**НАЦИОНАЛЕН ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ "ВАСИЛ ЛЕВСКИ"**
**ФАКУЛТЕТ „АРТИЛЕРИЯ, ПВО И КИС"**
**9713 гр. Шумен, ул. „Карел Шкорпил" №1**
**телефон: (054)801 040; тел. факс:(054)877 463; www.aadcf.nvu.bg**

УНИВЕРСИТЕТ
по Архитектура, Строителство и Геодезия
1046 София, бул. "Хр. Смирненски" №1
Регистрационен индекс и дата
593/23.07.2026

# Р Е Ц Е Н З И Я

върху дисертационен труд на тема: **"АНАЛИЗ НА ЗНАКОВАТА СИСТЕМА И СЪДЪРЖАНИЕТО НА WEB КАРТИ"**
автор на дисертационния труд: **инж. Николета [redacted] Николова**
за придобиване на образователната и научна стенен **"доктор"**
професионално направление: **5.7. Архитектура, строителство и геодезия**
научна специалност: **Картография (вкл. тематично географско картографиране)**
Рецензент: **проф. д.н. инж. Андрей [redacted]в Андреев – НВУ „Васил Левски", Email: andreev_an@abv.bg**

Рецензията е изготвена в съответствие с изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за неговото прилагане и на основание заповед на Ректора на УАСГ за назначаване на научно жури (Зап. №299 / 27.03.20206 г.) и решенията на журито, взети на неговото първо заседание.

**1. Общи сведения за процедурата**

Инж. Николета [redacted] Николова е зачислена за редовен докторант към катедра "Фотограметрия и картография" със заповед на Ректора на УАСГ №115/27.02.2023 г със срок на обучение три години (2023 -2026 г.). Със същата заповед за научен ръководител на докторанта е бил назначен проф. дтн инж. Станислав Василев. Докторантът е положил специализираните си изпити и изпит по английски език с отличен успех. Инж. Николова е отчислена с право на защита със заповед на Ректора на УАСГ №83/02.02.2026 г. на основание решение на Факултетния съвет на ГФ. На заседание на катедреният съвет на катедра "Фотограметрия и картография" след вътрешна защита, е направено предложение за откриване на процедура за официална защита.

По процедурата за защита са представени следните материали:

- автобиография ;
- заповед за зачисляване;
- заповед за отчисляване;
- заповед на Ректора на УАСГ за назначаване на научно жури;
- дисертационен труд за придобиване на ОНС "доктор";
- автореферат на дисертация за придобиване на ОНС "доктор";
- копия на публикациите по дисертацията .

**2. Сведения за кандидата**

Инж. Николета [redacted] Николова е завършила УАСГ през 2022 г., където придобива образователно квалификационна степен „магистър“ по „Геодезия" , професионална квалификация „Инженер в геодезията, картографията и кадастъра“. От 2023 г. до 2026 г. е редовен докторант към катедра „Фотограметрия и картография“ по научна специалност "Картография (вкл. тематично географско картографиране)". През февруари 2026 г е отчислена с право на защита.

Инж. Николета [redacted] Николова притежава разностранни компютърни умения за работа с продуктите Microsoft Office, Sketch Up, Unity, PostgreSQL, AutoCAD, ProgeCAD, QGIS, ArcGIS Pro, ArcGIS Online, ArcGIS Storymap, ArcGIS Survey 123, ArcGIS Experience Builder и др.

Владее английски и немски език.

Научно-публикационната и дейност е свързана с темата на дисертационния труд.

**3. Анализ на дисертационния труд**

Дисертационният труд е оформен в общ обем от 182 страници, - съдържание, въведение, осем глави, заключение, списък с използваната литература и 27 приложения. В работата се съдържат 133 фигури и 19 таблици.

Оформлението на целия дисертационен труд е на много добро естетическо и издателско ниво.

***Актуалност на проблема***

Актуалността на проблема разгледан в дисертационния труд е свързан с нарастващия интерес за създаване и използване на уеб карти. Това изисква все по-ефективни и по-интуитивни знакови системи.

В тази връзка, визуалните променливи (цвят, размер, форма, ориентация) имат ключова роля за правилното възприемане и интерпретация на пространствена информация. Неподходящото им приложение води до когнитивни затруднения, погрешни интерпретации и намалена ефективност при работа с уеб карти.

Освен изборът на ефективни картографски визуализации, са от значение и структурата на легендите, както и навигационно-функционалния дизайн на една уеб карта. Тяхното прецизно анализиране осигурява по-добра комуникация с картографския уеб продукт.

Всички това доказва актуалността на направените изследвания в дисертационния труд.

***3.1. Цели и задачи на разработката***

Актуалността на проблема, основната цел и поставените задачи са формулирани ясно във въведението на дисертационния труд.

