Универзитет у Београду
Институт за хемију, технологију и металургију
Институт од националног значаја за Републику Србију
Његошева 12, 11000 Београд
НАУЧНОМ ВЕЋУ

Универзитет у Београду
Институт за хемију, технологију и металургију
Институт од националног значаја за Републику Србију
Бр. 1446
13.11. 2026 год.
БЕОГРАД, Његошева 12

Извештај Комисије за избор др Марка Поповића у звање научни саветник

На 27. редовној седници Научног већа Универзитета у Београду - Института за хемију, технологију и металургију - Института од националног значаја за Републику Србију (ИХТМ), одржаној 14. октобра 2026. године, именовани смо за чланове Комисије за писање реферата за избор др Марка Поповића у звање научни саветник (одлуком број 1280 / 14.10.2026.).

Прегледом материјала који нам је достављен као и на основу увида у научни рад и публикације кандидата, а у складу са Законом о науци и истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 49/2019 и 108/2025), Правилником о стицању истраживачких и научних звања („Сл. гласник РС“, бр. 80/2024 и 70/2025), и статутом ИХТМ, Научном вежћу ИХТМ подносимо овај

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Име и презиме: Марко Поповић
Година рођења: 1990
Радни статус: запослен
Назив институције у којој је запослен: Универзитет у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију, Институт од националног значаја за Републику Србију (ИХТМ)
Претходна запослења: Виши стручни сарадник на ИХТМ

Образовање
Основне академске студије: 2009-2013, Хемијски факултет, Универзитет у Београду
Одбрањен мастер или магистарски рад: 2014, Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду
Одбрањена докторска дисертација: 2018, Одељење за хемију и биохемију (*Department of Chemistry and Biochemistry*), Бригам Јанг Универзитет (*Brigham Young University*, САД)

Постојеће научно звање: Виши научни сарадник
Научно звање које се тражи: Научни саветник (поступак се покреће пре законом одређеног рока, а након истека три године од првог стицања претходног научног звања)

Датуми избора у стечена научна звања (укључујући и постојеће)
виши научни сарадник: 20.09.2023.

Област науке у којој се тражи звање: Природно-математичке науке
Грана науке у којој се тражи звање: Хемија
Научна дисциплина у којој се тражи звање: Хемијска термодинамика
Назив матичног научног одбора којем се захтев упућује: МНО за хемију

Стручна биографија
Марко Поповић ради као виши научни сарадник на Универзитету у Београду, Институту за хемију, технологију и металургију. Завршио је основне студије хемије (2013. године, Хемијски факултет) и мастер студије биофизичке хемије (2014. године, Факултет за физичку хемију) на Универзитету у Београду. У периоду од јула до октобра 2012. и 2013. године радио је у области термодинамике равнотеже фаза на *École nationale supérieure des mines de Paris*. Докторирао је 2018. године у области физичке хемије на *Brigham Young University* (САД). У периоду од 2019. до 2022. године радио је као

истраживач на *School of Life Sciences, Technical University of Munich* и као предавач на *EuroTeQ Engineering University*. 2023, 2024. и 2025. године, Марко Поповић је уврштен на светску ранг листу 2% најбољих научника, састављену на Универзитету Станфорд. Ради у области биотермодинамике, која показује велики потенцијал да пружи решења за неке од најважнијих проблема са којима се суочава човечанство, као што су интеракције патоген-домаћин, одрживи развој и заштита животне средине. Аутор је 76 публикација из области биотермодинамике, са 1145 цитата и *h*-индексом 21 према бази података *Scopus*. Одржао је предавања по позиву на *University of Santiago de Compostela* и *Lanzhou Institute of Chemical Physics of the Chinese Academy of Sciences*. Представљао је истраживање на 30 научних конференција. Сарађивао је са истакнутим истраживачима, међу којима су проф. др *Urs von Stockar* (*Swiss Federal Institute of Technology Lausanne*) на уређивању посебног издања часописа *Microbial Risk Analysis*, проф. др *Nieves Barros* (*University of Santiago de Compostela*) на развоју иновативних метода за термодинамичку анализу органске материје из земљишта, проф. др *Richard Head* (*University of South Australia*) на биотермодинамичкој анализи инфекције *SARS-CoV-2*.

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Др Марко Поповић бави се истраживањем у области биотермодинамике, која користи методологију хемијске термодинамике да изучава биолошке структуре и процесе. Биотермодинамика има потенцијал да реши неке од најважнијих проблема са којима се суочава човечанство, као што су болести, чиста енергија и одрживи развој. Истраживање кандидата се може поделити у три основна правца: интеракције вируса и домаћина, раст и метаболизам микроорганизама, као и биолошки молекули и метаболички путеви.

Интеракције вируса и домаћина:
Кандидат се бави биотермодинамичким истраживањем интеракције вируса и домаћина. Развио је *atom counting* метод који израчунава хемијске и термодинамичке особине макромолекула (ДНК, РНК, протеина) и супрамолекулских структура (вирусних честица) на основу генетских и протеинских секвенци и морфологије. Помоћу развијеног метода анализирао је више врста вируса као што су различите варијанте *SARS-CoV-2*, риновирус, аденовирус, c*hikungunya* вирус, норовирус, вирус денге, вирус грознице Западног Нила, коксакивирус, ротавирус и *Mpox* вирус. *Atom counting* метод је важан јер омогућава идентификацију и карактеризацију вируса брзо након што се појаве на основу геномичких, протеомичких и морфолошких података.
На основу одређених хемијских и термодинамичких особина, кандидат је развио модел интеракција вируса и домаћина заснован на хемијској термодинамици. Модел омогућава да се идентификује *driving force* интеракција вируса и домаћина. Такође, помоћу модела се може предвидети исход интеракције више врста вируса у популацији у истом простору и времену.

Раст и метаболизам микроорганизама:
Др Марко Поповић ради на истраживању раста и метаболизма микроорганизама помоћу методологије хемијске термодинамике. Употребом *molecular composition* метода и *Patel-Erickson-Battley* модела извршио је хемијску и термодинамичку карактеризацију преко 35 врста микроорганизама, који укључују бактерије, гљиве и алге.
На основу одређених особина, развио је модел раста и метаболизма микроорганизама заснован на хемијској термодинамици. Развијени модел је употребио да би анализирао интеракције различитих врста микроорганизама у *microbial consortia*. Нађено је да се на основу метаболичке потрошње Гибсове енергије може одредити исход интеракција микроорганизама у мешовитим културама. Такође, развијени модел је употребљен за анализу интеракције бактерије *Bordetella pertussis* са људским организмом током инфекције. Откривено је да бактерија преузима хранљиве материје и енергију од људског организма због веће *driving force* раста и метаболизма.

Биолошки молекули и метаболички путеви:
Кандидат се такође бави термодинамичким изучавањем биолошких молекула и метаболичких путева. Кандидат је извршио хемијску и термодинамичку карактеризацију биомолекула помоћу *atom counting* метода и *Patel-Erickson-Battley* модела. Међу анализираним биомолекулима су инсулин, глукагон, хемоглобин и органска материја из земљишта. Развио је моделе метаболичких путева, засноване на хемијској термодинамици. Помоћу феноменолошких једначина повезана је брзина метаболичких процеса са њиховом *driving force*. Кандидат је разматрао термодинамичку изводљивост метаболичких путева на основу Гибсове енергије. Анализирао је важност Ле Шатељеовог принципа за метаболичке реакције. Такође, кандидат је истраживао значај енергетских ограничења у еволуцији ткива и метаболичких путева. Нађено је да ткива са великим обртом биомасе имају већу *driving force* биосинтезе. Радио је на развоју иновативне методологије за анализу органске материје из земљишта помоћу хемијске термодинамике.

3. ПРИКАЗ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ РЕЗУЛТАТА

Popović, M.; Šekularac, G. and Stevanović, M. (2024). Thermodynamics of microbial consortia: Enthalpies and Gibbs energies of microorganism live matter and macromolecules of E. coli, G. oxydans, P. fluorescens, S. thermophilus and P. chrysogenum. *Journal of Biotechnology*, 379, 6-17. http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiotec.2023.11.001
Опис: Сваки микроорганизам представља биотермодинамички систем, окарактерисан емпиријском формулом и термодинамичким особинама биосинтезе. Гибсова енергија биосинтезе утиче на брзину размножавања микроорганизма. У случају мешовитих култура (*microbial consortia*) процеси биосинтезе различитих врста микроорганизама су конкурентни. Због тога Гибсова енергија биосинтезе одређује раст у мешовитој култури. Овај чланак представља механистички модел који објашњава раст микроорганизама у мешовитој култури и способност заједничког раста у *microbial consortia*. Детаљне реакције биосинтезе су први пут формулисане за пет врста микроорганизама. Такође, термодинамичка својства живе материје и биосинтезе су први пут израчуната за пет врста микроорганизама и макромолекула.
Допринос кандидата (*CRediT* формат): Концептуализација, методологија, софтвер, валидација, формална анализа, истраживање, организација података, писање – оригинална верзија чланка, писање – ревизија и исправке. Кандидат је први и аутор одговоран за кореспонденцију.

Popović, M. E., Tadić, V., & Popović, M. (2025). (R)evolution of Viruses: Introduction to biothermodynamics of viruses. *Virology*, *603*, 110319. https://doi.org/10.1016/j.virol.2024.110319
Опис: Закључно са 26. априлом 2024. године, Међународни комитет за таксономију вируса регистровао је 14690 врста вируса. Од њих је само неколико десетина хемијски и термодинамички окарактерисано. Свака врста вируса карактерише се специфичном емпиријском формулом и термодинамичким особинама - енталпијом, ентропијом и Гибсовом енергијом. На основу ових својстава развијен је механистички модел интеракција вируса и домаћина на ћелијској мембрани и у цитоплазми. Овај прегледни чланак представља емпиријске формуле и Гибсове енергије за све важније варијанте *SARS-CoV-2*. Овај чланак такође описује и предлаже механистички модел еволутивних промена, са примером временске еволуције *SARS-CoV-2* од 2019. до 2024. године.
Допринос кандидата (*CRediT* формат): Концептуализација, Методологија, Софтвер, Валидација, Формална анализа, Истраживање, Организација података, Писање – оригинална верзија чланка, Писање – ревизија и исправке, Визуелизација. Кандидат је први и аутор одговоран за кореспонденцију.

Popović, M.E., Stevanović, M., Tadić, V. (2026). Biothermodynamic analysis of the adenovirus. *Virology*, 621, 110963. https://doi.org/10.1016/j.virol.2026.110963
Опис: Током последњих неколико година, појавили су се механистички модели који покушавају да опишу интеракције вируса и домаћина на основу фундаменталних закона хемије и физике, као и да их повежу са биолошким концептима патогености и вируленције. Међутим, потреба да се опишу интеракције (укључујући биолошке интеракције) помоћу најосновнијих закона физике и хемије ради дубљег и свеобухватнијег разумевања и даље постоји. Хемијски и термодинамички модели дају

објашњења за већину биолошких феномена (нпр. животни циклус микроорганизама) третирајући их као хемијске реакције или физичке процесе. Објављена је хемијска и термодинамичка карактеризација многих вируса. Аденовируси су чест узрок респираторних инфекција, али могу изазвати инфекције и у другим ткивима. Стога, овај рад први пут извештава о хемијским и термодинамичким својствима аденовируса. На основу генетских и протеинских секвенци и морфологије вируса, хемијска и термодинамичка својства аденовируса су израчуната *atom counting* методом и *Patel-Erickson-Battley* моделом. Утврђена својства укључују емпиријске формуле, реакције раста и термодинамичке особине живе материје, биосинтезе и везивања антигена вируса за рецептор ћелије. Помоћу Гибсове енергије извршена је анализа интеракција вируса са њиховим ћелијама домаћинима. Такође, представљена је расправа о инфективности и патогености вируса на основу Гибсове енергије.
Допринос кандидата (*CRediT* формат): Концептуализација, Методологија, Софтвер, Валидација, Формална анализа, Истраживање, Организација података, Писање – оригинална верзија чланка, Писање – ревизија и исправке. Кандидат је први и аутор одговоран за кореспонденцију.

