

Факултет ТЕХНОЛОШКО-  
МЕТАЛУРШКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

35/17

Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Назив већа научне области коме се захтев  
упућује)

11. 2. 2026.

(Датум)

## ЗАХТЕВ

**за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације  
и о одређивању ментора**

Молимо да, сходно чл. 48 ст. 5 тач. 3) Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/21, 232/22, 233/22 и 236/22), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

**Модификација структурних и оптичких својстава наночестичног бизмут(III)-  
оксихлорида допирањем јонима ретких земаља: утицај на фотокаталитичку и  
антимикробну активност**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Технолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Анђела (Славиша) Рајчић

---

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Универзитет у Београду,

---

Хемијски факултет, Хемија животне средине, Мастер хемичар

---

3. Година завршетка  
претходног нивоа студија: 2022.

---

4. Година уписа на докторске студије: 2022.

---

5. Назив студијског програма  
докторских студија:

Биохемијско инжењерство и биотехнологија

---

6. Датум подношења пријаве  
теме докторске дисертације:

25. 12. 2025.

---

## ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

за кандидата **Анђела Рајчић**

Име и презиме ментора: **др Сузана Димитријевић-Бранковић**

Звање: редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Tošić, Miloš, Jasmina Savić, Ana Valenta Šobot, Sanja Živković, Aleksandra Dimitrijević, Nevena Ilić, **Suzana Dimitrijević-Branković**, and Miloš Momčilović. "Photocatalytic Degradation of Carbofuran in Water Using Laser-Treated TiO<sub>2</sub>: Parameters Influence Study, Cyto- and Phytotoxicity Assessment." *Toxics* 12, no. 8 (2024): 566. (IF 4,1, M21, Environmental Sciences, 128/376, ISSN 2305-6304. <https://doi.org/10.3390/toxics12080566>)
2. Mihajlovski K., Pecarski D., Rajilić-Stojanović M., **Dimitrijević-Branković S.** Valorization of corn stover and molasses for enzyme synthesis, lignocellulosic hydrolysis and bioethanol production by *Hymenobacter* sp. CKS3 (2021) *Environmental Technology and Innovation*, 23, art. no. 101627, DOI: 10.1016/j.eti.2021.101627 (IF 7,758, M21a, Biotechnology & Applied Microbiology 18/159, ISSN: 2352-1864)
3. Dimitrijević, S., Milić, M., Tadić, V., Maksimović, S., Filipović, V., **Dimitrijević-Branković, S.**, Miljković, M., & Salamon, I. (2024). Black cumin essential oil as a valuable source of bioactive compounds: Evaluation of the conventional vs. modern extraction technique. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 37, 101390–101390. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101390> (IF: 5,8, M21, Environmental Sciences 70/376, ISSN: 2352-5541)
4. Dimitrijević, S., Milić, M., Buntić, A., **Dimitrijević-Branković, S.**, Filipović, V., Popović, V., & Salamon, I. (2024). Spent Coffee Grounds, Plant Growth Promoting Bacteria, and Medicinal Plant Waste: The Biofertilizing Effect of High-Value Compost. *Sustainability*, 16(4), 1632–1632. <https://doi.org/10.3390/su16041632> (IF: 3,3, M22, Environmental Sciences 78/376, ISSN: 2071-1050)
5. **Dimitrijević-Branković, Suzana**, Valentina Nikšić, Milica Milutinović, Snežana Dimitrijević, Vladimir Filipović, Katarina Mihajlovski, and Marija Milić. (2026). Probiotic Fermentation: A Strategy to Induce the Significant Amplification of Phenolics and Bioactivity in Milk Thistle Seeds. *Fermentation* 12, no. 1: 26. <https://doi.org/10.3390/fermentation12010026> (IF: 3,3, M22, Biotechnology & Applied Microbiology 77/177, ISSN 2311-5637)

**ДЕКАНКА ФАКУЛТЕТА**

---

Проф. др Мирјана Кијевчанин

## ПОДАЦИ О МЕНТОРУ 2:

за кандидата **Анђела Рајчић**

Име и презиме ментора: **др Мина Медић**

Звање: виши научни сарадник, Институт за нуклеарне науке „Винча“, институт од националног значаја за Републику Србију.

