

SPRÁVA

o výsledkoch výskumov špecialistov Slovenskej Republiky v Inštitúte Laue-Langevin v Grenobli za r. 2022

CENI – ILL

Inštitút Laue-Langevina (ILL) je medzinárodné výskumné centrum neutrónovej vedy a techniky. Ako európske a svetové vlajkové centrum poskytuje ILL vedcom vysoko-potočné lúče neutrónov napájajúce približne 40 najmodernejších spektrometrov. Každý rok sa na týchto spektrometroch uskutoční okolo 640 experimentov. Výskum sa zameriava predovšetkým na základné vedy v rôznych oblastiach fyziky kondenzovaných látok, chémie, biológie, jadrovej fyziky a vedy o materiáloch. ILL tiež úzko a na rôznych úrovniach dôvernosti spolupracuje s oddeleniami výskumu a vývoja priemyselných podnikov.

ILL je financovaný a riadený Francúzskom, Nemeckom a Spojeným kráľovstvom v spolupráci s 11 ďalšími krajinami, medzi ktorými Rakúsko, Česká republika a Slovensko tvoria konzorcium Central European Neutron Initiative (CENI). Bližšia spolupráca v rámci konzorcia nám umožňuje efektívnejšie využitie možností a príležitostí prístupných krajinám vedeckých členov ILL, ako sú v prvom rade experimentálne využitie neutrónových spektrometrov, ale aj krátko- a dlho-dobé vedecké pobyty doktorandov, postdoktorandov a vedcov zo SR.

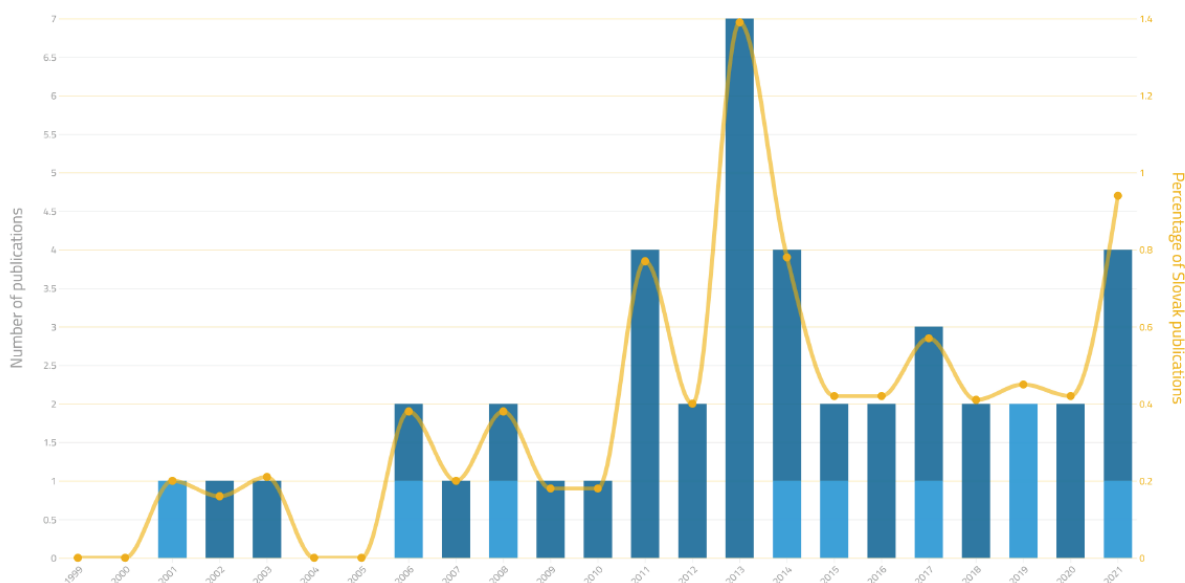
Slovenská republika je vedeckým členom ILL od roku 2009. Počas tohto obdobia mali slovenskí vedci záujem o výskum s najpočetnejším zastúpením v oblasti fyziky mäkkých látok, ďalej v biológii, magnetizme, kryštalografii a spektroskopii, ale aj vo vedeckých oblastiach kvapalín a plynov, a jadrovej a časticovej fyziky. Výsledky týchto experimentov boli predstavené na vedeckých konferenciách a opublikované v mnohých prestížnych časopisoch. Na margo dosiahnutého podielu našich publikácií 0,4-1,4% (Obr. 1) je vhodné pripomenúť kontraktný podiel SR iba 0,18%, čo podčiarkuje vysokú efektívnosť neutrónových špecialistov zo SR.

