



DOI: [10.71167/uaceg.2025.580303](https://doi.org/10.71167/uaceg.2025.580303)

Получена: 13.06.2025 г.

Приета: 25.06.2025 г.

РЕАЛИЗАЦИЯ НА ГИС-БАЗИРАНА ФОРМА ЗА НАБИРАНЕ НА ДАНИИ ЗА ВОДОПАДИТЕ В БЪЛГАРИЯ

Т. Илиева¹, Б. Николова², Р. Николов³, М. Бояджиева⁴, Г. Петрова⁵,
В. Атанасова⁶, Н. Стефанова⁷, Д. Николов⁸

Ключови думи: *набиране на геопространствени данни, резултати от измервания, ГИС-базирана мобилна форма, QGIS, QField, водопадите в България*

РЕЗЮМЕ

Водопадите са значими географски обекти с екологично, туристическо и научно значение. Чрез използването на географски информационни системи (ГИС) и пространствени бази данни (ПБД) може да се осигури интегриран и ефективен подход за управление и предоставяне на достъп до данните, което да подпомогне както мониторинга и изследванията за водопадите, така и достигането на част от информацията до по-широк кръг потребители.

¹ Тамара Илиева, гл. ас. д-р инж., кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: ilieva_fgs@uacg.bg

² Боряна Николова, ас. инж., кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: bnikolova_fgs@uacg.bg

³ Радослав Николов, инж., кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: rnikolov_fgs@uacg.bg

⁴ Магдалена Бояджиева, студентка, специализация „Геоинформационни системи“, кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: gfac.5131@uacg.bg

⁵ Гергана Петрова, студентка, специализация „Геоинформационни системи“, кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: gfac.5102@uacg.bg

⁶ Виолина Атанасова, студентка, специализация „Геоинформационни системи“, кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: gfac.5130@uacg.bg

⁷ Ния Стефанова, студентка, специализация „Геоинформационни системи“, кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: gfac.5062@uacg.bg

⁸ Димитър Николов, студент, специализация „Геоинформационни системи“, кат. „Геодезия и геоинформатика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: gfac.5028@uacg.bg

Повечето от тези уникални природни обекти са на труднодостъпни места и това прави работата по събиране на геопространствени и други данни за тях задача, изискваща внимание и добро планиране. За тази цел първоначално е разработен така нареченият „Водопаден карнет“, който е на хартиен носител и с негова помощ може да се организира набирането на данни от директни полски измервания и наблюдения попълно и систематизирано. Проблемът идва от това, че при работа с карнета информацията от него трябва да се въвежда след това ръчно в SQL база данни, затова с използването на формата се цели улесняване на по-нататъшната обработка за публикуване в ГИС. При ръчното въвеждане се губи повече време, като има възможност и за допускане на грешки при прехвърлянето на данните в цифров вид.

Целта на тази научна публикация е да се представи разработена ГИС-базирана електронна форма за набиране на данни за водопадите, базирана на „Водопадния карнет“ и реализирана като мобилно приложение. Чрез нея се решават много от проблемите, които се наблюдават при набирането и прехвърлянето на данните. Самата форма се използва в среда на QField, като има възможност за директно синхронизиране с QGIS проект, което улеснява и подобрява прехвърлянето на информация „от терена“ в базата данни.

1. Въведение

1.1. Предпоставки за разработването на ГИС-базираната форма за набиране на данни

България е страна с разнообразен релеф и климат, което създава условия за формирането на различни типове водопади. Те варират по геоложки произход, височина и дебит, което налага изискването да се направи предварителен анализ и да се разработи методология относно набирането на данните, измерването на самите обекти, въвеждането им в база данни и представянето им в уеб среда, в интерактивна ГИС система, която да позволява достъп до данните от широк кръг потребители.

За ефективното създаване на база данни и ГИС форма е важно да се стандартизират методите за набиране и запис на данните за водопадите, вкл. географски координати, описание на местоположението и др.