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Gavrilović, T., Ćirić, A., **Medić, M.**, Ristić, Z., Periša, J., Antić, Ž., & Dramićanin, M. D. (2024). Structure-Dopant Concentration Relations in Europium-Doped Yttrium Molybdate and Peak-Sharpening for Luminescence Temperature Sensing. *Materials*, 17(17), 4267. ISSN: 1996-1944. Impact Factor (2024): 3.2. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma17174267>
2. Periša, J., Đorđević, V., Ristić, Z., **Medić, M.**, Kuzman, S., Antić, Ž., & Dramićanin, M. D. (2022). Highly sensitive temperature reading from intensity ratio of  $\text{Eu}^{3+}$  and  $\text{Mn}^{4+}$  emissions in  $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  nanocrystals. *Materials Research Bulletin*, 149, 111708. ISSN: 1873-4227. Impact Factor (2024): 5.7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2021.111708>
3. Pavlović, V. P., Tošić, D., Dojčilo, R., Dudić, D., Dramićanin, M. D., **Medić, M.**, McPherson, M. M., Pavlović, V. B., Vlahović, B., & Djoković, V. (2021). PVDF-HFP/NKBT composite dielectrics: Perovskite particles induce the appearance of an additional dielectric relaxation process in ferroelectric polymer matrix. *Polymer Testing*, 96, 107093. ISSN 0142-9418. Impact Factor: 3.9 (2021). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2021.107093>
4. Antić, Ž., Racu, A. V., **Medić, M.**, Alodhayb, A. N., Kuzman, S., Brik, M. G., & Dramićanin, M. D. (2024). Concentration and temperature dependence of  $\text{Pr}^{3+}$  f-f emissions in  $\text{La}(\text{PO}_3)_3$ . *Optical Materials*, 150, 115226. ISSN 0925-3467. Impact Factor: 3.2 (2023). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2024.115226>
5. Milićević, B., Ćirić, A., Ristić, Z., **Medić, M.**, Alodhayb, A. N., Radosavljević Evans, I., Antić, Ž., & Dramićanin, M. D. (2025).  $\text{Eu}^{3+}$ -activated  $\text{Sr}_2\text{GdF}_7$  colloid and nano-powder for horticulture LED applications. *Journal of Alloys and Compounds*, 1010, 177820. ISSN 0925-8388. Impact Factor: 6.3 (2023). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2024.177820>

**ДЕКАНКА ФАКУЛТЕТА**

---

Проф. др Мирјана Кијевчанин

Обавештавамо вас да је      Наставно-научно веће

---

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној    5. 2. 2026. године    размотрило предложену тему и закључило да је

тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од  
значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

- Прилог    1.    Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
2.    Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

**Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и  
у једном писаном примерку за архиву Универзитета**

ДП

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 33. Правилника о докторским студијама ТМФ-а на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 5. 2. 2026. године, донета је

### О Д Л У К А

о прихватању Извештаја Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације и одређивању ментора

Прихвата се Извештај Комисије о научној заснованости теме за израду докторске дисертације кандидата **Анђеле Рајчић**, број индекса 2022/4001, под називом: **„Модификација структурних и оптичких својстава наночестичног бизмут(III)-оксихлорида допирањем јонима ретких земаља: утицај на фотокаталитичку и антимикробну активност”**.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују др Сузана Димитријевић-Бранковић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Мина Медић, виши научни сарадник, Институт за нуклеарне науке „Винча”, институт од националног значаја за Републику Србију.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, кандидату, менторима, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н К А

Проф. др Мирјана Кијевчанин

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Извештај о оцени научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Анђеле Рајчић

Одлуком бр. 35/508 од 2025 године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Анђела Рајчић под насловом Модификација структурних и оптичких својстава наночестичног бизмут(III)-оксихлорида допирањем јонима ретких земаља: утицај на фотокаталитичку и антимикробну активност. На основу материјала приложеног уз пријаву теме кандидата, Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Подаци о кандидату

##### 1.1. Биографски подаци

Анђела Рајчић, мастер хемичар животне средине, рођена је 26. јануара 1999. године у Гњилану, Србија. Основно и средње образовање завршила је у Партешу/Пасјану. Школске 2017/2018. године уписала је основне академске студије на Природно-математичком факултету Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, на студијском програму Хемија. Основне академске студије завршила је 2021. године, одбравивши завршни рад под називом „Електрохемијско понашање и квантификација кафеинске киселине одабиром оптималне пулсне волтаметријске технике“, са оценом 10 и просечном оценом током основних студија 8,00.

