

РЕЦЕНЗИЯ

На дисертационен труд на тема „РАЗРАБОТВАНЕ НА 3D МОДЕЛ НА ПРИРОДЕН ПАРК „ВРАЧАНСКИ БАЛКАН“ ЗА ИНТЕГРИРАНЕ В СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ“

с автор **ас. инж. Дейвис Динков Динков**, редовен докторант към департамент „География“, Национален институт по геофизика, геодезия и география - Българска академия на науките

от доц. д-р инж. Любка Пашова
Департамент „Геодезия“, НИГГГ - БАН

за придобиване на образователна и научна степен „**Доктор**“ по професионално направление **4.4 - Науки за Земята, научна специалност „Картография и географски информационни системи“**

1. *Общи сведения и документация*

Инж. Дейвис Динков е зачислен като редовен докторант в секция „ГИС“ на департамент „География“ към НИГГГ-БАН със Заповед № 01-183/04.08.2015 г. на директора на НИГГГ-БАН и е с научен ръководител проф. д-гн Румяна Вацева. Изследванията по дисертационната работа са извършени в същия департамент на НИГГГ-БАН.

Асистент Динков е представил необходимите документи, които се изискват по процедурата за придобиване на образователна и научна степен „доктор“. Те са в съответствие с изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за неговото приложение и Правилника за прилагане на закона на НИГГГ-БАН.

Научните и професионални интереси на инж. Динков са в областта на проектирането, изработката и внедряването на географски и картографски информационни системи, вкл. web-базирани, разработване на специализирани геобазисни данни за мониторинг и изследване на природни защитени територии. Има богат професионален опит като инженер-геодезист, владее широк набор от специализирани софтуерни продукти, участвал е в разработването на редица проекти в областта на геодезията, картографията, ГИС; изработва и издава 3D модели, панорамни туристически и друг вид картографски продукти.

2. *Обща характеристика на дисертационния труд*

2.1. *Описание за дисертационния труд*

Дисертационният труд на инж. Дейвис Динков се състои от увод, четири глави, заключение, литература и приложения. Той е в обем от 164 страници, в т.ч. 138 фигури, 9 таблици, 8 страници литература и две приложения с 1 таблица и 1 отпечатана карта. Библиографската справка обхваща 130 литературни източника, от които 44 на кирилица, 82 на английски език и 4 интернет сайта.

2.2. Актуалност на темата на дисертационния труд

Проучването, опазването и мониторингът на обектите от природното и културно-историческото наследство на България са важна предпоставка за развитието на национален културен туризъм. Тези процеси поставят редица комплексни научни и практически задачи, чието решение следва да се търси в интердисциплинарни изследвания с използване на съвременни методи и средства, като 3D моделиране чрез картографски, фотограметрични и дистанционни методи, анализиране и визуализиране чрез web-базирани 3D ГИС. Изискванията за детайлно представяне на природните и културни обекти с висока пространствена разделителна способност налагат използването на цифрови модели на релефа, които да са актуални и с висока точност. Съвременните технологични решения дават възможност на добре подготвени специалисти да обработват геопропространствени данни с много висока точност и интерактивно да визуализират изследваните процеси, явления и обекти чрез 3D изображения. Изработването на 3D панорамни карти значително улеснява възприятието и разбирането на пространствените връзки между отделните обекти от природното и културно-историческо наследство. Те са много подходящи за разработване на туристически карти, презентации, за регионално планиране и управление, както и за научноизследователски и други приложения.

В тази връзка, дисертацията на инж. Динков е посветена на актуалната тема за изработване на 3D модел на конкретен обект - ПП "Врачански Балкан" - и неговото подходящо визуализиране чрез съвременни картографски, дистанционни и ГИС технологии и методи. Съдържанието на дисертационния труд е изложено логично и последователно. Прави впечатление много доброто техническо и графично оформление.

2.3. Обща характеристика на съдържанието на дисертационния труд

Структурата на дисертационния труд отговаря на темата. Спазени са основните изисквания за ясно формулирана цел и задачи, актуалност, анализ на изследванията по проблема, теоретико-методологичен подход на изследването за 3D моделиране и картографиране на обекта на изследване, неговото практическо 3D картографиране и визуализиране и за основни изводи, представени в заключението. Използваните изследователски подход и методи на работа позволяват да се реализират успешно поставените цел и задачи.

Библиографската справка в достатъчна степен представя публикациите по дисертационната тема, което е потвърждение на стремежа на автора да проследи развитието на теоретичните и приложни изследвания за 3D моделиране, картографиране и визуализиране на различни обекти от културно-историческото и природно наследство у нас и в чужбина. Около една трета от литературните източници са от последните пет години, което говори за добрата осведоменост на докторанта за последните изследвания по разглеждания научноизследователски проблем.

По-конкретно, първа глава от дисертацията представя авторския анализ на проучените литературни източници за 3D моделиране на културно-историческото и природно наследство, използването на БЛС, изработването на панорамни карти, 3D картографиране и визуализиране, физико-географското описание на района, предмет на изследване, както и на някои негови природни и исторически забележителности. Представените в тази уводна част термини и понятия биха могли да се извадят от основното съдържание и да се дадат в приложение, тъй като не са дело на дисертанта.

