

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФИЗИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На IV редовној седници Изборног и Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду одржаној 20. јануара 2016. године одређени смо за чланове Комисије за припрему извештаја о докторској дисертацији „**DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE KOSHAVA WIND**“ (Динамичке карактеристике Кошаве) из научне области **МЕТЕОРОЛОГИЈА**, коју је кандидат **ЂОРЂЕ РОМАНИЋ** предао Физичком факултету у Београду 14. јануара 2016. године. После прегледа дисертације подносимо следећи

РЕФЕРАТ

1 ОСНОВНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1 Биографски подаци

Ђорђе Романић је рођен 16. фебруара 1984. године у Пакрацу. Основну школу је завршио у Раљи, а средњу Геолошко и хидрометеоролошку школу „Милутин Миланковић“ је завршио у Београду. На основним студијама Физичког факултета дипломирао је 25. децембра 2008. године одбранивши рад под називом „*Моделовање динамичких карактеристика ветра*“ код проф. др Млађена Ђурића. Просек оцена на

основним студијама износио је 9,18. Од јануара 2009. године до децембра 2011. године радио је као консултант за метеорологију у компанији „South East Europe Consultants Ltd.” из Београда, а потом је још годину дана радио у Републичком хидрометеоролошком заводу Србије на месту саветника. Докторске студије на Физичком факултету у Београду из области метеорологије почео је у септембру 2009. године. 2012. године. Уписао је још једне докторске студије, али овог пута на Универзитету западни Онтарио (University of Western Ontario, Department of Civil & Environmental Engineering, Wind Engineering, Energy and Environment (WindEEE) Research Institute), у Лондону, Онтарио, Канада, где тренутно живи. Ђорђе Романић такође ради као асистент на једном предмету на основним студијама (Инжењерска динамика флуида), као и на једном предмету на постдипломским студијама (Ветроинжењеринг) на Универзитету западни Онтарио.

У 2015. години кандидат је освојио две престижне награде које се додељују најбољим постдипломским студентима на Универзитету западни Онтарио који се баве истраживањем ветра: (1) Alan G. Davenport Memorial Scholarship и (2) Dr. Robert Addie Graduate Scholarship in Wind Engineering.

1.2 Научна активност

Област истраживања Ђорђа Романића је Динамичка метеорологија. Уже области истраживања су му: динамика ветра, нумеричко моделовање атмосферских процеса мезо и микро размера, динамика планетарног граничног слоја и атмосферска динамика флуида. Све наведене уже области истраживања заступљене су у израђеној докторској дисертацији. Кандидат има 4 публикације у међународним часописима са импакт фактором већим од 0,5. Радови укупно имају 6 цитата. Поред тога, кандидат Ђорђе Романић има и 7 радова у зборницима међународних конференција, 6 стручно-научних постера и 10 стручних извештаја.

2 ОПИС ПРЕДАТЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1 Основни подаци

Руководилац ове докторске дисертације је проф. др Млађен Турић, редовни професор Физичког факултета Универзитета у Београду. Бави се научно-истраживачким радом, првенствено из области динамике атмосфере, физике облака и модификације времена. Аутор је преко 200 научних радова, објављених углавном у признатим међународним часописима и зборницима међународних конференција. Објавио је и већи број стручних радова. Руководио је израдом неколико десетина дипломских радова, више магистарских и докторских теза. Најважнији сарадници су му: др Дејан Јанц, др Владан Вучковић, др Драгана Вујовић, др Владо Спиридонов, др Ђура Радиновић и кандидат Ђорђе Романић. Испуњава услове за ментора.

