. Boháček**, A. Šagátová, **M. Sekáčová**, **J. Arbet**, V.A. Skuratov, V. Nečas, *High energy ion detection using 4H-SiC semiconductor detector*, In: Proc. 23th Inter. Conf. on Applied Phys. of Cond. Matter (APCOM 2017). Eds.: J. Vajda and I. Jamnický, Bratislava, FEI STU, June 12–14, 2017, 154–157.
- [C70] **Š. Chromík**, **M. Sojková**, **M. Španková**, E. Dobročka, P. Hutár, V. Vretenár, Ľ. Vančo, **D. Machajdík**, A.P. Kobzev, **M. Hulman**, *Preparation and study of MoO<sub>3</sub> thin films for realization of MoS<sub>2</sub> 2D systems*, COST TO-BE Fall Meeting 2017, September 11–13, 2017, Riga, Latvia.
- [C71] **M. Sojková**, **Š. Chromík**, A. Rosová, E. Dobročka, P. Hutár, **D. Machajdík**, A.P. Kobzev, **M. Hulman**, *MoS<sub>2</sub> thin films prepared by sulfurization*, SPIE Optics + Photonics 2017 – Nanoscience+Engineering, San Diego, USA.
- [C72] **M. Sojková**, **M. Hulman**, P. Hutár, E. Dobročka, V. Vretenár, **D. Machajdík**, A.P. Kobzev, *MoS<sub>2</sub> thin films grown by one zone*, Poster – International Conference ADEPT (Advances in Electronic and Photonic Technologies), June 19–22, 2017, Podbanské, Slovakia.
- [C73] I. Hotovy, M. Mikolášek, M. Predanocy, V. Reháček, **M. Sojková**, **M. Hulman**, **D. Machajdík**, L. Spiess, H. Romanus, *Structural, optical and electrical properties of WS<sub>2</sub> prepared using sulfurization of tungsten films*, In: Extended Abstract Book of SURFINT-SREN V, November 20–23, 2017, Florence, Italy, Editor: Robert Brunner, Comenius University, Bratislava, Slovakia.
- [C74] L. Krupa, A.S. Novoselov, **S. Motycak**, A.M. Rodin, A.V. Podshibyakin, A.V. Belozarov, V.Yu. Vedeneyev, A.V. Gulyaev, A.V. Gulyaeva, **J. Kliman**, V.S. Salamatin, S.V. Stepantsov, E.V. Chernysheva, S.A. Yuchimchuk, A.B. Komarov, **D. Kamas**, *Production of radon isotopes in the reactions <sup>48</sup>Ca+<sup>242</sup>Pu and <sup>48</sup>Ca+<sup>208</sup>Pb on mass separator MASHA*, The International Symposium on Exotic Nuclei, September 4–10, 2016, Kazan, Russia. World Scientific 2017, 256–261.
- [C75] A.S. Novoselov, **S. Motycak**, A.M. Rodin, A.V. Podshibyakin, A.V. Belozarov, V.Yu. Vedeneyev, A.V. Gulyaev, A.V. Gulyaeva, **J. Kliman**, L. Krupa, V.S. Salamatin, S.V. Stepantsov, E.V. Chernysheva, S.A. Yuchimchuk, A.B. Komarov,

