

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по професионално направление: 4.4. Науки за Земята (Картография вкл. Тематично географско картографиране – Дистанционни изследвания)
на **Владимир Антонов Филипов** на тема: „Използване на безпилотни летателни системи за придобиване, обработка и анализ на пространствени данни”
от **проф. д-гн Румяна Василева Вацева**, Национален институт по геофизика, геодезия и география при Българска академия на науките

1. Административни сведения

Представеният дисертационен труд е разработван в периода 01.02.2014 – 01.02.2017 г. като редовна докторантура по професионално направление: 4.4. Науки за Земята (Картография вкл. Тематично географско картографиране – Дистанционни изследвания) към катедра „Картография и ГИС” при Геолого-географски факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски”. Първоначалната тема е „Сезонна динамика на земеделски ландшафти по данни от безпилотни летателни системи” с научен ръководител доц. д-р Стоян Недков. С решение на Факултетния съвет на ГГФ (Протокол № 7 от 23.09.2015 г.) са променени темата: „Използване на безпилотни летателни системи за придобиване, обработка и анализ на пространствени данни” и научния ръководител: проф. д-р Антон Попов. Съгласно заповед на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски” Р020-282/07.02.2017 г. докторант Владимир Филипов се отчислява „с право на защита”, със заповед Р038-80/26.01.2018 г. се открива процедура за обсъждане на дисертационния труд и със заповед Р038-145/16.02.2018 г. се определя научно жури по процедурата за публична защита на дисертационния труд.

2. Биографична справка

Владимир Филипов е роден на 03.04.1987 г. в гр. София. През 2010 г. се дипломира като Бакалавър по „Картография и ГИС” и през 2013 г. – като Магистър по „Картография и ГИС” при ГГФ на СУ „Св. Климент Охридски”. Биографичната справка показва, че докторантът има целенасочена образователна и научна подготовка в областта на

разработване на ГИС приложения и специализиран софтуер, работа с бази данни и пространствени анализи.

3. Структура и критичен анализ на дисертационния труд

Представеният за рецензиране дисертационен труд се състои от 147 страници и съдържа четири глави: 1) въведение, 2) теоретико-методологична основа на изследването, 3) използване на безпилотни летателни системи (БЛС) за придобиване, обработка и анализ на пространствени данни в различни тематични области, 4) заключение и изводи, 56 фигури, 6 таблици, списък на използваната литература с 68 заглавия, от които 11 на български език, 47 на английски език и 10 интернет източници. Представени са и три приложения с данни за теренните измервания на: 1) национален археологичен резерват „Деултум”, 2) лозов масив в землището на с. Песнопой, община Калояново, област Пловдив и 3) пясъчни дюни в участъка на къмпинг „Градина” на Черноморското крайбрежие.

В *първа глава* на дисертационния труд е направен кратък преглед на дистанционните изследвания (вкл. БЛС) като научно направление, изяснени са термините във връзка с БЛС, посочени са основните предимства и ограничения при използването на БЛС, представена е актуалността на използването на БЛС за граждански цели. Описани са четирите основни подсистеми на БЛС: летателен апарат, навигационна система, „полезен товар” и екип по експлоатация. Във връзка с това е направен подходящ избор на предмет на изследването – БЛС като средство за получаване на пространствени данни – и обект на изследването – избрани представителни райони в страната, свързани с различни научни и граждански направления (археология, земеделие, управление на защитени територии и управление на риска). Формулираната цел на изследването отразява заглавието на темата и определя поставените задачи, които са дефинирани точно, ясно и са обобщени в две категории: теоретико-методологични и практико-приложни задачи.

Във *втора глава* са разгледани теоретико-методологичните въпроси на изследването, като на първо място са сравнени характеристиките на различните летателни платформи и са описани структурата и компонентите на БЛС. Направен е обстоен анализ на научната литература и историческото развитие на въздушното заснемане за получаване на пространствена информация както за военни, така и за граждански цели, а също в международен и национален аспект и във връзка с регулаторната дейност за използване на

БЛС. Представени са използваните научни методи и подходи за изграждане на аналитичната част на изследването. Прави впечатление доброто познаване и задълбочените познания на докторанта за дистанционните изследвания, като метод за проучване и събиране на пространствени данни. Това намира израз в подходящо структурираното изложение за класификациите на дистанционните изследвания според пространствената разделителна способност на изображенията, височината на полета на платформата, предназначението на получената информация и типа на използваните сензори и платформи. В изложението за географските информационни системи (ГИС) се подчертава, че това е един от най-важните компоненти при избора на методология, поради което усилията на докторанта са насочени към усвояване и използване на различни специализирани софтуерни програми. Демонстрира се добро познаване и умело прилагане на редица методи: картографски, теренни изследвания, растителни индекси (нормализиран вегетационен индекс – NDVI), гео-статистически и „компютърно зрение” (computer vision), свързан с използвания специализиран софтуер за анализ на пространствени данни. Подробно са описани и коректно са цитирани използваните растерни и векторни данни, тяхното интегриране в единна ГИС база данни, използваните хардуер и софтуер. Подчертава се необходимостта от оценка на точността на получените данни, за да се определи достоверността на крайните картографски продукти.

Трета глава съдържа най-важната част с научните резултати и оригиналните приноси от работата на докторанта, като представя използването на БЛС за получаване, обработка и анализ на пространствени данни в различни направления: археология, земеделие, управление на защитени територии и управление на рискови ситуации. В първия раздел на трета глава са представени основните етапи при подготовката и изпълнението на научноизследователска мисия с БЛС за получаване и използване на пространствени данни, като са следвани научна и техническа логика на високо теоретично и практическо ниво, така че получените резултати да имат обективност и научна значимост. В следващите четири раздела са описани проведените теренни експерименти за използване на БЛС за получаване на пространствени данни в избраните тематични области, включващи: 1) *археология* – национален археологичен резерват „Деултум”; 2) *земеделие* – лозов масив в землището на с. Песнопой, община Калояново, област Пловдив; 3) *управление на защитени територии* – пясъчни дюни в участъка на къмпинг „Градина” на Черноморското крайбрежие и 4) *управление на*

техногенни и кризисни ситуации – две мисии от ноември 2011 г. и май 2012 г. Описанието в структурно отношение е унифицирано, което осигурява не само сравнимост, но и изтъкване на особеностите на процеса на документиране за различните тематични направления. Коректно и компетентно са обобщени предимствата и ограниченията при използване на БЛС за получаване на тематични данни, като ясно и категорично е подчертана полезността на дистанционните изследвания. Може да се отбележи, че приложният подход е нов от последните няколко години за географските изследвания и несъмнено притежава потенциал, тъй като дава възможност за прилагане на съвременни принципи и методи на изследване и интерпретация, и за получаване на обективни и надеждни данни с висока точност.

В *четвърта глава* в синтезиран вид са обобщени основните заключения, изводи и приноси от проведеното изследване.

4. Научни и приложни приноси

В автореферата на дисертационния труд са формулирани три научни и приложни приноси, които отразяват обективно реалните достижения на докторанта. Като най-значим може да се определи първият принос за изясняване на концептуалната структура на научноизследователска мисия с БЛС при използването и придобиването на пространствени данни, включително очертаване на основните етапи при подготовката и изпълнението на мисия чрез реални теренни експерименти. Вторият научен принос е потвърждаване на приложимостта на БЛС за получаване на пространствена информация в различни тематични области. Третият принос се отнася до съставяне на пространствени бази данни в ГИС среда за четирите тестови райони, заснети с БЛС. Приемам всички посочени приноси като отворени за бъдещо усъвършенстване и с възможности за приложения в разнообразни тематични области. Смятам, че представеният дисертационен труд е посветен на актуална тема, разработен е въз основа на данни с високо качество, използвани са съвременни дистанционни методи на изследване, постигнати са нови резултати с оригинални приноси на автора.

5. Публикации по темата на дисертацията

Владимир Филипов има една самостоятелна публикация по темата на дисертацията в научното списание „Годишник на Софийски университет „Св. Климент Охридски” на

български език. В статията са представени основните етапи на процеса на получаване на пространствена информация чрез използване на БЛС, както и основните компоненти на БЛС, което е свързано с главния научен принос на докторанта.

Авторефератът отговаря на изискванията и отразява вярно съдържанието на дисертационния труд. Обемът му е 34 страници, които представят общата характеристика, структурата и съдържанието, научните и приложните приноси по дисертационния труд.

6. Критични бележки, въпроси и препоръки

Във връзка с представения дисертационен труд имам следните критични бележки, въпроси и препоръки:

- Методиката на изследването би могло да бъде представена по-пълно и ясно, ако включва не само процеса на заснемане на обектите и обработката на получените данни, но и изготвянето на крайни картографски продукти в ГИС среда;
- Не е отделено достатъчно внимание на географската визуализация на получените резултати, а също и на представянето на резултатите като тематични географски карти;
- Недостатъчно ясно е представен цялостния работен процес на използвания специализиран софтуер и на интегрирането на данните в единна ГИС база данни;
- Разграничават ли се оценката на точността и верификацията на получените резултати?
- Има ли разлика между проектната пространствена разделителна способност от плана за летене и от изображенията след обработката?
- Каква е точността на генерираните цифрови модели на повърхността и колко земни контролни точки са използвани?
- На какво се дължат различията в точността на ортофото картите, посочени в текста за отделните теренни експерименти и отбелязани в приложенията?

7. Заключение

Дисертационният труд на Владимир Антонов Филипков на тема: „Използване на безпилотни летателни системи за придобиване, обработка и анализ на пространствени данни” представлява актуално изследване с приложение на БЛС в различни тематични области, като показва способността на автора за формулиране на научни задачи, умения за работа със съвременни методи и инструменти за придобиване на пространствена информация и възможности за осъществяване на самостоятелни научни изследвания. В работата са поставени конкретни научни цели и задачи, които са постигнати и изпълнени, демонстрирани са научни и приложни резултати с оригинален принос, дело на докторанта. Това ми дава основание да изкажа своята положителна оценка за представения дисертационен труд и да предложа на уважаемите членове на научното жури да гласуват за присъждане на Владимир Антонов Филипков на образователната и научна степен “доктор” по професионално направление: 4.4. Науки за Земята (Картография вкл. Тематично географско картографиране – Дистанционни изследвания).

София, 29.03.2018 г.

Член на научно жури:

(проф. дгн Румяна Вацева)