Докторска дисертација “Dynamic Characteristics of the Koshava Wind” написана је на 177 страна текста (не рачунајући додатке), са 17 табела и 43 слике. Поред резимеа на енглеском и српском језику, докторску дисертацију чини седам поглавља, списак литературе и један додаток: INTRODUCTION (стр. 1-17), LITERATURE REVIEW (стр. 18-32), METHODOLOGY (стр. 33-47), HOMOGENEITY TESTING AND KOSHAVA TRENDS (стр. 48-91), CONTRIBUTING FACTORS TO KOSHAVA WIND (стр. 92-125), INVESTIGATION OF AN EXTREME KOSHAVA WIND EPISODE AND A NEW METHODOLOGY FOR IDENTIFICATION OF LOCATIONS FAVOURABLE FOR DEEP SNOWDRIFTS (стр. 126-150), CONCLUDING REMARKS AND FUTURE WORK (стр. 151-159), REFERENCES (стр. 160-177), APPENDIX A (стр. 179-184). Списак литературе садржи 180 референци. Докторска дисертација је написана на енглеском језику.

Уводно поглавље садржи опис Кошаве, мотивацију кандидата за дато истраживање, циљеве рада, као и организацију докторске дисертације. Поред претходно наведеног, уводно поглавље такође представља и очекиване доприносе докторске дисертације науци и привреди (нпр. енергетици и сектору транспорта).

Друго поглавље докторске дисертације садржи детаљан преглед литературе на тему локалних ветрова. Прво, кандидат представља детаљан опис ветрова изнад шире области Балканског полуострва и њихову сличност или различитост са Кошавом. Друго, ово поглавље уводи читаоца у динамику орографских ветрова и даје основне динамичке факторе који утичу на орографске ветрове (то су: прекопланинска разлика ваздушних

притисака сведених на ниво мора и прекопланинска разлика потенцијалних температура). Треће, кандидат Ђорђе Ромнанић даје врло детаљан преглед досадашње литературе на тему Кошаве. Преглед је врло лепо организован јер су климатолошки радови раздвојена од литературе која се бавила динамичким карактеристикама Кошаве. Преглед литературе је дат у хронолошком редоследу почевши од првих радова на тему Кошаве до најнових истраживања. Последња секција у овом поглављу представља сажетак прегледа литературе и јасно представља које карактеристике кошавског ветра до сада нису истраживане. То су: (1) дугорочни трендови Кошаве, (2) хомогеност податка о ветру, што представља предуслов за поуздане резултате анализа о ветру, (3) детаљно истраживње мезо размерних и локалних фактора који доводе до Кошаве и даље утичу на њену динамику и (4) детаљна анализа динамике екстремно јаке кошавске ситуације и њено нумеричко моделовање. Управо ови аспекти су циљ истраживања предметне дисертације.

У трећем поглављу дата је методологија коришћена за анализе које су вршене током истраживања. Представљени су математички, статистички и физички модели коришћени за анализе падатака и представљање резултата датих у наредним поглављима дисертације. Такође, описан је и нумерички модел (WRF – Weather Research and Forecasting) коришћен за моделовање екстремне кошавске епизоде. Модел коришћен за анализу хомогености података о ветру је Редистрибуциони метод у основној и модификованој форми.

У четвртном поглављу дати су резултати истраживања. Прво, кандидат описује климатологију Кошаве добијену на основу података који су коришћени у истраживању. Подаци покривају период од 1948. године до 2010. године са следећих метеоролошких станица: Београд (Карађорђево парк), Нови Сад (Римски шанчеви), Вршац, Велико Градиште и Смедеревска Паланка. Кандидат пореди добијене резултате са досадашњим климатолошким студијама које су претходно описане у другом поглављу (Literature review). Иако климатолошка испитивања Кошаве нису основни циљ истраживања ове дисертације, ова секција даје леп увод у испитивања трендова Кошаве и квалитета података о ветру. Такође, све претходне климатолошке анализе урађене су за Београд и климатологија Кошаве за остале станице у кошавском региону је врло значајан допринос ове дисертације. Друго, кандидат описује квалитет податак о смеру (и правцу) и брзини ветра. Показано је да слаби ветрови (испод 5 m s^{-1}) садрже више нехомогености од јаких