При разработването на формата за набиране на данни е отчетено нивото на развитие и използване на съвременни технологии като наличието на смартфони, GPS приемници, специализирани ГИС софтуери в мобилни версии и други, които може да се използват за целта на набирането на данни на терен. По този начин се цели да се допринесе за ефективно управление и анализа на данните за водопадите.

Що се отнася до ГИС-базираната форма за набиране на данни за водопадите в България, то следва тя да може лесно да се конфигурира и използва. Целта е да се стандартизира набирането на ключови данни като име на водопада, географски координати, измервания за определяне на височина на водопада и др. Трябва да има възможност и за въвеждане на допълнителни данни като описания на достъпността, тип на околния терен и други.

В случая за целта е избрано използването на ГИС платформа на мобилни устройства, тъй като включва функционалност за геолокация и така се улеснява последваща интеграция на данните с ГИС базата данни.

1.2. Определяне на необходимата функционалност и структура на данните в таблица „Измервания“

Мобилната форма трябва да предоставя необходимите инструменти за осигуряване на възможност за набиране и въвеждане на данни за името, местоположението (географските координати), локацията (напр. местност), метеорологичните условия, метода на измерване и съответното използвано оборудване, изчислената от измерванията височина, данни за оператора/ите, извършващ/и измерванията, и друга допълнителна информация за конкретен водопад.

За последващото създаване на ГИС за водопадите в България са предвидени две основни таблици, като първата е на основния клас „Водопади“, а другата е „Измервания“, като последната съдържа данните от директните полски измервания и извършени изчисления. Фокусът в тази точка е именно върху втората таблица, защото тя е реализирана в мобилна форма. Основните изисквания, на които тя трябва да отговаря, са следните:

- да съдържа информация за измерванията, свързани с водопадите и каскадите (ако има такива);
- да включва данни за инструменти за измерване, дата на измерване, условия на измерване и различните измервани параметри;
- ако за даден водопад има измервания от повече от един оператор, то всяко от тях да получава уникален идентификатор;
- да е предвидено трикратно измерване на величините, определящи най-горната и най-долната точка на водопада;
- да е свързана с таблиците „Водопади“ чрез `id_w` (уникален идентификатор на водопад);
- релациите между двете главни таблици да се задават с условието `1 (waterfalls):n (meas)`.

Таблицата „Измервания“ е реализирана чрез използване на следната структура и следните типове данни:

Таблица „Измервания“ (meas): data type – attributes

- `num`: integer (номер на измерването, който представлява уникален идентификатор на измерването, PK);
- `name_w`: text (име на измервания водопад);
- `operator`: text (име на оператора, извършил измерванията);
- `location_name`: text (описание на локацията);
- `meas_type`: text (метод на измерване);
- `meas_instr`: text (модел на измервателен уред);
- `B`, `L` and `H`: double (приблизителни координати и надморска височина – latitude, longitude, altitude);
- `meteo_cond`: text (метеорологични условия по време на измерването);
- `V_h1`, `V_h2`, `V_h3`: double (измерване на вертикален ъгъл `V` за най-висока точка при 3 повторения);
- `S_h1`, `S_h2`, `S_h3`: double (измерване на наклонено разстояние `S` за най-висока точка при 3 повторения);

