

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
EVALUATION REPORT OF THE DOCTORAL DISSERTATION

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ	
1.	Датум и орган који је именовео комисију 12.05.2020., Наставно-научно веће Универзитета у Новом Саду Природно-математичког факултета
2.	Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:
1.	др Владимир Ђурђевић , ванредни професор Физичког факултета у Београду, (ужа научна област Динамичка метеорологија, Физички Факултет, октобар 2017.), председник;
2.	др Игор Балаж , доцент Пољопривредног факултета у Новом Саду, (ужа научна област Метеорологија и биофизика, Пољопривредни факултет, Јул 2016.), члан;
3.	др Rafiq Hamdi , ванредни професор Природно-математичког факултета у Генту, Белгија, (ужа научна област Метеорологија, Природно-математички факултет у Генту, Септембар 2014.), члан;
4.	др Guy Hendrickx , Председник Извршног Одбора (ЦЕО), Авиа-ГИС НВ, Белгија, (ужа научна област Векторске болести, Авиа-Гис, Март 2001.), члан.
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ	
1.	Име, име једног родитеља, презиме: Мина (Вероника) Петрић
2.	Датум рођења, општина, држава: 13.12.1988., Нови Сад, Општина Нови Сад, СФР Југославија
3.	Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Природно-математички факултет, Мастер академске студије Физика, Мастер физичар
4.	Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2015. године, Докторске академске студије Физика
5.	Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Природно-математички факултет, Климатска погодност за успостављање азијског тиграстог комарца (<i>Aedes albopictus</i>) у Србији, Метеорологија, Јул 2015.
6.	Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Физика
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ (Ph.D thesis title):	
<p>Моделирање утицаја метеоролошких услова на динамику популације комарца вектора (Diptera: Culicidae)</p> <p><i>Modelling the influence of meteorological conditions on mosquito vector population dynamics (Diptera, Culicidae)</i></p>	

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ (*Summary of Ph.D. thesis*):

Докторска дисертација је написана на енглеском језику, са кључном документацијском информацијом на српском, енглеском и холандском. Текст је написан на 203 страна, садржи 110 слика, 45 табела и 216 литературна навода. Организован је у 9 поглавља и 8 прилога: Увод - 3 стране, Теоријски увод – 11 страна, Методе – 18 страна, Анализа временских серија – 11 страна, Анализа климатске погодности – 19 страна, Динамике популације вектора – 13 страна, Верификација модела – 24 страна, Унапређење модела коришћењем СУРФЕКС површинске шеме - 13 страна, Закључак и дискусија – 6 страна, Прилози (А-Н) – 45 страна. Након прилога следи биографија кандидаткиње и кључна документацијска информација на три језика.

The Ph.D. thesis is written in English, with the Key Word documentation written in Serbian, English and Dutch. The text is written on 203 pages, and contains 110 figures, 45 tables, and 216 references. It is organised into 9 Chapters and 8 Appendices: Introduction and research objectives – 3 pages, Theoretical introduction – 11 pages, Material and Methods – 18 pages, Analysis of observed time-series – 11 pages, Assessment of climatic suitability – 19 pages, Population dynamics model – 13 pages, Model verification – 24 pages, Improving the model with SURFEX – 13 pages, General discussion and conclusions – 6 pages, Appendices (A-H) – 45 pages. After the appendices a short biography of the candidate and the key word documentation in three languages is given.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ (*Evaluation of certain parts of the Ph.D. thesis*):

Наслов је јасно формулисан и одражава тематику и садржај дисертације.

У поглављу 1 дат је преглед структуре дисертације. Теоријски увод и преглед материјала и метода истраживања су дати у поглављу 2 и поглављу 3. Резултати су презентовани у пет независних целина: (1) У поглављу 4 дат је опис метода анализе временских серија осматрених метеоролошких и ентомолошких величина; (2) У поглављу 5 приказана је анализа климатске погодности за активност и настањивање вектора на нивоу државе за три локације у Гваделупу, Србији и Египту; (3) У поглављу 6 презентовано је моделирање динамике популације вектора комарца и анализа стабилности динамичког система; (4) У поглављу 7 приказана је анализа различитих метода верификације динамичког модела; (5) Поглавље 8 описује употребу хидролошког модула за унапређење динамичког модела и краткорочну прогнозу популације вектора. У прилогу су дате допунске информације везане за поглавља 4-8, и преглед додатног рада извршеног током трајања доктората.