Popović, M.E., Stevanović, M., & Pantović Pavlović, M. (2024). Biothermodynamics of hemoglobin and red blood cells: Analysis of structure and evolution of hemoglobin and red blood cells, based on molecular and empirical formulas, biosynthesis reactions, and thermodynamic properties of formation and biosynthesis. *Journal of Molecular Evolution*, 92, 776-798. https://doi.org/10.1007/s00239-024-10205-9
Опис: Хемоглобин и црвена крвна зрнца (еритроцити) су детаљно проучавани са становишта биолошких и биомедицинских наука. Међутим, у литератури није објављена анализа хемоглобина и црвених крвних зрнаца из перспективе хемијске термодинамике. Оваква анализа би пружила увид у њихову структуру и животни циклус са аспекта биотермодинамике и биоенергетике. У овом раду је извршена биотермодинамичка анализа хемоглобина и црвених крвних зрнаца. Молекулске формуле, емпиријске формуле, реакције биосинтезе и термодинамичка својства формирања и биосинтезе одређени су за алфа ланац, бета ланац, хем Б, хемоглобин и црвена крвна зрнца. Емпиријске формуле и термодинамичка својства хемоглобина упоређена су са особинама других биолошких макромолекула, који укључују протеине и нуклеинске киселине. Такође, анализирани су енергетске потребе биосинтезе хемоглобина и црвених крвних зрнаца. На основу ове анализе, представљена је дискусија о специфичној структури црвених крвних зрнаца (одсуство једра и органела) и њеној улози као еволутивне адаптације за енергетски ефикаснију биосинтезу потребну за животни циклус црвених крвних зрнаца.
Допринос кандидата (*CRediT* формат): Концептуализација, Методологија, Софтвер, Валидација, Формална анализа, Истраживање, Организација података, Писање – оригинална верзија чланка, Писање – ревизија и исправке, Визуелизација. Кандидат је први и аутор одговоран за кореспонденцију.

Popović, M.E., Stevanović, M., & Tadić, V. (2026). COVID-19 *ante portas*: Empirical formula, growth reactions and thermodynamic properties of biosynthesis and antigen-receptor binding of the Omicron XFG variant of SARS-CoV-2. *Virology*, 614, 110742. https://doi.org/10.1016/j.virol.2025.110742
Опис: 2019. године, човечанство је добило сталног пратиоца званог *SARS-CoV-2*. *SARS-CoV-2* живи са својим људским домаћином, прилагођава се људском домаћину и еволуира, сличним процесом као и код људског домаћина. *XFG* варијанта је најновија у низу варијанти које су се појавиле током процеса адаптације. Наука је интензивно пратила процес еволуције *SARS-CoV-2*. Примећено је да су, у складу са очекивањима теорије еволуције, варијанте *SARS-CoV-2* постале мање патогене и више инфективне. Међутим, постоји велика забринутост у широј јавности због милиона жртава током пандемије *COVID-19*. У овом раду је извршена хемијска и термодинамичка карактеризација: одређене су емпиријске формуле, реакције биосинтезе, реакција везивања антиген-рецептор и термодинамичка својства живе материје, биосинтезе и везивања, развијен је механистички модел интеракција вирус-домаћин и одређена је *driving force* биолошких процеса током животног циклуса вируса.
Допринос кандидата (*CRediT* формат): Концептуализација, Методологија, Софтвер, Валидација, Формална анализа, Истраживање, Организација података, Писање – оригинална верзија чланка, Писање – ревизија и исправке, Визуелизација. Кандидат је први и аутор одговоран за кореспонденцију.

4. ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ РАДУ

4.1. Утицајност

Утицајност и параметри квалитета часописа у којима су публиковани радови кандидата су приказани у Библиографији кроз категорију часописа, импакт фактор и цитираност.
Научни чланци др Марка Поповића имају 386 цитата без аутоцитата и *h*-индекс 21 према бази података *Scopus* на дан 1. септембра 2026. **На основу броја цитата, кандидат је испунио и значајно премашио квалитативни услов са листе Б – цитираност (каријерни приказ без аутоцитата) према научним областима и према структури звања.** Правилник о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник РС“, бр. 80/2024 и 70/2025.; у даљем тексту Правилник) прописује 200 цитата у области природно-математичких и медицинских наука за избор у научно звање научни саветник (члан 27, тачка 1 и прилог 3). **На основу вредности Хиршовог индекса, кандидат је испунио и значајно премашио квалитативни услов са листе А – Хиршов индекс (каријерни приказ) према научним областима и према структури звања.** Правилник о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник РС“, бр. 80/2024 и 70/2025.; у даљем тексту Правилник) као критеријум на листи А прописује Хиршов индекс вредности најмање 13 за избор у научно звање научни саветник у области природно-математичких и медицинских наука (члан 27, тачка 1 и прилог 3). Додатно, на основу укупне цитираности његових научних радова, кандидат је уврштен на Стенфорд листу најутицајнијих научника у свету за 2023., 2024. и 2025. годину.

Кандидат је аутор на 76 публикација (први аутор на 67 публикација и аутор одговоран за кореспонденцију на 66 публикација), од којих: 1 рад у водећем међународном часопису категорије M21a+, 7 радова у водећим међународним часописима M21a, 29 радова у водећим међународним часописима категорије M21, 26 радова у међународним часописима категорије M22, 5 радова у међународним часописима категорије M23, 1 саопштење са међународног скупа штампано у целини M33, 5 саопштења са међународних скупова штампана у изводу M34 и 1 рад у националном часопису категорије M53.

Др Марко Поповић се бави биотермодинамичком и биоенергетском анализом организама, животних процеса и интеракција међу организмима. Један је од првих истраживача који су применили биотермодинамику на вирусе. Такође је развио *atom counting* метод за одређивање елементалог састава вирусних честица на основу генетских секвенци, протеинских секвенци и морфологије. Овај метод су примењивали и други истраживачи, на пример:

> Şimşek, B., Özilgen, M., & Utku, F. Ş. (2022). How much energy is stored in SARS-CoV-2 and its structural elements?. *Energy Storage*, *4*(2), e298. https://doi.org/10.1002/est2.298
>
> Degueldre, C. (2021). Single virus inductively coupled plasma mass spectroscopy analysis: A comprehensive study. *Talanta*, *228*, 122211. https://doi.org/10.1016/j.talanta.2021.122211

4.2. Међународна научна сарадња

Од избора у тренутно звање, кандидат је сарађивао са еминентним истраживачима из иностранства као што су проф. др *Urs von Stockar* (Швајцарска), проф. др *Nieves Barros* (Шпанија), проф. др *Richard Head* (Аустралија), проф. др *Jennifer Martin* (Аустралија) и проф. др *Dong Pei* (Кина). На основу истраживања објављени су коауторски чланци у међународним научним часописима *Microbial Risk Analysis* (M21), *Scientific Reports* (M21), *Pharmacology Research & Perspectives* (M22), *Heliyon* (M21), *Biophysica* (M23), *Journal of the Serbian Chemical Society* (M23) и *Thermal Science* (M23).

Проф. др *Urs von Stockar* (*Swiss Federal Institute of Technology Lausanne*, Швајцарска)
Др Марко Поповић у сарадњи са проф. др *Urs von Stockar* са *Swiss Federal Institute of Technology Lausanne* (Швајцарска) ради као уредник за посебно издање часописа *Microbial Risk Analysis* (M21, ИФ 2.2, *Elsevier*) под насловом *Microorganisms, energy and entropy.* Посебно издање је привукло чланке истакнутих научника из целог света (Холандија, Шпанија, САД, Аустралија). Кандидат је радио на развоју теме за посебно издање, писању описа посебног издања, административним пословима за регистрацију посебног издања код издавача, избору потенцијалних аутора, позивима за потенцијалне ауторе, избору рецензената, слању пристиглих чланака на рецензују, одлукама за пристигле чланке. Више о посебном издању може се наћи на интернет страници

https://www.sciencedirect.com/special-issue/10DZ9FSJN4N

Такође кандидат је радио на истраживању у области термодинамичке анализе биолошких процеса у сарадњи са проф. *von Stockar*. Улога кандидата била је дискусија хемијског састава живих организама и реакција биосинтезе. Резултати су објављени у чланку

- Von Stockar, U, and **Popovic, M.** (2026). Why do Life Phenomena not violate the Second Law of Thermodynamics? *Microbial Risk Analysis*, 100381. https://doi.org/10.1016/j.mran.2026.100381 (M21, ИФ 4.0, *Elsevier*)

Проф. др *Nieves Barros* (*University of Santiago de Compostela,* Шпанија)

У сарадњи са проф. др *Nieves Barros* са *University of Santiago de Compostela* (Шпанија), др Марко Поповић бавио се елементалним саставом, биотермодинамиком и биоенергетиком органске материје из земљишта (*soil organic matter*, *SOM*). Истраживање је обухватало коришћење података добијених елементалном хемијском анализом помоћу *CHN* и *ICP-OES* метода, експерименталним мерењем енталпије *TGA-DSC* методом и моделовањем. Дискутована је употреба *Patel-Erickson, Battley* и *Sandler-Orbey* модела за анализу органске материје из земљишта. Кандидат је одређивао термодинамичке особине органске материје из земљишта помоћу модела, анализирао прецизност резултата, делимичнно писао чланак, радио на ревизији чланка. Резултати истраживања су објављени у чланку

- Barros, N., **Popovic, M.,** Molina-Valero, J., Lestido-Cardama, Y., & Pérez-Cruzado, C. (2024). Unravelling the thermodynamic properties of soil ecosystems in mature beech forests. *Scientific Reports*, 14, 16644. https://doi.org/10.1038/s41598-024-67590-w (M21 , ИФ 4.9, *Nature Publishing Group*)

Такође, истраживање је представљено на међународној научној конференцији *European Geosciences Union General Assembly*

- Barros, N., **Popovic, M.**, and Pérez-Cruzado, C. (2023). Complete thermodynamic characterization of the soil organic matter from forest ecosystems., EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-1389, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-1389

Проф. др *Richard Head* (*University of South Australia*) и проф. др *Jennifer Martin* (*University of Newcastle*)

У сарадњи са проф. др *Richard Head* са *University of South Australia* и проф. др *Jennifer Martin* са *University of Newcastle* (Аустралија), анализирао је инфекцију вирусом *SARS-CoV-2* биофизичким методама. Разматран је процес дифузије вирусних честица кроз слуз дисајних путева и њихово везивање за рецепторе и улазак у ћелије домаћина. Анализа представља спој биофизике и биолошких наука. Кандидат је радио на развоју модела дифизије вирусних честица и њиховог везивања за ћелије домаћина, као и анализи симптома инфенције коронавируса на основу развијеног модела. Као резултат сарадње објављени су чланци:

- Head, R.J., **Popovic, M.,** Martin, J.H. (2024). Has the human biological interaction with SARS-CoV2 variants entered a pliant “Faustian bargain”? *Pharmacology Research & Perspectives*, 12(4), e1244. https://doi.org/10.1002/prp2.1244 (M22, ИФ 2.9, *Wiley*)