Исте године уписала је мастер академске студије на Хемијском факултету Универзитета у Београду, студијски програм Хемија животне средине. Завршни мастер рад под називом „Проучавање порекла органске супстанце седимената доњег тока реке Врбас“ одбранила је у октобру 2022. године, са оценом 10 и просечном оценом током мастер студија 8,75.

Докторске академске студије уписала је 2022/2023. на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, у оквиру студијског програма Биохемијско инжењерство и биотехнологија, под менторством проф. др Сузане Димитријевић-Бранковић, редовног професора Технолошко-металуршког факултета, Универзитета у Београду и др Мине Медић, вишег научног сарадника Института за нуклеарне науке „Винча“, институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду.

Од септембра 2023. године запослена је као истраживач приправник на Институту за нуклеарне науке „Винча“, институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду.

##### 1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Анђела Рајчић је школске 2022/2023. уписала докторске академске студије на Технолошко-металуршком факултету, Универзитета у Београду на студијском програму Биохемијско инжењерство и биотехнологија. Положила је све испите предвиђене планом и програмом

докторских академских студија, као и завршни испит под називом „Синтеза и карактеризација BiOCl допираног јонима ретких земаља и испитивање фотокаталитичких и антимикробних својстава“ са просечном оценом 9,10. Списак положених испита на докторским студијама:

| Предмет                                                  | Оцена | ЕСПБ |
|----------------------------------------------------------|-------|------|
| Одабрана поглавља хемије природних органских једињења    | 10    | 5    |
| Индустријска микробиологија                              | 7     | 6    |
| Одабрана поглавља биохемије-витамини                     | 10    | 6    |
| Биохемијска кинетика                                     | 9     | 6    |
| Одабрани микробиолошки процеси у заштити животне средине | 10    | 5    |
| Одабрана поглавља технологије микробне биомасе           | 10    | 5    |
| Санитарна микробиологија                                 | 10    | 5    |
| Математичко програмирање                                 | 9     | 6    |
| Хемијска кинетика                                        | 6     | 6    |
| Завршни испит                                            | 10    | 30   |
| Укупно                                                   | 9.10  | 80   |

У току досадашњег научноистраживачког рада Анђела Рајчић аутор је и коаутор: једног рада у међународном часопису изузетне вредности (M21a), седам саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34) и два саопштења са скупа националног значаја штампана у изводу.

Списак објављених научних и стручних радова:

Рад објављен у међународном часопису изузетне вредности (M21a):

1. Rajčić, A., Ristić, Z., Periša, J., Milićević, B., Aldawood, S., Alodhayb, A. N., Antić, Ž., Dramićanin, M. D. (2024). Using Principal Component Analysis for Temperature Readings from  $\text{YF}_3\text{:Pr}^{3+}$  Luminescence. *Technologies*, 12(8), 131. (ISSN: 2227-7080) (IF=3,6)  
(<https://doi.org/10.3390/technologies12080131>)

Саопштење са скупа међународног значаја штампано у изводу (M34):

1. Zeković, I., Periša, J., Medić, M., Ćirić, A., Rajčić, A., Milićević, B., Antić, Ž., Dramićanin, M. D. (2024). Temperature stability of luminescent  $\text{Eu}^{3+}$ -activated  $\text{Sr}_2\text{GdF}_7$  colloid incorporated in PVA fiber. *In Proceedings of the 7th International Conference on the Physics of Optical Materials and Devices & the 4th International Conference on Phosphor Thermometry, Budva-Bečići, Montenegro, August 26-30*

2. Maričić, M., Rajčić, A., Medić, M., Antić, Ž., Dramićanin, M. D. (2024). Luminescence of Eu-doped material incorporated into PMMA fiber. *In Proceedings of the 7th International Conference on the Physics of Optical Materials and Devices & the 4th International Conference on Phosphor Thermometry, Budva-Bečići, Montenegro, August 26-30*

3. Đorđević, V., Rajčić, A., Ristić, Z., Periša, J., Milićević, B., Antić, Ž., Dramićanin, M. D. (2024). Exploring luminescence thermometry using principal component analysis: Insights from  $\text{Pr}^{3+}$ -doped  $\text{YF}_3$ . *In Proceedings of the 7th International Conference on the Physics of Optical Materials and Devices & the 4th International Conference on Phosphor Thermometry, Budva-Bečići, Montenegro, August 26-30*

4. Rajčić, A., Medić, M., Ivanov, M., Zeković, I., Dramićanin, M. (2024). Synthesis, structure, and luminescent properties of  $\text{Eu}^{3+}$ -doped  $\text{BaIn}_2\text{O}_4$  powders. *In Proceedings of the 7th International Conference*

*on the Physics of Optical Materials and Devices & the 4th International Conference on Phosphor Thermometry, Budva-Bečići, Montenegro, August 26-30*

5. Antić, Ž., Rajčić, A., Medić, M., Ristić, Z., Dramićanin, M. (2024). Temperature sensing with Pr<sup>3+</sup>-doped LiLaP<sub>4</sub>O<sub>12</sub>. *In Proceedings of the 10th International Conference on Sensors and Electronic Instrumentation Advances (SEIA 2024), Spain.*

6. Đorđević, V., Ristić, Z., Rajčić, A., Đaćanin Far, Lj., Gavrilović, T., Antić, Ž., Dramićanin, M. D. (2025). Temperature sensing with Pr<sup>3+</sup>-doped materials analyzed by principal component analysis. *In Proceedings of the International Conference of Excited States of Transition Elements (ESTE 2025), Wrocław-Sosnowka, Poland.*

#### **Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64):**

1. Maričić, M., Ivanov, M., Rajčić, A., Antić, Ž., Isaković, K., Lazić, V., Ristić, Z., Dramićanin, M. D. (2024). Electrophoretic deposition of Pr<sup>3+</sup>-doped Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> for antimicrobial applications. *In Proceedings of the 3rd Serbian Conference on Materials Application and Technology (SCOM), Belgrade, Serbia, October 15-17*

2. Rajčić, A., Medić, M., Gavrilović, T., Isaković, K., Lazić, V., Dramićanin, M. (2025). Antimicrobial and photocatalytic properties of rare-earth-doped BiOCl. *In Proceedings of the 4th Serbian Conference on Materials Application and Technology (hybrid), Belgrade, Serbia, October 15-17*

#### **1.3. Оцена оспособљености кандидата за рад на предложеној теми**

На основу досадашњег рада и остварених резултата током докторских академских студија, Анђела Рајчић показала је изражену склоност и способност за бављење научноистраживачким радом. Током свог академског образовања стекла је солидна теоријска знања и практичне вештине из области хемије и сродних дисциплина, које успешно примењује у истраживањима везаним за тему докторске дисертације. Показала је способност за самостално планирање и реализацију истраживачких задатака, као и висок ниво одговорности и ангажовања у тимском раду. На основу биографских података кандидаткиње и њеног досадашњег научног и стручног усавршавања, Комисија сматра да Анђела Рајчић поседује потребне квалификације и потенцијал за успешан теоријски и експериментални рад на предложеној теми докторске дисертације.

#### **2. Предмет и циљ истраживања**

Предмет истраживања у предложеној докторској дисертацији обухвата синтезу и свеобухватну карактеризацију наноструктурног бизмут(III)-оксихлорида (BiOCl) допираног јонима ретких земаља, са посебним нагласком на испитивање његових фотокаталитичких и антимикуробних својстава. Истраживање је усмерено ка разумевању утицаја допирања јонима ретких земаља на структурна, оптичка и електронска својства BiOCl-а, као и на механизме који условљавају побољшану фотокаталитичку активност и антимикуробну ефикасност овог материјала[1].

Полазна хипотеза истраживања заснива се на претпоставци да увођење јона ретких земаља у слојевиту кристалну структуру BiOCl-а доводи до модификације енергетског процепа, увођења додатних енергетских нивоа и смањења брзине рекомбинације фотоиндукованих електрон-шупљина парова, чиме се значајно унапређују фотокаталитичка својства материјала[2]. Истовремено, очекује се да допирање допринесе појави фотолуминесцентних и уп-конверзионих процеса, који могу имати кључну улогу у појачавању антимикуробне активности, нарочито путем генерисања реактивних кисеоничних врста и емисије зрачења више енергије[3].

Наноматеријали са фотолуминесцентним својствима представљају значајну класу функционалних материјала са широком применом у биомедицинској дијагностици и заштити животне средине [4]. Посебну улогу у овој области имају јони ретких земаља, чије јединствене електронске конфигурације омогућавају појаву оштрих емисионих линија, високу фотостабилност и могућност подешавања спектралних карактеристика емисије у широком опсегу таласних дужина. Захваљујући заштићености 4f електрона, оптичка својства ових јона у великој мери остају независна од природе кристалне матрице, што их чини изузетно погодним активаторима у неорганским фотолуминесцентним материјалима [5].

