

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ - ХЕМИЈСКОГ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај о оцени научне заснованости и оправданости предложене теме за израду докторске дисертације кандидата Мајда Ф. Коленовић Серезлић, мастер хемичара, студента докторских студија Универзитета у Београду – Хемијског факултета и асистента на Државном универзитету у Новом Пазару.

На редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Хемијског факултета, одржаној 12. марта 2026. године, изабрали смо за чланове Комисије за подношење извештаја о оцени научне заснованости и оправданости предложене теме за израду докторске дисертације кандидата Мајде Ф. Коленовић Серезлић, мастер хемичара, студента докторских студија Универзитета у Београду - Хемијског факултета, пријављене под називом:

„Нови мононуклеарни комплекси платине(II) са N,O-донорским лигандима и хетеронуклеарни комплекси платине (II) и цинка (II) са N-донорским лигандима: испитивање антитуморске активности и интеракција са биомолекулима”

На основу поднете документације и увида у досадашњи рад кандидата подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

A. Биографски подаци о кандидату

Мајда Коленовић Серезлић рођена је 1.6.1996. године у Косовској Митровици. Основну школу „Десанка Максимовић” завршила је 2012. године као ђак генерације и

исте уписује средњу Медицинску школу, смер фармацеутски техничар. По завршетку средње школе уписује основне студије на Државном универзитету у Новом Пазару, на Департману хемијско-технолошких наука, смер Хемија. Основне академске студије завршава 2019. године са звањем дипломирани хемичар, са просечном оценом током студирања 9,06. На завршној години студија ангажована је као студент демонстратор на предметима Општа хемија, Хемија хране и Неорганска хемија. Мастер академске студије уписује 2019. године такође на Државном универзитету у Новом Пазару и завршава октобра 2020. године са просечном оценом 9,67. У исто време ради као демонстратор и у школској 2019/2020. години је ангажована на предметима Аналитичка хемија и Хемија и технологија производа од воћа и поврћа. Докторске студије на Хемијском факултету, Универзитета у Београду уписује 2020. године. У том периоду наставља посао демонстратора у школској 2020/2021. години на предметима Неорганска хемија, Органска хемија 2 и Механизми органских реакција. У зимском семестру школске 2021/2022. је као демонстратор ангажована на предметима Физичка хемија, Аналитичка хемија и Органометална хемија. Летњи семестар школске 2021/2022. започиње као сарадник у настави (број уговора 658-02/22 од 02.03.2022. године) на предметима Методика наставе хемије, Неорганска хемија и Органска хемија 2. Успешно завршава прву и другу годину докторских студија са положеним свим испитима и просечном оценом 9,80 и уписује 3. годину. Као сарадник је у зимском семестру 2022/2023. била је ангажована на предметима Хемија природних производа, Структурне инструменталне методе, Општа и неорганска хемија и Органска хемија 1. По повратку са породичног одсуства почиње да ради као асистент (број уговора 236/24 од 30.1.2024.) на предметима Општа и неорганска хемија, Практикум из Опште хемије, Физичка хемија, Фармацеутска хемија, Механизми неорганских реакција и Виша неорганска хемија.

Б. Објављени научни радови и саопштења

Мајда Коленовић Серезлић је коаутор четири рада објављена у истакнутим међународним часописима категорије (M22):

1. Hasić, R.; Kolenović Serezlić, M.; Caković, A.Z.; Bogojevski, J.V.; Nikodijević, D.D.; Milutinović, M.; Stanojević, A.; Cavić, M.R.; Egorov, A.V.; Komolkin, A.V.; Korniyakov, I.V.; Scheurer, A.; Puchta, R.; Soldatović, T. New bis-pyrazolate zinc(II)