Publications involving Slovak scientists and using data from the ILL

Based on the ILL scientific literature over the last 23 years



- Ratio between Slovak publications & all ILL publications
- Publications with Slovak scientists but no ILL author(s)
- Publications with Slovak scientists and ILL author(s)



Obr. 1: Počet publikačných výstupov vedcov zo SR v kontexte celého ILL.

Slovenskí špecialisti v ILL 2022

Rok 2022 sa niesol v znamení rozsiahlej modernizácie infraštruktúry neutrónových lúčov a spektrometrov. Ku koncu sa priblížil program obnovy približne 20-tich spektrometrov v hodnote okolo 60 M€ ENDURANCE 2016-2023. V rámci programu boli napríklad modernizované detektory na spektrometroch D11, D22, D16, ktoré patria k spektrometrom najviac využívaným slovenskými užívateľmi. Taktiež prebehla plánovaná výmena reaktorovej trúby privádzajúcej neutróny na neutrónovody spektrometrov, ktorá si vyžiadala odstávku reaktora počas celého roka 2022. V tejto súvislosti bola práca špecialistov zo SR zameraná na vyhodnocovanie experimentálnych dát z meraní predchádzajúcich rokov, ich prezentácia na vedeckých podujatiach a príprava publikačných výstupov, ako aj príprava návrhov nových experimentov. Podané návrhy boli hodnotené na konci roka a slovenským expertom bolo na začiatok roka 2023 pridelených 11 meracích dní.

Zmluva medzi CENI a ILL umožňuje získať štipendium na doktorandské/post-doktorandské štúdium priamo v ILL. V roku 2022 pokračoval vo svojom PhD štúdiu doktorand UPJŠ v Košiciach (téma práce: *Neutron scattering on high performance thermoelectric half-Heusler materials*). Objektom tohto štúdia sú termoelektrické materiály, ktoré sú schopné konvertovať nadbytočné teplo do elektrickej energie a patria tak k technológiám budúcnosti v oblasti zelenej energie. Svoju PhD. dizertáciu spojenú s predchádzajúcim doktorandským pobytom v ILL (2018-2019) úspešne obhájila doktorandka FaF UK v Bratislave [E1].

V rámci programu FILL2030 (future of ILL) bola podporená už pravidelne organizovaná škola používateľov veľkých zariadení SFEL2022 (6.11.-10.11.2022 v Liptovskom Jáne). Podujatie, organizované Univerzitou Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach a pod záštitou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky sa zameriava na podporu vedeckej komunity používajúcej zdroje fotónov a neutrónov na výskumné projekty a výchovu budúcich používateľov. V roku 2022 bola zvýšená pozornosť organizátorov venovaná predovšetkým neutrónovému rozptylu, zobrazovacím technikám a biologickým i materiálovým aplikáciám. Podujatia SFEL2022 sa zúčastnilo 106 registrovaných účastníkov z 29 inštitúcií a 12 krajín. Spolu bolo prezentovaných 39 príspevkov a 17 posterov (Obr. 2).

<https://vedanadosah.cvtisr.sk/podujatie/sfel-2022-stvrty-rocnik-vedeckej-skoly/>

<https://www.sfel.sk/2022/#programme>

<https://vedanadosah.cvtisr.sk/ine/v-nedelu-sa-zacne-stvrty-rocnik-skoly-sfel/>



Dosiahnuté výsledky

V rámci PhD projektu vedeného na FMFI UK boli v roku 2022 vyhodnotené staršie experimenty difrakcie neutrónov (spektrometer D16 v ILL). Štúdiá sa zameriava na určenie interakcií biologickej membrány a amyloid-beta peptidov, ktoré sú dnes spájané hlavne s konformačnými poruchami bielkovín vedúcich k Alzheimerovej chorobe. Práve biologická membrána sa predpokladá byť prvotným miestom vzniku takýchto porúch a výsledky spomenutého výskumu odhalili možný mechanizmus interakcie medzi membránou a peptidom [C1-C3, D1]. 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.