ветрова. Подаци о смеру (и правцу) ветра више су нехомогени од података о брзини ветра. Основни узроци нехомогености су идентификовани и то су: промена мерних инструмената не метеоролошким станицама и релокација неких метеоролошких станица у 1970-им годинама. Треће, кандидат је показао да Кошава слаби. Наиме, средње годишње брзине ветра имају статистички значајан и негативан тренд за период 1948. – 2010. година. Негативни тренд је израженији за јаке ветрове. Средњи број кошавских дана у години такође бележи негативан тренд, сем на станици Велико Градиште, где је тренд позитиван, али статистички незначајан. Кандидат је показао да су дводневни и тродневни периоди дувања Кошаве најчешћи. Четврто, основни узроци слабљења Кошаве су Сибирски антициклон и медитерански циклони. Важно је нагласити и то да је кандидат анализирао потенцијални утицај негативних трендова Кошаве на сектор ветроенергетике и показано је да забележени негативни тренд нема значајнијег утицаја на финансијску стабилност ветроенергетских пројеката у Србији.

У петом поглављу кандидат представља резултате истраживања фактора који доводе до настанка Кошаве и даље утичу на њену динамику. Иако је познато да су евроазијски антициклони (понекад Сибирски антициклон) и медитерански циклони основни узроци Кошаве, детаљна анализа ових синоптичких система притисака са аспекта њихове повезаности са Кошавом није до сада урађена. Користећи велику базу података о ветру са неколико метеоролошких станица у кошавском региону, кандидат је показао да су евроазијски антициклони и медитерански циклони који доводе до Кошаве удаљени од 500 до 1000 km од кошавске области. Даље, показано је да се Кошава јавила у само 3 % случајева када ни један од ова два центра притиска нису детектовани. Анализа је такође показала да јаки евроазијски антициклони значајније доприносе настанку Кошаве од медитеранских циклона. Користећи аутоматску шему за откривање и праћење трајекторија циклона и антициклона, кандидат је показао да медитерански циклони настали у Ђеновском заливу најчешће имају југоисточни смер кретања. У другом делу овог поглавља, кандидат је анализирао локалне и мезоразмерне факторе који утичу на настанак и динамику Кошаве. Показано је да прекопланинска разлика ваздушних притисака сведених на ниво мора представља основни локални фактор настанка Кошаве. Други значајан фактор је прекопланинска разлика потенцијалних температура. Изузетно важан допринос ове докторске дисертације је и дефинисање синоптичког Кошава индекса

(СКИ), који представља нормализовану разлику просторно осредњених притисака сведених на ниво мора између области еуроазијских антициклона и медитеранских циклона. Показано је да овај индекс може да се користи као индикатор појаве Кошаве. Последњи сегмент овог поглавља представља синтезу претходна два дела. Наиме, кандидат Ђорђе Романић је користећи резултате о синоптичким и локалним факторима који доводе до Кошаве конструисао стохастички модел средње сатне брзине Кошаве. Прецизност модела је на задовољавајућем нивоу и модел би могао да се оперативно користи за прогнозу Кошаве.

Шесто поглавље анализира динамику једне екстремне кошавске ситуације која се јавила крајем јануара и почетком фебруара 2014. године. Удари ветра у Вршцу били су преко 45 m s^{-1} и цела ситуација је прећена дубоким снежним наносима. Ово поглавље садржи две главне целине. Прво, кандидат описује синоптичку ситуацију која је довела до овако екстремно јаких брзина ветра и представља резултате нумеричког моделовања ове кошавске епизоде. Показано је да је изузетно изражен (дубок) евроазијски антициклон био главни узрочник овако јаке Кошаве. Овај резултат је у складу са резултатима представљеним у претходном поглављу. Кандидат је показао да нумерички модели који се оперативно користе за прогнозу времена нису на задовољавајући начин моделовали ову кошавску ситуацију. Наглашено је да је основни разлог лоше прогнозе незадовољајуће третирање стабилних планетарних граничних слојева унутар нумеричких модела. Друго, кандидат је предложио нову методологију за одређивање локација погодних за дубоке снежне наносе. Методологија се заснива на хипотези да постоји веза између хоризонталних градијената брзине ветра и локација са дубоким снежним наносима. Кандидат је тестирао овај метод на примеру предметне екстремне кошавске ситуације и позитивни резултати показују да би метод могао да се користи оперативно.