У последњој деценији, BiOCl је привукао значајну пажњу као перспективан фотокатализатор услед своје слојевите кристалне структуре, унутрашњих електричних поља и добре хемијске и фотостабилности. Међутим, његова релативно велика енергија забрањеног појаса ограничава апсорпцију на ултраљубичасти део спектра, што представља значајан изазов за практичну примену. Истраживања показују да се овај недостатак може превазићи допирањем јонима ретких земаља, којима се проширује апсорпција у видљивом делу спектра и побољшава ефикасност фотокаталитичких процеса [2].

Поред фотокаталитичке активности, наноматеријали BiOCl показују значајан потенцијал у области антимикуробне заштите. Њихово дејство се заснива на комбинацији фотокаталитичког генерисања реактивних кисеоничних врста, интеракције са ћелијским мембранама микроорганизама и, у случају допираних система, на додатним фотонским ефектима повезаним са фотолуминесценцијом. Ови механизми омогућавају ефикасну инактивацију бактерија и других микроорганизама, уз смањен ризик од развоја резистенције [6].

Истраживања представљена у овој дисертацији надовезују се на савремене научне резултате у области синтезе оксихалидних фотокатализатора, фотолуминесцентних наноматеријала и функционалних система допираних јонима ретких земаља. Посебан допринос рада огледа се у интеграцији фотокаталитичких и антимикуробних својстава у оквиру јединственог материјалног система, као и у разумевању односа између структуре, оптичких карактеристика и функционалне активности BiOCl наноматеријала [7].

Циљ истраживања је синтеза и детаљна структурна, морфолошка и оптичка карактеризација наноматеријала BiOCl допираног јонима ретких земаља, као и систематско испитивање његових фотокаталитичких и антимикуробних својстава. Посебни циљеви обухватају испитивање утицаја допирања на енергетски процеп и фотолуминесцентна својства, анализу механизма фотокаталитичке разградње моделских органских загађивача под дејством видљиве светлости [8], као и процену антимикуробне активности према одабраним микроорганизмима [9].

Резултати овог истраживања допринеће унапређењу научних сазнања у области функционалних неорганских наноматеријала и фотокатализе, као и развоју нових фотокаталитичких и антимикуробних система са потенцијалном применом у заштити животне средине, пречишћавању вода и сузбијању микробиолошке контаминације [10].

Списак стручне литературе која ће се користити:

1. Huang, X., Li, B., & Guo, H. (2017). Synthesis, photoluminescence, cathodoluminescence, and thermal properties of novel Tb<sup>3+</sup>-doped BiOCl green-emitting phosphors. *Journal of Alloys and Compounds*, 695, 2773-2780. (Materials Science 56/334; IF2021 ≈ 6.3) (ISSN: 0925-8388), (DOI: 10.1016/j.jallcom.2016.11.224)
2. Mozafari, M. R. (2007). *Nanomaterials and nanosystems for biomedical applications*. Monash University, Victoria, Australia.
3. Cai, J., Huang, H., Zhu, Z., Han, D., Hu, B., Li, H., et al. (2024). Preparation of biochar-loaded Er<sup>3+</sup>-doped BiOCl ultrathin nanosheets composite photocatalysts and their photodegradation performance of TC-HCl. *Catalysts*, 14(12). (Chemistry, Applied 28/73; IF2023 ≈ 4.3) (ISSN: 2073-4344), (DOI: 10.3390/catal14120874)
4. Dramićanin, M. (2018). *Luminescence thermometry: Methods, materials, and applications*. Belgrade: Vinča Institute of Nuclear Sciences, University of Belgrade, Serbia