- complexes as potential anticancer drugs: from structure to anticancer activity, New J. Chem. 2025, 49, 9, 3617-3632 (M22) <https://doi.org/10.1039%2Fd5nj00043b>
2. Adel, A.; Puchta, R.; Ćočić, D.; Kolenović Serezlić, M.; Soldatović, T.; Van Eldik, R. Host-guest complexes of two imine based isomeric {2}-Lehn-type cryptands: prediction of ion selectivity by quantum chemical calculations XIX*, J. Coord. Chem. 2025, 78, 1-3, 152-164 (M22) <https://doi.org/10.1080/00958972.2024.2446544>
 3. Šaćirović, E.; Kolenović Serezlić, M.; Soldatović, T. A new approach in coordination chemistry from the perspective of the mechanism of antitumor activity of selected heterometallic complexes, J. Coord. Chem. 2025, 1-18 (M22) <https://doi.org/10.1080/00958972.2025.2558101>
 4. Jörg, J.; Puchta, R.; Soldatović, T.; Kolenović Serezlić, M.; Van Eldik, R. The ion selectivity of the cryptand: prediction of ion selectivity by quantum chemical calculations XVII\$, J. Coord. Chem. 2024, 77, 1256-1265 (M22) <https://doi.org/10.1080/00958972.2024.2349693>

В. Образложење теме

1. Научна област: Хемија

Ужа научна област: Општа и неорганска хемија

2. Предмет рада

Предмет овог истраживања обухвата рационални дизајн, синтезу, структурну и спектроскопску карактеризацију, као и испитивање биолошке активности нових комплексних једињења платине(II), укључујући монометалне комплексе са Шифовим базама и хетерометалне комплексне системе Pt(II)–Zn(II).

Посебан фокус је на комплексима платине(II) са Шифовим базама, дериватима бензофенона, као лигандима, као и на хетерометалним комплексима у којима су Pt(II) и Zn(II) јони повезани мостним лигандима (4,4'-бипиридин и пиазин). Истраживање обухвата анализу координационог понашања лиганада, утицај структурних модификација лиганада на особине комплекса, као и њихову интеракцију са биолошки значајним молекулима (ДНК и протеини).

2. Научни циљ истраживања

Циљ истраживања је развој и детаљна анализа нових Pt(II) комплекса са потенцијалном биолошком активношћу, кроз:

- синтезу и карактеризацију нових монометалних и хетерометалних комплекса;
- испитивање утицаја структуре лиганда и присуства другог металног центра (Zn(II)) на хемијска и биолошка својства;
- одређивање ацидобазних константи (pK_a) и стабилности комплекса у раствору;
- проучавање интеракција комплекса са биомолекулима (ДНК, протеини, GSH, GMP);
- одређивање цитотоксичне и антиоксидативне активности новосинтетисаних комплекса.

Крајњи циљ је разумевање односа структуре и активности синтетисаних комплекса и идентификација фактора који утичу на активност а тиме и потенцијалну примену ових комплекса као антитуморских агенаса.

3. Методе истраживања

Истраживање укључује комбинацију следећих експерименталних и теоријских метода:

Синтеза и карактеризација:

- синтеза лиганда и комплекса Pt(II) као и Pt(II)–Zn(II)
- елементарна анализа
- FT-IR, UV–Vis спектроскопија
- ^1H и ^{13}C NMR спектроскопија
- ESI-MS и X-ray кристалографија;

Физичко-хемијска испитивања:

- UV–Vis титрације за одређивање рКа вредности
- анализа проводљивости;

Теоријске методе:

- DFT прорачуни (B3LYP/LANL2DZ)
- молекулски докинг (ДНК и протеински системи);

Биолошка испитивања:

- интеракције са ДНК (UV–Vis и флуоресценција)
- везивање за албумин (HSA)
- интеракције са GSH и GMP
- заштита ДНК од оксидативног оштећења
- цитотоксичност (MTT тест на различитим ћелијским линијама);

***In silico* анализа:**

- ADMET предикција фармакокинетичких својстава.