- **Popovic, M**, Martin, J.H and Head, R.J. (2023). COVID infection in 4 steps: Thermodynamic considerations reveal how viral mucosal diffusion, target receptor affinity and furin cleavage act in concert to drive the nature and degree of infection in human COVID-19 disease. *Heliyon*, 9(6), e17174. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17174 (M21, ИФ 3.9, *Elsevier*)

Проф. др *Dong Pei* (*Lanzhou Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences*, Кина)

У сарадњи са проф. др *Dong Pei* са *Lanzhou Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences* (Кина), кандидат је анализирао процес раста и еволуције вишећелијских организама, улогу Ле Шатељеовог принципа у метаболичким реакцијама и *chikungunya* вирус. Извршена је хемијска и термодинамичка карактеризација ваљкастог црва *Caenorhabditis elegans*, који је важан модел организам у биолошким и медицинским наукама. На основу одређеног хемијског састава и термодинамичких особина (енталпија, ентропија, Гибсова енергија) направљен је физичкохемијски модел раста организма, формулисана је хемијска реакција биосинтезе и одређена је *driving force* за раст. Помоћу развијеног модела анализирана је улога Гибсове енергије у еволуцији вишећелијских организама. Кандидат је радио на хемијској и термодинамичкој карактеризацији, развоју модела, формулацији хемијске реакције биосинтезе, и анализи еволуције вишећелијских организама. Резултати су објављени у чланку:

- **Popović, M. E.,** Popović, M., & Pei, D. (2025). Biothermodynamic analysis of Caenorhabditis elegans: Model of growth and metabolism based on empirical formulas, metabolism reactions, and thermodynamic properties of live matter and metabolism. *Biophysica*, 5(2), 19. https://doi.org/10.3390/biophysica5020019 (M23, ИФ 1.8, *MDPI*)

Др Марко Поповић сарађивао је на анализи улоге Ле Шатељеовог принципа у метаболичким реакцијама у сарадњи са др *Dong Pei*. На основу секвенце амино киселина, извршена је хемијска и термодинамичка анализа глукагона, проглукагона, препроглукагона и сродних полипептида, помоћу *atom counting* метода и *Patel-Erickson-Battley* модела. Направљен је модел метаболичког пута за биосинтезу глукагона заснован на хемијској термодинамици. На основу модела анализирана је улога Ле Шатељеовог принципа за метаболичке реакције. Кандидат је радио на хемијској и термодинамичкој карактеризацији биомолекула, развоју модела и анализи улоге Ле Шатељеовог принципа у метаболичким реакцијама. Резултати истраживања су објављени у чланку

- **Popović, M.E.,** Pei, D., & Mihailović, M. (2026). Le Chatelier's principle and metabolism: Biothermodynamic analysis of the metabolic pathway for synthesis of glucagon. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 91(3), 227-244. https://doi.org/10.2298/JSC250922087P (M23, ИФ 0.9, Српско Хемијско Друштво)

Истраживање је такође представљено на међународној научној конференцији *Engineered Models of Human Disease* коју је организовао часопис *Nature*.

- **Popović, M.**, & Pei, D. (2025). Mechanistic model of pathogen-host interactions based on biothermodynamics. In *Proceedings of the Nature Conference "Engineered Models of Human Disease"*, October 28–29, 2025, Belgrade, Serbia, published by Republic of Serbia, Ministry of Science, Technological Development and Innovation. https://cer.ihtm.bg.ac.rs/handle/123456789/8851

Такође, кандидат је радио на биотермодинамичкој анализи вируса у сарадњи са др *Dong Pei*. На основу генетских и протеинских секвенци и морфологије, нађене су хемијске и термодинамичке особине *Chikungunya* вируса. Развијен је модел интеракције вируса са ћелијом домаћина заснован на хемијској термодинамици који укључује везивање вирусног антигена за рецептор на ћелијској мембрани и размножавање вируса унутар ћелије. Помоћу модела разматрани су симптоми инфекције људског организма *Chikungunya* вирусом. Кандидат је радио на хемијској и термодинамичкој карактеризацији вируса, развоју модела и анализи симптома инфекције. Резултати су објављени у чланку

- **Popović, M.E.**, Tadić, V., & Pei, D. (2025). Chikungunya virus 2004-2025: Mechanistic biothermodynamic model of Chikungunya virus antigen-receptor binding and multiplication driven by Gibbs energy. *Thermal Science*, 30(3), 1905-1924. https://doi.org/10.2298/TSCI250729209P (M23, ИФ 1.1, Институт Винча)

Проф. др *Christophe Coquelet* (*École nationale supérieure des mines de Paris*, Француска)

Такође, др Марко Поповић је провео укупно 6 месеци на *École nationale supérieure des mines de Paris* (Француска) у периоду јул-октобар 2012. и 2013. године. У сарадњи са проф. др *Christophe Coquelet* радио је на изради програма за моделовање равнотеже фаза. Моделовање је вршено помоћу *Soave-Redlich-Kwong* (*SRK*), *Peng-Robinson* (*PR*) и *Cubic Plus Association* (*CPA*) једначина стања. Кандидат је учествовао на научном пројекту *SPREX-H2S* финансираном од стране *IFPEN*. Др Марко Поповић је руководио подпројектом „Развијање математичко-физичког програма за интерпретацију равнотеже фаза помоћу *Soave-Redlich-Kwong* и *Cubic-plus-association* једначина стања". Резултати истраживања су објављени у међународном научном чланку:

- Coquelet, C., Valtz, A., Stringari, P., **Popovic, M.,** Richon, D. and Mougin, P.* (2014). Phase equilibrium data for the hydrogen sulphide + methane system at temperatures from 186 to 313 K and pressures up to about 14 MPa. *Fluid Phase Equilibria*, 383, 94-99. https://doi.org/10.1016/j.fluid.2014.09.025 (M21a, ИФ 2.379, *Elsevier*)

Објављивањем заједничких радова са ауторима из иностраних институција у оцењиваном периоду кандидат је испунио квалитативни услов са Листе Б – међународна научна сарадња, прописан Правилником, члан 27, тачка 2 и прилогом 3.

4.3. Руковођење пројектима и потпројектима (радним пакетима)

У оквиру пројекта *SPREX-H2S* финансираног од стране *IFPEN* (број пројекта 29973), који је реализован у периоду од 2004. до 2011. године, др Марко Поповић је руководио подпројектом „Развијање математичко-физичког програма за интерпретацију равнотеже фаза помоћу *Soave-Redlich-Kwong* и *Cubic-plus-association* једначина стања“. Руководилац пројекта био је *Pascal Mougin*. Резултати истраживања су примењени на реалним системима и објављени у међународном научном часопису *Fluid Phase Equilibria*:

> Coquelet, C., Valtz, A., Stringari, P., Popovic, M., Richon, D., & Mougin, P. (2014). Phase equilibrium data for the hydrogen sulphide+ methane system at temperatures from 186 to 313 K and pressures up to about 14 MPa. *Fluid Phase Equilibria*, *383*, 94-99. https://doi.org/10.1016/j.fluid.2014.09.025

Потврда руководиоца пројекта проф. др *Christophe Coquelet* дата је у Прилогу 1.

Руковођењем овим подпројектом кандидат је испунио квалитативни услов са Листе Б – руковођење потпројектима/радним пакетима, прописан Правилником, члан 27, тачка 3 и прилогом 3.

4.4. Уређивање научних публикација

Кандидат је гостујући уредник (*guest editor*) за посебно издање *Microorganisms, energy and entropy* часописа *Microbial Risk Analysis* (М21, ИФ 2.2, *Elsevier*). Потврда о раду као уредник за посебно издање дата је у Прилогу 2.1.

Микроорганизми су добро проучени од стране биолошких и биомедицинских наука. Међутим, недавно се методологија природних наука све више примењује за анализу раста, метаболизма и интеракција микроорганизама.

Примена методологије термодинамике на организме стара је колико и сама област. Почеци биотермодинамике датирају крајем 18. века у радовима Лавоазјеа и Лапласа, који су направили први калориметар и користили га за мерење метаболичке енергије коју ослобађа заморац. Штавише, термодинамичку анализу организама наставио је крајем 19. века Болцман, који је написао да се организми такмиче за употребљиву енергију која је одређена ентропијом. Ову анализу је знатно проширио средином 20. века Шредингер, који је разматрао биолошку уређеност и метаболичке процесе са аспекта ентропије и другог закона термодинамике. Крајем 20. века, биотермодинамика је доживела брзу експанзију. Моровиц је анализирао биолошке структуре, метаболизам и еволуцију помоћу енергије и ентропије. Батли је развио методе за одређивање термодинамичких својстава организама, анализирао раст микроорганизама и први пут измерио ентропију микроорганизама. Хансен је применио методе биотермодинамике и калориметрије у анализи метаболичких процеса и еволуције. Фон Штокар је анализирао раст и метаболизам микроорганизама и открио да ове процесе покреће Гибсова енергија. Такође, истраживање у биотермодинамици је у великој мери олакшано развојем иновативних калориметријских техника, које су успоставиле биокалориметрију као научну област са многим применама у науци и инжењерству.

Биотермодинамика проучава биолошке структуре и процесе методологијом термодинамике. Широко је примењена у истраживању микроорганизама. Основа за истраживање у биотермодинамици су термодинамичка својства организама и метаболички процеси. Њихово мерење је у великој мери олакшано биокалориметријом. Биокалориметрија анализира биолошке структуре и процесе методологијом калориметрије. Биокалориметријске технике су широко примењене у проучавањима микроорганизама.
Биотермодинамичке и биокалориметријске студије микроорганизама имају много примена у природним наукама, биомедицинским наукама и инжењерству. Биотермодинамика и биокалориметрија су коришћене за проучавање раста и метаболизма многих врста микроорганизама, укључујући бактерије, квасце, филаментозне гљиве, алге и вирусе. Ово је омогућило побољшану примену ових микроорганизама у биотехнолошким процесима за производњу биомасе и корисних једињења. Биотермодинамичке и биокалориметријске студије микроорганизама примењене су у анализи улоге енергије у метаболичким процесима микроорганизама који су важни за животну средину. Штавише,

омогућиле су анализу интеракција микроорганизама са другим микроорганизмима и организмима домаћинима у процесима попут инфекције.

Др Марко Поповић је уредник (*editor*) међународног научног часописа *Microbial Risk Analysis* (М21, ИФ 2.2, *Elsevier*). Потврда о чланству у одбору уредника дата је у Прилогу 2.2.

Уређивањем научних публикација кандидат је испунио квалитативни услов са Листе Б – Уређивање научних публикација, прописан Правилником, члан 27, тачка 4 и прилогом 3.

4.5. Предавања по позиву (осим на конференцијама)

У јулу 2025. године, др Марко Поповић одржао је предавање по позиву на Институту за хемијску физику у Ланџоу, Кинеске академије наука (*Lanzhou Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences*). Наслов предавања је био „Хемијска термодинамика биомолекула: Биотермодинамичка анализа биолошке синтезе инсулина и хемоглобина“ (*Chemical thermodynamics of biomolecules: Biothermodynamic analysis of biological synthesis of insulin and hemoglobin*) (в. Прилог 3.1). Биолошки молекули чине живу материју сваке ћелије и представљају градивне блокове организама. Међутим, они такође представљају биотермодинамичке системе који учествују у процесима којима управљају закони хемијске термодинамике. Познавање њихових термодинамичких својстава је важно јер чини основу за развој механистичких модела који се могу користити за анализу биолошких процеса. У овом истраживању, хемијска и термодинамичка карактеризација људског инсулина и хемоглобина извршена је *atom counting* методом и *Patel-Erickson-Battley* моделом. Утврђена својства укључују емпиријске формуле, реакције биосинтезе, као и енталпије, ентропије и Гибсове енергије биосинтезе, које представљају *driving force* процеса биосинтезе. На основу утврђених својстава, развијен је механистички модел биосинтезе помоћу методологије хемијске и неравнотежне термодинамике. Модел омогућава процену изводљивости путева биосинтезе на основу протеомских података. Ово је важно за истраживање у области омике јер омогућава ефикасну процену изводљивости путева. Такође, развијени модел се користи за разматрање улоге енергије у еволуцији ћелија и организама. Предавање је било успешно и пропраћено дискусијом.