Последње поглавље представља сажетак резултата и закључке докторске дисертације. Предлози за даље истраживање су такође наведени у овом поглављу.

Списак литературе дат у алфавитном реду прати један додаток. Додатак представља прекопланинске разлике ваздушних притисака сведених на ниво мора и прекопланинске разлике потенцијалних температура рачунате користећи реанализе. Ови фактори су у петом поглављу рачунати користећи податке са метеоролошких станица.

2.2 Предмет и циљ рада

Област истраживања којој припада израђена дисертација је *Метеорологија*, а подобласт је *Динамичка метеорологија*.

Ветар је једна од најважнијих динамичких карактеристика атмосфере. Кошава је најважнији локални ветар на територији Србије, а и шире. Поред велике важности Кошаве за време и климу овог подручја, број научних студија на тему Кошаве је ограничен. Од студија које се баве Кошавом, највећи број њих се односи на климатолошке карактеристике Кошаве. Врло је важно напоменути да се готово све досадашње студије Кошаве базирају на подацима са метеоролошке станице у Београду, те је стога тешко проценити колико су ти резултати применљиви на остатак кошавског региона.

Циљ дисертације Ђорђа Романића био је да се анализира динамика Кошаве на начин на који то није урађено до сада. Наиме, коришћени су подаци са неколико метеоролошких станица (као и реанализе) како би добијени резултати били применљиви на цело кошавско подручје. Кандидат је писао тезу са циљем да резултати буди директно применљиви у пракси (прогнози времена, ветроенергетици, сектору транспорта, инжењерингу, итд.). Дакле, теза поред теоријског значаја за динамичку метеорологију Србије и региона има и практичне примене. Циљеви ове докторске дисертације су:

- Испитивање квалитета податак о ветру са неколико метеоролошких станица у кошавском региону
- Испитивање дугорочних трендова брзине и појавности Кошаве као и одређивање узрочника датих трендова
- Испитивање синоптичких и локалних факотра који доводе до настанка Кошаве и утичу на њену динамику. Примена резултата како би се конструисали модели прогнозе појаве и средње сатне брзине Кошаве
- Испитивање екстремно јаке кошавске ситуације како би се анализирала динамика јаких кошавских ветрова
- Предлог новог модела за идентификацију локација погодних за дубоке снежне наносе и тестирање на примеру екстремне кошавске епизоде

2.3 Публикације

Из истраживања у оквиру израђене дисертације проистекла су 3 рада објављена у међународним часописима са импакт фактором преко 1,5:

Romanić D, Ćurić M, Jovičić I, Lompar M. 2015. Long-term trends of the ‘Koshava’ wind during the period 1949–2010. *International Journal of Climatology* 35(2): 288-302. DOI: 10.1002/joc.3981. ISSN: 1097-0088. (Категорија часописа је **M21**, импакт фактор је **3,157**)

Romanić D, Ćurić M, Lompar M, Jovičić I. 2015. Contributing factors to Koshava wind characteristics. *International Journal of Climatology*. DOI: 10.1002/joc.4397. ISSN: 1097-0088. (Категорија часописа је **M21**, импакт фактор је **3,157**)

Romanić D, Ćurić M, Zarić M, Lompar M, Jovičić I. 2015. Investigation of an extreme Koshava wind episode of 30 January–4 February 2014. *Atmospheric Science Letters*. DOI: 10.1002/asl.643. ISSN: 1530-261X. (Категорија часописа је **M22**, импакт фактор је **1,521**)

2.4 Преглед научних резултата изложених у дисертацији

Истраживање је текло у неколико праваца:

- Испитивање квалитета података о ветру користећи редистрибуциони метод за испитивање хомогености података
- Испитивање дугорочних трендова Кошаве и то:
 - Испитивање трендова брзине
 - Испитивање трендова појавности Кошаве (годишњег броја дана са Кошавом)
 - Поређење трендова Кошаве са трендовима западних ветрова изнад Србије
 - Одређивање узрочника кошавског тренда
 - Примена и утицај резултата на сектор ветроенергетике
- Испитивање синоптичких и локалних фактора који доводе до настанка Кошаве и то:
 - Анализа евроазијских антициклона и медитеранских циклона који доводе до Кошаве
 - Дефинисање синоптичког кошавског индекса
 - Анализа локалних и мезоразмерних фактора који утичу на динамику Кошаве