- D. Kamas**, C. Granja, S. Pospisil, *Production and investigation of new isotopes near neutron  $N=126$  shell closure using TIMEPIX detectors*, The International Symposium on Exotic Nuclei, September 4–10, 2016, Kazan, Russia. World Scientific 2017, 338–341.
- [C76] L. Krupa, A.M. Rodin, A.V. Belozеров, E.V. Chernysheva, S.N. Dmitriev, A.V. Gulyaev, A.V. Gulyaeva, M. Holik, M.G. Itkis, **D. Kamas**, **J. Kliman**, **S. Motycak**, A.S. Novoselov, A. Opichal, Yu.Ts. Oganessian, J. Pechousek, V.S. Salamatina, S.V. Stepantsov, V.Yu. Vedeneev, S.A. Yukhimchuk, *Mass spectrometer MASHA: Current status and perspectives for cyclotron DC280*, 3rd International Symposium on Super-Heavy Elements “Challenges in the studies of super-heavy nuclei and atoms”, SHE 2017, September 10–14, 2017, Kazimierz Dolny, Poland.
- [C77] **D. Kamas**, A.M. Rodin, A.V. Belozеров, E.V. Chernysheva, S.N. Dmitriev, A.V. Gulyaev, A.V. Gulyaeva, M.G. Itkis, **J. Kliman**, L. Krupa, **S. Motycak**, A.S. Novoselov, A. Opichal, Yu.Ts. Oganessian, V.S. Salamatina, S.V. Stepantsov, V.Yu. Vedeneev, S.A. Yukhimchuk, *Yields of evaporation residues in the reactions of  $^{40}\text{Ar}$ ,  $^{36}\text{Ar}$ ,  $^{40}\text{Ca}$  and  $^{48}\text{Ca}$  beams with lanthanide targets*, 3rd International Symposium on Super-Heavy Elements “Challenges in the studies of super-heavy nuclei and atoms”, SHE 2017, September 10–14, 2017, Kazimierz Dolny, Poland.
- [C78] S.V. Afanasiev, **J. Kliman**, **V. Matousek**, **S. Gmuca** et al., *Creation of the precision magnetic spectrometer SCAN-3*, 23rd International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics, **138**, Dubna, Russian Federation, Article number 09002, March 2017.
- [C79] **N. Kučerka**, *Perspektívy modelových biologických membrán študovaných rozptylom neutrónov a Rtg žiarenia*, „19. konferencia českých a slovenských fyzikov“, Prešov, Slovakia, 4.–7. September, 2017, abstract PP8.
- [C80] **N. Kučerka**, E. Dushanov, Kh.T. Kholmurodov, J. Katsaras, **D. Uhríková**, *Peculiar properties of lipid membranes by neutron diffraction*, „International Conference on Neutron Scattering“ (ICNS 2017), Daejeon, Republic of Korea, July 9–13, 2017, abstract TuE2-4.
- [C81] **N. Kučerka**, B. Demé, **T. Kondela**, *The interaction between amyloid-beta peptides and model membrane containing cholesterol and melatonin*, „Neutron diffraction and the nanoscale“ (NanoDif) – ICNS 2017, Daejeon, Republic of Korea, July 6–7, 2017, abstract ID:15.
- [C82] **D. Uhríková**, Kh.T. Kholmurodov, **T. Kondela**, B. Demé, **N. Kučerka**, *Peculiar properties of lipid membranes by neutron diffraction*, „Complex and Magnetic Soft Matter Systems: Physico-Mechanical Properties and Structure“, June 28–30, 2017, Dubna, Russian Federation, Book of Abstracts, p. 43.

- [C83] **T. Kondela**, B. Demé, **N. Kučerka**, *The interaction between amyloid-beta peptides and model membrane containing cholesterol and/or melatonin*, B „Complex and Magnetic Soft Matter Systems: Physico-Mechanical Properties and Structure“, June 28–30, 2017, Dubna, Russian Federation, Book of Abstracts, p. 40.
- [C84] **P. Hrubovčák**, **T. Kondela**, B. Demé, **N. Kučerka**, *Location of the general anesthetics in model membranes*, „Complex and Magnetic Soft Matter Systems: Physico-Mechanical Properties and Structure“, June 28–30, 2017, Dubna, Russian Federation, Book of Abstracts, p. 37.
- [C85] **P. Hrubovčák**, **N. Kučerka**, **T. Kondela**, *Location of the general anesthetics in model membranes*, „19. konferencia českých a slovenských fyziků“, Prešov, Slovakia, 4.–7. September, 2017, abstract OP13.
- [C86] **D. Galliková**, V. Antonyová, **A. Búcsi**, **G. Liskayová**, **D. Uhríková**, *DNA condensation by DOPE-oleic acid- $Ca_2^+$* , „46th EuroCongress on Drug Synthesis and Analysis“, 5.–8. 9. 2017, FaF UK, Bratislava, Book of Abstracts, ISBN 978-80-223-448-6, 219–220.
- [C87] **A. Búcsi**, **G. Liskayová**, **D. Galliková**, **D. Uhríková**, *Mechanism of DNA condensation with phospholipids in the presence of calcium and sodium cations*, „46th EuroCongress on Drug Synthesis and Analysis“, 5.–8. 9. 2017, FaF UK, Bratislava, Book of Abstracts, ISBN 978-80-223-448-6, p. 216.
- [C88] **G. Liskayová**, **L. Hubčík**, **A. Búcsi**, **F. Devínsky**, **D. Uhríková**, *Physico-chemical characterisation of pH-sensitive CnNO-DOPE liposomes*, „46th EuroCongress on Drug Synthesis and Analysis“, 5.–8. 9. 2017, FaF UK, Bratislava, Book of Abstracts, ISBN 978-80-223-448-6, 222–223.
- [C89] **K. Želinská**, Z. Zboňáková, **S. Huláková**, **J. Gallová**, **P. Balgavý**, **F. Devínsky**, *Pore formation in a model membrane – the effect of N,N-dimethyl-1-dodecanamine N-oxide*, „46th EuroCongress on Drug Synthesis and Analysis“, 5.–8. 9. 2017, FaF UK, Bratislava, Book of Abstracts, ISBN 978-80-223-448-6, p. 115.
- [C90] **S. Huláková**, **J. Gallová**, **F. Devínsky**, K. Katayama, *Real-time microscopic study of solubilisation dynamics of multilamellar and giant unilamellar liposomes containing cholesterol using chemical microchip*, „46th EuroCongress on Drug Synthesis and Analysis“, 5.–8. 9. 2017, FaF UK, Bratislava, Book of Abstracts, ISBN 978-80-223-448-6, p. 227.
- [C91] **D. Uhríková**, **L. Hubčík**, N. Kanjaková, A. Čalkovská, M. Bastos, O.I. Ivanov, S.S. Funari, S. Combet, J. Teixeira, *Phospholipid bilayer in model membranes and drug delivery systems. SANS and SAXD*, International Conference „Condensed Matter Research at IBR-2“, October 9–12, 2017, Dubna, Russia, Book of Abstracts, ISBN 978-5-9530-0480-0.
- [C92] **L. Hubčík**, D. Škodáčková, **F. Devínsky**, **D. Uhríková**, *Effect of amine oxides on the fluidity of phospholipid membranes*, „46th EuroCongress on Drug Synthesis

and Analysis," 5.–8. 9. 2017, FaF UK, Bratislava, Book of Abstracts, ISBN 978-80-223-448-6, 225–226.