У марту 2026. године, др Марко Поповић одржао је предавање по позиву на Департману за индустријско и информационо инжењерство и економију Универзитета у Л’Аквили, Италија (*Department of Industrial and Information Engineering and Economics, University of L'Aquila*). Наслов предавања био је „Термодинамичка анализа метаболизма, интеракција и еволуције организама“ (*Thermodynamic analysis of metabolism, interactions and evolution of organisms*) (в. Прилог 3.2). Живот је самоодржив хемијски систем способан за еволуцију. *Driving force* хемијских реакција је Гибсова енергија. Трансформација енергије је важан део биолошких процеса. Гибсова енергија управља многим биолошким процесима, попут метаболизма, интеракција између организама и еволуције. Стога, познавање термодинамичких својстава организама може пружити боље разумевање животних процеса. У овом истраживању одређена су термодинамичка својства биолошких макромолекула, супрамолекулских структура и ћелија, која укључују енталпију, ентропију и Гибсову енергију. На основу утврђених својстава развијен је механистички модел метаболизма и интеракција између организама, заснован на неравнотежној термодинамици. Модел је коришћен за анализу метаболичких процеса биосинтезе инсулина и хемоглобина, интеракција вируса са ћелијама домаћина, као и еволуције ћелија и вируса.

Др Марко Поповић је 7. новембра 2022. године одржао предавање по позиву на Универзитету у Сантиаго де Компостела, Шпанија (*University of Santiago de Compostela*). Предавање је било под насловом „Биотермодинамичка основа раста и старења биљака“ (*Biothermodynamic background of plant growth and aging*). (в. прилог под редним бројем 3.3)

Др Марко Поповић је 3. новембра 2022. године одржао предавање по позиву на Универзитету у Сантиаго де Компостела, Шпанија (*University of Santiago de Compostela*). Наслов предавања био је „Могућности за развој научне каријере у Европи и Америци“ (*European and American Options for Developing a Research Career*). (в. прилог под редним бројем 3.4)

Држањем предавања по позиву (осим на конференцијама) у оцењиваном периоду кандидат је испунио квалитативни услов са Листе Б – Предавања по позиву (осим на конференцијама), прописан Правилником, члан 27, тачка 5 и прилогом 3.

4.6. Рецензирање пројеката и научних резултата

Кандидат је радио као рецензент у међународним научним часописима:

- Signal Transduction and Targeted Therapy (*Nature Research*, ИФ 81,2, M21a+, JCR Rank: 1/328 (Q1) Biochemistry & Molecular Biology, 2/207 (Q1) Cell Biology)
- Ageing Research Reviews (*Elsevier*, ИФ 17,5, M21a+)
- Talanta (*Elsevier*, ИФ 6,7, M21a)
- The Lancet Regional Health - Southeast Asia (*Elsevier*, ИФ 6,2, M21a)
- Communications Biology (*Nature Research*, ИФ 5,8, M21a)
- Virulence (*Taylor and Francis*, ИФ 5,7, M21a)
- Journal of Biosafety and Biosecurity (Elsevier, ИФ 3,5, M21a)
- Frontiers in Microbiology (*Frontiers Media*, ИФ 5,9, M21)
- Bioresource technology reports (Elsevier, ИФ 5,0, M21)
- Biomedicines (*MDPI*, ИФ 4,7, M21)
- Scientific Reports (*Nature Research*, ИФ 4,3, M21)
- Applied sciences (*MDPI*, ИФ 4,3, M21)
- Microbial Risk Analysis (*Elsevier*, ИФ 4,0, M21)
- Public health (*Elsevier*, ИФ 3,7, M21)
- Proceedings A (*Royal Society of London*, ИФ 3,4, M21)
- Physica A (*Elsevier*, ИФ 3,3, M21)
- PLoS One (*Public Library of Science,* ИФ 3,3, M21)
- Systems Research and Behavioral Science (*Wiley*, ИФ 2,6, M21)
- Energy storage (*Wiley*, ИФ 4,3, M22)
- Epidemiology and infection (*Cambridge University Press*, ИФ 2,6, M22)
- Frontiers in Virology (*Frontiers Media*, ИФ 2,3, M22)
- Entropy (*MDPI*, ИФ 2,3, M22)
- Journal of Theoretical Biology (*Elsevier*, ИФ 2,0, M22)
- Acta Biotheoretica (*Springer*, ИФ 1,4, M22)
- Journal of the Serbian Chemical Society (Српско хемијско друштво, ИФ 0,9, M23)
- Elsevier book proposals

(в. Прилоге под редним бројевима 4.1-4.17)

4.7. Образовање научних кадрова

Кандидат је учествовао у извођењу наставе у Европи (Немачка, Холандија, Чешка, Естонија) и Сједињеним Америчким Државама.

Током школске године 2021/22, у сарадњи са проф. др *Urs von Stockar*, развио је и одржао један од првих курсева на тему биотермодинамике у Европи. Курс је победио на конкурсу 2021 *EuroTeQ Teaching Fund* и био финансиран од стране Европске комисије и Немачке службе за академску размену (*DAAD*). Предаван је у 4 европске земље на *EuroTeQ Engineering University*. (в. Прилог под редним бројем 5.1)

Кандидат је учествовао у извођењу наставе из 8 предмета као асистент, на *Brigham Young University*, САД. (в. Прилог под редним бројем 5.2)

Кандидат је био ментор једног *Erasmus+* студента на *Technical University of Munich*, током школске године 2021/22. Студент је обучен теоријским основама биотермодинамике, њеној примени, као и *vapor-liquid equilibrium* експерименталним мерењима, помоћу *Illudest 601* инструмента. (в. Прилог под редним бројем 5.3)

4.8. Награде и признања

Др Марко Поповић награђиван је домаћим и међународним признањима за свој научни рад. Ова признања укључују

- 2025 World Ranking of Top 2% Scientists (Стенфорд листа објављена 19.9.2025) https://doi.org/10.17632/btchxktzyw.8
- 2024 World Ranking of Top 2% Scientists (Стенфорд листа објављена 16.9.2024) https://doi.org/10.17632/btchxktzyw.7
- 2023 World Ranking of Top 2% Scientists (Стенфорд листа објављена 4.10.2025) https://doi.org/10.17632/btchxktzyw.6
- 2023 Захвалница за изузетан допринос за подизање капацитета и видљивости Института за хемију, технологију и металургију
- 2023 Elsevier certificate for publishing 2 open access articles with 1 linked to UN Sustainable Development Goal 3: "Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages"
- 2023 Highly Cited Papers of Microorganisms awarded by MDPI
- 2022 Elsevier certificate for publishing 3 open access articles with 1 linked to UN Sustainable Development Goal 3: "Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages"
- 2014 The High Impact Doctoral Research Assistantship (HIDRA) awarded by BYU
- 2013 Excellence in studies of chemistry award of the Serbian Chemical Society
- 2012 Belgrade University Award for the best student scientific paper
- 2011 The William F. Giauque Memorial Award
- 2010 Travel grant for 21st ICCT 2010, Tsukuba, Japan

(в. Прилоге под редним бројевима 6.1-6.10)

4.9. Допринос развоју одговарајућег научног правца

Др Марко Поповић бави се истраживањем у области биотермодинамике, која изучава биолошке структуре и процесе помоћу методологије хемијске термодинамике. Ова област показује велики потенцијал у решавању најактуелнијих проблема човечанства, као што су разумевање интеракција између патогена и домаћина, одржива економија и заштита животне средине. Кандидат је објавио 76 публикација, од чега 67 као први аутор, 66 као аутор одговоран за кореспонденцију и 71 без ментора.

Након одбране докторске дисертације 2018. године, др Марко Поповић бавио се хемијском и термодинамичком карактеризацијом биомасе микроорганизама. Помоћу рачунарских (*Patel-Erickson-Battley*, *Sandler-Orbey*, *Roels*) и експерименталних (*low temperature calorimetry*) метода кандидат је одредио хемијске формуле, молске масе и термодинамичке особине преко 35 врста микроорганизама. На основу одређених особина, анализиран је процес раста микроорганизама као и њихових интеракција мешусобно у заједницама микроорганизама (*microbial consortia*) и са организмом домаћина током инфекције. Анализа је извршена помоћу методологије хемијске термодинамике. Резултати су објављени у чланцима M21.6, M21.9, M21.23, M22.21 и M23.1 (в. одељак 5. Библиографија кандидата).

Од 2019. године, др Марко Поповић бавио се хемијском и термодинамичком анализом вирусних честица као супрамолекулских структура. Помоћу *atom counting*, *molecular composition*, *Patel-Erickson-Battley* и *Roels* метода кандидат је извршио хемијску и термодинамичку карактеризацију вирусних честица на основу геномских и протеомских података и морфологије. Одређене су хемијске формуле вирусних честица и ткива домаћина, молске масе, реакције биосинтезе, енталпије, ентропије и Гибсове енергије вирусних честица и ткива домаћина, реакција биосинтезе и антиген-рецептор везивања. На основу одређених особина разматрана је интеракција вируса са организмом домаћина током инфекције, интеракције различитих врста и сојева вируса, као и еволуција вируса. Резултати су објављени у чланцима M21a.1, M21a.4, M21a.5, M21.2, M21.3, M21.7, M21.8, M21.11, M21.12, M21.13, M21.14, M21.15, M21.16, M21.17, M21.18, M21.19, M21.20, M21.21, M21.22, M21.25, M21.26, M22.2,

M22.3, M22.4, M22.5, M22.7, M22.8, M22.9, M22.11, M22.12, M22.13, M22.14, M22.15, M22.16, M22.17, M22.18 и M23.4 (в. одељак 5. Библиографија кандидата).

Након докторских студија кандидат се такође бавио анализом вишећелијских организама са аспекта хемијске термодинамике. Помоћу *molecular composition* и *Patel-Erickson-Battley* метода, др Марко Поповић је анализирао ткива вишећелијских организама. Анализа је извршена за инсекте, рибе, биљке и људска ткива. Одређене су хемијске формуле, молске масе, реакције биосинтезе, енталпије, ентропије и Гибсове енергије живе материје и биосинтезе. На основу одређених особина развијен је модел заснован на хемијској термодинамици на основу ког је извршена анализа раста и старења вишећелијских организама, као и њихових интеракција са вирусима и микроорганизмима током инфекције. Резултати су објављени у чланцима M21a.2, M21a.6, M22.10, M22.20 и M23.3 (в. одељак 5. Библиографија кандидата).

Од 2023. године, др Марко Поповић се бави хемијском и термодинамичком анализом биолошких молекула, као и њихове биосинтезе и еволуције. Помоћу *atom counting* и *Patel-Erickson-Battley* метода одређене су хемијске и термодинамичке осовине биолошких молекула. Анализирани молекули укључују инсулин, глукагон, хемоглобин и хлорофил. Одређене особине биомолекула укључују енталпије, ентропије и Гибсове енергије. Такође помоћу Хесовог закона израчунате су термодинамичке особине реакција у метаболичким путевима за синтезу анализираних биомолекула. На основу израчунатих особина направљен је модел метаболичких путева биосинтезе заснован на хемијској термодинамици. Помоћу модела анализиран је процес еволуције биомолекула и метаболичких путева. Дискутована је адаптација молекула и ћелија за вршење њихове физиолошке улоге у организму. Разматрана је и улога Ле Шатељеовог принципа у метаболичким путевима биосинтезе. Резултати су објављени у чланцима M21a.3, M21.4, M22.1 и M23.2 (в. одељак 5. Библиографија кандидата).

На свим чланцима наведеним изнад др Марко Поповић је аутор одговоран за кореспонденцију са улогом концептуализације истраживања (развој идеје, формулација или еволуција општих циљева и задатака). Сви чланци наведени изнад нису у вези са истраживањем из докторске дисертације и објављени су након њене одбране, без коауторства са ментором.

Кандидат је допринео ширењу резултата биотермодинамике у научној заједници. Његови чланци имају 386 цитата без аутоцитата према бази података *Scopus*. Кандидат је уврштен на Стенфорд листу најутицајнијих научника у свету за 2023., 2024. и 2025. годину.

Кандидат је такође допринео дисеминацији резултата биотермодинамике у широј јавности преко медија. Његов чланак

> Popovic M. (2022). Why doesn't Ebola virus cause pandemics like SARS-CoV-2?. *Microbial risk analysis*, *22*, 100236. https://doi.org/10.1016/j.mran.2022.100236

Приказан је на порталима за вести *World Today News*, *WEB.DE*, *GMX Austria* и *GMX Switzerland*.

> Lee, M. (May 24, 2026). COVID Isn't Ebola: The Global Surge of Viruses Explained [Online] World Today News. Available at: https://www.world-today-news.com/covid-isnt-ebola-the-global-surge-of-viruses-explained/ (Accessed on September 1, 2026)
>
> Wolfer, J. (May 18, 2026). Warum löst der aktuelle Ebola-Ausbruch so große Besorgnis aus? (In German, English translation: Why is the current Ebola outbreak causing such great concern?). [Online] *WEB.DE*, Available at: https://web.de/magazine/gesundheit/loest-aktuelle-ebola-ausbruch-grosse-besorgnis-42283048 (Accessed on September 1, 2026)
>
> Wolfer, J. (May 18, 2026). Warum löst der aktuelle Ebola-Ausbruch so große Besorgnis aus? (In German, English translation: Why is the current Ebola outbreak causing such great concern?). [Online] GMX *Austria*. Available at: https://www.gmx.at/magazine/gesundheit/loest-aktuelle-ebola-ausbruch-grosse-besorgnis-42284318 (Accessed on September 1, 2026)
>
> Wolfer, J. (May 18, 2026). Warum löst der aktuelle Ebola-Ausbruch so große Besorgnis aus? (In German, English translation: Why is the current Ebola outbreak causing such great concern?). [Online] GMX *Switzerland*. Available at: https://www.gmx.ch/magazine/gesundheit/loest-aktuelle-ebola-ausbruch-grosse-besorgnis-42284318 (Accessed on September 1, 2026)

Чланак

> **Popovic, M.*** (2022). Omicron BA.2.75 subvariant of SARS-CoV-2 is expected to have the greatest infectivity compared with the competing BA.2 and BA.5, due to most negative Gibbs energy of binding. BioTech, 11(4), 45. https://doi.org/10.3390/biotech11040045

Приказан је на порталу за промоцију науке *News Medical.*

> Sidharthan, C. (2022). Increased Gibbs energy of binding indicates greater infectivity of SARS-CoV-2 BA.2.75. [Online] News Medical. Available at: https://www.news-medical.net/news/20221027/Increased-Gibbs-energy-of-binding-indicates-greater-infectivity-of-SARS-CoV-2-BA275.aspx (Accessed on November 19, 2022)

Такође, рад

> **Popovic, M.*** (2023). Never ending story? Evolution of SARS-CoV-2 monitored through Gibbs energies of biosynthesis and antigen-receptor binding of Omicron BQ.1, BQ.1.1, XBB and XBB.1 variants. Microbial Risk Analysis, 100250. https://doi.org/10.1016/j.mran.2023.100250

Приказан је на порталу за промоцију науке *CN-Healthcare*.

> Qianzhan Network (2023). The latest research: Different new coronavirus variant strains may have mixed infections! [Online] CN-Healthcare. Available at: https://www.cn-healthcare.com/articlewm/20230110/content-1496578.html (Accessed on January 15, 2023) (Translation of the original in Chinese: 前瞻网 (2023). 最新研究：不同新冠变异株毒株可能会出现混合感染现象！[Online] 健康界)

У сарадњи са научно популарном списатељицом *Jesslyn Shields*, др Марко Поповић је помогао у писању чланка "*Entropy: The Invisible Force That Brings Disorder to the Universe*". Чланак је објављен на сајту за промоцију науке *HowStuffWorks.com* (https://science.howstuffworks.com/entropy.htm).

Доприносом развоју биотермодинамике у областима: хемијска и термодинамичка карактеризација биомасе микроорганизама; хемијска и термодинамичка анализа вирусних честица као супрамолекулских структура; анализа вишећелијских организама са аспекта хемијске термодинамике и хемијска и термодинамичка анализа биолошких молекула, као и њихова биосинтеза и еволуција, кандидат је испунио квалитативни услов са Листе Б – Допринос развоју одговарајућег научног правца, прописан Правилником, члан 27, тачка 9 и прилогом 3.

5. БИБЛИОГРАФИЈА КАНДИДАТА

Марко Поповић, виши научни сарадник
ORCID број: https://orcid.org/0000-0003-0934-5550
Репозиторијум: https://cer.ihtm.bg.ac.rs/APP/faces/author.xhtml?author_id=orcid%3A%3A0000-0003-0934-5550
ResearcherID/Publons: AAY-2142-2020
Scopus ID: 35099192300
Google Scholar: https://scholar.google.com/citations?user=5NK21icAAAAJ&hl=en
ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Marko-Popovic-2
Идентификациони Број Истраживача (ИБИ): RD871
Е-наука: https://enauka.gov.rs/cris/rp/rp33358
Датум: 18.8.2026.

Библиографија је разврстана на две листе. Листа А представља радове објављене у оцењиваном периоду, а листа Б представља радове пре избора у звање научни сарадник, док је целокупна библиографија збир ове две листе (А+Б).
Напомена: Име аутора одговорног за кореспонденцију је подвучено.

Листа А (резултати остварени у оцењиваном периоду):

А2. Радови објављени у у међународним часописма; научна критика, уређивање часописа

Од претходног избора: M20 = 213.34 **Од претходног избора ИФ = 91,51**
Од претходног избора JCI = 21,49

Рад у водећем међународном часопису категорије М21а
(М21а = 12; 3×12 = 36)

А2.1. **Popović, M. E.**, Tadić, V., & Pantović Pavlović, M. (2025). Biothermodynamic Analysis of Norovirus: Mechanistic Model of Virus–Host Interactions and Virus–Virus Competition Based on Gibbs Energy. *Microbiology Research*, *16*(6), 112. https://doi.org/10.3390/microbiolres16060112

ИФ2: 2,5 (2025)
JCI: 1,42 (2025)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Microbiology, 21/167 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 3

А2.2. **Popovic, M.** (2024). Animal bioenergetics: Thermodynamic and kinetic analysis of growth and metabolism of Anguilla anguilla. *Zoology*, 163, 126158. https://doi.org/10.1016/j.zool.2024.126158

ИФ2: 2,0 (2022)
JCI: 1,07 (2022)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Zoology, 25/182 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 1

А2.3. **Popovic, M.**, Tadić, V. and Mihailović, M. (2023). From genotype to phenotype with biothermodynamics: Empirical formulas, biosynthesis reactions and thermodynamic properties of preproinsulin, proinsulin and insulin molecules. *Journal of Biomolecular Structure & Dynamics*, 42(19), 10388-10400. https://doi.org/10.1080/07391102.2023.2256880

ИФ2: 5,235 (2021)
JCI: 1,10 (2021)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Biophysics, 10/76 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

Рад у водећем међународном часопису категорије М21 (М21 = 8; 15×8 =120)

А2.4. Von Stockar, U., & **Popovic, M.** (2026). Why do Life Phenomena not violate the Second Law of Thermodynamics? *Microbial Risk Analysis*, 32, 100381. https://doi.org/10.1016/j.mran.2026.100381

ИФ2: 4,0 (2024)
JCI: 0,88 (2024)

Област, позиција часописа/укупан број часописа: Microbiology, 50/163 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

A2.5. **Popović, M.E.**, Stevanović, M., & Panić, S. (2026). Potential pandemic: Biothermodynamic analysis of the Yellow fever virus-host interaction. *Microbial Risk Analysis*, 31, 100366. https://doi.org/10.1016/j.mran.2026.100366

ИФ2: 4,0 (2024)
JCI: 0,88 (2024)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Microbiology, 50/163 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 3

A2.6. **Popović, M.E.**, Stevanović, M., & Tadić, V. (2024). Biothermodynamic analysis of the Dengue virus: empirical formulas, biosynthesis reactions and thermodynamic properties of antigen-receptor binding and biosynthesis. *Microbial Risk Analysis*, 27-28, 100326. https://doi.org/10.1016/j.mran.2024.100326

ИФ2: 4,0 (2024)
JCI: 0,88 (2024)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Microbiology, 50/163 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 3

A2.7. **Popović, M.E.,** Stevanović, M., & Pantović Pavlović, M. (2024). Biothermodynamics of hemoglobin and red blood cells: Analysis of structure and evolution of hemoglobin and red blood cells, based on molecular and empirical formulas, biosynthesis reactions, and thermodynamic properties of formation and biosynthesis. *Journal of Molecular Evolution*, 92, 776-798. https://doi.org/10.1007/s00239-024-10205-9

ИФ2: 3,9 (2022)
JCI: 0,57 (2022)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Evolutionary biology, 14/54 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

A2.8. Barros, N., **Popovic, M.,** Molina-Valero, J., Lestido-Cardama, Y., & Pérez-Cruzado, C. (2024). Unravelling the thermodynamic properties of soil ecosystems in mature beech forests. *Scientific Reports*, 14, 16644. https://doi.org/10.1038/s41598-024-67590-w

ИФ5: 4,9 (2022)
JCI: 1,06 (2022)
Област, позиција /укупан број часописа: Multidisciplinary Sciences, 24/129 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 4
Број аутора: 5

A2.9. **Popović, M.E.**, Stevanović, M. and Pantović Pavlović, M. (2024). Return of the forgotten nightmare: Bordetella pertussis uses a more negative Gibbs energy of metabolism to outcompete its host organism. *Microbial Risk Analysis*, 26, 100292. https://doi.org/10.1016/j.mran.2024.100292

ИФ2: 4,0 (2024)

JCI: 0,88 (2024)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Microbiology, 50/163 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 3

A2.10. **Popović, M.E.**; Šekularac, G. and Mihailović, M. (2024). Like a summer storm: Biothermodynamic analysis of Rotavirus A - Empirical formula, biosynthesis reaction and driving force of virus multiplication and antigen-receptor binding. *Microbial Risk Analysis*, 26, 100291. https://doi.org/10.1016/j.mran.2024.100291

ИФ2: 4,0 (2024)
JCI: 0,88 (2024)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Microbiology, 50/163 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 3

A2.11. **Popović, M.E.**; Šekularac, G. and Popović, M. (2024). The wind of change: Gibbs energy of binding and infectivity evolution of Omicron BA.2.86 Pirola, EG.5.1, XBB.1.16 Arcturus, CH.1.1 and BN.1 variants of SARS-CoV-2. *Microbial Risk Analysis*, 26, 100290. https://doi.org/10.1016/j.mran.2024.100290

ИФ2: 4,0 (2024)
JCI: 0,88 (2024)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Microbiology, 50/163 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 4
Број аутора: 3

A2.12. **Popovic, M.**; Šekularac, G. and Stevanović, M. (2024). Thermodynamics of microbial consortia: Enthalpies and Gibbs energies of microorganism live matter and macromolecules of E. coli, G. oxydans, P. fluorescens, S. thermophilus and P. chrysogenum. *Journal of Biotechnology*, 379, 6-17. http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiotec.2023.11.001

ИФ2: 4,1 (2023)
JCI: 0,96 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Biotechnology & Applied Microbiology, 45/174 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 2
Број аутора: 3

A2.13. Pantović Pavlović, M.R., Ignjatović, N.L., Gudić, S., Vrsalović, L., Božić, K.Đ., **Popović, M.E.**, and Pavlović, M.M. (2024). Modified Titanium Surface with Nano Amorphous Calcium Phosphate@Chitosan Oligolactate as Ion Loading Platform with Multifunctional Properties for Potential Biomedical Application. *Annals of Biomedical Engineering*. https://doi.org/10.1007/s10439-024-03521-0

ИФ2: 5,4 (2024)
JCI: 0,67 (2024)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Engineering, Biomedical, 26/124 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 6
Број аутора: 7

A2.14. **Popovic, M.**; Popovic, M. and Šekularac, G. (2023). Death from the Nile: Empirical formula, molar mass, biosynthesis reaction and Gibbs energy of biosynthesis of the West Nile virus. *Microbial Risk Analysis*, 25, 100281. https://doi.org/10.1016/j.mran.2023.100281

ИФ2: 3,0 (2023)
JCI: 0,75 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Food Science & Technology, 58/173 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 2
Број аутора: 3

A2.15. **Popović, M.E.**; Pantović Pavlović, M. and Popović, M. (2023). Eris - another brick in the wall: Empirical formulas, molar masses, biosynthesis reactions, enthalpy, entropy and Gibbs energy of Omicron EG.5 Eris and EG.5.1 variants of SARS-CoV-2. *Microbial Risk Analysis,* 25, 100280. https://doi.org/10.1016/j.mran.2023.100280

ИФ2: 3,0 (2023)
JCI: 0,75 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Food Science & Technology, 58/173 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 3
Број аутора: 3

A2.16. **Popovic, M.E.**, Mihailović, M. and Pavlović, S. (2023). Upcoming epidemic storm: Empirical formulas, biosynthesis reactions, thermodynamic properties and driving forces of multiplication of the omicron XBB.1.9.1, XBF and XBB.1.16 (Arcturus) variants of SARS-CoV-2. *Microbial Risk Analysis*, 25, 100273. https://doi.org/10.1016/j.mran.2023.100273

ИФ2: 3,0 (2023)
JCI: 0,75 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Food Science & Technology, 58/173 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

A2.17. **Popovic, M**, Martin, J.H and Head, R.J. (2023). COVID infection in 4 steps: Thermodynamic considerations reveal how viral mucosal diffusion, target receptor affinity and furin cleavage act in concert to drive the nature and degree of infection in human COVID-19 disease. *Heliyon*, 9(6), e17174. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17174

ИФ5: 4,1 (2022)
JCI: 0,80 (2022)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Multidisciplinary Sciences, 28/129 (према ИФ5)
Цитираност (без аутоцитата): 7
Број аутора: 3

A2.18. **Popovic, M.**, Pantović Pavlović, M., & Pavlović, M. (2023). Ghosts of the past: Elemental composition, biosynthesis reactions and thermodynamic properties of Zeta P.2, Eta B.1.525, Theta P.3, Kappa B.1.617.1, Iota B.1.526, Lambda C.37 and Mu B.1.621 variants of SARS-CoV-2. *Microbial risk analysis*, *24*, 100263. https://doi.org/10.1016/j.mran.2023.100263

ИФ2: 3,0 (2023)
JCI: 0,75 (2023)

Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Food Science & Technology, 58/173 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 2
Број аутора: 3

Радови у међународном часопису категорије М22 (М22 = 5; 8×5 + 2×4.17 = 48.34)

A2.19. **Popović, M.E.**, Tadić, V., Pantović Pavlović, M. (2026). How old is photosynthesis? Thermodynamic analysis of chlorophyll molecule, biosynthesis and evolution. *BioSystems*. https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2026.105917

ИФ2: 2,1 (2025)
JCI: 0,62 (2025)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Biology, 44/106 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

A2.20. **Popović, M.E.**, Stevanović, M., Tadić, V. (2026). Biothermodynamic analysis of the adenovirus. *Virology*, 621, 110963. https://doi.org/10.1016/j.virol.2026.110963

ИФ2: 2,6 (2025)
JCI: 0,71 (2025)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Virology, 24/44 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

A2.21. **Popović, M.E.**, Stevanović, M., & Tadić, V. (2026). COVID-19 *ante portas*: Empirical formula, growth reactions and thermodynamic properties of biosynthesis and antigen-receptor binding of the Omicron XFG variant of SARS-CoV-2. *Virology*, 614, 110742. https://doi.org/10.1016/j.virol.2025.110742

ИФ2: 2,6 (2025)
JCI: 0,71 (2025)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Virology, 24/44 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 3

A2.22. **Popović, M. E.**, Tadić, V., & Popović, M. (2025). (R)evolution of Viruses: Introduction to biothermodynamics of viruses. *Virology*, *603*, 110319. https://doi.org/10.1016/j.virol.2024.110319

ИФ2: 2,8 (2023)
JCI: 0,68 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Virology, 20/41 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 3
Број аутора: 3

A2.23. **Popović, M.E.**, Tadić, V., & Pei, D. (2025). Chikungunya virus 2004-2025: Mechanistic biothermodynamic model of Chikungunya virus antigen-receptor binding and multiplication

driven by Gibbs energy. *Thermal Science*, *30* (3A), 1905-1924. https://doi.org/10.2298/TSCI250729209P

ИФ2: 1,1 (2023)
JCI: 0,29 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Thermodynamics, 56/78 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

A2.24. Head, R.J., **Popovic, M.,** Martin, J.H. (2024). Has the human biological interaction with SARS-CoV2 variants entered a pliant "Faustian bargain"? *Pharmacology Research & Perspectives*, 12(4), e1244. https://doi.org/10.1002/prp2.1244

ИФ2: 2,9 (2023)
JCI: 0,73 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Pharmacology & Pharmacy, 147/354 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

A2.25. **Popović, M.E.**, Šekularac, G.M., Tadić, V.M., Pantović Pavlović, M.R. (2024). The silent assassin: Empirical formulas, molar masses, biosynthesis reactions, enthalpies, entropies and Gibbs energies of biosynthesis and Gibbs energies of binding of Coxsackieviruses A and B. *Thermal Science*, 28(6A), 4737-4757. https://doi.org/10.2298/TSCI240429213P

ИФ2: 1,7 (2022)
JCI: 0,33 (2022)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Thermodynamics, 54/78 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 4
$M22_{нормирано}$= 5/(1+0.2(4-3)) = 4.17

A2.26. **Popović, M.**, Popović, M., Šekularac, G., & Pantović Pavlović, M. (2024). Omicron BA.2.86 Pirola nightmare: Empirical formulas and thermodynamic properties (enthalpy, entropy and Gibbs energy) of nucleocapsid, virus particle and biosynthesis of BA.2.86 Pirola variant of SARS-CoV-2. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 89(6), 807-822. https://doi.org/10.2298/JSC240322051P

ИФ5: 1,1 (2022)
JCI: 0,18 (2022)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Chemistry, Multidisciplinary, 164/225 (према ИФ5)
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 4
$M22_{нормирано}$= 5/(1+0,2(4-3)) = 4.17

A2.27. **Popović, M.**, Stevanović, M., & Mihailović, M. (2024). Breaking news: Empirical formulas, molar masses, biosynthesis reactions, and thermodynamic properties of virus particles, biosynthesis and binding of Omicron JN.1 variant of SARS-CoV-2. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 89(3), 305-320. https://doi.org/10.2298/JSC240119019P

ИФ5: 1,1 (2022)

JCI: 0,18 (2022)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Chemistry, Multidisciplinary, 164/225 (према ИФ5)
Цитираност (без аутоцитата): 3
Број аутора: 3

A2.28. **Popović, M.E.**; Pantović Pavlović, M. and Šekularac, G. (2023). Chemical and thermodynamic properties of *Bombyx mori* (domestic silk moth): Empirical formula, driving force, and biosynthesis, catabolism and metabolism reactions. *Thermal Science*, 27(6B), 4893-4910 https://doi.org/10.2298/TSCI230901242P

ИФ2: 1,971 (2021)
JCI: 0,36 (2021)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Thermodynamics, 44/63 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 3

Радови у међународном часопису категорије М23 (М23 = 3; 3×3 =9)

A2.29. **Popović, M.E.,** Tadić, V., & Pantović Pavlović, M. (2026). Biothermodynamic analysis of Mycoplasma pathogen-host interactions. *Thermal Science*. https://doi.org/10.2298/TSCI260105042P

ИФ2: 1,1 (2024)
JCI: 0,23 (2024)
Област, позиција часописа/укупан број часописа: Thermodynamics, 61/79 (према JCI)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

A2.30. **Popović, M.E.,** Pei, D., & Mihailović, M. (2026). Le Chatelier's principle and metabolism: Biothermodynamic analysis of the metabolic pathway for synthesis of glucagon. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 91(3), 227-244. https://doi.org/10.2298/JSC250922087P

ИФ5: 0,9 (2024)
JCI: 0,16 (2024)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Chemistry, Multidisciplinary, 175/231 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

A2.31. **Popović, M. E.**, Popović, M., & Pei, D. (2025). Biothermodynamic analysis of Caenorhabditis elegans: Model of growth and metabolism based on empirical formulas, metabolism reactions, and thermodynamic properties of live matter and metabolism. *Biophysica*, 5(2), 19. https://doi.org/10.3390/biophysica5020019

ИФ2: 1,4 (2024)
JCI: 0,38 (2024)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Biophysics, 65/79 (према ИФ2)
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 3

А3. Зборници међународних научних скупова (М30)

Од претходног избора у звање: М30 = 2,0

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М34 = 0,5; 4×0,5 = 2)

А3.1. **Popović, M.** (2025). Biothermodynamics of virus–host interactions: The role of Gibbs energy in antigen-receptor binding and virus multiplication in host cells. In: *Proceedings of the 1st International Online Conference on Veterinary Sciences*, 3-5 December 2025, MDPI, 78-78. https://hdl.handle.net/21.15107/rcub_cer_9021

А3.2. **Popović, M.,** & Pei, D. (2025). Mechanistic model of pathogen-host interactions based on biothermodynamics. In *Abstract book- Nature Conference "Engineered Models of Human Disease"*, October 28–29, 2025, Belgrade, Serbia, Republic of Serbia, Ministry of Science, Technological Development and Innovation.
https://hdl.handle.net/21.15107/rcub_cer_8851

А3.3. **Popović, M.**, Tadić, V., and Mihailović, M. (2025). Insulin - the detailed story: Biothermodynamic analysis of insulin. In: J.C.S. Costa (Ed.), *Book of Abstracts of the 27th IUPAC International Conference on Chemical Thermodynamics* (page 45), Organizing Committee of ICCT2025. https://cer.ihtm.bg.ac.rs/handle/123456789/8602 ISBN: 978-989-35992-9-7

А3.4. Barros, N., **Popovic, M.**, and Pérez-Cruzado, C. (2023). Complete thermodynamic characterization of the soil organic matter from forest ecosystems., EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-1389, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-1389

Листа Б (резултати остварени пре избора у звање научни сарадник):

Б2. Радови објављени у у међународним часописма; научна критика, уређивање часописа

Рад у водећем међународном часопису категорије М21а+ (М21а+ = 20; 1×16.67 =16.67)

Б2.1. Neilsen, G., Rosen, P.F., Dickson, M.S., **Popovic, M.**, Schliesser, J., Hansen, L.D. Navrotsky, A. and Woodfield, B.W. (2020). Quantifying oxygen vacancies in neodymium and samarium doped ceria from heat capacity measurements. *Acta Materialia*, 188, 740-744. https://doi.org/10.1016/j.actamat.2020.02.055

ИФ5: 9,277 (2020)
JCI: 2,06 (2020)
Област и ранг: Metallurgy & Metallurgical Engineering, 1/90
Цитираност (без аутоцитата): 16
Број аутора: 8
$M21a+_{нормирано}$= 20/(1+0.2(8-7)) = 16.67

Рад у водећем међународном часопису категорије М21а
(М21а = 12; 4×12 =48)

Б2.2. **Popovic, M.** (2023). XBB.1.5 Kraken cracked: Gibbs energies of binding and biosynthesis of the XBB.1.5 variant of SARS-CoV-2. *Microbiological Research*, 127337. https://doi.org/10.1016/j.micres.2023.127337

ИФ5: 7,103 (2021)
JCI: 0,98 (2021)
Област и ранг: Microbiology, 28/138
Цитираност (без аутоцитата): 10
Број аутора: 1

Б2.3. **Popovic, M.** (2022). Biothermodynamics of Viruses from Absolute Zero (1950) To – Virothermodynamics (2022). *Vaccines*, 10(12), 2112. https://doi.org/10.3390/vaccines10122112

ИФ2: 7,8 (2022)
JCI: 1,44 (2022)
Област и ранг: Medicine, Research & Experimental, 25/190
Цитираност (без аутоцитата): 5
Број аутора: 1

Б2.4. **Popovic, M.** & Minceva, M. (2021). Standard thermodynamic properties, biosynthesis rates and the driving force of growth of 5 agricultural plants. *Frontiers in Plant Science*, *12*, 871. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.671868

ИФ5: 7,255 (2021)
JCI: 1,32 (2021)
Област и ранг: Plant Sciences, 19/235
Цитираност (без аутоцитата): 5
Број аутора: 2

Б2.5. Coquelet, C., Valtz, A., Stringari, P., **Popovic, M.,** Richon, D. and Mougin, P.* (2014). Phase equilibrium data for the hydrogen sulphide + methane system at temperatures from 186 to 313 K and pressures up to about 14 MPa. *Fluid Phase Equilibria*, 383, 94-99. https://doi.org/10.1016/j.fluid.2014.09.025

ИФ2: 2,379 (2012)
JCI: N/A (2012)
Област и ранг: Thermodynamics, 6/55
Цитираност (без аутоцитата): 25
Број аутора: 6

Рад у водећем међународном часопису категорије М21 (М21 = 8; 13×8 + 1×6,67 = 110,67)

Б2.6. **Popovic, M.** (2023). SARS-CoV-2 strain wars continues: Chemical and thermodynamic characterization of live matter and biosynthesis of Omicron BN.1, CH.1.1 and XBC variants. *Microbial Risk Analysis,* 24, 100260. https://doi.org/10.1016/j.mran.2023.100260

ИФ2: 3,0 (2023)

JCI: 0,75 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Food Science & Technology, 58/173
Цитираност (без аутоцитата): 2
Број аутора: 1

Б2.7. **Popovic, M.** (2023). Never ending story? Evolution of SARS-CoV-2 monitored through Gibbs energies of biosynthesis and antigen-receptor binding of Omicron BQ.1, BQ.1.1, XBB and XBB.1 variants. *Microbial Risk Analysis*, 100250. https://doi.org/10.1016/j.mran.2023.100250

ИФ2: 3,0 (2023)
JCI: 0,75 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Food Science & Technology, 58/173
Цитираност (без аутоцитата): 8
Број аутора: 1

Б2.8. **Popovic, M.** (2023). The SARS-CoV-2 Hydra, a monster from the 21st century: Thermodynamics of the BA.5.2 and BF.7 variants. *Microbial Risk Analysis*, 100249. https://doi.org/10.1016/j.mran.2023.100249

ИФ2: 3,0 (2023)
JCI: 0,75 (2023)
Област, позиција часописа/укупан број часописа:
Food Science & Technology, 58/173
Цитираност (без аутоцитата): 4
Број аутора: 1

Б2.9. **Popovic, M.** (2022). Strain wars 2: Binding constants, enthalpies, entropies, Gibbs energies and rates of binding of SARS-CoV-2 variants. *Virology*, 570, 35-44. https://doi.org/10.1016/j.virol.2022.03.008

ИФ2: 3,513 (2021)
JCI: 0,72 (2021)
Област и ранг: Virology, 13/38
Цитираност (без аутоцитата): 6
Број аутора: 1

Б2.10. **Popovic, M.** (2022). Atom counting method for determining elemental composition of viruses and its applications in biothermodynamics and environmental science. *Computational Biology and Chemistry*, *96*, 107621. https://doi.org/10.1016/j.compbiolchem.2022.107621

ИФ2: 3,737 (2021)
JCI: 0,75 (2021)
Област и ранг: Biology, 32/94
Цитираност (без аутоцитата): 2
Број аутора: 1

Б2.11. **Popovic, M.** (2022). Omicron BA.2.75 Sublineage (Centaurus) Follows the Expectations of the Evolution Theory: Less Negative Gibbs Energy of Biosynthesis Indicates Decreased Pathogenicity. *Microbiology Research*, 13(4), 937–952. MDPI AG. http://dx.doi.org/10.3390/microbiolres13040066

ИФ5: 1,6 (2022)
JCI: 1,15 (2022)
Област и ранг: Microbiology, 30/156
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 1

Б2.12. **Popovic, M.** & Minceva, M. (2021). Coinfection and Interference Phenomena Are the Results of Multiple Thermodynamic Competitive Interactions. *Microorganisms*, *9(10)*, 2060. https://doi.org/10.3390/microorganisms9102060

ИФ2: 4,152 (2019)
JCI: N/A (2019)
Област и ранг: Microbiology, 37/134
Цитираност (без аутоцитата): 8
Број аутора: 2

Б2.13. **Popovic, M.** Stenning, G. B., Göttlein, A., & Minceva, M. (2021). Elemental composition, heat capacity from 2 to 300 K and derived thermodynamic functions of 5 microorganism species. *Journal of Biotechnology*, *331*, 99-107. https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2021.03.006

ИФ5: 4,122 (2021)
JCI: 0.79
Област и ранг: Biotechnology & Applied Microbiology, 64/161
Цитираност (без аутоцитата): 6
Број аутора: 4

Б2.14. Neilsen, G., Rosen, P. F., Dickson, M. S., **Popovic, M.**, Schliesser, J., Hansen, L. D., Navrotsky, A., & Woodfield, B. F. (2021). Heat capacities and thermodynamic functions of neodymia and samaria doped ceria. *The Journal of Chemical Thermodynamics*, 158, 106454. https://doi.org/10.1016/j.jct.2021.106454

ИФ2: 2,888 (2019)
JCI: N/A (2019)
Област и ранг: Thermodynamics, 14/61
Цитираност (без аутоцитата): 4
Број аутора: 8 (6,67 бодова уместо 8)

Б2.15. **Popovic, M.** and Minceva, M. (2020). Thermodynamic insight into viral infections 2: empirical formulas, molecular compositions and thermodynamic properties of SARS, MERS and SARS-CoV-2 (COVID-19) viruses. *Heliyon*, *6*(9), e04943. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04943

ИФ2: 3,776 (2021)
JCI: 0,46 (2020)
Област и ранг: Multidisciplinary Sciences, 28/74
Цитираност (без аутоцитата): 19
Број аутора: 2

Б2.16. **Popovic, M.** and Minceva, M. (2020). A thermodynamic insight into viral infections: do viruses in a lytic cycle hijack cell metabolism due to their low Gibbs energy? *Heliyon*, 6(5), e03933. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03933

ИФ2: 3,776 (2021)
JCI: 0,46 (2020)
Област и ранг: Multidisciplinary Sciences, 28/74
Цитираност (без аутоцитата): 16
Број аутора: 2

Б2.17. **Popovic, M.**, Woodfield, B.F. and Hansen, L.D. (2019). Thermodynamics of Hydrolysis of Cellulose to Glucose from 0 to 100°C: Cellulosic Biofuel Applications and Climate Change Implications. *Journal of Chemical Thermodynamics*, 128, 244-250. https://doi.org/10.1016/j.jct.2018.08.006

ИФ2: 2,888 (2019)
JCI: N/A (2019)
Област и ранг: Thermodynamics, 14/61
Цитираност (без аутоцитата): 17
Број аутора: 3

Б2.18. Hansen, L.D., **Popovic, M.**, Tolley, H.D. and Woodfield, B.F. (2018). Laws of evolution parallel the laws of thermodynamics. *Journal of Chemical Thermodynamics*, 124, 141-148. https://doi.org/10.1016/j.jct.2018.05.005 (WoS IF 3.269, M21, 6.67)

ИФ5: 2,784 (2016)
JCI: N/A (2016)
Област и ранг: Thermodynamics, 12/58
Цитираност (без аутоцитата): 11
Број аутора: 4

Б2.19. Czerniecka-Kubicka, A., Zarzyka, I., Walczak, M., Schliesser, J., **Popovic, M.**, Woodfield, B.F. and Pyda, M. (2017). Molecular interpretation of low-temperature heat capacity of aliphatic oligo-urethane. *The Journal of Chemical Thermodynamics*, 112, 299-307. https://doi.org/10.1016/j.jct.2017.05.019

ИФ5: 2,784 (2016)
JCI: N/A (2016)
Област и ранг: Thermodynamics, 12/58
Цитираност (без аутоцитата): 8
Број аутора: 7

Радови у међународном часопису категорије М22 (М22 = 5; 16×5 = 80)

Б2.20. **Popovic, M.** (2023). Thermodynamics of Bacteria-Phage Interactions: T4 and Lambda Bacteriophages, and E. Coli Can Coexist in Natural Ecosystems due to the Ratio of their Gibbs Energies of Biosynthesis. *Thermal Science*, 27(1), 411-431. https://doi.org/10.2298/TSCI2301411P

ИФ2: 1,971 (2021)
JCI: 0,36 (2021)
Област и ранг: Thermodynamics, 44/63
Цитираност (без аутоцитата): 1
Број аутора: 1

Б2.21. **Popovic, M.** (2022). Why doesn't Ebola virus cause pandemics like SARS-CoV-2? *Microbial Risk Analysis*, 22, 100236. https://doi.org/10.1016/j.mran.2022.100236

ИФ2: 2,8 (2022)
JCI: 0,42 (2022)
Област и ранг: Food Science & Technology, 84/144
Цитираност (без аутоцитата): 3
Број аутора: 1

Б2.22. **Popovic M.** (2022). Beyond COVID-19: Do biothermodynamic properties allow predicting the future evolution of SARS-CoV-2 variants? *Microbial Risk Analysis*, 22, 100232. https://doi.org/10.1016/j.mran.2022.100232

ИФ2: 2,8 (2022)
JCI: 0,42 (2022)
Област и ранг: Food Science & Technology, 84/144
Цитираност (без аутоцитата): 5
Број аутора: 1

Б2.23. **Popovic, M.** (2022). Strain Wars 4 - Darwinian evolution through Gibbs' glasses: Gibbs energies of binding and growth explain evolution of SARS-CoV-2 from Hu-1 to BA.2. *Virology*, 575, 36-42. https://doi.org/10.1016/j.virol.2022.08.009

ИФ5: 3,967 (2020)
JCI: 0,87 (2020)
Област и ранг: Virology, 15/37
Цитираност (без аутоцитата): 2
Број аутора: 1

Б2.24. **Popovic, M.** (2022). Strain Wars 5: Gibbs energies of binding of BA.1 through BA.4 variants of SARS-CoV-2. *Microbial Risk Analysis*, 22, 100231. https://doi.org/10.1016/j.mran.2022.100231

ИФ2: 2,8 (2022)
JCI: 0,42 (2022)
Област и ранг: Food Science & Technology, 84/144
Цитираност (без аутоцитата): 3
Број аутора: 1

Б2.25. **Popovic, M.** (2022). Strain wars 3: Differences in infectivity and pathogenicity between Delta and Omicron strains of SARS-CoV-2 can be explained by thermodynamic and kinetic parameters of binding and growth. *Microbial Risk Analysis*, 22, 100217. https://doi.org/10.1016/j.mran.2022.100217

ИФ2: 2,8 (2022)
JCI: 0,42 (2022)
Област и ранг: Food Science & Technology, 84/144
Цитираност (без аутоцитата): 6
Број аутора: 1

Б2.26. **Popovic, M.** and Popovic, M. (2022). Strain Wars: Competitive interactions between SARS-CoV-2 strains are explained by Gibbs energy of antigen-receptor binding. *Microbial Risk Analysis*, 21, 100202. https://doi.org/10.1016/j.mran.2022.100202

ИФ2: 2,8 (2022)
JCI: 0,42 (2022)
Област и ранг: Food Science & Technology, 84/144
Цитираност (без аутоцитата): 7
Број аутора: 1

Б2.27. **Popovic, M.** (2022). Formulas for death and life: Chemical composition and biothermodynamic properties of Monkeypox (MPV, MPXV, HMPXV) and Vaccinia (VACV) viruses. *Thermal Science*, 26(6A), 4855-4868. https://doi.org/10.2298/TSCI220524142P

ИФ2: 1,971 (2021)
JCI: 0,36 (2021)
Област и ранг: Thermodynamics, 44/63
Цитираност (без аутоцитата): 3
Број аутора: 2

Б2.28. **Popovic M.** & Minceva, M. (2021). Comment on: “A critical review on heat and mass transfer modelling of viral infection and virion evolution: The case of SARS-CoV2”. *Thermal Science*. http://dx.doi.org/10.2298/TSCI211021329P

ИФ2: 1,971 (2021)
JCI: 0,36 (2021)
Област и ранг: Thermodynamics, 44/63
Цитираност (без аутоцитата): 2
Број аутора: 2

Б2.29. **Popovic, M.** and Minceva, M. (2020). Thermodynamic properties of human tissues. *Thermal Science*, 24(6B), 4115-4133. https://doi.org/10.2298/TSCI200109151P

ИФ2: 1,541 (2018)
JCI: N/A (2018)
Област и ранг: Thermodynamics, 35/60
Цитираност (без аутоцитата): 20
Број аутора: 2

Б2.30. **Popovic, M.** (2019). Thermodynamic properties of microorganisms: determination and analysis of enthalpy, entropy, and Gibbs free energy of biomass, cells and colonies of 32

microorganism species. *Heliyon*, 5(6), e01950. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01950

ИФ2: 3,776 (2021)
JCI: 0,72 (2021)
Област и ранг: Multidisciplinary Sciences, 28/74
Цитираност (без аутоцитата): 83
Број аутора: 1

Б2.31. **Popovic, M.** (2017). Living organisms from Prigogine's perspective: an opportunity to introduce students to biological entropy balance. *Journal of Biological Education*, 52(3), 294-300. https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1357649

ИФ2: 0,946 (2016)
JCI: N/A (2016)
Област и ранг: Education, Scientific Disciplines, 28/41
Цитираност (без аутоцитата): 6
Број аутора: 1

Б2.32. **Popovic, M.** (2014). Comparative study of entropy and information change in closed and open thermodynamic systems. *Thermochimica Acta*, 598, 77-81. https://doi.org/10.1016/j.tca.2014.11.002

ИФ5: 2,392 (2014)
JCI: N/A (2014)
Област и ранг: Chemistry, Physical, 65/139
Цитираност (без аутоцитата): 3
Број аутора: 1

Б2.33. **Popovic, M.** (2014). Entropy change of open thermodynamic systems in self-organizing processes. *Thermal Science*, 18(4), 1425-1432. https://doi.org/10.2298/TSCI140424065P

ИФ2: 1,222 (2014)
JCI: N/A (2014)
Област и ранг: Thermodynamics, 25/55
Цитираност (без аутоцитата): 9
Број аутора: 1

Б2.34. **Popovic, M.** (2012). There are two twin shadows, but Einstein is one! *Thermal Science,* 16(1), 1-6. https://doi.org/10.2298/TSCI1201001P

ИФ5: 0,872 (2012)
JCI: N/A (2012)
Област и ранг: Thermodynamics, 34/55
Цитираност (без аутоцитата): 2
Број аутора: 1

Б2.35. **Popovic, M.** (2010). Equation of state in form which relates mol fraction and molarity of two (or more) component thermodynamic system consisted of ideal gases, and it's applications. *Thermal Science*, 14(3), 859-863. https://doi.org/10.2298/TSCI100325009P

ИФ2: 0,706 (2010)
JCI: N/A (2010)
Област и ранг: Thermodynamics, 36/51

Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 1

Радови у међународном часопису категорије М23 (М23 = 3; 2×3 = 6)

Б2.36. **Popovic, M.** (2022). Omicron BA.2.75 subvariant of SARS-CoV-2 is expected to have the greatest infectivity compared with the competing BA.2 and BA.5, due to most negative Gibbs energy of binding. *BioTech*, 11(4), 45. https://doi.org/10.3390/biotech11040045

ИФ: Индексиран у *Scopus*
Област и ранг: /
Цитираност (без аутоцитата): 2
Број аутора: 1

Б2.37. **Popovic, M.** (2009). Laying the ghost of twin paradox. *Thermal Science*, 13(2), 217-224. https://doi.org/10.2298/TSCI0902217P

ИФ2: 0,407 (2009)
JCI: N/A (2009)
Област и ранг: Thermodynamics, 42/49
Цитираност (без аутоцитата): 0
Број аутора: 1

Б3. Зборници међународних научних скупова (М30)

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33 = 1,0; 1×1 = 1)

Б3.1. **Popovic, M.** (2015). Are Shannon entropy and Residual entropy synonyms? In *Proceedings of the 2nd Int. Electron. Conf. Entropy Appl.*, 15–30 November 2015; Sciforum Electronic Conference Series, Vol. 2, 2015, A004; https://doi.org/10.3390/ecea-2-A004

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М34 = 0,5; 1×0,5 = 0,5)

Б3.2. **Popovic, M.** (2022). Differences in infectivity and pathogenicity between Delta and Omicron strains of SARS-CoV-2 can be explained by Gibbs energies of binding and growth. In: *Proceedings of the 21st Conferences of the International Society for Biological Calorimetry (ISBC 2022)*. Vilnius: UAB "Kalanis", p. 20. ISBN: 978-609-96039-2-6

Б4. М50 Радови у часописима националног значаја

М53 Рад у националном часопису (М53=1; 1×1 = 1)

Б4.1. **Popovic, M.** (2017). Explaining the entropy concept and entropy components. *Journal of Subject Didactics*, 2(2), 73-80. DOI: http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1239728

Б7. Одбрањена докторска дисертација (М70 = 6; 1×6 = 6)

Б7.1. **Popovic, M.** (2018). Application of the Entropy Concept to Thermodynamics and Life Sciences: Evolution Parallels Thermodynamics, Cellulose Hydrolysis Thermodynamics, and Ordered and Disordered Vacancies Thermodynamics. PhD Thesis, Brigham Young University, USA.

Укупно од избора: M = M13 + M14 + M21 + M22 + M23 + ... M92 = 215,34

Укупан ИФ од избора = 91,51
Укупан JCI од избора = 21,49

Укупно: M = M13 + M14 + M21 + M22 + M23 + ... M92 = 485,18

Укупан ИФ = 206,08
Укупан JCI = 38,64

6. КВАНТИФИКАЦИЈА НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА

Врста резултата	Вредност резултата (Прилог 2)	Укупан број резултата (укупан број резултата који подлежу нормирању)	Укупан број бодова (укупан број бодова након нормирања)
M21a	12	3	36
M21	8	15	120
M22	5	10 (2)	50 (48,34)
M23	3	3	9
M34	0.5	4	2
	УКУПНО	35 (2)	217 (215,34)

Поређење са минималним квантитативним условима за избор у тражено научно звање

Диференцијални услов за оцењивани период за избор у научно звање научни саветник	Неопходно у случају убрзаног избора у звање научни саветник*	Остварени ормирани број бодова
Укупно	105 (1,5x70)	215,34
Обавезни: M11+M12+M21+M22+M91+M92+M93	60 (1,5x40)	204,34

* поступак се покреће пре законом одређеног рока, а након истека три године од првог стицања претходног научног звања

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Комисија је, поступајући у складу са Законом о науци и истраживањима („Службени гласник РС“, бр. 49/2019 и 70/2025.) и Правилником о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник РС“, бр. 80/2024 и 70/2025), анализирала квалитет научноистраживачког рада и допринос др Марка Поповића у поступку избора у звање научни саветник. На основу увида у приложену документацију и анализе постигнутих резултата Комисија закључује да је научноистраживачки рад кандидата значајно допринео развоју области биотермодинамике, а нарочито у областима које показују велики потенцијал да пруже решења за неке од најважнијих проблема са којима се суочава човечанство, као што су интеракције патоген-домаћин, одрживи развој и заштита животне средине. Укупна цитираност свих радова кандидата у каријери, према бази података *Scopus* је 1166 (Хиршов индекс h = 21), односно, 386 цитата без аутоцитата.

У оцењиваном периоду др Марко Поповић публиковао је 35 (тридесет пет) научних радова од којих су 3 (три) категорије М21а, 15 (петнаест) категорије М21, 10 (десет) категорије М22, 3 (три) категорије М23, и 4 (четири) категорије М34. У периоду од претходног избора у звање кандидат је остварио укупно 215,34 поена у односу на потребних 105, односно, 204,34 поена у односу на 60 у категорији обавезни.

Поред наведених квантитативних резултата и наведене цитираности, др Марко Поповић остале квалитативне услове испуњава кроз: међународну сарадњу, руковођење подпројектом, уређивање научних публикација, држање предавања по позиву (осим на конференцијама) и допринос развоју научног правца биотермодинамике.

На основу увида у приложену документацију и анализе постигнутих резултата, Комисија закључује да др Марко Поповић испуњава прописане квантитативне и квалитативне услове за избор у звање **научни саветник** у складу са Законом о науци и истраживањима („Сл. гласник РС“, бр. 49/2019 и 108/2025) и Правилником о стицању истраживачких и научних звања („Сл. гласник РС“, бр. 80/2024 и 70/2025) и предлаже Научном већу Универзитета у Београду - Института за хемију, технологију и металургију - Института од националног значаја за Републику Србију да прихвати предлог Комисије за избор др Марка Поповића у звање **научни саветник** и упути га надлежним телима Министарства науке, технолошког развоја и иновација на даље одлучивање.

У Београду
10. 11. 2026.

Чланови Комисије:

Др Татјана Шолевић Кнудсен, научни саветник
Универзитет у Београду, Институт за Хемију, Технологију и Металургију
Институт од националног значаја за Републику Србију
председница Комисије

Др Матија Златар, научни саветник
Универзитет у Београду, Институт за Хемију, Технологију и Металургију
Институт од националног значаја за Републику Србију
члан Комисије

Проф. др Иван Јуранић
Универзитет у Београду, Хемијски Факултет
члан Комисије