5. Yu, N., Chen, Y., Zhang, W., Wen, M., Zhang, L., & Chen, Z. (2016). Preparation of Yb<sup>3+</sup>/Er<sup>3+</sup> co-doped BiOCl sheets as efficient visible-light-driven photocatalysts. *Materials Letters*, 179, 154-157. (Materials Science 213/334; IF2021 ≈ 3.5) (ISSN: 0167-577X), (DOI: 10.1016/j.matlet.2016.05.071)
6. Shahid, M. Z., Mehmood, R., Athar, M., Hussain, J., Wei, Y., & Khaliq, A. (2021). BiOCl nanoplates doped with Fe<sup>3+</sup> ions for the visible-light degradation of aqueous pollutants. *ACS Applied Nano Materials*, 4(1), 746-758. (Nanoscience & Nanotechnology 57/123; IF2021 ≈ 5.0) (ISSN: 2574-0970), (DOI: 10.1021/acsanm.0c03042)
7. Xia, G., Chen, M., Ye, Y., Zhang, P., Wang, Y., Jiang, S., et al. (2025). Use of Ce doping to modulate the interfacial electric field and enhance the photocatalytic performance of BiOCl/Uio-66 heterojunctions. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 13(2). (Environmental Engineering 15/55; IF2023 ≈ 6.0) (ISSN: 2213-3437), (DOI: 10.1016/j.jece.2025.115479)
8. Zhang, L., Zhang, J., Zhang, W., Liu, J., Zhong, H., & Zhao, Y. (2015). Photocatalytic activity of attapulgite-BiOCl-TiO<sub>2</sub> toward degradation of methyl orange under UV and visible light irradiation. *Materials Research Bulletin*, 66, 109-114. (Materials Science 220/334; IF2021 ≈ 3.1) (ISSN: 0025-5408), (DOI: 10.1016/j.materresbull.2015.02.029)
9. Tan, C., Ai, L., Wang, L., Jia, D., Guo, N., & Zha, M. (2025). Revealing the nature of asymmetric Lewis acid sites by dual-orbital hybridization in Tb-BiO<sub>1-x</sub>Cl/BiO<sub>1-x</sub>Cl homostructure for superior photocatalytic performance. *Applied Catalysis B: Environmental*, 373. (Environmental Sciences 9/279; IF2023 ≈ 17.5) (ISSN: 0926-3373), (DOI: 10.1016/j.apcatb.2025.125336)
10. Shivakumara, C., Saraf, R., & Halappa, P. (2016). White luminescence in Dy<sup>3+</sup> doped BiOCl phosphors and their Judd-Ofelt analysis. *Dyes and Pigments*, 126, 154-164. (Chemistry, Applied 53/73; IF2021 ≈ 4.2) (ISSN: 0143-7208), (DOI: 10.1016/j.dyepig.2015.10.032)

### 3. Полазне хипотезе

Предложеним истраживањем испитује се утицај синтезе, морфологије и структурних параметара BiOCl наночестица на њихова фотокаталитичка, фотолуминесцентна и антимикуробна својства. Посебна пажња биће посвећена контроли величине, облика и специфичне површине честица, као и ефектима допирања BiOCl-а јонима ретких земаља на електронску структуру, оптичка својства и функционалну ефикасност материјала. Истраживање обухвата анализу механизма апсорпције светлости, раздвајања и рекомбинације електрон-шупљина, као и њихов утицај на фотокаталитичку активност и антимикуробно дејство материјала.

Полазне идеје и хипотезе које се проверавају предложеним истраживањем су:

1. Синтеза и морфологија BiOCl наночестица имају директан утицај на њихова функционална својства, при чему се контролом величине, облика и специфичне површине може постићи значајно унапређење фотоактивности материјала;
2. Допирање BiOCl-а јонима ретких земаља доводи до увођења додатних енергетских нивоа унутар забрањене зоне, чиме се проширује апсорпција у видљивом делу спектра и смањује рекомбинација електрон-шупљина, што резултује побољшаним фотокаталитичким својствима;
3. Јони ретких земаља као активатори у BiOCl матрици омогућавају појаву специфичних емисионих процеса, укључујући и ир-конверзију, што доводи до појачаног фотолуминесцентног одговора материјала у UV и видљивом опсегу;
4. Побољшана фотолуминесценција и фотокаталитичка активност допираног BiOCl-а заједно доприносе израженијем антимикуробном дејству и потенцијалној UVC-индукованој инактивацији микроорганизама.

Провера наведених хипотеза омогућиће успостављање јасне корелације између структурних параметара и функционалних својстава допираног BiOCl-a, као и процену његовог потенцијала за примену у области фотокаталитичких, фотолуминесцентних и антимикробних наноматеријала, у складу са савременим глобалним истраживачким трендовима.