*Основна цел* на дисертационния труд е: *да се анализира ефективността на картографските знаци чрез комбинация от различни графични променливи и да се оценят интерактивните елементи в някои от най-известните уеб карти и геопортали в България в контекста на картографската комуникация.*

За реализирането на целта авторът е набелязал решаването на следните задачи, които са формулирани в следната последователност:

*1. Анализ на ефективността на уеб картите: Да се разгледа общата теория и основните дефиниции за ефективно и ефикасно съдържание при уеб картите и да се разшири тяхната класификация в съвременния картографски контекст.*

*2.Откриване на проблеми с уеб картите в България: Да се анализират детайлно най-известните геоинформационни портали към момента в България за идентифициране области от уеб картите, които причинят проблеми или затруднения с тяхното разбирането и ефикасно използване.*

*3.Анализ на взаимодействието с уеб портали и менюта: Да се изследват най-използваните интерактивни елементи от една уеб карта чрез реални потребителски данни предоставя чрез програмиране на метод за „прихващане" на потребителските взаимодействия и предпочитания, както и времето за ориентиране в навигационните елементи и менюта при уеб картите.*

*4.Оценка на картографските знаци и типове легенди: Да се използват системи за следене на погледа в картографията за определяне как протича възприемането на картографските знаци и легендата в уеб среда. Оценяването на два различни вида структуриране на легенди при знаци с двойна артикулация е важно за подобряване както на дизайна на картографските знаци, така и на самите легенди.*

*5.Разработване на препоръки и финален картографски продукт: Провеждане на два експеримента (в България и в Чехия) за визуално търсене (свързан със структурата на знаците) и за потребителско взаимодействие (свързан с интерактивните елементи към уеб картата и легендата) да определяне на препоръки за качествено разбиране на пространствена информация върху уеб карта и създаване на краен картографски продукт, базиран на тях.*

*Обект на изследването* на дисертационния труд са уеб картите и техните знакови системи и съдържание.

### *3.2. Съдържание на дисертационния труд*

Всяка една от главите в логическа последователност решава определен проблем от приложното поле на дисертацията и търси в него изпълнението на изследователските задачи. В структурата на дисертационният труд ясно да се разграничава теоретичната, емпиричната и приложната част.

**Първа глава** е посветена на анализа на същността и ефективността на картографските продукти. Разгледани са съществуващи класификации на уеб картите и епохите в уеб картографирането. Темата за дизайна на взаимодействие се разглежда в областите на взаимодействие на човек-компютър, информационна визуализация, изследване на полезността и визуален анализ. Анализиран е графичният потребителски интерфейс в работата между потребител и програмния продукт (уеб карта). Направен е извод, че един от най-важните въпроси в картографския дизайн е адаптирането му и възприятието му за нуждите на потребителите, като се анализират: различия между възрастови групи; междукултурни различия; различия във цветовите възприемания; различия

според картографското образование и опит. Обърнато е внимание на събирането на мнения на потребителите чрез анкетни карти и онлайн интервюта.

В **глава втора** се анализира значението на знака и знаковата система в уеб картографията. Разгледани са: същността на знака, картосемиотиката, видовете знаци. Анализирана е картографската комуникация и е направен извода че е необходимо включване на група ползватели на уеб картата, изслушване на тяхното мнение, записване на честата на взаимодействие и областите на интерес, за успешно създаване на картографски продукт. Специално внимание е отделено на картографската визуализация и са разгледани статични и динамични визуални променливи. Оценена е ефективността на знаковата система, като са използвани критерии за четимост, нагледност и яснота.

В **глава трета** са разгледани системите за проследяване на погледа в картографията за да се установи читаемостта на картите. Анализирани са: оптични системи, софтуер и хардуер за изследване на погледа.

В **глава четвърта** е съставена класификационна схема на методите на изследване на качеството на уеб картите. Методите за оценка на съдържанието са представени като слоеве с информация (метаданни) за разлика от класическото съдържание на картите. Анализирана е детайлността на информацията, като се оценява дали знаците са достатъчни, ясни и видими за конкретната цел. Оценката на използваемостта е представена като процес на анализ и измерване на качеството на взаимодействие между потребителя и дадена система, продукт или услуга. Авторът прави заключение, че анализът на използваемостта и ефективността на уеб картите спрямо техните технологични и функционални характеристики е от решаващо значение за създаване на интуитивен и ефективен инструмент за потребителите. Визуално - картографските методи са представени като визуалния дизайн и естетиката на уеб картите: *анализ на знаковата система*, *анализ на представянето на данни* и *естетически анализ*. В заключение автора анализира методите за осигуряване на сигурността и поверителността на данните, обработвани от уеб карта.