Za pomoci techník rozptylu a difrakcie neutrónov študuje vedecká skupina z FaF UK interakcie vybraných liečiv s pľúcny surfaktantom. Výskum súvisí s riešením grantovo podporeného APVV projektu „Pľúcny surfaktant ako modulátor odpovede organizmu na expozíciu endotoxínu: efekty a mechanizmy“, zodp. riešiteľ prof. MUDr. A. Čalkovská, DrSc. (Jesseniova LF UK) a projektu VEGA 1/0223/20 „Lipidová dvojvrstva v modeloch pľúcneho surfaktantu: interakcie a cieleň prenos liečiv“, zodp. riešiteľ prof. RNDr. D. Uhríková, CSc.. Pre objasnenie štruktúrnych efektov boli analyzované dáta experimentov s difrakciou neutrónov (spektrometer D16 v ILL) na orientovaných lipidových dvojvrstvách z modelového systému pľúcneho surfaktantu (PS). Analýza profilov hustoty rozptylovej dĺžky neutrónov potvrdila, že bakteriálny endotoxín (lipopolysacharid LPS) ovplyvňuje hrúbku vodnej vrstvy, avšak nárast hrúbky samotnej lipidovej dvojvrstvy predstavuje $\sim 1 \text{ \AA}$ pri obsahu LPS $< 10 \text{ hm\%}$, čo sú zmeny na úrovni fluktuácií dvojvrstvy pri plne hydratovaných vzorkách. Tieto výsledky naznačujú, že pozorované narušenie lamelárnej štruktúry PS infikovaného LPS je primárne v dôsledku repulzných elektrostatických interakcií hydrofilných skupín LPS.

Ďalej bol vyšetrovaný vplyv antibiotika, Polymyxínu B (PxB) na fyzikálno-chemické vlastnosti exogénneho PS za účelom intratracheálnej aplikácie zmesi PxB/PS pri bakteriálnej infekcii vyvolanej LPS. Štruktúrne experimenty ukázali mierne fuzogenický efekt v zmesi s unilamelárnymi lipozómami PS: PxB indukoval tvorbu oligolamelárných lipozómov, s maximom pri $\sim 5 \text{ hm\%}$ PxB. Pri tejto koncentrácii zároveň experimenty ukázali nepatrné zníženie ($< 1 \text{ \AA}$) hrúbky lipidovej dvojvrstvy. PxB však výrazne redukuje hrúbku vodnej vrstvy až o $\sim 25 \text{ \AA}$, teda výrazne zlepšuje kvalitu lamelárneho usporiadania PS. Z týchto zistení vyplýva, že obohatenie exogénneho PS o $\leq 5 \text{ hm\%}$ PxB stabilizuje usporiadanie PS a pri intratracheálnom podaní by mohlo vyvolať benefit synergetického pôsobenia PxB/PS pri infekciách vyvolaných LPS. Zistenia korelujú s *in vivo* štúdiami na zvieracom modeli vykonanom kolektívom z Jesseniovej LF UK (Čalkovská et al. Sci Reports, 2021) [B1]. Získané poznatky boli v r. 2022 prezentované formou pozvaných prednášok alebo posterov na vedeckých konferenciách [C4-C15].

Ďalší výskum kolektívu na FaF UK je orientovaný na štúdium interakcií lipidových dvojvrstiev s antivirotikami peptidomimetickej štruktúry, inhibítormi hlavnej proteázy (M^{pro}) vírusu SARS-CoV-2. Výsledky štúdiá boli publikované vo vedeckom časopise [A1], zborníkoch [B2-B3] a prezentované formou posterov na niekoľkých domácich a zahraničných konferenciách [C16-C20].

Komplexná štúdiá výskumu štruktúrnych vlastností modelov vrchnej vrstvy kože *stratum corneum* (SC) v spolupráci s farmaceutickou fakultou Univerzity Karlovej v Hradci Králové bola v roku 2022 tiež rozšírená novými výsledkami. Predchádzajúce experimenty na difraktometri D16 boli vyhodnotené a skombinované s doplnujúcimi experimentálnymi metódami. Skúmala sa prítomnosť dlhej fázy v štruktúrnych modeloch bariéry kože, ktorá je predpokladom molekulárnej organizácie dôležitej pre správnu funkciu kože [D2, D3].