#### **4. Научне методе истраживања**

У оквиру ове докторске дисертације биће примењен широк спектар савремених синтезних, аналитичких и карактеризационих метода у циљу свеобухватног испитивања структурних, морфолошких, оптичких и функционалних својстава BiOCl наноматеријала, као и утицаја допирања јонима ретких земаља на њихову фотоактивност и антимикробна својства. Фазни састав, кристална структура, величина кристалита и микроструктурни параметри материјала биће анализирани применом рендгенске дифракције праха (XRD), што ће омогућити процену утицаја синтезних услова и допаната на структурне карактеристике BiOCl.

Морфолошке карактеристике, величина и распоред наночестица, као и површински састав материјала биће испитивани применом скенирајуће електронске микроскопије (SEM), док ће детаљнија анализа унутрашње структуре и хомогености материјала бити извршена коришћењем трансмисионе електронске микроскопије (TEM). Оптичка својства и апсорпционе карактеристике синтетисаних материјала биће одређиване применом UV-VIS дифузно-рефлексне спектроскопије (DRS), на основу које ће се проценити ширина забрањене зоне и потенцијал за фотокаталитичку активацију у видљивом и UV подручју спектра.

Специфична површина, запремина и распдела пора биће анализирани методом адсорпционо-десорпционе анализе (BET/BJH), као параметри од значаја за процену реактивности и ефикасности процеса који се одвијају на површини наноматеријала. Фотокаталитичка активност допираног и недопираног BiOCl-a биће испитивана праћењем разлагања моделских органских загађивача под дејством видљиве светлости, применом UV-VIS спектроскопије, у циљу процене ефикасности генерисања, раздвајања и транспорта фотоиндукованих носилаца наелектрисања.

Поред тога, фотолуминесцентна својства материјала биће анализирана применом фотолуминесцентне спектроскопије (PL), ради испитивања рекомбинационих процеса и могућих емисионих механизма, укључујући цр-конверзију. Антимикробна активност синтетисаних наноматеријала биће испитивана применом стандардних микробиолошких метода према одабраним бактеријским и гљивичним сојевима, кроз временски зависне студије преживљавања, у циљу процене њиховог потенцијала за примену у еколошкој заштити и биомедицинским системима.

Интеграцијом резултата добијених применом различитих аналитичких техника биће омогућена свеобухватна карактеризација BiOCl наноматеријала и успостављање корелације између његових структурних параметара и функционалних својстава, што представља основу за даљи развој и примену ових материјала у савременим фотокаталитичким и антимикробним технологијама.

#### **5. Очекивани научни допринос**

Основни научни допринос предложених истраживања у оквиру ове докторске дисертације односи се на:

- проширивање фундаменталних знања у области науке о материјалима кроз детаљно испитивање односа између морфологије, структуре и функционалних својстава BiOCl наноматеријала;
- расветљавање механизма фотолуминесценције и фотокаталитичке активности у наноструктурисаним оксихалогенидама, са посебним освртом на утицај синтезних услова и допирања јонима ретких земаља на спектрална својства, време живота емисије и динамику фотоиндукованих носилаца наелектрисања;
- успостављање корелације између структурних параметара (кристална структура, величина кристалита, морфологија и специфична површина) и функционалних ефеката материјала, што доприноси бољем разумевању механизма контроле фотоактивности;

- проширивање научних сазнања у области фотокаталитичких и антимикробних наноматеријала кроз систематско испитивање утицаја фотолуминесценције и фотокаталитичке активности на антимикробна својства допираног BiOCl-a;
  - допринос развоју функционалних наноматеријала са контролисаним својствима, у складу са савременим глобалним трендовима у области нанотехнологије и зелених технологија.
- Са аспекта примене, очекује се да ће резултати истраживања допринети:
- развоју ефикасних фотокаталитичких система за пречишћавање воде и ваздуха, заснованих на BiOCl наноматеријалима активним у видљивом делу спектра;
  - примени допираног BiOCl-a у антимикробним премазима и материјалима са појачаним фотонским одзивом, са потенцијалом за UVC-индуковану инактивацију микроорганизама;
  - промоцији принципа зелене хемије и одрживог развоја кроз примену фотокаталитичких наноматеријала у еколошким и технолошким процесима;
  - стварању основе за даља интердисциплинарна истраживања и инжењерске примене функционалних наноматеријала са циљано пројектованим својствима.

## 6. План истраживања и структура рада

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације биће реализована кроз више међусобно повезаних фаза, које обухватају синтезу, карактеризацију и функционалну процену наноструктурног BiOCl-a са циљем развоја материјала са побољшаним фотокаталитичким и антимикробним својствима.