- Анализа градијената притиска у кошавској области
- Веза између Кошаве и ветрова на висини
- Формулисање стохастичког модела за одређивање средње сатне брзине Кошаве
- Испитивање екстремно јаке кошавске епизоде из 2014. године и нова методологија за одређивање локација погодних за дубоке снежне наносе и то:
 - Анализа и опис синоптичке ситуације која је довела до екстремно јаке Кошаве
 - Анализа и опис мезоразмерних и локалних фактора који су довели до екстремно јаке Кошаве
 - Анализа вертикалне структуре кошавског слоја и фактора нестабилност атмосфере
 - Нумеричко моделовање ове кошавске ситуације и анализа резултата
 - Предлог нове методологије за одређивање локација погодних за дубоке снежне наносе у равничарским областима
 - Тестирање предложене методологије на примеру екстремно јаке кошавске ситуације из 2014. године

Како би се добили горе наведени резултати истраживања, кандидат је користио следеће изворе података и методе истраживања:

Подаци:

- Метеоролошка мерења са неколико станица у кошавском региону (Београд, Нови Сад, Велико Градиште, Вршац, Смедеревска Паланка) и изворном кошавском региону (Лом, Дробета-Турну Северин, Неготин, Карансебеш).
- Метеоролошке реанализе (NCEP/NCAR) и метеоролошке продукете Европског центра за средњорочну прогнозу времена (ECMWF)

Методе и алати:

- Теоријска извођења руководећи се основним принципима динамиче метеорологије
- Аутоматску шему за лоцирање и праћење циклона и антициклона
- Нумерички мезоразмерни модел (WRF)
- Велики број статистичких и математичких метода обраде података

2.4.1 ДЕО 1

Радови: [A1]

Вршена је анализа квалитета података о ветру са пет метеоролошких станица у кошавском региону (Београд, Нови Сад, Велико Градиште, Вршац и Смедеревска Паланка). Идентификовани су основни узроци нехомогености податак и закључено је да су ветрови преко 5 m s^{-1} више хомогени од ветрова испод 5 m s^{-1} . Затим је урађена детаљна анализа трендова Кошаве за период 1948. – 2010. година. Користећи проверене статистичке методе показано је да Кошава слаби и да су ветрови преко 5 m s^{-1} забележили израженији негативни тренд. Овај рад такође анализира и кошавске периоде и показано је да су дводневне и тродневне Кошаве најчешће, док су, на пример, једнодневне Кошаве врло ретке. Рад такође износи разлоге који стоје иза слабљења Кошаве. Показано је да су основни разлози слабљења Кошаве догорочна слабљења евроазијског антициклона и медиетеранских циклона. Локални фактори су имали занемарљив утицај на негативне трендове Кошаве. Последње, овај рад анализира утицај који слабљење Кошаве може да има на ветроенергетски сектор. Експлицитно је показано да су финансијски губици услед дугорочниг слабљења Кошаве занемарљиви.

2.4.2 ДЕО 2

Радови: [A2]

По први пут су аналитички испитивани фактори који доводе до настанка Кошаве користећи базу података од преко 1,7 милион података са метеоролошких станица у кошавском региону. Користећи аутоматску шему за детектовање и праћење циклона и антициклона развијену на Универзитету у Мелбурну, извршена су прве детаљне анализе циклона и антициклона који доводе до настанка Кошаве. Испитивано је како се кошавски циклони и антициклони разликују од истих система притиска који не доводе до настанка Кошаве. Користећи основне принципе динамичке метеорологије, развијен је синоптички кошавски индекс. Овај индекс представља нормализовану разлику притисака сведених на ниво мора између антициклоналне и циклоналне области. Статистичка анализа је показала да индекс прогнозира појаву Кошаве са врло великом сигурношћу у преко 70 % случајева. Рад такође анализира мезоразмерне и локалне факторе који доводе до настанка Кошаве и

утичу на њену динамику. Стога, анализирани су прекопланинске разлике притисака сведених на ниво мора и прекопланинске разлике потенцијалних температура. Кошава је врло зависна од првог од претходна два фактора. Анализирана је и корелација између Кошаве и ветрова на висини и показано да је корелација врло слаба. Добијен је нови стохастички модел за одређивање средње сатне брзине Кошаве. Овај једноставни статистички модел линеарне регресије прогнозира брзину Кошаве са високом тачношћу.