У **првом поглављу** је дат преглед предмета и циљева истраживања. Главни циљеви истраживања могу да се сумирају на следећи начин: (i) Анализа корелације најзначајнијих метеоролошких параметара који утичу на време појаве, бројност и активност вектора *Culex pipiens* и *Aedes aegypti*; (ii) Дефинисање најзначајнијих климатских фактора и степена осетљивости процеса на њих; (iii) Моделирање динамике популације вектора и анализа стабилности динамичког система; (iv) Верификација и анализа метода верификације и валидације динамичког модела; (v) Краткорочна прогноза динамике популације комарца вектора и формулација хидролошког модула употребом СУРФЕКС површинске шеме.

У **другом поглављу** приказан је теоријски увод и главни концепти везани за моделирање популације вектора комарца. Учињен је преглед главних абиотичких фактора и физичких процеса који утичу на параметре развоја специфичних фаза у животном циклусу *Culex pipiens* и *Aedes*

aegypti вектора. Презентован је преглед литературе главних приступа у: (i) Моделирању климатске погодности, (ii) Моделирању популације динамике вектора комарца. Истакнута је примена интерне валидације модела путем анализе стабилности динамичког система. Ток и структура теоријског увода је јасна и садржи све релевантне дефиниције потребне за разумевање осталог излагања.

У **трећем поглављу** је описан методолошки приступ и обрада података. Детаљно је изнето где, када и како је спроведено истраживање. Прикупљање и обрада метеоролошких и ентомолошких података је извршена за три локалитета: (i) Гваделуп (Мали Антили); (ii) Бахарија (Египат) и (iii) Петроварадин (Србија). Wavelet метода анализе временских серија је употребљена за анализу нестационарних временских серија. Multi Criteria Decision Analysis (MCDA) модел је употребљен за анализу климатске погодности. Динамика популације вектора је моделирана употребом система 10 спрегнутих, нелинеарних, обичних диференцијалних једначина. Методе истраживања су јасно дефинисане и изнете у редоследу који прати структуру резултата.

У **четвртном поглављу** изнети су резултати анализе корелације временских серија осмотрених метеоролошких величина и популације вектора. Разумевање интензитета и временског карактера ове корелације је значајно за дефинисање улазних параметара за моделе динамике популације вектора.

У **петом поглављу** изнети су резултати MCDA анализе климатске погодности на нивоу државе. Извршена је анализа осетљивости модела како би се установили најзначајнији климатолошки фактори који условљавају регионалну погодност за настањивање и активност вектора.

У **шестом поглављу** анализа стабилности динамичког модела популације вектора је извршена и идентификоване су две равнотежне тачке динамичког система. Практична применљивост ове анализе је презентована употребом идентификованих стационарних стања за унапређење иницијализације модела.

У **седом поглављу** извршена је верификација и валидација динамичког модела популације вектора. Методе верификације су следеће: (i) Интерна верификација употребом Wavelet методе анализе временских серија како би се проверило да ли су својствене фреквенције осмотрене популације вектора реализоване у излазу нумеричког модела; (ii) Стандардне методе верификације континуалних величина; (iii) Верификација првог и другог извода; (iv) Стандардне методе верификације дискретних величина. У овом поглављу је на јасан начин приказана верификација модела као и анализа предности и мана метода верификације и њихова употреба у зависности од практичне апликације модела.

У **осмом поглављу** се описује употреба СУРФЕКС површинске шеме за: (i) Формулацију хидролошког модула за динамички модел популације вектора; (ii) Побољшање тачности улазног поља температуре за краткорочну прогнозу динамике популације вектора. Ови резултате су од посебног значаја за еколошку контролу популације комарца, тј. антиципирање раста одређене фазе у животном циклусу вектора и својевремена употреба пестицида или неке другог облика контроле.

У **деветом поглављу**, сумирани су и продискутовани резултати дисертације, изнесени су главни закључци и следећи кораци.

Литература садржи 216 литературна навода релевантних за испитивану тематику.

The **title** of the thesis is correctly formulated and reflects the theme and research content of the dissertation.

The theoretical introduction and methods are presented in Chapter 2 and Chapter 3. Following this, five results sections are presented. First, Chapter 4 describes the time-series analysis of the main meteorological variables and their association with the entomological trap data. Second, Chapter 5 presents a climatic assessment study for the country-scale suitability for three study locations in Guadeloupe, Serbia and Egypt. Third, Chapter 6 provides the stability analysis of the vector population dynamics model. Fourth, Chapter 7 gives the analysis of different verification techniques applied to the validation of the dynamical vector population model. Fifth, Chapter 8 describes the feasibility analysis of improving the model with a hydrological subroutine. In the appendices, supporting information concerning the five results sections is given and additional work carried out during the Ph.D. is presented.

In **Chapter 1** the main objectives, motivation and rationale for the thesis are presented. The main research objectives of the thesis are: (i) Analysis of the association between the most important abiotic drivers influencing the population dynamics, annual activity and time of occurrence of the *Culex pipiens* and *Aedes aegypti* mosquito vectors; (ii) Identifying the most important climatic factors and model sensitivity depending on the climatic characteristics of the study region; (iii) Modelling the vector population dynamics and stability analysis of the dynamical system (iv) Analysis of different verification techniques and implications in terms of model application; (v) Feasibility analysis of improving the model with the SURFEX land-surface parameterization scheme and short-range forecasting of pest population dynamics.

In **Chapter 2** a theoretical overview of the main concepts in modelling mosquito vector population dynamics is provided. An overview of the main abiotic factors influencing the development and mortality rates of different life stages of the mosquito vectors, *Culex pipiens* and *Aedes aegypti* is given. A comprehensive literature review outlining the main approaches in: (i) Modelling the climatic suitability; and (ii) Population dynamics modelling is presented. The potential of stability analysis for internal validation of the dynamical model and improving model initialization is highlighted. The flow of the theoretical introduction is clear and reflects the structure of the Methods and Results Chapters.

In **Chapter 3** an overview of the collected data and research methods is given. The meteorological and entomological data were collected in three different environmental settings: (i) Guadeloupe (Lesser Antilles), (ii) Bahariya (Egypt) and (iii) Petrovaradin (Serbia). Wavelet analysis is utilized for the analysis of nonstationary time-series. A Multi Criteria Decision Analysis (MCDA) model is used for the assessment of climatic suitability. The vector population dynamics is simulated using a system of 10 coupled, nonlinear, ordinary differential equations with time-dependent parameters. The research methods are clearly defined and provide a coherent foundation for the results section.

In **Chapter 4** the association between the observed meteorology and local vector abundance was analysed. This was carried out by means of time-series analysis and lagged cross-correlation. Understanding the local strength and nature of association and time-scales of this interaction can be used as input for vector population dynamics models.

In **Chapter 5** a country-level climatic assessment study was carried out to examine the broader suitability for the establishment and inter-annual activity of the vectors using a mechanistic MCDA model. A sensitivity analysis was conducted to identify the most important climatic factors influencing the simulated suitability for the local parameter space.

In **Chapter 6** the stability of the ODE vector population dynamics model was examined, two equilibrium points were identified. The practical implications of determining the stationary states of the dynamical system were demonstrated with the purpose of improving model initialization and internal model validation.

In **Chapter 7** the verification and validation of the model were performed. Several verification methods were applied and compared: (i) Internal verification employing Wavelet analysis, which was used to assess whether the frequencies occurring in the observed vector population are replicated in the model; (ii) Standard first and second-order moment verification; (iii) Analysis of extrema and inflection points; (iv) Contingency verification methods. This chapter describes the practical utility of different verification scores for the evaluation of vector population dynamics models and their interpretation.

In **Chapter 8** the feasibility of using the SURFEX land-surface parameterisation scheme was analysed with the aim to: (i) provide parameters for the hydrology subroutine for the ODE vector population dynamics model; (ii) improve the accuracy of IFS temperature data utilised for short-range forecasting of vector population dynamics. These findings could be valuable in practical Integrated Pest Management applications to anticipate the trend in the dynamics of the different stages in the mosquito vector life cycle.

In **Chapter 9** the results are summaries and discussed, the conclusions and next steps are outlined.

The Bibliography contains 216 units, relevant for the research topics covered in the thesis.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ (*List of scientific papers that have been published or accepted for publication within the framework of the doctoral dissertation*)

1. **Petrić M**, Lalić B, Ducheyne E, Djurdjević V, Petrić D. Modelling the regional impact of climate change on the suitability of the establishment of the Asian tiger mosquito (*Aedes albopictus*) in Serbia. *Climatic Change*. 2017 Jun 1;142(3-4):361-74. **M21, IF 4.783**
2. **Petrić M**, Lalić B, Pajović I, Micev S, Đurđević V, Petrić D. Expected changes of Montenegrin climate, impact on the establishment and spread of the Asian tiger mosquito (*Aedes albopictus*), and validation of the model and model-based field sampling. *Atmosphere*. 2018 Nov;9(11):453. **M23, IF 2.046**
3. Lompar M, Lalić B, Dekić L, **Petrić M**. Filling gaps in hourly air temperature data using debiased ERA5 data. *Atmosphere*. 2019 Jan;10(1):13. **M23, IF 2.046**
4. **Petrić M**, Vandendriessche J, Marsboom C, Matheussen T, Ducheyne E, Touhafi A. Autonomous wireless sensor networks in an IPM spatial decision support system. *Computers*. 2019 Jun;8(2):43. **M23, IF 1.590**
5. **Petrić M**, Marsboom C, Vandendriessche J. Chapter: Wireless Sensor Network in IPM, Book: Social, Legal, and Ethical Implications of IoT, Cloud, and Edge Computing Technologies. IGI-Global. 2020. Cornetta J. Pennsylvania, USA (Book chapter, Accepted, Release date: June 2020)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА (*Conclusions i.e. results of the research*)

Резултати истраживања коректно одражавају постављене циљеве дисертације. Оригинални резултати везани за: (i) анализу временских серија метеоролошких и ентомолошких осматрања; (ii)

анализу климатске погодности и осетљивости модела; (iii) анализу динамичке стабилности модела популације вектора; (iv) верификацију модела; (v) унапређење модела користећи СУРФЕКС површинску шему; су презентовани у поглављима 4-8.

Резултати анализе временских серија су указали на значајну корелацију између бројности популације вектора и дневне температуре ваздуха. За локалитет у Египту, средња дневна температура забележена 8-10 дана пре ентомолошког узорковања је имала негативну корелацију са бројношћу вектора и сугерише генерацијску спрегу. За локалитет у Србији, средња дневна температура осматрана 1-2 недеље пре ентомолошког узорковања је имала позитивну корелацију са бројношћу вектора што одговара истом генерацијском процесу за умерене ширине. Резултати су указали на негативну асоцијацију између дневног опсега температуре ваздуха и бројности вектора. Резултати анализе климатске погодности су показали да MCDA модел има највећу осетљивост за параметар средње годишње температуре (T_a) за Гвадалуп, за *Aedes aegypti* вектора, као и за Србију за *Culex pipiens* вектора. Сателитски индикатор интензитета ноћне расвете (NTL) је идентификован као најважнији параметар за климатску погодност за *Culex pipiens* вектора у Египту. Даљи рад ће за фокус имати анализу утицаја очекиваних промена климе на регионалну климатску погодност за настањивање и активност ових вектора.

Практични резултати динамичке анализа стабилности и одређивања стационарних стања система су примењени на унапређивање иницијализације модела у циљу смањивања “spin-up” времена, тј. нумеричког времена које је потребно да би се систем довео у стање које не зависи од иницијалног поља. Резултати Wavelet анализе временских серија указују на то да се карактеристичне фреквенције осматрене и симулиране популације мењају са еволуцијом система. Cross-wavelet анализа је примењена за интерну верификацију динамичког модела. Резултати су показали да су карактеристичне фреквенције осматрене популације репродуковане у изласима нумеричког модела. Верификација динамичког модела употребом стандардних метода верификације континуалних и дискретних величина је дала најбоље резултате за локалитет у Србији, затим за Гваделуп и коначно за Египат. Литература везана за верификацију динамичких модела популације вектора је ограничена и условљена недостатком квалитетних лонгитудиналних осматрања популације вектора. Оригинални резултати попут анализе презентоване у оквиру ове дисертације могу да допринесу научном консензусу везаном за одабир метода верификације и интерпретације резултата верификације овог типа модела.

Резултати примене хидролошког модула описују фракцију покривености просторне јединице природном воденом површином. Овај модул узима у обзир размену количине падавина, количине воде пропуштене кроз вегетацију и стопе испаравања. Овим је описан утицај количине падавина на динамику привремених природних резервоара који служе за размножавање вектора. Коначно, практични резултати краткорочне прогнозе популације вектора су презентовани употребом температуре ваздуха на два метра из СУРФЕКС површинске шеме.

The results correctly address the stated objectives of the thesis. Original results concerning the: (i) time-series analysis of the entomological and meteorological series; (ii) assessment of climatic suitability; (iii) vector population dynamics modelling and stability analysis; (iv) model verification and (v) the feasibility analysis of improving the model with a land-surface parameterization scheme and short-range forecasting of pest population dynamics; are presented in Chapters 4-8.

The results of the time-series analysis demonstrated a significant correlation between the vector population dynamics and daily temperature. Generational coupling with temperature was identified with

a negative correlation for the site in Egypt for the 8-10 day lag; and a positive correlation for the site in Serbia, with a 1-2 week lag suggesting a similar generational character with longer development periods corresponding to the midlatitude location. Moreover, the results of the time-series analysis confirmed existing evidence that the diurnal temperature range (DTR) exhibits a negative association with mosquito vector abundance. The climatic assessment study showed that the MCDA model had the highest sensitivity to the average annual temperature (Ta) parameter in Guadeloupe for the Aedes aegypti vector; the night-time-light (NTL) parameter for Bahariya for Culex pipiens, and Ta for Serbia for Culex pipiens. Future work will focus on examining the change in the regional climatic suitability for the establishment and activity of these vectors within the context of climate change.

The practical implication of determining the stationary states of the dynamical system was demonstrated within the purpose of reducing the model spin-up time and internal model validation. The wavelet analysis showed that the dominant frequencies for both the observed and simulated dynamics change with the time evolution of the system. The cross-wavelet analysis was used for the internal verification of the model. The results demonstrated that the observed frequencies were replicated in the simulated system. The model performed fairly well for all locations with the best scores obtained for the site in Serbia, then Guadeloupe and lastly Egypt. There is little literature on the quantitative verification of vector population models since long term and consistent time-series of observed data are rare. These types of analysis could help shape the scientific consensus regarding the method and interpretation of verification results for this type of model.

The results from implementing a process-based surface hydrology subroutine were presented. The routine provides the fractional water coverage, based on an exchange between precipitation, canopy fall-through rate and evaporation at each integration step. This accounts for the effect of precipitation on temporary water bodies that can serve as vector breeding sites. Finally, practical results from a short-range forecast run for the vector population dynamics forced with SURFEX two-meter temperature were presented.

**VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА
(Evaluation of the presentation and interpretation of the research results)**

Добијени резултати у дисертацији су оригинални, актуелни и од изузетног значаја за савремене токове науке што обезбеђује релевантност тезе. Докторски рад комбинује мерења са терена, анализу временских серија, теоријске концепте и моделирање и коначно на крају, практичну примену. Ову чињеницу, да рад садржи све ове аспекте треба посебно нагласити, с обзиром да дисертације обично садрже само неке од овог низа елемената. Кандидаткиња је у целости обавила истраживања предвиђена планом датим у пријави теме докторске дисертације. Увидом у коришћену литературу закључујемо да је кандидаткиња пришла истраживању познајући шире теоријске и практичне аспекте проблема, као и да је упозната са досадашњим сазнањима у области истраживања. Проблематика истраживања је јасно формулисана и мотивисана. Материјал приказан у тези је изложен на адекватан начин, јасно и разумљиво. Излагање резултата је јасно и прецизно. Тумачење добијених резултата је коректно изведено, уз детаљну анализу и сагледавање даљих праваца истраживања. Дисертација у целини, као и њени појединачни делови имају добро систематизовану структуру и план излагања. Дисертација садржи оригиналне резултате истраживања кандидата који припадају актуелним токовима науке. Добијени резултати су публиковани у часописима са СЦИ листе.

The obtained results in the dissertation are original, actual and of exceptional importance for modern trends in science, which ensures the relevance of the thesis. The presented doctoral thesis combines measurement fields campaign, time series analysis, theoretical concept and modelling, and finally a practical application. This big effort should be recognised since may doctoral thesis deal in general only with one or two aspects but a very few of them which succeed to perform the whole chain. The candidate has completely performed the research that was planned and presented in the dissertation application

document. According to the used literature, we conclude that the candidate approached the research knowing the broader theoretical and practical aspects of the problem, as well as that she is familiar with the current knowledge in the field of research. The research issues are clearly formulated and motivated. The results in the thesis are presented in an adequate way. The presentation of the results is clear and precise. The interpretation of the obtained results was presented correctly, with a detailed analysis and consideration of further directions of research. The dissertation as a whole, as well as its individual parts, has a well-systematized structure and presentation plan. The dissertation contains the original research results that follow the current trends in science. The obtained results were published in international journals from the SCI list.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ (Final evaluation of the doctoral dissertation):

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме (*Is the dissertation written in accordance with elaboration stated in the submission of the topic of the thesis?*)

Дисертација је у целости написана у складу са образложењем датим у пријави теме докторске дисертације.

The dissertation is written in accordance with the reasoning set out in the dissertation application document.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе (*Does the dissertation contain all of the relevant elements?*)

Да, дисертација садржи све битне елементе – дефинисање теме истраживања, преглед постојећих истраживања, јасан и прегледан приказ резултата и њихову дискусију, списак литературе и закључак.

Yes, the thesis contains all the essential elements – defining the research topics, review of the existing researches, a clear and transparent presentation of the results and their discussion, a list of literature and conclusion.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци (*In what way does the dissertation constitute an original contribution to science?*)

Дисертација садржи оригиналан научни допринос из области нумеричког моделирања комплексног система који укључује интеракцију живог организма са физичким стањем околине, конкретно моделирање утицаја метеоролошких услова на динамику популације комарца вектора (Diptera: Culicidae).

Допринос дисертације може да се сагледа у: (i) идентификовању временског карактера асоцијације метеоролошких величина и популације вектора (ii) унапређењу модела климатске погодности вектора анализом главних фактора који утичу на осетљивост модела; (iii) унапређењу модела динамике популације вектора путем анализе динамичке стабилности; (iv) верификацији модела и компаративној анализи метода верификације нумеричког моделирања сложених биолошких система; (v) анализа употребе површинске шеме за унапређење модела и краткорочну прогнозу динамике популације вектора.

Дисертација доноси релевантне доприносе овој сложеној мултидисциплинарној теми.

Докторска дисертација је у библиотеци Природно-математичког факултета прошла проверу плагијарности применом софтвера iThenticate, који је показао да “similarity index” износи 6% (према упутству произвођача све вредности испод 15% представљају оригиналан рад).

<p>Комисија закључује да је ова докторска дисертација оригинално дело и да не представља плагијат.</p> <p><i>The dissertation contains an original scientific contribution in the field of numerical modelling of complex systems, that includes interaction between organism and physical properties of the environment, specifically modelling the influence of meteorological conditions on the population dynamics of the vector mosquito (Diptera: Culicidae).</i></p> <p><i>The main contribution of the thesis can be summarised as follows: (i) the identification of the temporal character of the association between the meteorological variables and vector population; (ii) improving the mechanistic model for the analysis of the climatic suitability for the vector; (iii) improving the population dynamics model through the results of the stability analysis; (iv) model verification and comparative analysis of the verification methods for numerical modelling of complex biological systems; (v) feasibility analysis of using a land surface parameterization scheme to improve the vector population dynamics model and generate short-range forecasts of vector population dynamics.</i></p> <p><i>The dissertation brings relevant contributions to this complex multidisciplinary topic.</i></p> <p><i>The Doctoral dissertation was in the library of the Faculty of Sciences passed a plagiarism test using the iThenticate software, which showed that the "similarity index" was 6% (according to the manufacturer's instructions, all values below 15% represent original work).</i></p>
<p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања (The shortcomings of the dissertation and their influence on the results of the research.)</p> <p>Дисертација нема недостатака.</p> <p><i>The dissertation has no shortcomings.</i></p>
<p>X ПРЕДЛОГ (<i>Proposal of the committee</i>):</p> <p>На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже да се докторска дисертација кандидаткиње Мине Петрић, под називом <i>Моделирање утицаја метеоролошких услова на динамику популације комарца вектора (Diptera: Culicidae)</i>, прихвати, а кандидаткињи одобри одбрана.</p> <p><i>Based on the overall evaluation of the dissertation, this committee suggests that the doctoral dissertation of the candidate Mina Petrić, entitled Modelling the influence of meteorological conditions on mosquito vector population dynamics (Diptera, Culicidae), be accepted, and the candidate be granted the right to defend it.</i></p>

У Новом Саду, 16. 06. 2020. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ (*COMMITTEE MEMBERS*)

др Владимир Бурђевић, ванредни професор Физичког факултета у Београду, председник

др Игор Балаж, доцент Пољопривредног факултета у Новом Саду, члан;

др Rafiq Hamdi, ванредни професор Природно-математичког факултета у Генту, члан

др Guy Hendrickx, Председник Извршног Одбора (ЦЕО), Авиа-ГИС НВ, члан