- [C93] **D. Uhríková**, T. Silva, **L. Hubčík**, J. Teixeira, S.S. Funari, M. Bastos, *Effect of Cecropin A-Mellitin Antimicrobial Peptide on Bacterial Model Membrane: SANS and SAXD*, „19. konferencia českých a slovenských fyziků“, Prešov, Slovakia, 4.–7. September, 2017, abstract OP10.
- [C94] **D. Uhríková**, *Interaction of phospholipid bilayers with biologically relevant molecules: SAXD and SANS*, „4th International Scientific school of XFEL and synchrotron radiation users“, 9.–12. 5. 2017, Liptovský Ján.
- [C95] **N. Kučerka**, *Neutron scattering for soft matter*, „4th International Scientific school of XFEL and synchrotron radiation users“, 9.–12. 5. 2017, Liptovský Ján.
- [C96] **T. Kondela**, B. Demé, **N. Kučerka**, *Interactions in the pre-AD mimicking model membranes*, „5th European Joint Theoretical/Experimental Meeting on Membranes“, December 6–8, 2017, Krakov, Poland, Book of Abstracts, p. 41.
- [C97] **D. Uhríková**, **N. Kučerka**, J. Teixeira, S.S. Funari, *Divalent metal cations as a mediator of DNA – phospholipid bilayer binding*, „5th European Joint Theoretical/Experimental Meeting on Membranes“, December 6–8, 2017, Krakov, Poland, Book of Abstracts, p. 42.
- [C98] **V. Lisý**, J. Tóthová, *Attenuation of the NMR signal due to Brownian motion with memory*, 22st Conference of Slovak Physicists, Book of Contributions, 93–94, Slovak Physical Society, Košice, 2017.
- [C99] K. Paulovičová, J. Tóthová, M. Rajňák, **P. Kopčanský**, **M. Timko**, **V. Lisý**, *Electric field effect on rheological characteristics of magnetic fluids*, 22st Conference of Slovak Physicists, Book of Contributions, 83–84, Slovak Physical Society, Košice, 2017.
- [C100] **V. Lisý**, J. Tóthová, *Attenuation of the NMR signal in a magnetic-field gradient due to random motion of spin-bearing particles*, Small Triangle Meeting, Book of Contributions, 151–160, IEP SAS Košice, 2017.
- [C101] J. Tóthová, **V. Lisý**, *NMR signals from spin-bearing particles within the model of fractional Brownian motion*, 19th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prešov, Sept. 4–7, 2017.
- [C102] K. Paulovičová, J. Tóthová, **V. Lisý**, *Theta temperature of PEOX aqueous solution as determined from viscosity measurements*, 19th Conference of Czech and Slovak Physicists, Prešov, Sept. 4–7, 2017.
- [C103] **V. Lisý**, J. Tóthová, *Fractional Langevin Equation Model for Characterization of Anomalous Brownian Motion from NMR Signals*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia, Book of Abstracts, p. 123.



- [C104] **V. Lisý**, J. Tóthová, *Fractional Brownian motion as it could be seen in NMR experiments*, Small Triangle Meeting, Medzilaborce, Oct. 15–18, 2017.
- [C105] **M. Lalkovičová**, *Radiobiological Research in Laboratory of Radiation Biology of JINR*, The 3rd International Conference on Nanomaterials: Fundamentals and Applications, October 9–11, 2017, Štrbské Pleso, Slovakia, book of abstracts, p. 53.
- [C106] **S. Hnatič**, P.S. Sazhin, A.V. Stadnik, *New methods of detection in computer vision*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia.
- [C107] **S. Hnatič**, P.S. Sazhin, A.V. Stadnik, *Videoanalytics 2.0*, Small Triangle Meeting, 15.–18. 10. 2017, Medzilaborce, Slovakia.
- [C108] **J. Buša**, D. Kocur, M. Švecová, *Numerical Investigation of the Time Discretization Impact on the Accuracy of a Point Target Localization by UWB Radar*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia.
- [C109] E.G. Nikonov, **M. Pavluš**, **M. Popovičová**, *2D Macroscopic Simulation of Water Vapor and Porous Material Interaction*, XXIV International conference ‘Mathematics. Computer. Education’, Pushchino, Russian Federation, January 23–28, 2017, <http://arxiv.org/abs/1709.05878>.
- [C110] **M. Pavluš**, **M. Popovičová**, E.G. Nikonov, *2D Macroscopic Simulation of Water Vapor and Porous Material Interaction*, 18. Konferencia košických matematikov, book of abstracts, April 20–22, 2017, ISBN: 978-80-8152-530-8, p. 11.
- [C111] **M. Pavluš**, **M. Popovičová**, E.G. Nikonov, *2D Microscopic Simulation of Water Vapor and Porous Material Interaction*, 18. Konferencia košických matematikov, book of abstracts, April 20–22, 2017, ISBN: 978-80-8152-530-8, p. 24.
- [C112] E.G. Nikonov, **M. Pavluš**, **M. Popovičová**, *3D Microscopic and Macroscopic Simulation of Water and Porous Material Interaction*, Tulinovskaya XLV International conference on Physics of the interaction of charged particles with crystals, Moscow, Russian Federation, May 30–June 1, 2017.
- [C113] E.G. Nikonov, **M. Pavluš**, **M. Popovičová**, *Molecular Dynamic Simulation of Water Vapor Interaction with Blind Pore of Dead-end and Saccate Type*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia, book of abstracts, ISBN: 978-5-9530-0473-2, p. 50, <http://arxiv.org/abs/1708.06216>.
- [C114] **M. Pavluš**, O. Hronec, **T. Bačinský**, J. Vravec, *Simulation of Drying Process of a Moist Porous Soil*, 17th International scientific conference „Globalization and Its Socio-Economic Consequences“, Žilina, October 4–5, 2017.

- [C115] V. Kačala, **Cs. Török**, *Optimal Approximation of Biquartic Polynomials by Biquartic Splines*, The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia.

## D. Práce přijaté resp. zaslané do mezinárodních vědeckých a odborných časopisov

- [D1] Dong-Liang Fang, Amand Faessler, **F. Šimkovic**, *Onbb-decay nuclear matrix element for light and heavy neutrino mass mechanisms from deformed QRPA calculations for  $^{76}\text{Ge}$ ,  $^{82}\text{Se}$ ,  $^{130}\text{Te}$ ,  $^{136}\text{Xe}$  and  $^{150}\text{Nd}$  with isospin restoration*, submitted to Phys. Rev. C.
- [D2] **F. Šimkovic**, **R. Dvornický**, **D. Štefánik**, *Improved description of the  $2\beta\beta$ -decay and a possibility to determine the effective axial-vector coupling constant*, submitted to Phys. Rev. C.
- [D3] L. Ts. Adzhemyan, **M. Hnatič**, M. V. Kompaniets, **T. Lučivjanský**, **L. Mižišín**, *Directed Percolation: Calculation of Feynman diagrams in the three-loop approximation*, EPJ Web of Conferences (2018), MMCP 2017 Proceedings, 4 pp. (prijaté).
- [D4] **M. Hnatič**, **V. M. Khmara**, V. Yu. Lazur, O. K. Reity, *Splitting of potential curves in the two-Coulomb-centre problem*, EPJ Web of Conferences (2018), MMCP 2017 Proceedings, 4 pp. (prijaté).
- [D5] L. Ts. Adzhemyan, **M. Hnatič**, M. V. Kompaniets, **T. Lučivjanský**, **L. Mižišín**, *Anomalous dimensions of directed bond percolation process: Three-loop approximation*, Proceedings of the 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, 41–58. (prijaté).
- [D6] **Š. Birnšteinová**, **M. Hnatič**, **T. Lučivjanský**, **L. Mižišín**, *Percolation process in the Presence of Velocity Fluctuations: One-loop Approximation*, Proceedings of the 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, 127–142. (prijaté).
- [D7] **M. Hnatič**, **G. Kalagov**, M. Yu. Nalimov, *Critical dynamics of an advected scalar from the functional renormalization group*, Proceedings of the 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, 321–336 (prijaté).
- [D8] **M. Dančo**, **M. Hnatič**, **T. Lučivjanský**, *Renormalization group analysis of the phase transition in the critical dynamics of model E: Effect of compressibility*, Proceedings of the 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, 167–184 (prijaté).
- [D9] **M. Hnatič**, **P. Zalom**, *Field theoretical A model of general vector admixtures advected by fully developed turbulent flows in one loop approximation*, Proceedings

of the 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, 337–362 (prijaté).

- [D10] **M. Menkyna**, *Anomalous Scaling in Compressible Kazantsev-Kraichnan Model with Helicity*, Proceedings of the 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, 569–588. (prijaté).
- [D11] **R. Remecky**, *Turbulent Prandtl number in the general A model of passively advected vector field*, Proceedings of the 10th Chaotic Modeling and Simulation International Conference, May 30–June 2, 2017, Barcelona, Spain, 691–710. (prijaté).
- [D12] **E. Jurčišínová, M. Jurčišín, R. Remecky**, *Diffusion Processes in the A-Model of Vector Admixture: Turbulent Prandtl Number*, EPJ Web of Conferences (2018), MMCP 2017 Proceedings, 4 pp. (prijaté).
- [D13] **E. Jurčišínová, M. Jurčišín**, *Antiferromagnetic geometric frustration under the influence of the next-nearest-neighbor interaction. An exactly solvable model*, Physica A (in press: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.11.098>).
- [D14] **L. Martinovic**, *New operator solution of the Schwinger model in the covariant gauge*, zaslané do Phys. Rev. D.
- [D15] **V. Ilkovič**, *Spatially anisotropic Heisenberg model for antiferromagnetic square lattice. Phase diagrams*, Acta Physica Polonica A (prijaté).
- [D16] **J. Fedorišin**, *Simulations in the Analysis of Experimental Data Measured by BM@N Drift Chambers*, EPJ Web of Conferences (2018), MMCP 2017 Proceedings, 4 pp. (prijaté).
- [D17] N.I. Balalykin, **J. Huran**, M.A. Nozdrin, A.A. Feshchenko, A.P. Kobzev, V. Sasinková, **P. Boháček, J. Arbet**, *Reactive magnetron sputtering of N-doped carbon thin films on quartz glass for transmission photocathode applications*, IOP: Conference Series (zaslané).
- [D18] **J. Huran**, N.I. Balalykin, M.A. Nozdrin, **P. Boháček**, A.P. Kobzev, A. Kleínová, V. Sasinková, Š. Haščík, **E. Kováčová, J. Arbet**, *Structural and electrical properties of PECVD a-SiC(P):H films: transmission photocathode application*, Vacuum (zaslané).
- [D19] **M. Janek**, V. P. Ladygin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, A. K. Kurilkin, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, **G. Martinská**, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, **G. Tarjanyiová**, A. A. Terekhin, I. E. Vnukov, *Dp breakup reaction investigation using polarized and unpolarized deuteron beam*, XVII-th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), September 11–15, 2017, Dubna, Russian Federation, to be published in J. Phys. Conf. Ser.
- [D20] V. P. Ladygin, A. V. Averyanov, E. V. Chernykh, D. Enache, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, D. O. Krivenkov,

P. K. Kurilkin, N. B. Ladygina, A. N. Livanov, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, Ya. T. Skhomenko, A. A. Terekhin, A. V. Tishevsky, T. Uesaka, *First results on the energy scan of the vector  $A_y$  and tensor  $A_{yy}$  and  $A_{xx}$  analyzing powers in deuteron–proton elastic scattering at Nuclotron*, XVII-th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), September 11–15, 2017, Dubna, Russian Federation, to be published in J. Phys. Conf. Ser.

- [D21] **M. Janek**, V. P. Ladygin, S. M. Piyadin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, A. K. Kurilkin, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, **G. Martinská**, S. G. Reznikov, **G. Tarjanyiová** and A. A. Terekhin, *Calibration Procedure of the  $\Delta E - E$  Detectors for  $dp$  Breakup Investigation at Nuclotron*, Physics of Particles and Nuclei Letters **15**, No. 1 (2018) p. 76.
- [D22] Ya. T. Skhomenko, V. P. Ladygin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, J.-T. Karachuk, A. N. Khrenov, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, A. A. Terekhin, A. V. Tishevsky, A. V. Averyanov, A. S. Belov, E. V. Chernykh, D. Enache, V. V. Fimushkin, D. O. Krivenkov, *Measurement of the deuteron beam polarization at internal target at Nuclotron for DSS experiment*, XVII-th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), September 11–15, 2017, Dubna, Russian Federation, to be published in J. Phys. Conf. Ser.
- [D23] V. P. Ladygin, Yu. V. Gurchin, A. Yu. Isupov, **M. Janek**, A. N. Khrenov, P. K. Kurilkin, A. N. Livanov, S. M. Piyadin, S. G. Reznikov, Ya. T. Skhomenko, A. A. Terekhin, A. V. Tishevsky, A. V. Averyanov, S. N. Bazylev, A. S. Belov, A. V. Butenko, E. V. Chernykh, Yu. N. Filatov, V. V. Fimushkin, D. O. Krivenkov, A. M. Kondratenko, M. A. Kondratenko, A. D. Kovalenko, I. V. Slepnev, V. M. Slepnev, A. V. Shutov, A. O. Sidorin, I. E. Vnukov, V. S. Volkov, *First results on the measurements of the proton beam polarization at internal target at Nuclotron*, XVII-th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17), September 11–15, 2017, Dubna, Russian Federation, to be published in J. Phys. Conf. Ser.
- [D24] **L. Hrubčín**, Ju.B. Gurov, **B. Zařko**, O.M. Ivanov, S.V. Mitrofanov, S.V. Rozov, V.G. Sandukovskij, V.A. Semin, V.A. Skuratov, *Investigation of radiation hardness of Si-and SiC detectors by Xe ion beam*, Instruments and Experimental Techniques (prijaté).
- [D25] **L. Hubčík**, **D. Galliková**, P. Pullmannová, L. Lacinová, S. Sulová, M. Hanulová, S.S. Funari., **F. Devínsky**, **D. Uhríková**, *Structure and Transfection Efficiency of DNA – DOPE – Gemini Surfactants Complexes*, General Physiology and Biophysics **37**, 1 (2018).
- [D26] **A. Búcsi**, **G. Liskayová**, **D. Galliková**, **D. Uhríková**, *Kinetics of DNA condensation with DPPC: effect of calcium and sodium cations*, Chem. Pap. 2017.
- [D27] **S. Huláková**, **J. Gallová**, **F. Devínsky**, K. Katayama, *Solubilization of multilamellar and giant unilamellar liposomes by  $C_{12}NO$  surfactant: the real time microscopic study*, Chem. Phys. Lipids, submitted, 2017.

- [D28] **D. Galliková, G. Liskayová, A. Búcsi, L. Hubčík**, J.C. Martínez, **D. Uhríková**, *DOPE-oleic acid-Ca<sub>2</sub><sup>+</sup> as DNA condensing agent*, Eur. Pharm. J., submitted, 2017.
- [D29] **V. Lisý**, J. Tóthová, *Fractional Langevin Equation Model for Characterization of Anomalous Brownian Motion from NMR Signals*, Mathematical Modeling and Computational Physics, EPJ Web of Conferences, v tlači.
- [D30] **V. Lisý**, J. Tóthová, *NMR signals within the generalized Langevin model for fractional Brownian motion*, Physica A, v tlači.
- [D31] A.V. Stadnik, P.S. Sazhin, **S. Hnatič**, *Object classifiers using the AdaBoost algorithm and neural networks*, EPJ Web of Conferences (2018), MMCP 2017 Proceedings, 4 pp. (prijaté).
- [D32] **J. Buša**, D. Kocur, M. Švecová, *Numerical Investigation of the Time Discretization Impact on the Accuracy of a Point Target Localization by UWB Radar*, EPJ Web of Conferences (2018), MMCP 2017 Proceedings, 4 pp. (prijaté).
- [D33] E.G. Nikonov, **M. Pavluš, M. Popovičová**, *Molecular Dynamic Simulation of Water Vapor and Determination of Diffusion Characteristics in the Pore*, EPJ Web of Conferences (2018), MMCP 2017 Proceedings, 4 pp. (prijaté).
- [D34] V. Kačala, **Cs. Török**, *Optimal Approximation of Biquartic Polynomials by Biquartic Splines*, EPJ Web of Conferences (2018), MMCP 2017 Proceedings, 4 pp. (prijaté).

## E. Učebnice a monografie

- [E1] **V. Ilkovič**, *Kvantová teória magnetizmu. Heisenbergov-Diracov model*, Vydavateľstvo Equilibria, Košice, 2017. ISBN 978-80-8143-211-8.

## F. Organizácia konferencií a editovanie zborníkov

- [F1] Proceedings of the 18th Small Triangle Meeting on theoretical physics, Edited by **J. Buša, M. Hnatič, P. Kopčanský**, ISBN 978-80-8143-203-3.
- [F2] The 19th international workshop Small Triangle Meeting, Medzilaborce, Slovakia, October 15–18, 2017, predseda org. výboru **M. Hnatič**, členovia org. výboru: **J. Buša**, A. Gladyshev, J. Honkonen, **P. Kopčanský**, V. Lazur.
- [F3] The 4th international summer school: „Advanced Methods of Modern Theoretical Physics: Integrable and Stochastic Systems“, Dubna, Russia, August 6–12, 2017, člen org. výboru **M. Hnatič**.
- [F4] Konferencia ATLAS Week 2017, 9.–13. október 2017, Bratislava. Kolektív pracovníkov FMFI UK Bratislava a ÚEF SAV Košice pod vedením **S. Tokára**.

- [F5] **F. Šimkovic**, The VII International Pontecorvo Neutrino Physics School, Prague, Czech republic, August 20–September 1, 2017, <http://theor.jinr.ru/~neutrino17/>, **F. Šimkovic**.
- [F6] The International Conference „Condensed Matter Research at the IBR-2“, October 9–12, 2017, Dubna, Russia, <http://cmr-ibr.jinr.ru/>, **P. Balgavý** a **P. Kopčanský** – členovia programového výboru.
- [F7] 18. Konferencia košických matematikov Herľany, 20.–22. apríla 2017, **J. Buša**, J. Doboš, R. Hajduk.
- [F8] The International Conference „Mathematical Modeling and Computational Physics, 2017“ (MMCP 2017), July 3–7, 2017, Dubna, Russia, [mmcp2017.jinr.ru](http://mmcp2017.jinr.ru), **M. Hnatič** – podpredseda a **J. Buša** – člen organizačného výboru, editori zborníka konferencie; **J. Buša** a **P. Kopčanský** – členovia medzinárodného programového výboru.
- [F9] The 26th International Symposium on „Nuclear Electronics & Computing“ (NEC 2017), September 25–29, 2017, Budva, Becici, Montenegro, [nec2017.jinr.ru](http://nec2017.jinr.ru), **S. Dubnička**, FÚ SAV Bratislava, člen programového výboru.

## G. Kvalifikačné práce obhájené v SÚJV alebo na slovenských pracoviskách v rámci spolupráce s SÚJV

- [G1] **L. Mižišin**, *Metódy kvantovej teórie poľa v stochastickej dynamike: Štúdium nerovnovážnych procesov v stochastických prostrediach s premenlivým počtom častíc*, dizertačná práca, obhajoba titulu PhD., 30. 8. 2017 na ÚFV PrF UPJŠ Košice.
- [G2] **M. Dančo**, *Renormalization group methods in stochastic dynamics: scaling regimes and universality classes*, dizertačná práca, obhajoba titulu PhD., 30. 8. 2017 na ÚFV PrF UPJŠ Košice.
- [G3] **Š. Motyčák**, *Použitie hmotnostnej spektrometrie v skúmaní jadrových reakcií vyvolaných ťažkými iónmi*, dizertačná práca, obhajoba titulu PhD. na STU Bratislava 2017.
- [G4] **N. Kučerka**, *Biophysical Perspectives of Model Biological Membranes Studied by Neutron and X-ray Scattering*, dizertačná práca DrSc. obhájená 10. 3. 2017 na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach.
- [G5] **V. Gdovinová**, *Macroscopically anisotropic systems*, dizertačná práca, obhájená 30. 8. 2017 na ÚFV PrF UPJŠ Košice.
- [G6] **J. Buša**, *Algoritmy a programová realizácia riešenia vybraných úloh počítačovej geometrie*, habilitačná práca, obhájená 29. 9. 2017 na FEI TU v Košiciach.

- [G7] **T. Bačinský**, *Analýza rizík prenosu energií a vlhkosti v stavebných materiáloch v kontexte manažmentu životného prostredia*, dizertačná práca, 133 strán, obhájená 21. 12. 2017 na FMPU v Prešove.