Тази глава би следвало да завърши с критичен анализ на проучената литература, от който да стане ясно какви нерешени проблеми съществуват и какви научни и/или научно-приложни резултати се очаква да се получат от дисертационния труд.

Във втора глава са представени основни теоретико-методологични постановки на подхода, избран за разработване на високоточен 3D комплексен модел на ПП „Врачански Балкан“, който е представен последователно в детайли. Посочени са основните източници на геопространствени данни и методите за тяхното набиране чрез съвременни средства. От изложението не става ясно дали следва да се даде комплексна количествена и качествена оценка на изходните данни и информация, които впоследствие ще се ползват при 3D моделирането. В тази част е направен исторически преглед на развитието на фотограметричните методи за обработка на изображения и генериране на ЦМР и са представени съвременни системи за цифрова фотограметрия. Би следвало да се направи сравнение на отделните софтуерни системи и продукти, като се посочат предимствата и недостатъците им за целите на изследванията в дисертационния труд, както и какво налага определен подбор на някои от тях и използването им в процеса на изработване на 3D картата на ПП „Врачански Балкан“. Теоретично са представени методът SfM за обработка на изображения от неметрични камери, заснемането с БЛС на културно-исторически обекти, съставянето на летателен план, координирането и последователността от дейности за 3D моделиране на подбрани обекти от природния парк. Изложен е начин за оценка на точността на генерирания ЦМР от заснемането чрез преки геодезически GNSS измервания на контролни точки и статистическо изследване на установените разлики. В тази част са представени 3D ГИС, като среда за моделиране, визуализиране и анализ на данните, техните формати и международно приети стандарти за представянето им. Би следвало да се посочат кои от тези формати е подходящо се използват за целите на дисертационния труд и критериите за техния подбор. За 3D моделиране, визуализиране и изработване на панорамна карта на ПП „Врачански Балкан“ е предвидено да се използва VNS софтуер, като са подбрани подходящи перспективни проекции за изобразяване на картографското съдържание. Представен е компоновъчен макет на 3D картата с проектираното съдържание и използваните входни данни. Изложението в тази глава показва уменията на докторанта да прави известен подбор на изследователски методи, средства и технологии за практическо изработване на 3D карти.

В глава трета от дисертационния труд са показани основните резултати от 3D моделирането и картографирането на ПП „Врачански Балкан“. Предварително входните данни (релеф, земно покритие, пътна инфраструктура, хидрография, туристическа инфраструктура) са подходящо организирани в база данни. Представената на стр. 82 тематична карта на земно покритие не отговаря на изискванията за карта, тъй като липсват основни елементи на картата – математическа основа, мащаб, географска мрежа с координати и др. 3D моделът на парка е получен по фотограметричен метод в среда на LPS с използване на обработени 15 стерео двойки снимки, които са подходящо коригирани. Крайният продукт DSM във вид на гريد формат с размер на клетката 2x2 m е оценен чрез статистическа проверка на разликите между моделни и измерени (референтни) стойности, които са представени графично. Това дава възможност да се получи визуална представа къде да се търсят грешки, дължащи се на моделирането и евентуално начини за тяхното отстраняване. За целите на приложението, за което е предназначен създаденият ЦМР (ЦМП) на ПП „Врачански Балкан“, получената точност е достатъчна. Разработеният ЦМР е интегрална част от системата Faedo за мониторинг на

пожари на природния парк. Детайлното представяне на растерния модел на ЦМР, ортофотомозайката за територията на парка и векторните ГИС слоеве позволяват изготвяне на тематични карти, които могат да се използват за целите на парковата дирекция. Това потвърждава целесъобразността на използваните съвременни методи и средства за 3D картографиране и визуализиране на природния парк.

Инж. Динков създава 3D модел, за който предварително е направил експертен подбор и обработка на входните данни, организиран е данните в гео-информационни слоеве, генерирал е компютърна графика и е визуализирал фотореалистично земната повърхност на ПП „Врачански Балкан“, вкл. на части от него. Представил е практически подход и последователност от отделни етапи на моделиране на общогеографското и специално съдържание на 3D модела на парка. Направени са подходящи настройки на отделни параметри на изображението, за да се получи максимално фотореалистично представяне на различни изгледи на ПП „Врачански Балкан“. Докторантът е разработил 3D знакова система за конкретния планински район, като се е съобразил с картографските изисквания при тяхното изработване. Окончателно е оформена 3D карта в аксонометрична проекция, която е изработена с високо качество и е отпечатана в подходящ размер за практическо използване от Дирекцията на ПП „Врачански Балкан“.