- h_{h1}, h_{h2}, h_{h3} : double (измерване на превишение h за най-висока точка при 3 повторения);
- D_{h1}, D_{h2}, D_{h3} : double (измерване на хоризонтално разстояние D за най-висока точка при 3 повторения);
- Z_{h1}, Z_{h2}, Z_{h3} : double (измерване на зенитен ъгъл Z за най-висока точка при 3 повторения);
- V_{l1}, V_{l2}, V_{l3} : double (измерване на вертикален ъгъл V за най-ниска точка при 3 повторения);
- S_{l1}, S_{l2}, S_{l3} : double (измерване на наклонено разстояние S за най-ниска точка при 3 повторения);
- h_{l1}, h_{l2}, h_{l3} : double (измерване на превишение h за най-ниска точка при 3 повторения);
- D_{l1}, D_{l2}, D_{l3} : double (измерване на хоризонтално разстояние D за най-ниска точка при 3 повторения);
- Z_{l1}, Z_{l2}, Z_{l3} : double (измерване на зенитен ъгъл Z за най-ниска точка при 3 повторения);
- $meas_H_1, meas_H_2, meas_H_3$: double (определена височина от всяко едно измерването);
- $Average_H$: double (средна височина на водопада от трите измервания);
- $cascades_info$: text (информация за каскади, ако има);
- $notes_and_add$: text (допълнителна информация);
- id_w : integer (уникален идентификатор на водопада, за който се отнася конкретното измерване).

Въпреки че тази таблица се използва като атрибутна по отношение на водопадите, по време на измерванията чрез геолокация на мобилното устройство се регистрира точката на измерване и се записва точков обект в мобилната форма, а всички посочени по-горе данни се отнасят за нея.

Част от посочените по-горе данни, които са зададени във формата, може да не бъдат попълвани по време на полските измервания, а други да се допълват след въвеждане на данните в общата база – напр. може за даден водопад да има 2 измервания от двама различни оператори, съответно с тотална станция и лазерен далекомер. Тогава в първия случай за най-висока и най-ниска точка ще има данни за Z и S , а във втория – за V , S , D и h .

2. Реализация на ГИС-базирана форма за набиране на данните

2.1. Набиране на данни за водопадите

За целите на набирането на данни за водопадите е направен т.нар. „Водопаден карнет“, в който да се вписват измерванията на терена (фиг. 1). Таблица „Измервания“ (фиг. 2) е изцяло базирана на данните в карнета и е осигурена директна връзка в базата към таблица „Водопади“. Основен акцент на този карнет са геодезическите измервания чрез резултатите от които се определя височината на водопада.

ВОДОПАДЕН КАРНЕТ

Име на обект:

Оператор:

Локация:

Метод на измерване: Тотална станция Лазерен дальномер

Забележка: Измерванията с Лазерен дальномер се извършват само от една източна точка!

Модел на измервателен уред:

Приблизителни координати на точка от която се мери:

Метеорологични условия:

Измервания:

<p>1. Най-висока точка:</p> <p>V = Височина от ЛД</p> <p>S = Надморско разстояние от ТС/ЛД</p> <p>h = Превисване от ЛД</p> <p>D = Хоризонтално разстояние от ТС/ЛД</p> <p>Z = Източна мля от ТС</p>	<p>3. Каскади:</p>	<p>4. Допълнителни измервания:</p>
<p>2. Най-ниска точка:</p> <p>V = Височина от ЛД</p> <p>S = Надморско разстояние от ТС/ЛД</p> <p>h = Превисване от ЛД</p> <p>D = Хоризонтално разстояние от ТС/ЛД</p> <p>Z = Източна мля от ТС</p>		

стр. 1 от 2

Изчислена височина на водопада:

Първо терстно определение: [m]

Второ терстно определение: [m]

Трето терстно определение: [m]

Осреднена терстна височина на водопада: [m]

Забележки и допълнения:

Дата:
гг./с.

Присъствали на измерването:

1.
2.
3.

Име, Фамилия и Подпис!