2.4.3 ДЕО 3

Радови: [A3]

Овај рад представља детаљну анализу екстремно јаке Кошаве која се јавила на подручју Србије у периоду између 31. јануара до 4. фебруара 2014. године. Удари ветра у Вршцу били су преко 45 m s^{-1} на висини од 10 m изнад тла. Испитивани су синоптички и подсиноптички фактори који су довели до настанка ове јаке Кошаве. Детаљна анализа ових фактора захтевала је коришћење резултата претходно објављених у раду A2. Тако на пример, показано је да је вероватноћа појаве дубоког антициклона који је довео до ове Кошаве мања од 0,1 %. Централни притисак у овом антициклону био је преко 1055 hPa, а градијенти притиска у кошавској области били су преко 5 hPa на 100 km. Користећи најсавременији нумерички мезоразмерни модел (WRF – Weather Research and Forecasting), показано је да нумерички модели још нису у могућности да прецизно прогонирају овако екстремне временске ситуације. Идентификовано је да су основни проблеми у нумеричким моделима прогнозе времена третирање статички стабилних планетарних граничних слојева као и методологије за одређивање удара ветра.

3 СПИСАК ПУБЛИКАЦИЈА КАНДИДАТА

А. Радови у водећим међународним часописима са импакт фактором (>0.5)

[A1] **Romanić D**, Ćurić M, Jovičić I, Lompar M. 2015. Long-term trends of the ‘Koshava’ wind during the period 1949–2010. *International Journal of Climatology* 35(2): 288-302. DOI: 10.1002/joc.3981. ISSN: 1097-0088. (Категорија часописа је **M21**, импакт фактор је **3,157**)

- [A2] **Romanić D**, Ćurić M, Lompar M, Jovičić I. 2015. Contributing factors to Koshava wind characteristics. *International Journal of Climatology*. DOI: 10.1002/joc.4397. ISSN: 1097-0088. (Категорија часописа је **M21**, импакт фактор је **3,157**)
- [A3] **Romanić D**, Ćurić M, Zarić M, Lompar M, Jovičić I. 2015. Investigation of an extreme Koshava wind episode of 30 January–4 February 2014. *Atmospheric Science Letters*. DOI: 10.1002/asl.643. ISSN: 1530-261X. (Категорија часописа је **M22**, импакт фактор је **1,521**)
- [A4] **Romanić D**, Rasouli A, Hangan H. Wind resource assessment in complex urban environment. *Wind Engineering* 39(2): 193-212. DOI: 10.1260/0309-524X.39.2.193. ISSN: 0309-524X. (Категорија часописа је **M23**, импакт фактор је **0,8**)

В. Радови у зборницима међународних и домаћих конференција

- [K1] Rasouli A, **Romanić D**, Hangan H. 2014a. Sustainable analysis for an urban block: wind energy production. 6. *International Symposium on Computational Wind Engineering*. Paper presented at the Computational Wind Engineering 2014. Meteorological Institute, CEN, University of Hamburg, Hamburg, Germany: Hamburg, Germany, 428–429.
- [K2] Rasouli A, **Romanić D**, Hangan H. 2014b. Wind resource assessment in complex urban environments: case study. *Offshore Energy & Storage Symposium and Industry Connector Event 2014*. Paper presented at the OSES 2014. Windsor, Ontario, Canada.
- [K3] **Romanić D**, Banjalić M. 2010. Modeling method for anemometers installed on roof of weather stations for wind resource assessment. Paper presented at the *Energetika 2010*. List Saveza energetičara: Zlatibor, Srbija, 55–57.
- [K4] **Romanić D**, Hangan H. 2015. Coupling of numerical weather prediction models and physical simulations for urban wind environment. Paper presented at the *9th International Conference on Urban Climate (ICUC9)*. Meteo-France: Toulouse, France, 1–5.
- [K5] **Romanić D**, Jovičić I. 2011. Effect of long-term wind speed changes on wind turbine electricity production. Energy 2011. Paper presented at the *Energy 2011*. Association of Energy Sector Specialists: Kopaonik, Serbia, 194–199.
- [K6] **Romanić D**, Rasouli A, Hangan H. 2015. Urban wind resource assessment in changing climate: case study. Paper presented at the *4th Climate Change Technology Conference (CCTC 2015)*. Montreal, Quebec, Canada, 1570057493.

[K7] Siddiqui K, Hangan H, Bitsuamlak G, Mann J, Berg J, Refan M, Jubayer C, Kilpatrick R, **Romanić D**, Lange J. 2014. Energy-related research at the WindEEE Research Institute. Paper presented at *the 1000 Islands Energy Research Forum*. Ottawa, Ontario, Canada.

4 ЦИТАТИ

Рад А1 цитиран је у:

Romanić D, Ćurić M, Lompar M, Jovičić I. 2015. Contributing factors to Koshava wind characteristics. *International Journal of Climatology*. DOI: 10.1002/joc.4397. ISSN: 1097-0088. (Категорија часописа је **M21**, импакт фактор је **3,157**)

Romanić D, Ćurić M, Zarić M, Lompar M, Jovičić I. 2015. Investigation of an extreme Koshava wind episode of 30 January–4 February 2014. *Atmospheric Science Letters*. DOI: 10.1002/asl.643. ISSN: 1530-261X. (Категорија часописа је **M22**, импакт фактор је **1,521**)

Romanić D, Rasouli A, Hangan H. Wind resource assessment in complex urban environment. *Wind Engineering* 39(2): 193-212. DOI: 10.1260/0309-524X.39.2.193. ISSN: 0309-524X. (Категорија часописа је **M23**, импакт фактор је **0,8**)

Romanić D, Rasouli A, Hangan H. 2015. Urban wind resource assessment in changing climate: case study. Paper presented at the *4th Climate Change Technology Conference (CCTC 2015)*. Montreal, Quebec, Canada, 1570057493.

Рад А2 цитиран је у:

Romanić D, Ćurić M, Zarić M, Lompar M, Jovičić I. 2015. Investigation of an extreme Koshava wind episode of 30 January–4 February 2014. *Atmospheric Science Letters*. DOI: 10.1002/asl.643. ISSN: 1530-261X. (Категорија часописа је **M22**, импакт фактор је **1,521**)

Рад А4 цитиран је у:

Romanić D, Hangan H. 2015. Coupling of numerical weather prediction models and physical simulations for urban wind environment. Paper presented at the *9th International Conference on Urban Climate (ICUC9)*. Meteo-France: Toulouse, France, 1–5.

ЗАКЉУЧАК

На основу изложеног може се закључити да је кандидат **ЂОРЂЕ РОМАНИЋ** у докторској дисертацији под називом „**DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE KOSHAVA WIND**“ (Динамичке карактеристике Кошаве) добио оригиналне научне резултате и дао вредан научни допринос у области **ДИНАМИЧКЕ МЕТЕОРОЛОГИЈЕ**. Делови тезе кандидата су публиковани у међународним врхунским и признатим часописима. Стога сматрамо да овај рад може да буде прихваћен као докторска дисертација и

ПРЕДЛАЖЕМО

Наставно-научном већу Физичког факултета Универзитета у Београду да одобри њену јавну одбрану.

Београд, 25. 1. 2016. године

Комисија:

др Млађен Ћурић
редовни професор
Физички факултет, Универзитет у Београду

др Дејан Јанц
ванредни професор
Физички факултет, Универзитет у Београду

др Мирјана Румл
ванредни професор
Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду