УНИВЕРСИТЕТ
по Архитектура, Строителство и Геодезия
1046 София, бул. "Хр. Смирненски" №1
Регистрационен индекс и дата
392/29.08.2025г.

УНИВЕРСИТЕТ
ПО АРХИТЕКТУРА
СТРОИТЕЛСТВО
И ГЕОДЕЗИЯ

бул. „Хр. Смирненски" № 1, София 1046, Р България
тел.: (02) 963-52-45, факс: (02)865 68 63
e-mail: aceadm@uacg.bg; https://uacg.bg

РЕЦЕНЗИЯ

от **проф. д-р инж. Елена Пенева-Златкова**, катедра „Висша геодезия",
Геодезически факултет, Университет по архитектура строителство и геодезия
на дисертационния труд на тема
„ПРИЛОЖЕНИЕ НА МОБИЛНО ЛАЗЕРНО СКАНИРАНЕ ПРИ ПОДДРЪЖКА, ОСНОВЕН РЕМОНТ И СТРОИТЕЛСТВО НА ПЪТИЩА"
с автор **инж. Боримира Хаджиева,** редовен докторант към катедра „Висша геодезия",
Геодезически факултет, Университет по архитектура строителство геодезия,
област на висше образование 5. Технически науки,
професионално направление 5.7. „Архитектура, строителство и геодезия",
докторска програма „Обща, висша и приложна геодезия, кадастрални и геоинформационни системи"

Рецензията е изготвена на основание Заповед № 511/15.07.2025 г. на Ректора на УАСГ, в съответствие с изискванията на ЗРАСРБ и ППЗРАСРБ.

1. Общи сведения за процедурата и предоставените материали

1.1. Процедура

Инж. Боримира Хаджиева е зачислена като докторант редовна форма на обучение към катедра „Висша геодезия", Геодезически факултет при УАСГ със Заповед № 469/15.07.2022 г. на Ректора на УАСГ с научен ръководител проф. д-р инж. Румен Миланов и научен консултант проф. д-р инж. Славейко Господинов.

Отчислена е с право на защита със Заповед № 459/03.07.2025 г. на Ректора на УАСГ, издадена въз основа на решение на Факултетния съвет на Геодезически факултет (Протокол № 152/02.07.2025 г.).

Със Заповед № 511/15.07.2025 г. на Ректора на УАСГ е назначено научно жури, на чието първо заседание бяха избрани рецензенти.

1.2. Предоставени материали по процедурата

По процедурата са предоставени следните материали:

- Заповед № 469/15.07.2022 г. на Ректора на УАСГ за зачисляване като докторант редовна форма на обучение;
- Заповед № 459/03.07.2025 г. на Ректора на УАСГ за отчисляване с право на защита;
- Заповед № 511/15.07.2025 г. на Ректора на УАСГ за назначаване на научно жури;
- Автобиография;
- Дисертационен труд;
- Автореферат на дисертационен труд;
- Копия от публикациите по темата на дисертацията – 4 бр. публикации;

бул. „Хр. Смирненски" № 1, София 1046, Р България
тел.: (02) 963-52-45, факс: (02)865 68 63
e-mail: aceadm@uacg.bg; https://uacg.bg

Прегледът на всички представени документи показва, че те отговарят на изискванията на ЗРАСРБ. Съгласно изискванията на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, докторанта изпълнява Минималните изисквани точки по групи показатели за научни степен „доктор" в Област 5. Технически науки, Професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия.

2. Кратки биографични данни

Инж. Боримира Хаджиева е родена през 1996 г. в гр. Хасково. Средното си образование завършва през 2015 г. в Природо-математическа гимназия „Акад. Боян Петканчин", гр. Хасково.

През 2015 г. е приета за студент в УАСГ, специалност "Геодезия". През 2021 г. получава Диплома за висше образование, ОКС "магистър", професионално направление "Архитектура, строителство и геодезия", специалност "Геодезия", с професионална квалификация "Инженер-геодезист".

В периода 2020 г. – 2021 г. работи като офис-мениджър във фирма „ТЕ-ТРЕЙД ГРУП" ООД. От 2021 г. до момента работи като геодезист във фирма „ГЕОТЕХИНЖЕНЕРИНГ" ООД.

Притежава умения за работа със следните програмни продукти: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) Civil 3D ArcMap TPlan HERE Map Creator AutoCAD QGis Cadis, Photomod Sketchup.

Притежава Свидетелство за правоспособност за извършване на дейности по кадастъра от АГКК, Свидетелство за ограничена проектантска правоспособност, част Геодезия от КИИП – секция ГПГ, както и Сертификат за преминато обучение по интериорен дизайн.

3. Анализ на дисертационния труд

3.1. Актуалност на темата

Актуалността на дисертационния труд се обуславя от стратегическата роля на пътната инфраструктура за социално-икономическото развитие и от необходимостта за прилагане на съвременни технологии при нейното обследване и поддръжка. Мобилното лазерно сканиране (MTLS) се явява модерна алтернатива на класическите геодезически методи, осигуряваща висока точност, бързина и безопасност при работа в реална транспортна среда. Значимостта на изследването е свързана с разработването и оценката на методология за прилагането на MTLS в пътното строителство, което допринася за оптимизация на ресурсите, подобряване на качеството на геодезическите данни и по-ефективно управление на инфраструктурните процеси.

3.2. Съдържание на дисертационния труд

Дисертационната работа съдържа 86 страници писмена част и 27 страници под формата на 10 броя приложения. Писмената част се състои от 42 страници Теоретична част и 33 страници Практическа част, отделно съдържа части Увод, Общи заключения, Претенции за приноси, Публикации, Използвана литература и Приложения. Теоретичната

бул. „Хр. Смирненски" № 1, София 1046, Р България
тел.: (02) 963-52-45, факс: (02)865 68 63
e-mail: aceadm@uacg.bg; https://uacg.bg

и практическата част включват 49 фигури, 2 графики. Използваната литература съдържа 52 заглавия, от които 20 на кирилица и 32 на латиница.

Дисертационният труд започва с Увод, в който се обосновава актуалността на темата и се очертават целите на изследването.

В теоретичната част първо се разглеждат елементите на пътя и състоянието на пътната инфраструктура в България, като се акцентира върху основните проблеми на републиканската и общинската мрежа и върху различните дейности за тяхното преодоляване – поддръжка, текущ, среден и основен ремонт. След това е направен преглед и анализ на геодезическите технологии, използвани при обследване на пътища: конвенционални измервания, ГНСС технологии, въздушна фотограметрия и наземно лазерно сканиране, като за всеки метод са представени същността, приложимостта, точността и ограниченията. Специално внимание е отделено на класификацията на наземните лазерни сканиращи системи и на мобилното лазерно сканиране (MTLS). Подробно са разгледани видовете скенери, принципите им на работа, източниците на грешки и добрите практики за тяхното минимизиране. Представени са и различните сфери на приложение – рехабилитация на пътни участъци, контрол на инженерни съоръжения, тунелно строителство, оценка на безопасността и анализ при ПТП.

Практическата част включва серия от експерименти с мобилно и наземно лазерно сканиране върху реални обекти: урбанизирана територия, бул. „Никола Габровски" във Велико Търново, републикански път III-552 „Трявна – Габрово" и общински път KRZ1430 (Николово – Черноочене – с. Пчеларово – с. Минзухар – с. Драганово). За всеки обект са описани целта на експеримента, характеристиките на терена, методиката на измерванията, предварителната и финална обработка на облаците от точки, както и анализ на получените резултати.

В края на дисертационния труд са представени общи заключения, формулирани са претенции за приноси, посочени са публикациите, свързани с изследването, и използваната литература.

3.3. Познаване на проблема

Изложените постановки и анализи в теоретичната част, заедно с представените практически дейности и получените резултати, показват добро познаване на проблематиката в нейния пълен обхват и в дълбочина. Докторанта показва ясно разбиране на особеностите и предизвикателствата, свързани с пътната инфраструктура, както и умения за прилагане на съвременни геодезически технологии, а именно за използване на мобилното лазерно сканиране при обследване, поддръжка и експлоатация на инфраструктурни обекти, като акцентът е поставен върху неговата ефективност, точност и приложимост в реални условия.

3.4. Целесъобразност на дефинираните цели

Поставените в дисертацията цели и задачи, формулирани в увода са напълно обосновани и съответстват на актуалните потребности на геодезическата практика и пътното строителство, а именно „да изследва приложението на мобилното лазерно сканиране като съвременен метод за геодезическо заснемане при поддръжка, основен

бул. „Хр. Смирненски" № 1, София 1046, Р България
тел.: (02) 963-52-45, факс: (02)865 68 63
e-mail: aceadm@uacg.bg; https://uacg.bg

ремонт и строителство на пътища", „анализа на точността, приложимостта и ефективността на тази технология в сравнение с конвенционалните геодезически подходи". Изследването на мобилното лазерно сканиране като съвременен метод за заснемане е целесъобразно, тъй като технологията предлага значителни предимства пред конвенционалните подходи – по-висока точност, бързина на работа и безопасност в реална транспортна среда. Насочването на вниманието към ефективността и приложимостта на метода е оправдано от необходимостта за оптимизиране на времевите и ресурсни разходи, както и за намаляване на риска за специалистите при работа в зони с интензивно движение. По този начин формулираните цели са свързани с прилагането на съвременни геодезически технологии, с които успешно се изпълняват практическите изисквания за устойчиво развитие и поддръжка на пътната инфраструктура.

4. Приноси и значимост на разработката

Претенциите за приносите на дисертационния труд са формулирани в пет точки:

1. На фона на утвърдените в практиката и прилагани, до момента, геодезически методи, е извършен анализ на приложимостта на технологията MTLS (Mobile Terrestrial Laser Scanning) при реализацията на различни етапи от проектирането, строителството и поддръжката на пътни участъци.
2. На базата на подробна, официална статистическа информация, са обособени и са формализирани основните проблеми в сферата на пътната структура на територията на Р България.
3. Направен е анализ на масова прилаганите понастоящем геодезически технологии в процеса на реализация на техническите дейности в областта на пътното строителство, като са откроени и обосновани основните предимства на MTLS-технологиите
4. Разработена е и е приложена в практиката MTLS – технологията, за целите на проектирането, строителството и поддръжката на пътища от различен клас.
5. Разработена е и е приложена технология за комбинирано използване на мобилен лазерен скенер и триосова жироскопична инерциална система за обекти с ограничен или липсващ сигнал от GNSS-системи.