4. Актуелност проблематике

Истраживање нових комплексних једињења платине(II) представља један од најзначајнијих праваца савремене медицинске и бионеорганске хемије. Савремена истраживања су усмерена ка развоју нових платинских комплекса са различитим, модификованим органским лигандима који омогућавају прецизну контролу физичко-хемијских и биолошких својстава. Шифове базе се издвајају као посебно значајни лиганди због своје структурне разноврсности, лаке синтезе и способности координације преко више донорских атома, што омогућава добијање стабилних комплекса са потенцијалном биолошком активношћу [1]. Савремени радови указују да комплексна једињења са Шифовим базама показују изражену антитуморску активност, која се остварује кроз интеракције са ДНК, инхибицију ензима и индукцију оксидативног стреса у ћелијама [2].

Поред монометалних система, све већи значај добијају хетерометални комплекси као иновативна стратегија у дизајну лекова на бази јона метала. Комбинација различитих јона метала, као што су Pt(II) и Zn(II), омогућава постизање синергијских ефеката, већу стабилност комплекса и израженије интеракције са биомолекулима [3]. Недавна истраживања показују да овакви системи могу испољити већу биолошку активност и селективност у односу на монометалне аналоге [4].

Савремени тренд у овој области подразумева и интеграцију експерименталних и рачунских метода, укључујући DFT прорачуне, молекулски докинг и ADMET анализе, што омогућава дубље разумевање односа структура–активност и рационалан дизајн нових координационих једињења са потенцијалном применом у терапији [5].

Сагласно наведеном, истраживања нових Pt(II) комплекса са Шифовим базама и хетерометалних Pt(II)–Zn(II) система представљају актуелан и научно оправдан правац, који је у складу са најновијим достигнућима у области развоја антитуморских агенаса на бази јона метала.

5. Очекивани резултати

Очекује се да ће синтетисани комплекси показати добро дефинисану структуру и стабилност, са карактеристичном координацијом лиганада преко донорских атома и одговарајућом геометријом типичном за Pt(II) јоне.

Такође се очекује да ће структурне модификације лиганада, као и присуство другог јона метала (Zn(II)) у хетерометалним системима, значајно утицати на физичко-хемијска својства комплекса, укључујући њихову стабилност, липофилност и реактивност у раствору.

Очекује се да ће анализа апсорбанца–pH зависности, омогућити одређивање две карактеристичне pKa вредности, које одговарају узастопним де-протонационим равнотежама диаква облика комплекса у раствору.

Очекује се да ће испитивани комплекси остварити интеракције са биомолекулима као што су ДНК и протеини, што ће бити потврђено спектроскопским и флуоресцентним методама. Посебно за хетерометалне Pt(II)–Zn(II) комплексе се претпоставља израженија способност интеракције са биомолекулима, што се може приписати синергијском дејству

металних центара и њиховој електронској комуникацији. Очекује се да ће ови комплекси такође ступати у реакције са малим биомолекулима као што су глутатион (GSH) и гуанозин-5'-монофосфат (5'-GMP), што ће бити потврђено NMR спектроскопијом.

Коначно, очекује се да ће комплекси испољити умерену цитотоксичну активност, при чему ће добијени резултати омогућити увид у однос структура–активност и послужити као основа за даљу оптимизацију и дизајн ефикаснијих антитуморских агенаса на бази јона метала.

Литература

- [1] Cozzi, P.G.: Metal–salen Schiff base complexes in catalysis: practical aspects, *Chem. Soc. Rev.*, 33 **2004** 410–421. <https://doi.org/10.1039/B307853C>
- [2] Lv, L.; Zheng, T.; Tang, L.; Wang, Z.; Liu, W.: Recent advances of Schiff base metal complexes as potential anticancer agents, *Coord. Chem. Rev.*, 525 **2025** 216327. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2024.216327>
- [3] Medici, S.; Peana, M.; Nurchi, V.M.; Lachowicz, J.I.; Crisponi, G.; Zoroddu, M.A.: Noble metals in medicine: latest advances, *Coord. Chem. Rev.*, 469 **2022** 214666. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2022.214666>
- [4] Medici, S.; Peana, M.; Nurchi, V.M.; Lachowicz, J.I.; Crisponi, G.; Zoroddu, M.A.: Noble metals in medicine: Latest advances, *Coord. Chem. Rev.*, 284 **2015** 329–350. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2014.08.002>
- [5] Malav, R.; Ray, S.: Recent advances in the synthesis and versatile applications of transition metal complexes featuring Schiff base ligands, *RSC Adv.*, 15 **2025** 22889–22914.. <https://doi.org/10.1039/D5RA03626G>

Г. Закључак

На основу свега изложеног сматрамо да предложена тема одговара савременим трендовима из области неорганске, координационе и бионеорганске хемије. Предложена тема докторске дисертације је научно заснована и оправдана, а мишљења смо да се планираним начином реализације истраживања могу остварити дефинисани циљеви докторске дисертације.

У складу са Законом о високом образовању и Статутом Универзитета у Београду – Хемијског факултета, сматрамо да кандидат испуњава све предвиђене услове за почетак израде докторске дисертације. На основу свега изложеног Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Хемијског факултета да одобри израду докторске дисертације **Мајде Ф. Коленовић Серезлић**, мастер хемичара, студента докторских студија Универзитета у Београду - Хемијског факултета, под називом:

„Нови мононуклеарни комплекси платине(II) са N,O-донорским лигандима и хетеронуклеарни комплекси платине (II) и цинка (II) са N-донорским лигандима: испитивање антитуморске активности и интеракција са биомолекулима”

За менторе се предлажу др Сања Гргурић-Шипка, редовни професор Хемијског факултета Универзитета у Београду и др Тања Солдатовић, редовни професор Државног универзитета у Новом Пазару.

Списак радова предложених ментора, из којих се може видети да испуњавају услове из Стандарда за акредитацију студијских програма, су дати у **Прилогу**.

У Београду, 3.4.2026. год.

КОМИСИЈА:

др Сања Гргурић-Шипка, редовни професор

Универзитет у Београду - Хемијски факултет

др Тања Солдатовић, редовни професор

Државни универзитет у Новом Пазару

др Маја Груден, редовни професор

Универзитет у Београду - Хемијски факултет

Прилог

Предложени ментори:

др Сања Гргурић-Шипка, редовни професор Универзитета у Београду - Хемијског факултета

др Тања Солдатовић, редовни професор Државног универзитета у Новом Пазару

Изабрани радови предложених ментора:

др Сања Гргурић-Шипка

1. Nikolić, S.; Stanković, D.; **Grgurić-Šipka, S.**: Electrochemistry of different ruthenium polypyridine complexes, *Inorg. Chim. Acta*, 574 **2025** 122352. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2024.122352>
2. Petrović, T.; Gligorijević, N.; Medaković, V.; Veljković, D.; Arandelović, S.; **Grgurić-Šipka, S.**; Poljarević, J.: Oxorhenium(V) complexes with pyridinedicarboxylic ligands: synthesis, density functional theory calculations and drug combination study, *Appl. Organomet. Chem.*, 38 **2024** e7623. <https://doi.org/10.1002/aoc.7623>
3. Petrović, T.A.; Dimitrijević, M.V.; Mihajlović-Lalić, Lj.E.; Stanković, D.; Vlahović, F.; **Grgurić-Šipka, S.**; Mihajlov-Krstev, T.M.; Miladinović, D.L.; Poljarević, J.M.: Synthesis and antimicrobial activity of new pyridine-based half-sandwich Ru(II) complexes, *J. Coord. Chem.*, 77 **2024** 750-765. <https://doi.org/10.1080/00958972.2024.2307911>
4. Nikolić, S.; Arakelyan, J.; Kushnarev, V.; Alfadul, S.M.; Stanković, D.; Kraynik, Y.I.; **Grgurić-Šipka, S.**; Babak, M.V.: Coordination of Ru(II)-arene fragments to dipyrrophenazine ligands leads to the modulation of their in vitro and in vivo anticancer activity, *Inorg. Chem.*, 62 **2023** 8188-8199. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.3c00570>

5. Pavlović, M.; Kahrović, E.; Arandžević, S.; Radulović, S.; Ilich, P.P.; **Grgurić-Šipka, S.**; Ljubijankić, N.; Žilić, D.; Jurec, J.: Tumor selective Ru(III) Schiff bases complexes with strong in vitro activity toward cisplatin-resistant MDA-MB-231 breast cancer cells, *J. Biol. Inorg. Chem.*, 28 **2023** 263-284. <https://doi.org/10.1007/s00775-023-01989-0>

др Тања Солдатовић

1. Fetahović, S.; Fočak, M.; Višnjevac, A.; Roca, S.; Muzika, V.; Žilić, D.; Vujević, L.; Žero, S.; Gössler, W.; Steiner, L.; **Soldatović, T.**; Crans, D.C.; Zahirović, A.: Antihyperglycemic activity of oxidovanadium(IV) aroylhydrazone-bipyridine complexes featuring different hydrazide moieties in diabetic Wistar rats, *Inorg. Chem.*, 65 **2026** 5419-5437. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.5c05429>

2. Hasić, R.; Kolenović Serezlić, M.; Caković, A.; Bogojeski, J.; Nikodijević, D.; Milutinović, M.; Stanojević, A.; Čavić, M.; Egorov, A.V.; Komolkin, A.V.; Korniyakov, I.V.; Scheurer, A.; Puchta, R.; **Soldatović, T.V.**: New bis-pyrazolate zinc(II) complexes as a potential anticancer drugs: from structure to anticancer activity, *New J. Chem.*, 49 **2025** 3617-3632. <https://doi.org/10.1039/D5NJ00043B>

3. Kolenović Serezlić, M.; Hasić, R.; Ašanin, D.; Šmit, B.; Matić, S.Lj.; Ćendić Serafinović, M.; Nikodijević, D.; Jovankić, J.; Grgurić-Šipka, S.; **Soldatović, T.V.**: Heterometallic bridged Pt(II)-Zn(II) complexes: influence of the substituent in 4'-position in inert terpy ligand on antigenotoxicity, potential antitumor activity and mechanism of interactions with biomolecules, *Appl. Organomet. Chem.*, 38 **2024** e7413. <https://doi.org/10.1002/aoc.7413>

4. Vučelj, S.; Hasić, R.; Ašanin, D.P.; Šmit, B.; Caković, A.; Bogojeski, J.; Ćendić Serafinović, M.; Simović Marković, B.; Stojanović, B.; Pavlović, S.; Stanisavljević, I.; Ćorović, I.; Dimitrijević Stojanović, M.; Jovanović, I.; **Soldatović, T.V.**: Modes of interactions with DNA/HSA biomolecules and comparative cytotoxic studies of newly synthesized mononuclear zinc(II) and heteronuclear platinum(II)/zinc(II) complexes toward colorectal cancer cells, *Int. J. Mol. Sci.*, 25 **2024** 3027. <https://doi.org/10.3390/ijms25053027>

5. **Soldatović, T.V.**; Šmit, B.; Mrkalić, E.M.; Matić, S.Lj.; Jelić, R.M.; Ćendić Serafinović, M.; Gligorijević, N.; Čavić, M.; Arandelović, S.; Grgurić-Šipka, S.: Exploring heterometallic bridged Pt(II)-Zn(II) complexes as potential antitumor agents, *J. Inorg. Biochem.*, 240 **2023** 112100. <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2022.112100>