Приез:

.....
стр. 2 от 2

Фиг. 1. Карнет за набиране на данни за водопадите на терен

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">▼</div> <div>meas</div> </div>	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">▼</div> <div>Columns (46)</div> </div>	
<ul style="list-style-type: none"> num name_w operator location_name meas_type meas_instr B L H meteo_cond V_h1 S_h1 h_h1 D_h1 Z_h1 V_l1 S_l1 h_l1 D_l1 Z_l1 V_h2 S_h2 h_h2 D_h2 Z_h2 	<ul style="list-style-type: none"> Z_h2 V_l2 S_l2 h_l2 D_l2 Z_l2 V_h3 S_h3 h_h3 D_h3 Z_h3 V_l3 S_l3 h_l3 D_l3 Z_l3 meas_H_1 meas_H_2 meas_H_3 Average_H cascades_info notes_and_add

Фиг. 2. Таблица „Измервания“ в базата данни

Височината на водопадите може да бъде определена чрез няколко различни метода, всеки от които има своите предимства и ограничения в зависимост от наличното

оборудване, точността на измерването и условията на терена. Основните методи за измерване на височината на водопадите по настоящия проект са два:

- с тотална станция – чрез тригонометрична нивелация и прилагане на формулите за изчисляване на височината на обект [1];
- с лазерен далекомер – също чрез тригонометрично определени превишения, като тук за изчисленията се прилагат по аналогичен начин формулите за тригонометрична нивелация, но с вертикални ъгли [2, 3], а не със зенитни ъгли.

Височината на водопад в първия случай се определя по формулата:

$$h = D_{AB} (\cotg Z_1 - \cotg Z_2), \quad (1)$$

където h е височината на обекта, D_{AB} е хоризонталното разстояние от мястото на измерване до водопада, а Z_1 и Z_2 са съответно зенитните ъгли към най-високата и най-ниската точка.

Височината на водопада във втория случай се определя по формулата:

$$h = D_{AB} (\tan V_1 - \tan V_2), \quad (2)$$

където V_1 и V_2 са съответно вертикалните ъгли към най-високата и най-ниската точка, като тук задължително се взема под внимание това, че под хоризонта вертикалните ъгли са отрицателни, а над хоризонта са положителни и спрямо измерванията се определя и знакът във формула 2.

Експериментален анализ и сравнение на изчислени височини на обекти от измервания с тотална станция и лазерен далекомер са представени в [4]. Информация за височините на различни водопади в страната, които са измерени по проекта, както и допълнителна информация за тях, може да бъдат намерени в сп. Геомедия в рубриката „Геодезия и водопади“ [5], а подробна информация за измерванията на най-високия водопад в България е дадена в [6].

Както беше записано по-горе, има и други методи, чрез които може да се определи височината на водопадите от преки измервания. Понастоящем мобилните устройства, като смартфони и смарт часовници, често са оборудвани с барометрични сензори и висотомери, които позволяват измерване на височина и изчисляване на превишение. Тези сензори предоставят информация на базата на атмосферно налягане, GPS данни и други. Такъв метод също е приложим, но е с по-ниска точност [7] и затова не е използван за целите на проекта.

Височините на водопадите могат също да бъдат отчетени от предварително създадени цифрови модели или карти на местността [8], но предвид това, че желаната точност е до дециметър и надеждността е от значение, то и такъв подход не е прилаган.

2.2. Разработване и реализация на ГИС-базирана форма за набиране на данни

С помощта на QGIS [9, 10] е разработена ГИС-базирана форма за набиране на данни по проекта, предназначена за използване в мобилна среда чрез приложението QField [11, 12], създадено за полева работа с геопространствени данни, базирано на

QGIS. За подготовката на проекта за работа на мобилно устройство, както и за коректното внедряване на разработената форма в QField, е използвано разширението **QFieldSync** [13], което осигурява необходимата конфигурация и трансфера на файловете.

Формите в софтуерна среда, вкл. в ГИС софтуерите, служат за улесняване на въвеждането, редакцията и прегледа на данни в базата. Чрез тях се осигурява потребителски интерфейс (на екран), който организира данните по структуриран и удобен за работа начин.

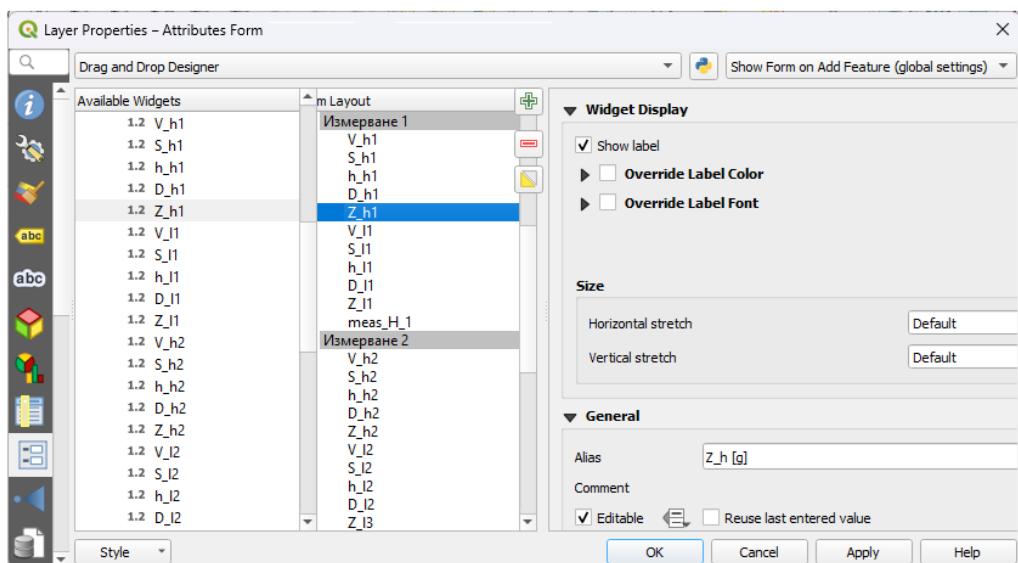
В случая формата за набиране на данни за водопадите е създадена в среда на QGIS. След като е добавена таблицата с измерванията за водопадите от базата данни, тя има вида, показан на фиг. 3. Този вид на данните, в случай че не се използва мобилната форма, се редактира ръчно и в него се преписват данните от „Водопадния карнет“.

	num	name_w	operator	location_name
2	2	Буков дол	Магдалена Бояджиева	между селата Ковачевица и Горно Дряново
3	3	Боянски водопад	инж. Радослав Николов	до кв. Бояна, планина Витоша
4				

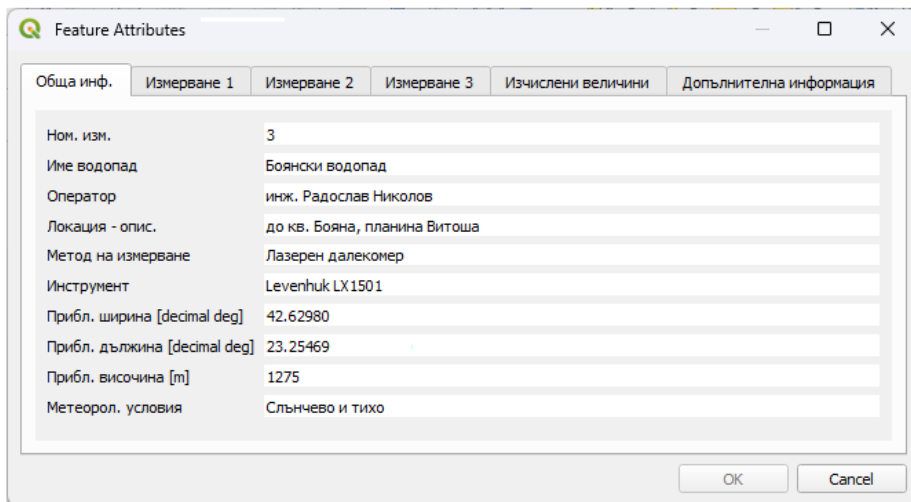
Фиг. 3. Изглед на таблица „Измервания“, когато тя се зареди директно от базата данни

За да бъдат улеснени операторите, които ще набират данни по проекта, както и тези, които ще ги преглеждат и редактират след това, е използвана опцията **Attributes Form** в QGIS. Чрез използване на Python през графичен интерфейс с **Drag and Drop Designer** (фиг. 4) данните, които се набират за водопадите, са разделени максимално интуитивно в общо 6 таба, а за всяко поле е зададена маска (**Alias**) за визуализация на наименованието му (фиг. 5).

Почти същата форма може да се направи и извън интерфейса на QGIS използване на Qt за съответната версия на софтуера, след което от **Properties** на слоя да се импортира и използва.

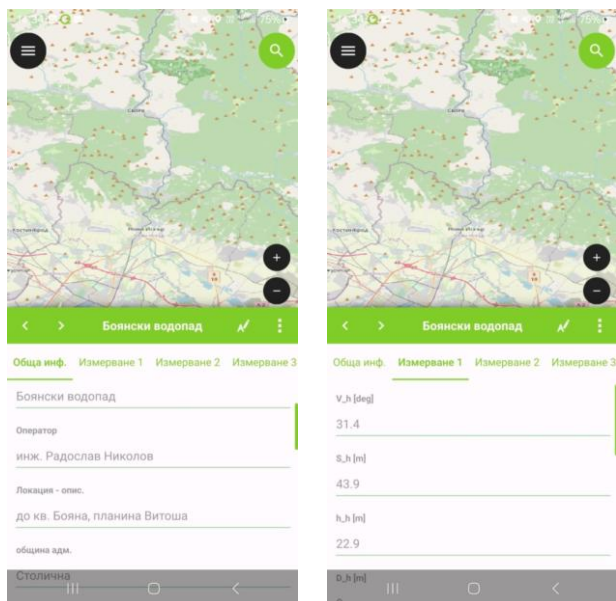


Фиг. 4. Създаване на потребителска форма за таблица „Измервания“

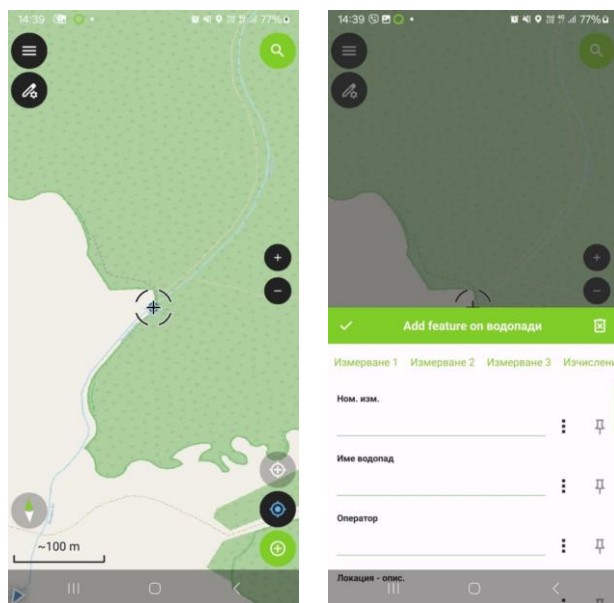


Фиг. 5. Изглед на разработена потребителска форма за таблица „Измервания“

След като формата с данните за измерванията е създадена, проектът, в който тя се намира, заедно със съответния слой се експортират с QFieldSync и така се създава негово копие, оптимизирано за работа с QField, включително се запазват и файлове за офлайн работа на приложението. След прехвърляне на проекта на мобилното устройство чрез USB кабел, SD карта или облачни услуги като Google Drive, проектът се зарежда и следва да работи коректно, а формата, която е създадена в QGIS, може да се използва за лесно и бързо въвеждане на данни. Може да се добавят нови обекти и да се редактират съществуващи. На фиг. 6 и 7 са представени изгледи от мобилната форма, съответно в режим на редакция и добавяне на данни за нови обекти.



Фиг. 6. Мобилна форма в режим за редакция на данни



Фиг. 7. Мобилна форма в режим за въвеждане на данни

Резултатите, които се получават от измерванията с помощта на приложението „QField“, се записват локално на мобилното устройство в *.shp формат, а след приключване събраните данни може да се синхронизират с основната база данни, като се използва QGIS и плъгин QFieldSync или по някой от описаните по-горе начини да се импортират обратно в базата. Към основния клас „Водопади“ по идентификатор на данните от измерванията се привързват към съответните обекти.

След създаването на мобилната форма са извършени тестове на функционалността ѝ, като на всички използвани мобилни устройства проектът се отваря и манипулира без проблем, независимо от операционната система. Може свободно да се въвеждат и редактират данни.

3. Заключителни бележки

При наличие на условия, които са по-различни от обичайните – труднодостъпни местности, неблагоприятни метеорологични условия или най-вече специфични изисквания към формата, набирането на данни като процес става значително по-сложно и затова се изисква прецизност и ефективна организация на изпълнението на работата. Точно поради това внедряването на мобилна форма за набиране на данни, базирана на ГИС технологии, представлява съществено улеснение и подобрява качеството на събраната информация. Това позволява лесно и удобно въвеждане на данните в базата директно от терена, минимизирайки риска от загуба или неточно прехвърляне.

Едно от най-големите предимства на използваната методология е, че тя се базира изцяло на софтуерни продукти с отворен код. Тази разработка демонстрира значителния потенциал на ГИС-базираните мобилни технологии за събиране на данни, които не само ускоряват работния процес, но и гарантират по-високо качество и точност на резултатите.

Благодарности

Настоящата научноизследователска разработка по договор БН-305/2024 е подкрепена финансово от Центъра за научни изследвания и проектиране при УАСГ. Ръководител на проекта „Създаване на географска информационна система за водопадите на България“ е доц. д-р инж. Борислав Александров от кат. „Геодезия и геоинформатика“. Авторите на тази научна публикация са част от екипа по проекта и изказват своята благодарност за възможността да работят по тази интересна тема.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Mikrenska, Kr., B. Aleksandrov, P. Pavlov.* Geodezia. UASG, Sofia, 2021, https://old.uacg.bg/filebank/att_23121.pdf, last visited on April 28, 2025.

2. *Pavlov, P.* Geodezia I. UASG, Sofia, 2021, https://old.uacg.bg/filebank/att_21127.pdf, last visited on April 28, 2025.

3. *Atanasov, St., L. Todorov, P. Hinceva.* Geodezia I. Sofia, 1990, https://old.uacg.bg/UserFiles/File/FGE/BOOKS/Geodesy_1.pdf, last visited on April 28, 2025.

4. *Aleksandrov, B., R. Nikolov.* Eksperimentalen analiz i sravnenie na izchisleni visochini na obekti ot izmervania s totalna stantsia i lazeren dalekomer SW-600A. Geomedia magazine, published online on 20.06.2024 in section “Geodesy”, ISSN 1313-3365, 2024, last visited on April 28, 2025.

5. Geomedia magazine, section “Geodesy and Waterfalls”, <https://www.geomedia.bg/geodesia/geodeziya-i-vodopadi-novata-poreditsa-na-geomediya/>, last visited on April 28, 2025.

6. *Aleksandrov, B., R. Nikolov, M. Tsvetanov.* Geodezicheski izmervania za opredelyane visochinata na Dyavolskoto praskalo – nay-visokiyat vodopad v Bulgaria, Proceedings of the Sixth Scientific Conference with International Participation “Geography, Regional Development and Tourism”. 8-10 November 2024, ISBN 978-619-201-807-8, 2024.

7. *Y. Li, W. Chen, J. Wang, X. Nie.* Precise Indoor and Outdoor Altitude Estimation Based on Smartphone, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 72, pp. 1-11, 2023, last visited on April 28, 2025.

8. How Do You Measure a Waterfall's Height? A Summary of Methods Employed to Scientifically Estimate How Tall a Waterfall is, <https://www.world-of-waterfalls.com/how-do-you-measure-a-waterfalls-height/>, last visited on April 28, 2025.

9. QGIS Documentation, QGIS Training Manual, https://docs.qgis.org/3.40/en/docs/training_manual/, last visited on April 28, 2025.

10. Lesson: Forms. https://docs.qgis.org/3.40/en/docs/training_manual/create_vector_data/forms.html, last visited on April 28, 2025.

11. QField – Efficient field work built for QGIS. <https://qfield.org/>, last visited on April 28, 2025.

12. QField Documentation: Field mapping app documentation. <https://docs.qfield.org/>, last visited on April 28, 2025.

13. QFieldSync Plugin QFieldSync Plugin – User Manual. <https://docs.qfield.org/get-started/tutorials/get-started-qfs/>, last visited on April 28, 2025.

IMPLEMENTATION OF A GIS-BASED DATA COLLECTION FORM FOR WATERFALLS IN BULGARIA

T. Ilieva¹, B. Nikolova², R. Nikolov³, M. Boyadjieva⁴, G. Petrova⁵,
V. Atanasova⁶, D. Nikolov⁷, N. Stafanova⁸

Keywords: *geospatial data collection, measurement results, GIS-based mobile form, QGIS, QField, waterfalls in Bulgaria*

ABSTRACT

Waterfalls are significant geographical sites with ecological, tourist and scientific significance. The use of geographic information systems (GIS) and spatial databases (SDB) can provide an integrated and effective approach to data management and access, which can support both monitoring and research on waterfalls, as well as partial dissemination of the information to a wider range of users.

Most of these unique natural sites are in hard-to-reach places, which makes the work of collecting geospatial and other data about them a task that requires attention and good planning. For this purpose, the so-called “Waterfall Logbook” was initially developed on paper, and with its help, data collection from direct field measurements and observations can be organized more completely and systematically. The problem comes from the fact that when working with the logbook, the information from it must then be entered manually into an SQL database in order to be further processed for publishing through GIS. This way, more time is wasted, and there is also a possibility of making mistakes when transferring the data into digital form.

The purpose of this paper is to present a developed GIS-based mobile form for collecting data on waterfalls, based on the “Waterfall Logbook” and implemented as a mobile application. It solves many of the problems observed in collecting and transferring data. The form itself is used in a QField environment, with the possibility of direct synchronization with a QGIS project, which facilitates and improves the transfer of information “from the terrain” to the database.

¹ Tamara Ilieva, Chief Assist. Dr. Eng., Dept. “Geodesy and Geoinformatics”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: ilieva_fgs@uacg.bg

² Boryana Nikolova, Assist. Prof. Eng., Dept. “Geodesy and Geoinformatics”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: bnikolova_fgs@uacg.bg

³ Radoslav Nikolov, Eng., Dept. “Geodesy and Geoinformatics”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: rnikolov_fgs@uacg.bg

⁴ Magdalena Boyadjieva, student in Geoinformation Systems specialization, Dept. “Geodesy and Geoinformatics”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: gfac.5131@uacg.bg

⁵ Gergana Petrova, student in Geoinformation Systems specialization, Dept. “Geodesy and Geoinformatics”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: gfac.5102@uacg.bg

⁶ Violina Atanasova, student in Geoinformation Systems specialization, Dept. “Geodesy and Geoinformatics”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: gfac.5131@uacg.bg

⁷ Dimitar Nikolov, student in Geoinformation Systems specialization, Dept. “Geodesy and Geoinformatics”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: gfac.5131@uacg.bg

⁸ Niya Stefanova, student in Geoinformation Systems specialization, Dept. “Geodesy and Geoinformatics”, UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: gfac.5131@uacg.bg