Причислявам приноси с номера 1, 2 и 3 като научно-приложни. Принос № 1 разширява теоретичните познания за възможностите на технологията. Принос № 2 допринася за научно обоснован подход при вземането на решения за управление и поддръжка на пътната инфраструктура. осигурява научна основа за прилагането на технологията мобилно наземно лазерно сканиране MTLS.

Причислявам приноси с номера 4 и 5 като приложни. Принос № 4 е практическото приложение на MTLS технологията. Принос № 5 е приложение на MTLS технологията комбинирана триосова жироскопична инерциална система за обекти с ограничен или липсващ сигнал от GNSS-системи.

5. Автореферат

Авторефератът е с обем от 48 страници, включително претенции за приноси, литература и публикации по дисертацията. Авторефератът отразява съдържанието на дисертационния труд и е изготвен съгласно изискванията на ЗРАСРБ.

бул. „Хр. Смирненски" № 1, София 1046, Р България
тел.: (02) 963-52-45, факс: (02)865 68 63
e-mail: aceadm@uacg.bg; https://uacg.bg

6. Оценка за публикациите по дисертационния труд

По дисертацията са представени четири научни публикации, представени на национални и международни научни форуми. Те са публикувани на български език (2 броя) и на руски език (2 брой). Една от публикациите е самостоятелна, а три – в съавторство. Публикациите са по тематиката и отразяват постановки и изследвания от теоретичната и практическата части.

Първата публикация е на български език, в съавторство, и е представена на национална конференция, посветена на управлението и безопасността на хвостохранилища през 2021 г., като разглежда приложението на наземното лазерно сканиране за изграждане на 3D модел.

Втората публикация е на руски език, в съавторство, и е включена в сборник от международна научно-техническа конференция през 2024 г., където се анализира използването на лазерното сканиране за обследване на обекти, свързани с пътната безопасност.

Третата публикация е самостоятелна и е изготвена на руски език. Представена е на международна научно-практическа конференция през 2024 г., като акцентът е върху прилагането на MTLS технологията при поддръжка и основен ремонт на пътища.

Четвъртата публикация е на български език, в съавторство, и е докладвана на международна конференция по геомеханика през 2024 г. В нея е представен метод за определяне и генериране на гравиметрични аномалии в района на гр. Златоград.

Причислявам четирите публикации към дисертацията към т. 8 „Научна публикация в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове" от показател Г на Минималните изисквани точки по групи показатели за научни степен „доктор" в Област 5. Технически науки, Професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, с което кандидата получава общо 40 точки, с което изпълнява минимума от 30 точки в групата за присъждане на степента.

7. Цитирания

Докторантът не е предоставил информация за цитирания на представените публикации по дисертационния труд.

8. Критични бележки и препоръки

Дисертацията е структурирана и оформена отлично съгласно изискванията на ЗРАСРБ. Забелязват се незначителен брой технически и правописни грешки, които не намаляват стойността на труда. Фигурите, които онагледяват теоретичните постановки правят впечатление на самостоятелни разработки от автора (които не са посочени с цитирания) и допринасят за качеството на работата. Техническа грешка се забелязва във Фигура 4. Класификация на лазерни сканиращи системи при класифициране „Според отдалечеността на действие" на сканиращите системи.

Формулираните претенции за приноси отразяват теоретичните и практически разработки, но можеше да са в конкретни стъпки и по-детайлно формулирани. Същото е препоръка за продължаване на дейността на докторанта по темата на дисертацията.

бул. „Хр. Смирненски" № 1, София 1046, Р България
тел.: (02) 963-52-45, факс: (02)865 68 63
e-mail: aceadm@uacg.bg; https://uacg.bg

Друга препоръка е бъдещите изследвания и разработки по темата да се представят като научни публикации на английски език в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация.

9. Лични впечатления

Личните ми впечатления от докторанта инж. Боримира Хаджиева са изцяло положителни. Познавам докторанта от студентските й години, същата успешно специализира в областта на Висшата геодезия и в последствие защити дипломна работа в същата област. В резултат на интереса й бе успешно зачислена към катедра „Висша геодезия", където редовно е представяла изследванията и напредъка по дисертацията. Представените материали по процедурата свидетелстват за познаване на същността на тематиката, знания и умения за прилагане на съвременни подходи и решения. Считам, че практическата и научноизследователската й дейност са предпоставка за успешното й професионална реализация.

10. Заключение

Имайки предвид гореизложеното, предлагам на инж. Боримира Хаджиева да бъде присъдена образователната и научна степен "доктор" по докторска програма "Обща, висша и приложна геодезия, кадастрални и геоинформационни системи" в професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия.

25.08.2025 г. **Член на научното жури:**

София **проф. д-р. инж. Е. Ценева-Златкова**