В глава четвърта на дисертацията са представени резултатите от 3D моделирането и визуализацията на подбрани природни и културно-исторически обекти в природния парк, които се характеризират със сложна структура. Използван е SfM метод за изготвяне на отделните изображения, като за целта е използвана БЛС с подходящо подготвени за всеки един обект план на летене, заснемане, предварителна и окончателна обработка на изображенията. Използван е специализиран софтуерен продукт Pix4D, чрез който се извършва обработката на заснетите обекти в три етапа с много голяма детайлност и висока точност на изображенията. Те допълнително са редактирани и е извършена оптимизация в среда на MeshLAB за да се вмъкнат впоследствие самите обекти в 3D картата. Посочени са основни предимства и недостатъци при разработване на 3D модели на природни и културно-исторически обекти, както и необходимостта от специални умения за успешно осъществяване на полети с БЛС, както и получаване на качествени цифрови данни за картографиране и моделиране. Изложението в тази глава и получените резултати показват добрите умения и познания на инж. Динков да работи със съвременни специализирани софтуерни продукти и програми за цифрова обработка на геоданни и успешно да ги прилага на практика.

Формулираните изводи, представени в заключението, съответстват на поставените в дисертационния труд цел и задачи. Въз основа на предложения и реализиран на практика подход е изготвена 3D карта на ПП „Врачански Балкан“ с много високо качество на картографския продукт. В тази част инж. Динков следва да изложи своето виждане за възможни бъдещи приложения на предложения в дисертационния труд подход, неговите предимства и ограничения при 3D картиране и визуализиране на други културно-исторически райони и обекти от територията на страната.

3. Характер на приносите на дисертационния труд

Формулираните приноси от инж. Дейвис Динков са представени в текста на заключението, без да са отделени от основното съдържание на дисертационния труд. Те са поместени отделно в автореферата. Рецензентът приема формулираните от

докторанта приноси. Тъй като не е направено предварително разграничаване, те биха могли да се окачествят като:

- научен – принос 2, като допълнение на съществуваща теория или методология, което повишава нейната ефективност;
- научно-приложни – приноси 1 и 3 – приложение на научни постижения в практиката.

4. Самостоятелност

Познавам инж. Динков от участието му в шестата международна картографска конференция през 2016г., на която представи резултати от изследванията си. Имах възможност да общувам с него по професионални теми в НИГГГ-БАН по време на разработване на дисертационния му труд, като впечатленията ми са за един изграден специалист, с широки познания в областта на съвременните картографски методи, 3D ГИС за моделиране и визуализиране на геоданни при решаване на различни научноизследователски и приложни задачи. Това ми дава основание да разглеждам представения за рецензиране дисертационен труд за негово лично дело.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Публикациите, свързани с дисертацията са 3 на брой: една самостоятелна - на български език, приета за печат в сп. „Проблеми на географията”; една самостоятелна - на английски език и втора в съавторство с научния ръководител, като двете са докладвани на шестата международна конференция по картография и ГИС и са публикувани в съответния специализиран сборник. Съдържанието на публикациите е отразено в текста на дисертацията.

6. Автореферат

Авторефератът, в обем от 79 стр., е изготвен съгласно изискванията на ЗРАСРБ и вярно отразява структурата, съдържанието, резултатите и приносите на дисертационния труд. В текста са посочени литературни източници, които не са представени като цитирана литература.

7. Използване на резултатите и цитирания

Разработеният от инж. Динков дисертационен труд е подкрепен от Дирекция на ПП „Врачански Балкан“ с официално писмо, подписано от неговия директор. Резултати от изследванията в дисертацията са използвани в системата за мониторинг на парковата територия и за ранно предизвестяване на пожари. В писмото се посочва, че резултатите ще бъдат използвани за презентационни дейности и изготвяне на туристически продукти от ново поколение, което е доказателство за качествата на разработения приложен продукт.

Не са ми известни цитирания на публикации на докторанта.

8. Критични бележки и препоръки

Към дисертационния труд биха могли да се отправят няколко забележки, свързани със стилового изразяване, терминологични неточности и забелязани правописни грешки. Част от тях бяха посочени по-горе в изложението.

Бих препоръчала на инж. Динков да продължи изследователската си работа в това перспективно научно направление и да задълбочи познанията си в областта на 3D ГИС моделирането и картографирането на динамично променящата се околна среда.

9. Заключение

Дисертационният труд на инж. Дейвис Динков е едно завършено научно изследване с конкретна реализация. Докторантът демонстрира отлични умения за работа с най-съвременни софтуерни продукти за 3D ГИС моделиране и картографиране и е предложил подход за изработване на 3D карта, който успешно може да се използва при бъдещо моделиране и картографиране на други природни забележителности и обекти.

Посочените критични бележки не намаляват изцяло положителната ми оценка за дисертационния труд.

Считам, че поставените в дисертационния труд задачи са решени и целта е постигната. Резултатите напълно отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника към този закон и Правилника на НИГГГ-БАН за присъждане на образователната и научна степен „доктор“.

Въз основа на това, препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да присъдят на **ас. инж. Дейвис Динков Динков** образователната и научна степен „**доктор**“ по научната специалност „Картография и географски информационни системи“ по професионално направление 4.4. Науки за Земята.

12 юли 2018 г.

гр. София

Рецензент:

(доц. д-р инж. Любка Пашова)