Vedecká skupina z IEP-SAS v Košiciach popísala v práci [B4] štrukturalizáciu superparamagnetických nanočastíc zriedenej klasickej magnetickej kvapaliny – magnetitu v transformátorovom oleji. Pomocou neutrónovej reflektometrie bola dokázaná tvorba vrstiev magnetických nanočastíc na rovinnom povrchu medenej elektródy na monokryštálovom kremíkovom substráte v kolmom homogénnom elektrickom poli. Pozorované samsoporiadanie by sa mohlo použiť ako dodatočná bariéra na vnútornom povrchu transformátora na zvýšenie dielektrického priernazného napätia pracovných kvapalín [A2]. Výsledky boli prezentované na niekoľkých vedeckých konferenciách [C22-C25]. Cieľom práce [D4] bolo preskúmať vzťah štruktúrnych zmien vyvolaných elektrickým poľom v magnetickej kvapaline s ohľadom na ich magnetické vlastnosti a aké silné sú sily, ktoré vedú k takejto agregácii. V polarizovanom experimente boli merané intenzity $I^+(q)$, $I(q)$ v závislosti od vonkajšieho elektrického a elektrického + magnetického poľa. Experimenty sa uskutočnili na malouhlových neutrónových difraktometroch vrátane prístroja D33 (ILL, Grenoble) a KWS-3 (FRM-II. reaktor v MLZ, Garching).

V rámci PhD projektu vedeného na UPJŠ v Košiciach pokračoval výskum chalkogenidov $\text{Ag}_2\text{Se}_x\text{Te}_y\text{S}_{1-x-y}$ zameraný na charakterizáciu makroskopických parametrov tepelného transportu t.j. na meranie parametra ZT vybraných vzoriek od RT až do 250°C. Ako už bolo predpovedané Harmanovou metódou, vzorka $\text{Ag}_2\text{Se}_{0.3}\text{S}_{0.7}$ skutočne vykazuje významné ZT (~0.52) pri RT. Zlievanie telúrom stabilizuje kubickú fázú a dáva zvýšené ZT pri vyšších teplotách, napr. $\text{Ag}_2\text{Te}_{0.4}\text{S}_{0.6}$ vzorka. Výsledky boli prezentované na medzinárodných konferenciách [C26, C27].

Ciele na rok 2023

Syntéza superparamagnetických nanočastíc oxidu železa (SPION) s použitím metódy tepelného rozkladu prekursorov umožňuje získať guľovité častice rôznych priemerov a distribúcií veľkostí. Samsoporiadanie takýchto nanočastíc môže byť riadené aplikáciou vonkajších elektrických polí, aby sa získali nanoštruktúrované funkčné materiály. Predbežná charakterizácia magnetitových nanočastíc bola vykonaná rôznymi experimentálnymi metódami - malouhlový rozptyl RTG žiarenia (SAXS, Forschungszentrum Jülich) a neutrónov (SANS, BNC). Ďalšie experimenty sú plánované v ILL.

Pokračujúcim cieľom bude získať prehľbujúce informácie o štruktúrnych efektoch v magnetických kvapalinách v externých magnetických a elektrických poliach. Okrem štandardnej magnetickej kvapaliny na báze magnetických nanočastíc a transformátorového oleja, bude záujem orientovaný na hybridné nanokvapaliny pozostávajúce z dvoch disperzných fáz, a to fulerénu a nanočastíc oxidov železa. Cieľom bude zistiť ich kolektívne správanie a štruktúrne usporiadanie v dôsledku pôsobenia elektrických a magnetických síl. V súvislosti s týmto cieľom budú pripravené experimentálne návrhy a žiadosti o merací čas na zariadeniach D33, D11, FIGARO. V októbri 2022 už bol predložený a prijatý návrh na neutrónovú reflektometriu na reflektometri SUPERADAM (4 dni v roku 2023).

V roku 2023 sa experti zo Slovensku chcú zamerať aj na projekt „Štúdiá štruktúry komplexných nanočastíc $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ (jadro@obal) určených na diagnostiku a terapiu SARS-CoV-2“ ako aj „Štúdiá interakcie nanočastíc s modelmi bunkových membrán“. Pripravené kompozitné nanočastice s magnetickým jadrom (Fe_3O_4) a obalom z pórovitej siliky (SiO_2), ktorých vlastnosti boli charakterizované nedávno [C28] budú na svojom povrchu modifikované rôznymi organickými molekulami, ktoré majú plniť špecifické úlohy spojené s diagnostikou či terapiou ochorenia SARS-CoV-2. Otázka interakcie pripravených nanočasticových systémov s bunkovými membránami je kľúčová z hľadiska ich aplikácie v ľudskom organizme. Viaceré práce ukazujú, že modifikované nanočastice sa môžu prichytiť na povrchu membrány, integrovať sa do jej vnútra, ba dokonca túto membránu narušiť a kompletne zničiť. Bola preto navrhnutá

séria experimentov, pre stanovište FIGARO, ktoré majú za cieľ určiť typ procesu, ktorý prebieha pri kontakte týchto modifikovaných nanočastíc s jednoduchým modelom bunkovej membrány.

V problematike štúdia pľúcneho surfaktantu je cieľom upresniť lokalizáciu liečiva v lipidovej dvojvrstve infikovanej bakteriálnym toxínom (LPS). S týmto zámerom bol podaný návrh na pokračovanie experimentu na spektrometri D16. Na projekt bol pridelený merací čas v prvom polroku 2023 (7 dní). Ďalší výskum bude orientovaný na štúdium interakcií lipidových dvojvrstiev s molekulami antivirových v súlade so zámerom grantovo podporených projektov riešených na FaF UK.

Vo projekte výskumu termoelektrických materiálov sú stále otvorené dve otázky: Aká je úloha difúzie Ag v kubických vzorkách a ako zlievanie Se/Te ovplyvňuje vibračné vlastnosti. Boli podané návrhy na experimentálne merania s prideleným meracím časom v roku 2023 na spektrometroch PANTHER a WASP. Cieľom na rok 2023 je dokončiť analýzu fonónového spektra vo vzorkách dopovaných Te; pochopenie difúzie Ag a jej vplyv na termoelektrický výkon; porovnanie neutrónových experimentálnych výsledkov so simuláciami DFT a MD; napísanie dizertačnej práce a publikovanie výsledkov.

Publikačné výstupy:

A. Publikácie výsledkov v medzinárodných odborných časopisoch

1. Klacsová M., Čelková A., Búcsi A., Martínez J.C., Uhríková D.: Interaction of GC376, a SARS-COV-2 MPRO inhibitor, with model lipid membranes. *Coll. Surf. B. Biointerfaces* 220 (2022) 112918
2. M. Karpets, M. Rajnak, V. Petrenko, I. Gapon, M. Avdeev, L. Bulavin, M. Timko, and P. Kopčanský, *Electric Field-Induced Assembly of Magnetic Nanoparticles from Dielectric Ferrofluids on Planar Interface*, *Journal of Molecular Liquids* **362**, 119773 (2022).

B. Práce vydané vo forme preprintov a v nekarentovaných časopisoch

1. Uhríková D.: Phospholipid bilayers of pulmonary surfactant: the effect of lipopolysacchride and Polymyxin B. ILL experimental report
2. Búcsi A., Čelková A., Martínez .C., Uhríková D.: Interaction of oseltamivir with lipid bilayer. *Proceedings Slovak Physical Society. 26th Conference of Slovak Physicists, September 5 – 8, 2022, Košice, Slovakia*, p. 145-146, ISBN 978-80-89855-19-3
3. Chovancová M., Hubčík L., Babošová K., Uhríková D.: Effect of ionic strength and surface charge density on the DNA condensation. *Proceedings Slovak Physical Society. 26th Conference of Slovak Physicists, September 5 – 8, 2022, Košice, Slovakia*, p. 147-148, ISBN 978-80-89855-19-3
4. Karpets, M.; Rajňák, M.; Timko, M.; Kopčanský, P.; Petrenko, V.; Gapon, I.; Kosiachkin, Y. Neutron Reflectometry Study of Transformer Oil-Based Magnetic Fluid Under Electric Field. *Acta Electrotechnica et Informatica*. 2021;21(4): 23-29. <https://doi.org/10.2478/aei-2021-0004>

C. Práce prezentované na rôznych medzinárodných konferenciách

1. Kučerka N., Reorganization of Lipid Membranes Triggered by Amyloid-beta Peptides. Small Triangle Meeting, Medzilaborce, Slovakia: October 25-28, 2022 (pozvaná prednáška)
2. Kučerka N., Neutron Scattering for Hard and Soft Condensed Matter Studies. 5th Autumn

- School on Physics of Advanced Materials (PAMS5), Dubrovnik, Croatia, September 8-15, 2022 (pozvaná prednáška)
3. Kučerka N., Interakcie v lipidových membránach modelujúcich pred-klinické štádium konformačných chorôb. Sympóziu Slovenskej biofyzikálnej spoločnosti 2022, Smolenice, Slovensko: Máj 3-5, 2022 (prednáška)
 4. Uhríková D., Hubčík L., Královič N., Kučerka N., Čalkovská A.: Pulmonary Surfactant through the Optics of Neutron and X-ray Sacttering. School of XFEL and Synchrotron Radiation Users – SFEL 2022, November 6-10, Liptovský Ján, Book of abstracts, p. 32, ŠAFÁRIK PRESS Publishing 2022, ISBN: 978-80-574-0158-2 (pozvaná prednáška)
 5. Keshavarzi A., Shirazi A.A., Čelková A., Klacsová M., Martínez J.C, Uhríková D.: The effect of Budesonide on the bilayer of exogenous pulmonary surfactant. 10th Slovak Biophysical Symposium, May 3 – 5, 2022, Smolenice, Slovakia, Book of Contributions, p.104 -105, ISBN: 978-80-973719-4-4 (poster)
 6. Shirazi A.A., Keshavarzi A., Královič N., Klacsová, M., Martínez J.C., Uhríková D.: The interaction of Cathelicidin LL-37 with exogenous pulmonary surfactant – Curosurf. 10th Slovak Biophysical Symposium, May 3 – 5, 2022, Smolenice, Slovakia. Book of Contributions, p. 106-107, ISBN: 978-80-973719-4-4 (poster)
 7. Keshavarzi A., Shirazi A.A., Klacsová M., Bastos M., Martínez J.C, Uhríková D.: The Effect of GC376 on Pulmonary Surfactant Model. School of XFEL and Synchrotron Radiation Users – SFEL 2022, November 6-10, Liptovský Ján, Book of abstracts, p. 74, ŠAFÁRIK PRESS Publishing 2022, ISBN: 978-80-574-0158-2 (poster)
 8. Shirazi A.A., Keshavarzi A., Čelková A., Klacsová M., Martínez J.C, Uhríková D.: Interaction of 13B, a SARS-CoV-2 Mpro Inhibitor, with Exogenous Pulmonary Surfactant. School of XFEL and Synchrotron Radiation Users – SFEL 2022, November 6-10, Liptovský Ján, Book of abstracts, p. 73, ŠAFÁRIK PRESS Publishing 2022, ISBN: 978-80-574-0158-2 (poster) <https://www.sfel.sk/2022/#page-top>
 9. Uhríková D., Hubčík L., Královič N., Kučerka N., Čalkovská A.: Exogenous pulmonary surfactant as a drug delivery vehicle. 14th International Conference on Physics of Advanced Materials ICPAM-14, September 8-15, 2022, Dubrovnik, Croatia, Daily Program & Abstracts, p. 77-79, elektronický dokument (plenárna prednáška) <https://icpam.ro/>
 10. Uhríková D.: Phospholipid bilayers in drug delivery systems: from lamellar to cubic phases. 5th Autumn School on Physics of Advanced Materials. PAMS-5, September 8-15, 2022, Dubrovnik, Croatia, Daily Program and Abstracts, p. 124-126, elektronický dokument (pozvaná prednáška) <https://icpam.ro/programme-pams/>
 11. Uhríková D., Královič N., Hubčík L., Kučerka N., B. Demé, Combet S., Texeira J.: Pulmonary surfactant through the optics of neutron scattering. International meeting on challenges and opportunities for HICANS, IMOH22, June 20-22, 2022, Leioa, Spain, Book of Abstracts, p. 22 elektronický dokument (prednáška) <https://www.imoh.eu/bookofabstracts/>
 12. Keshavarzi A., Shirazi A.A., Čelková A., Klacsová M., Martínez J.C, Uhríková D.: Exogenous pulmonary surfactant for budesonide delivery.8th European Joint Theoretical/Experimental Meeting on Membranes, June 27-29, 2022, Praha, elektronický dokument (poster). <https://ejtemm2022.eu/>
 13. Shirazi A.A., Keshavarzi A., Klacsová, M., Martínez J.C., Uhríková D.: The effect of Cathelicidin LL-37 on exogenous pulmonary surfactant. 8th European Joint Theoretical/Experimental Meeting on Membranes, June 27-29, 2022, Praha, elektronický dokument (poster). <https://ejtemm2022.eu/>
 14. Hubčík L., Královič N., Kolomazník M., Čalkovská A., Martínéz J.C., Combet S., Uhríková D.: The effect of N-acetylcysteine on the structure and physicochemical properties of exogenous pulmonary surfactant. 8th European Joint Theoretical/Experimental Meeting on Membranes, June 27-29, 2022, Praha, elektronický dokument (poster).

<https://ejtemm2022.eu/>

15. Želinská K., Gallová J.: Study of surfactant partitioning into mammalian and bacterial model membranes. 50th Conference Synthesis and Analysis of Drugs, September 7-9, 2022, Brno, Czech Republic, Book of Abstracts, p. 74, ISBN 978-80-280-0110-0 (poster)
16. Klacsová M., Košáňová B., Martínez J.C., Uhríková D.: SARS-CoV-2 antivirals effect on membrane fusion models. 10th Slovak Biophysical Symposium, May 3 – 5, 2022, Smolenice, Slovakia, Book of Contributions, p. 63-64, ISBN: 978-80-973719-4-4 (prednáška)
17. Čelková, A., Búcsi, A., Gallová, J., Martínez, J.C., Uhríková, D.: Interaction of potential SARS-CoV-2 antiviral GRL0617 with selected phospholipids. 10th Slovak Biophysical Symposium, May 3 – 5, 2022, Smolenice, Slovakia. Book of Contributions, p. 101-102, ISBN: 978-80-973719-4-4 (poster)
18. Čelková, A., Búcsi, A., J., Martínez, J.C., Uhríková, D.: Does Oseltamivir Phosphate Interact with the Phospholipid Membrane? School of XFEL and Synchrotron Radiation Users – SFEL 2022, November 6-10, Liptovský Ján, Book of abstracts, p. 72, ŠAFÁRIK PRESS Publishing 2022, ISBN: 978-80-574-0158-2 (poster)
19. Čelková A., Shirazi A.A., Keshavarzi A., Búcsi A., Gallová J., Martínez J.C., Uhríková D.: Structural study of a phospholipid membrane in the presence of oseltamivir phosphate. 8th European Joint Theoretical/Experimental Meeting on Membranes, June 27-29, 2022, Praha, elektronický dokument (poster). <https://ejtemm2022.eu/>
20. Klacsová M., Čelková A., Búcsi A., Martínez J.C., Uhríková D.: Drug-membrane interaction of potential SARS-CoV-2 antivirals, Regional Biophysics Conference, Pécs, Hungary, 22-26. 8. 2022, <https://www.rbc2022.hu/i-programme.php> (pozvaná prednáška)
21. M. Karpets, M. Rajnak, D. Honecker, V. Petrenko, A. Feoktystov, M. Avdeev, P. Kopcansky and M. Timko. SANS POL investigation of structural changes in transformer oil-based ferrofluids induced by electric and magnetic fields (poster). French-Swiss Meeting : SANS for Soft Matter, Strasbourg, France (30-31 March 2022), Book of Abstracts p. 29.
22. M. Karpets, M. Rajnak, V. Petrenko, M. Timko and P. Kopčanský. Electric Field Induced Self-Assembled Particle Layering of Transformer Oil-based Ferrofluid Investigated by Neutron Reflectometry. 7-th International Scientific School of XFEL and Synchrotron Radiation Users, November 6th – 10th 2022, Liptovský Ján, Slovakia. Book of Abstracts p. 65. (PhD talks).
23. V.I. Petrenko, M. Karpets, M. Rajnak, M. Timko, P. Kopcansky. Neutron scattering for structural investigations of complex systems with magnetic nanoparticles. 7-th International Scientific School of XFEL and Synchrotron Radiation Users, November 6th – 10th 2022, Liptovský Ján, Slovakia. Book of Abstracts p. 33. (invited talk).
24. M. Karpets , M. Rajnak, K. Paulovicova, M. Timko and P. Kopcansky. Influence of magnetic and electric field on magnetic fluids structure. 22th International workshop on theoretical physics, Small Triangle Meeting, 25.10. - 28.10.2022, Medzilaborce, Slovakia.
25. M. Karpets, M. Timko. X-ray and neutron reflectometry study of transformer oil-based magnetic fluids. 22nd Scientific Conference of Young Researchers SCYR 2022, 08.04.2022, Košice. Book of Abstracts p. 217. (online)
26. M. Ferejčák, Systematic study of Ag₂(SeTeS)₁ chalcogenides for wearable thermoelectrics. 18th European Conference on Thermoelectrics, 14-16/09/2022 Barcelona Spain. (poster)
27. M. Ferejčák, Systematic study of Ag₂(SeTeS)₁ chalcogenides for wearable thermoelectrics. ESS ILL User meeting 5-7/10/2022 Lund Sweden. (poster)
28. A. Zeleňáková, P. Hrubovčák, O. Kapusta, N. Kučerka, A. Kuklin, O. Ivankov, V. Zeleňák,. Characterization of Solids by Small Angle Neutron Scattering. 7-th International Scientific School of XFEL and Synchrotron Radiation Users, November 6th – 10th 2022, Liptovský Ján, Slovakia. Book of Abstracts p. 35. (pozvaná prednáška).

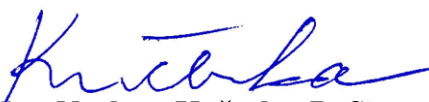
D. Práce prijaté resp. zaslané do medzinárodných odborných časopisov

1. Ivankov O., Kondela T., Dushanov E., Ermakova E., Murugova T., Soloviov D., Kuklin A., Kučerka N., Cholesterol and melatonin regulated membrane fluidity does not affect membrane's breakage triggered by amyloid-beta peptide. *Biophysical Chemistry*.
2. Pullmannová P., Čuříková-Kindlová B. A., Ondrejčeková V., Kováčik A., Dvořáková K., Dulanská L., Georgii R., Majcher A., Maixner J., Kučerka N., Zbytovská J., and Vávrová K., Polymorphism, Nanostructures, and Barrier Properties of Ceramide-Based Lipid Films. *ACS Omega*.
3. Fandrei F., Havrišák T., Opálka L., Engberg O., Smith A.A., Pullmannová P., Kučerka N., Ondrejčeková V., Demé B., Nováková L., Steinhart M., Vávrová K., Huster D., The Intriguing Molecular Dynamics of Cer[EOS] in Rigid Skin Barrier Lipid Layers Requires Improvement of the Model, *Journal of Lipid Research*.
4. M. Karpets, M. Rajnak, V. Petrenko, A. Feoktystov, V. Pipich, D. Honecker, B. Idzikowski, M. Timko and P. Kopčanský. Electric field driving assembly of magnetic nanoparticles in transformer oil-based ferrofluids. *Journal of Applied Crystallography*.

E. Kvalifikačné práce

1. Želinská K.: Interaction of model membranes with surfactants and antimicrobial peptides. Dissertation thesis, Faculty of Pharmacy, Comenius University Bratislava, 2022, Školiteľ: doc. RNDr. Jana Gallová, CSc., Konzultant: Mgr. Bruno Demé, PhD (ILL Grenoble), Mgr. Norbert Kučerka, DrSc. (FaF UK Bratislava).

Správu vypracoval:


Mgr. Norbert Kučerka, DrSc.
Akademický garant SR v konzorciu CENI
KFChL FaFUK v Bratislave