В **глава пета** е извършен анализ на ефективността спрямо структурата на картографските знаци. Експериментално са изследвани тестови задачи, които разглеждат основните аспекти на графичните визуални променливи и тяхното приложение в съвременния контекст. Допълнително се изследва има ли зависимост между доминантността на някои визуалните променливи - между цвят и размер и дали пространственото разположение на знаците влияе върху първичното възприятие. Авторът прави извод, че когнитивното натоварване се влияе най-вече от скоростта на вземане на решения и той е сигурен индикатор при съставянето на знакова система.

В **глава шеста** се прави анализ на използваемостта спрямо технологичната и функционална производителност. Разгледани са и анализирани геопортал на МО, КАИС на АГКК, геопортал на ГИС София, геопортал на МРРБ и са представени силните и слабите страни от гледна точка на уеб картите.

В **глава седма** е извършено изследване за ефективност, чрез система за следене на погледа при картографски дизайн и легенди. Разработена е тестова уеб карта, чрез която се анализират възприятията на потребителите в две основни

направления: оценка на интуитивността на икони/бутони за често използвани функционалности (измерване на разстояние, преместване, връщане към предишен изглед и извличане на информация за обект), като фокусът е върху елементи с установен неинтуитивен дизайн; Прилагане на принципа на двойната артикулация при картографските знаци и начина на представянето им в легендата, като се анализира влиянието върху разчитането чрез проследяване на погледа. Експерименталните данни са събрани от участници от Чехия, предварително информирани за целите на изследването и начина на обработка на информацията. В заключение авторът прави извода че анализът на данните от системата за проследяване на погледа Pupil Labs Neon позволява оценка на визуалното поведение на участниците чрез фиксации и време, прекарано върху отделни зони на интерес (легенда и карта). Тези данни дават възможност да се анализират когнитивното натоварване, стратегията на визуално търсене и трудността на задачите.

В **глава осма** са представен препоръки за подобряване на картографския дизайн и знаци на уеб карти. Проектиран е картографски дизайн за подобрение на интерфейса на ГИС портала на Министерство на отбраната като е създаден нов интерактивен уеб дизайн на карта на съществуващата уеб карта. Изготвен е списък с препоръки и картографски дизайни за подобрен картографски интерфейс. Разработена е цялостна методологична рамка за оценка и анализ на функционалността и картографския дизайн на уеб карти. Конкретните препоръки служат като основа за стандартизация на уеб картографско съдържание в България.

В заключението автора е направил обобщение на извършените в дисертационния труд изследвания и анализи и е представил обобщени изводи.

В дисертационният труд са използвани научни методи изцяло обвързани с доказване на възприетата от автора работна хипотеза. Решението на конкретните задачи се постига чрез следните аналитични изследователски методи: историко-логически анализ; синтез и анализ; моделиране; сравнение; индукция и дедукция; абстрахиране; логически анализ; идеализация и формализация.

### *3.3. Литературни източници*

Литературната справка съдържа 127 заглавия, като от тях 15 са на кирилица и 112 са на латиница, включително и адреси в Интернет.

Съдържанието на литературната справка показва, че докторанта се е постарал да се запознае разностранно с проблемите по дисертацията.

### *3.4. Познаване на проблема*

Съдържанието на работата и анализът на съществуващите методи показва много доброто познаване на разработваните проблеми от страна на докторанта и способността му за избор на подходяща методика в зависимост от използваните изходни данни и избраната област на приложение. Предлаганите технологични схеми могат да се ползват, както за изследователски разработки, а така също и при решаване на практически задачи.

## 4. Приноси и значимост на разработката

Основните претенции на автора за приноси са формулирани като научни, научно-приложни и приложни.

Приноси с **научен** характер:

*Принос 1.* Предложена е систематизирана класификация на методите за оценка на качеството на уеб картите, която включва: методи за оценка на съдържанието, методи за анализ на използваемостта и потребителското преживяване, технологично-функционални методи, визуално-картографски методи и допълнителни методи.

*Принос 2.* Въведен е комбиниран подход за анализ на потребителското поведение при работа с уеб карти, чрез: регистриране на реални потребителски кликове и взаимодействия, измерване на време за изпълнение и допуснати грешки и анкетно проучване, интегрирано в уеб средата за събиране на субективна оценка. Целта е да се изследва връзка между обективното потребителско поведение и субективното възприятие за бързина и трудност.

*Принос 3.* За първи път са експериментално изследвани два типа структурирани легенди при немащабни знаци и линейни знаци с двойна артикулация, чрез практически задачи в уеб карта:

- легенда с отделно представяне на структурните базови и допълнителни елементи;
- легенда с комбинирано представяне на знаците във вида, в който функционират на картата.

*Принос 4.* Приложени са системи за следене на погледа за анализ на визуалното възприемане на легендата и картата, като са изследвани: броя, честотата и местоположение на фиксациите върху легенда и карта. Получените показатели разкриват зависимости, които не могат да бъдат установени чрез традиционни методи за оценка.

*Принос 5.* Проведено е изследване с голям брой участници, насочено към анализ на визуалните променливи в уеб картографската визуализация – цвят, размер, форма, ориентация и техните комбинации. На база на резултатите са изведени експериментално обосновани обобщения за най-ефективни визуални решения при уеб карти, които водят до по-малко грешки при работа с тях. Установена е зависимост между доминантността на визуалните променливи цвят и размер, както и влиянието на пространственото разположение върху първоначалното визуално възприятие за откриване на обекти.

*Принос 6.* Изготвена е структурирана типология на трудностите при работа с български геопортали.

*Принос 7.* Създадена е актуализирана класификация за видове уеб карти, която интегрира съвременни тенденции в картографията. Тя допълва съществуващите в литературата класификации, като въвежда нови техническо-функционално възможности, които отразяват сегашните потребителски нужди.

Приноси с **научно-приложен** характер са:

*Принос 8.* Направен е сравнителен анализ на интерактивните, навигационните и знаковите елементи на национални геопортали, с цел оценка на тяхната функционалност, картографска ангажираност и използваемост.

*Принос 9.* Формулирани са научно обосновани препоръки за повишаване ефективността на уеб картите, базирани на интегриран анализ на картографските

знаци, структурата на легендите и интерактивно-навигационния дизайн. За разлика от съществуващите изследвания, които разглеждат тези елементи поотделно, дисертационният труд оценява уеб картата като цялостна система и предлага практически приложими насоки за оптимизация на картографската комуникация и потребителското взаимодействие.

**Приложен** принос:

*Принос 10*. Разработен е нов уеб картографски дизайн на съществуваща българска ГИС платформа, базиран на резултатите от проведените експерименти и анализи. Новият дизайн е емпирично тестван с 37 участници, като резултатите показват повишена ефективност спрямо първоначалната версия.Приноси с **приложен** характер е:

Признавам претенциите на докторанта за приносите и считам, че те са лично негово дело.

**5. Автореферат**

Текстът на автореферата съответства на дисертационния труд и отразява основните положения от проблемите, разглеждани в разработката. Съдържа 74 стр., от които 69 стр. представят основни моменти от дисертационният труд. В автореферата са включени още и съдържание, списък с цитираната литература, списък на публикациите, свързани с дисертацията.

**6. Оценка на публикациите по дисертационния труд**

Докторанта е представил 6 публикации, свързани с дисертационния труд.

Всички публикации са самостоятелни и са в периода 2024 – 2025 г.. Публикациите са в:

- сп. „Геодезия, картография и земеустройство“ - 1 бр.;
- XXXIV Международен симпозиум „Съвременните технологии, образованието и професионалната практика в геодезията и свързаните с нея области “, СГЗБ – 1бр.;
- Годишника на УАСГ – 1 бр.;
- 9th International Conference on Cartography and GIS, July 2024, Nessebar, Bulgaria, Cartography and Geoinformation 2025, Croatian scientific and professional journals – HRČAK Kartografija i geoinformacije – 3 бр..

Проблемите, които се разглеждат в тях, дават основание да се заключи, че те са дело на автора.

**7. Цитирания и използване на резултатите**

Докторанта е представил сведение, че няма данни за известни цитирания на статиите към дисертационния труд „Анализ на знаковата система и съдържанието на WEB карти“ към април 2026 година.

**8. Критични бележки и препоръки**

Работата е отлично оформена. Към изследванията и същността на разработката нямам забележки по същество.

Препоръката ми е автора да продължи своите изследвания и подготви монография по проблемите разгледани в дисертационния труд за да станат те достояние на геодезическата общност.

**9. Лични впечатления за кандидата**

Не познавам инж. Николета Валентинова Николова но резултатите от дисертационния труд ми дават основание да считам, че тя е изграден млад учен с теоретичен и практически опит в областта на прилагането на съвременните уеб карти и картографски технологии.

**10. Заключение**

Получените резултати в дисертационния труд на инж. Николета [redacted] Николова, оформянето на нейната работа и публикациите показват, че тя притежава способности за научно-изследователска работа и възможности за предлагане на оригинални решения.

**Имайки предвид гореизложеното, предлагам на уважаемото Научно жури да присъди на инж. Николета [redacted] Николова образователната и научна степен „доктор" по професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, научна специалност „Картография (вкл. тематично географско картографиране)".**

**гр. Шумен**
**20.07.2026 г.**

**Рецензент:……..**
(проф. д.н. инж. Андрей Андреев)