Истраживачке активности биће организоване у следећим фазама:

- синтеза BiOCl наноматеријала применом контролисаних хемијских метода, уз оптимизацију синтезних параметара као што су температура, време реакције, концентрација прекурсора и услови мешања, у циљу добијања наночестица различите морфологије и специфичне површине;
- допирање BiOCl наноматеријала јонима ретких земаља у различитим концентрацијама ради увођења додатних енергетских нивоа унутар забрањене зоне, подешавања оптичких емисионих својстава и унапређења фотокаталитичке и фотолуминесцентне активности;
- структурна и микроструктурна карактеризација синтетисаних материјала применом рендгенске дифракције праха (XRD), са циљем одређивања фазног састава, кристалне структуре и величине кристалита;
- морфолошка анализа наночестица применом скенирајуће електронске микроскопије (SEM), као и испитивање специфичне површине, запремине и расподеле пора коришћењем адсорпционо-десорпционих метода (BET/BJH);
- испитивање оптичких својстава материјала применом UV-VIS и дифузно-рефлексоне спектроскопије (DRS), ради процене ширине забрањене зоне и утицаја допирања на апсорпцију у UV и видљивом делу спектра;
- процена фотокаталитичке активности синтетисаних материјала кроз испитивање деградације модел-загђивача под дејством UV и видљиве светлости, праћењем кинетике реакција и ефикасности генерисања и преноса фотоиндукованих носилаца наелектрисања;
- испитивање антимикробне активности допираног и недопираног BiOCl-a према одабраним бактеријским и гљивичним сојевима, уз праћење временски зависног утицаја на одрживост микроорганизама;
- интеграција и интерпретација добијених резултата у циљу успостављања корелације између структурних, морфолошких и функционалних својстава синтетисаних наноматеријала и процене њиховог потенцијала примене у области заштите животне средине и спречавања микробиолошке контаминације.

Предвиђа се да ће докторска дисертација бити организована кроз следећа поглавља: Увод, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак и Литература.

У поглављу Увод биће дефинисани предмет и циљеви истраживања, као и дат преглед досадашњих научних сазнања у области фотокаталитичких, фотолуминесцентних и антимикробних наноматеријала, са посебним освртом на BiOCl и допиране оксихалогениде.

У оквиру Експерименталног дела биће детаљно описане методе синтезе наноматеријала, као и примењене аналитичке и карактеризационе технике за испитивање њихових структурних, морфолошких, оптичких и функционалних својстава.

У поглављу Резултати и дискусија биће приказани, анализирани и критички размотрени резултати експерименталних истраживања, уз успостављање корелације између структуре, морфологије и функционалних ефеката добијених материјала.

У поглављу Закључак биће сумирани најзначајнији резултати и истакнути доприноси дисертације, као и могући правци даљих истраживања.

У поглављу Литература биће наведен списак коришћених референци, као и публикације проистекле из ове докторске дисертације.

## 7. Закључак и предлог

На основу наведених података, Комисија сматра да је предложена тема докторске дисертације под називом: „Модификација структурних и оптичких својстава наночестичног бизмут(III)-оксихлорида допирањем јонима ретких земаља: утицај на фотокаталитичку и антимикуробну активност“ научно заснована, актуелна и у складу са савременим истраживачким трендовима у области функционалних наноматеријала. Досадашњи научни и стручни рад кандидаткиње Анђеле Рајчић указује на њену оспособљеност за самосталан и систематичан научноистраживачки рад, као и на способност успешне примене савремених експерименталних и аналитичких метода релевантних за реализацију предложене теме докторске дисертације.

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство, ужа научна област Биохемијско инжењерство и биотехнологија, за коју је матичан Технолошко-металуршки факултет, Универзитета у Београду.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да кандидаткињи Анђели Рајчић одобри израду докторске дисертације под наведеним насловом. За менторе докторске дисертације предлажу се проф. др Сузана Димитријевић-Бранковић, редовни професор Технолошко-металуршког факултета, и др Мина Медић, виши научни сарадник, Институт за нуклеарне науке „Винча“, институт од националног значаја за Републику Србију.

У Београду,  
(23. јануар 2026. године)

## ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....  
Проф. др Сузана Димитријевић Бранковић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....  
Др Мина Медић, виши научни сарадник  
Универзитет у Београду, Институт за нуклеарне науке „Винча“,  
Институт од националног значаја за Републику Србију

.....  
Проф. др Јелена Бајат, редовни професор  
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет