

## Геоложки изследвания на карстовия район „Жива вода“

Рангел Гюров\*, Биляна Костова\*, Атанас Близнаков\*, Теодора Величкова\*, Владислав Стоянов\*, Танчо Пърлев\*, Никола Дановски\*, Атанас Русев\*\*, Росен Закс\*\*\*

\*Нов български университет, департамент „Природни науки“

\*\*Спелеоклуб „Екстрем-София“

\*\*\*Конен клуб „Тарсас“

### Резюме

В южния склон на планината Витоша във варовиците близо до с. Боснек се е оформил карстов район с много пещери и извори. Водата на един от изворите пулсира. Този феномен е определен от местното население като „жива вода“. Изворът е споменаван от известни пътешественици и с него са свързани много легенди. За изясняване на генезиса на пулсиране през лятото на 2015 г. се проведеха теренни изследвания в карстовия район. Използвана методика: заснемане на карстовия район, проникване в пещерите, георадарни, магнитометрични и хидравлични измервания, анализи.

**Ключови думи:** жива вода, пещери, георадар, магнитометър, антропогенен

### Въведение

В южния склон на планината Витоша във варовиците близо до с. Боснек се е оформил карстов район с много пещери и извори [Димитров С., 1961; Геоложки карти на България, М 1:100000, картен лист София, Янев, С., 1995].

[]. Водата на един от изворите пулсира. Този феномен е определен от местното население като „жива вода“. Изворът е споменаван от известни пътешественици и с него са свързани много легенди.

Карстовият комплекс „Жива вода“ е разположен на северозападната граница на Боснешкия карстов район. Скалната основа на комплекса е свита (доломити), част от искърската карбонатна група, образувана през триаса – спат-аниз с възраст 247-242 млн. години [Славова, Русев, Камбуров, 2014].

Карстовият комплекс се намира на 3.5-4 km от Боснек в посока север-североизток в едноименната долина. Той включва 3 пещери („Живата вода“, „Живата вода 2“, и „Извора“), както и 2 извора („Живата вода“, „Извора“).

За изясняване на генезиса на пулсиране през лятото на 2015 г. се проведеха теренни изследвания в карстовия район.

## 1. Обекти

### 1.1.Извор „Жива вода“

*Географски координати: N 42.5245, E 23.2020 (WGS84)*

Водата извира на границата между витошките сиенити и варовиците от системата на Голо Бърдо с триаска възраст (фиг. 1). Водата излиза, пулсира, спира и тръгва с гърлен звук от устата на змей, изработен от сиенит. Опашката му сочи мястото на зараждането на живата вода. Легенда гласи, че ако водата спре, когато жаден пътник желае да пие, това е знак за греховност и е праведен, ако продължи да тече.



**Фиг. 1** Карбонатни скали

Първите писмени сведения за извора са от османския пътешественик Евлия Челеби от 1662 г., който пише за извор с вода, която ту идва от една висока „кая“, ту се връща. Турската дума „кая“ означава скала, но и грамада от скали. Иречек също пише за извор с „жива вода“ в края на тухлен коридор. През 1969 г. при прокарването на горски път през грамадата при извора е открита главата на змея, а през 1970 г. туристическото дружество „Пектин“ от гр. Перник възстановява извора като чешма в сегашния му вид (фиг. 2, 3).



**Фиг. 2а** Чешмата със змеевата глава

**Фиг. 2б** Чешмата със змеевата глава

**Фиг. 3** Хидродинамични изследвания – студенти

Температурата на изворната вода през по-голямата част на годината е около 9°C. Обемът вода, който излиза през устата на змея е около 50-120 l. Новата поява на водата зависи от дебита на извора в зависимост от сезона. При маловодие е след часове, а пролет пулсира, но не спира. В основата на чешмата от дясната страна на змеевата глава има античен преливник от керамични тръби (фиг.4-10).



**Фиг. 4** Керамичен водопровод - преливник



**Фиг. 5** Фрагмент от антична керамична тръба



**Фиг. 6** Антична керамика



**Фиг. 7** Фрагменти от античния тръбопровод



**Фиг. 8** Артефакт



**Фиг. 9** Артефакт



**Фиг. 10** Шлака от древно рударство

## 1.2.Извор „Изворът“

„Изворът“ се намира на около 100 m североизточно от извор „Жива вода“ в основата на голяма скала. Направена е чешма, а от пукнатината, откъдето идва водата, следва едноименната пещера, чиято дължина е 30 m.

В близост до извора се намират три пещери, изследвани и описани в миналото от клуб “ Академик” и проучени от клуб „Екстрем“-София. В землището на с. Боснек е и най-дългата на Балканския полуостров пещера „Духлата“ (18 km).

## 1.3.Пещера „Жива вода“

Намира се на около 150 m на север от извора „Жива вода“. Входът е разположен на височина 1097 m. Хребетът над нея е ориентиран на югозапад-североизток, със среден наклон 35%. Районът е залесен с бук, дъб и габър (фиг. 11-13).

Пещерата „Жива вода“ е моноканална и хоризонтална с дължина 150 m и в нея още в началото след входа на стената има „неръкотворна“ икона на Богородица. В привходните части са намерени фрагменти от керамика. Днес тя е популярен туристически обект в района.

Легенда твърди, че преди да се установи в Рилския манастир Свети Иван Рилски е бил отшелник във витошка пещера, която напуснал поради многото разбойници и наплива

на поклонници, пречеши на неговото уединение. Вероятно това е пещерата “Живата вода”.

Живата вода е част от локална карстова система, съставена от още две самостоятелни пещери – „Жива вода 2“ и „Извора“ (извор), през които протича подземна река, водеща началото си от губилище на повърхността, разположено в близост до „Жива вода 2“. Спрямо нея се намират други пещерни системи в карстовите райони “Врелото” на югозапад, и тази на Духлата – на юг-югозапад.



**Фиг. 11** Вход на пещера “Жива вода”



**Фиг. 12** “Неръковторна” икона в пещерата “Жива вода”



**Фиг. 13** Пещера “Жива вода”

#### **1.4. Пещера „Живата вода 2“**

На близо 100 m на изток-североизток от „Извора“ се намира „Жива вода 2“, чийто вход е разположен в чакълесто-каменист сипей. Представява почти отвесна галерия, която след 15 m достига до блокажна зала, където протича малко поточе – излизащо от „Извора“.

## **2. Методика**

За провеждане на изследването се използва следната методика: заснемане на карстовия район, проникване в пещерите, георадарни, магнитометрични и хидравлични измервания, анализи.

## **3. Резултати**

### **3.1. Геофизични изследвания**

Пещерата „Жива вода“ бе избрана за проведените геофизични изследвания, тъй като е особено подходяща - привходните ѝ части са сравнително големи по обем и близо до повърхността, а теренът над нея позволява извършването на планираните изследвания. Развитието ѝ е хоризонтално и дълбочината на която се е оформила под земната повърхност са обусловени предимно от позицията на пластовете варовици. Същевременно районът е в непосредствена близост както до другите пещери, така и до феномена на извор „Жива вода“ (фиг. 14).

Бяха направени комплексни измервания с гравиметър, магнитометър и георадар [Bristow, C.S., H.M. Jol, 2011; Benedetto, A., L. Pajewski, 2015; Jol H. M., 2009]

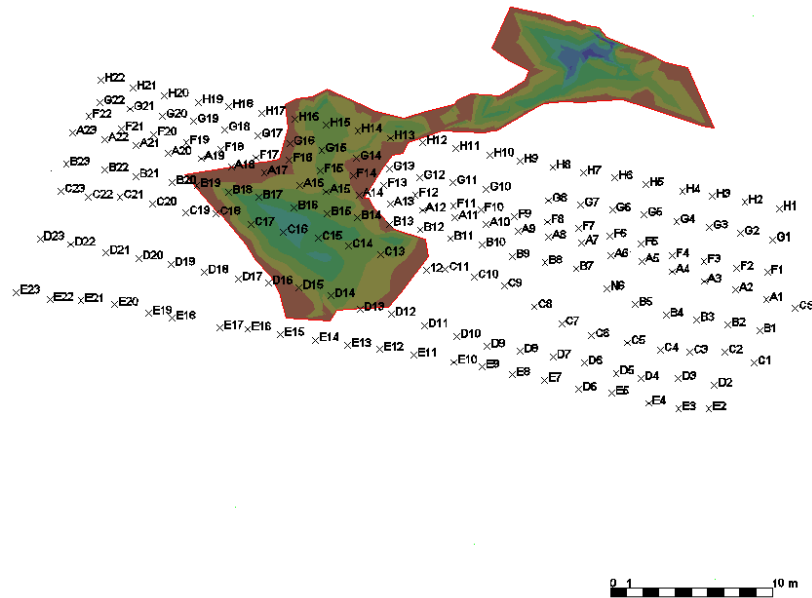


**Фиг. 14** Извор Живата вода. На снимката вляво се вижда силната водна струя, която секва само минути по-късно (на снимката вдясно) и отново потича.

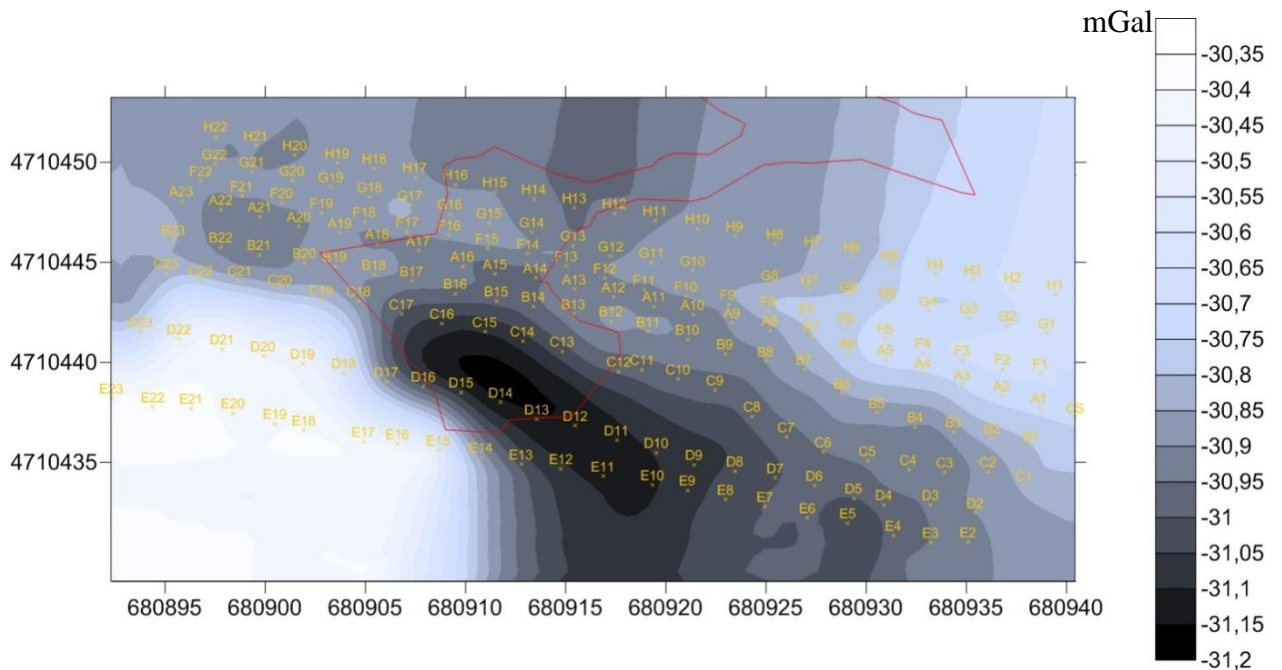
### 3.2. Гравиметрични изследвания

За гравиметричните измервания бе използван гравиметър LaCoste&Romberg G с точност 0.04 mGal. Измерванията са извършени в направена мрежа от 180 точки, трайно стабилизиращи на терена, геодезически заснети с тотална станция Leica TCR303 и ГНСС приемник Trimble Geo 7X. С тоталната станция беше направено и заснемане в самата пещера „Жива вода“ и последващ 3D модел.

Гравиметричните изследвания (фиг. 15, 16) бяха извършени за 25 дни полева работа, като бяха събрани всички необходими данни за последваща обработка, анализ и интерпретация.



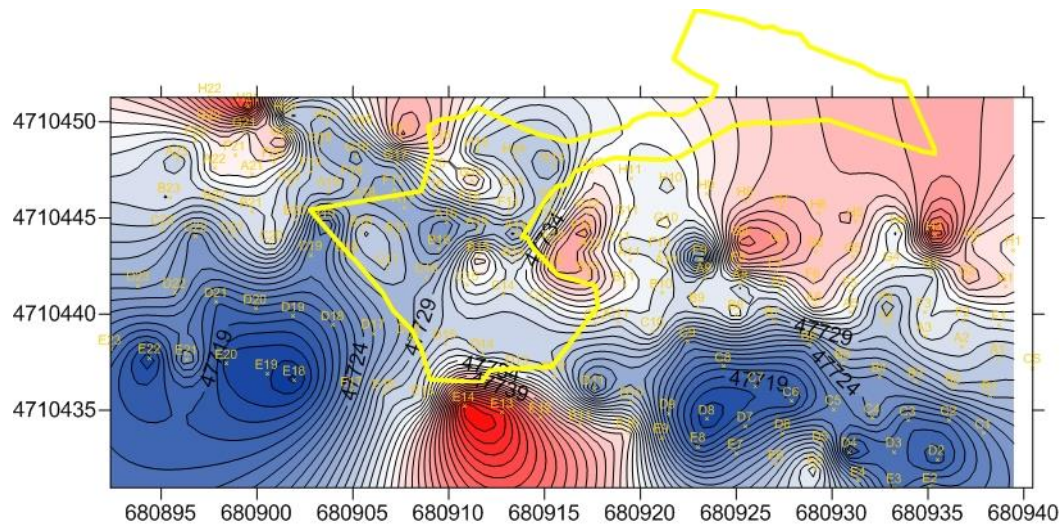
Фиг. 15 Планов изглед на пещерния модел



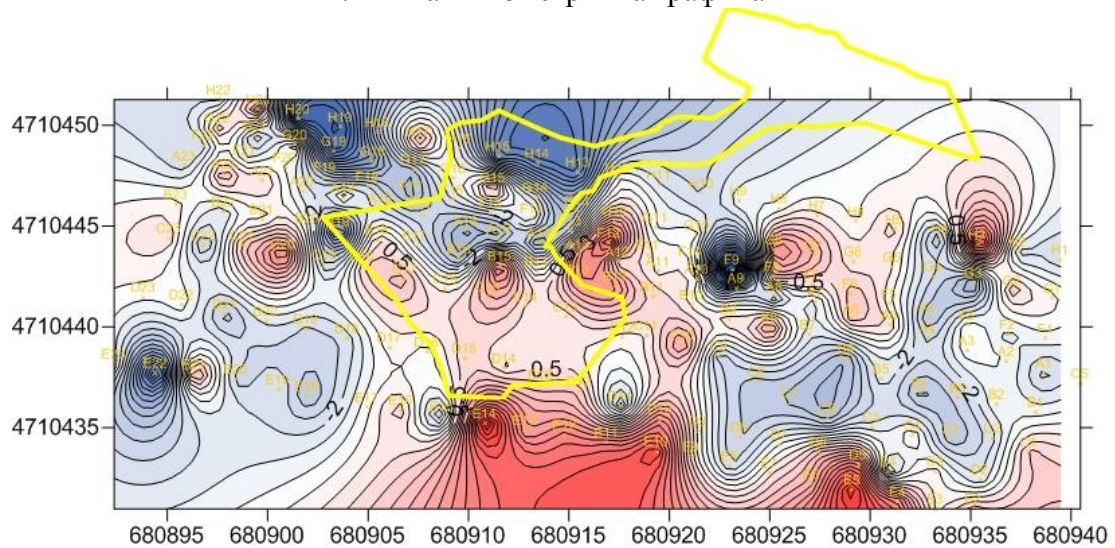
Фиг. 16 Резултати от гравиметричните изследвания – аномалия Буге

### 3.3. Магнитометрични изследвания

По съставената мрежа от 180 точки, бяха извършени магнитометрични изследвания с магнитометър (градиометър) GSM-19, с резолюция 0.01 nT (17, 18).



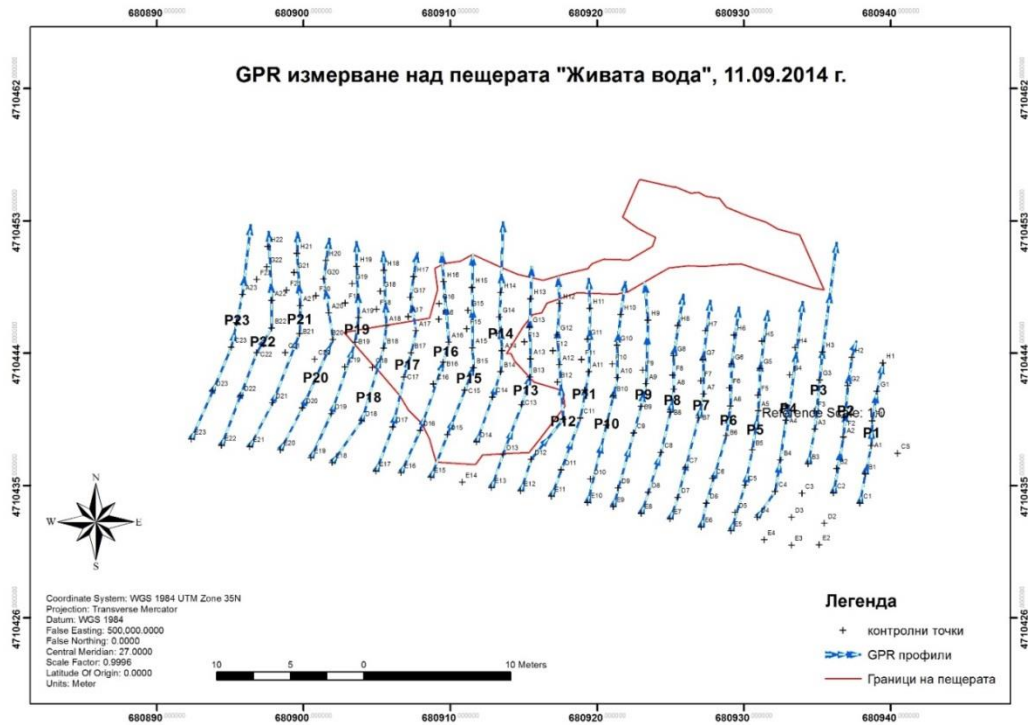
Фиг. 17 Магнитометрична графика



Фиг. 18 Градиометрична графика

### 3.4. Георадарно изследване

Георадарното изследване беше извършено с георадар Mala X3M, с 250MHz антена (фиг. 19-21).

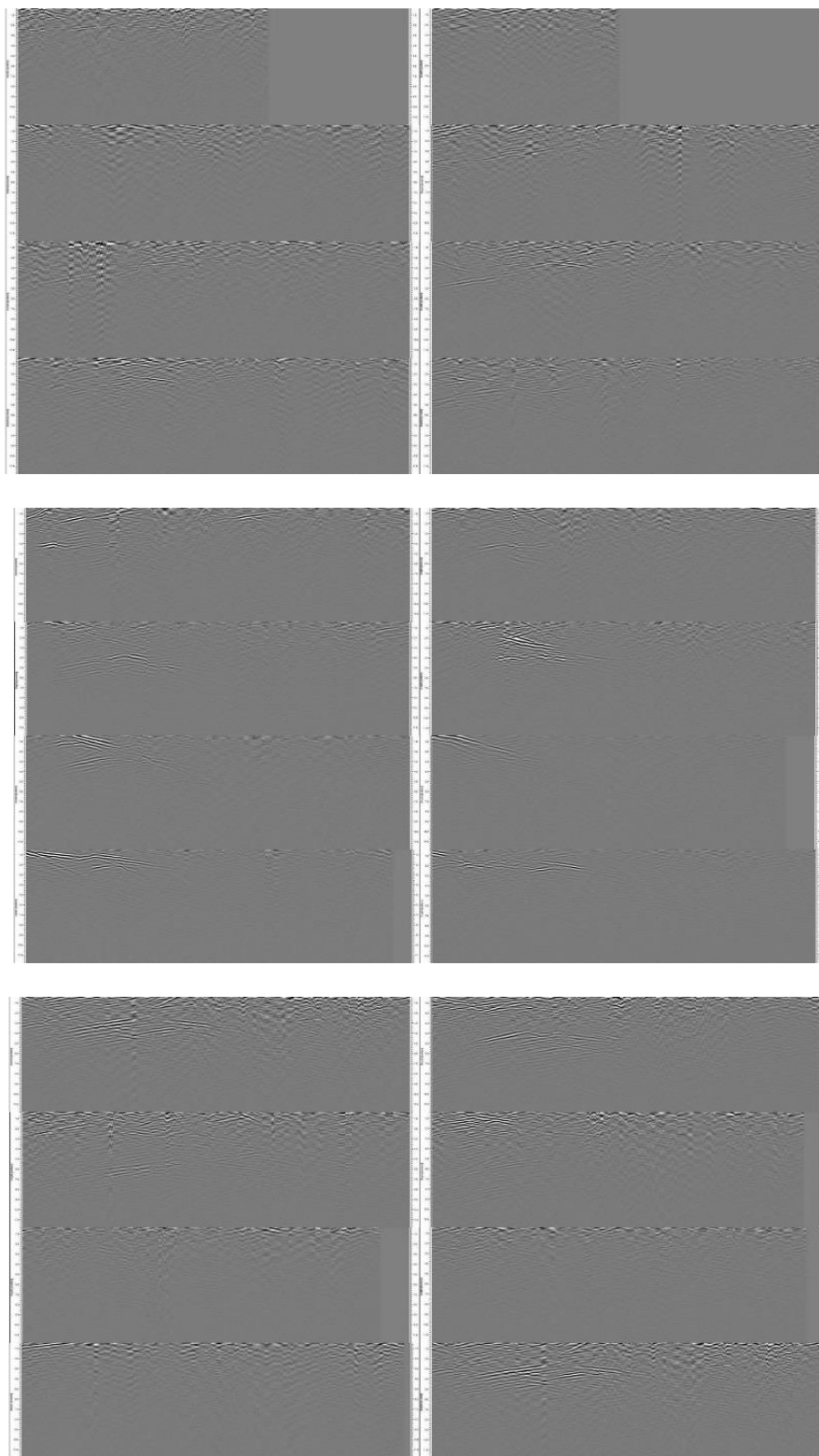


**Фиг. 19** Профили на GPR измерване на пещера “Живата вода”



**Фиг. 20** Георадарно изследване над пещера „Живата вода“





**Фиг. 21** Георадарни графики (профили P1 – P23)

## Изводи

Гравиметричните, магнитометричните, георадарните и полевите хидроложки изследвания предоставят възможност да се направят следните изводи:

- изворът „Жива вода“ е част от карстов комплекс, включващ пещерите около него;
- изворът е пулсиращ с обем на водата в една пулсация 90-100 l;
- времетраенето на пулсациите зависи от сезона;
- изворът е древно хидротехническо съоръжение, състоящо се от каптаж, резервоар с мембрана, изградени от камъни, дърво и глина, преливник от керамични тръби и чешма от сиенит с формата змеема глава;
- вероятните строители са римляни или траки?;
- феноменът „пулсация“ е предизвикан антропогенно, чрез тип „мембрана“ от глини, изградена в резервоара;
- комплексът „Жива вода“ трябва да се изследва и от археолози.

## Заклучение

Боснешкият карстов район е изключително перспективна зона за проучвания поради своите специфичните геоложки и хидрогеоложки характеристики и установените пещерни системи. Направените до момента изследвания са значими, но покриват една малка част от територията.

Типично за района, в непосредствена близост до пещера „Живата вода“, се намират и други входи и извори. Изборът на Живата вода като обект на конкретното изследване е обусловен с големия потенциал за откриване на нови кухни и същевременно удобната възможност за избор на подходящи методики за геофизичните измервания в подобни комплекси.

## Благодарности

Авторите изказват своите благодарности на Централен фонд за стратегическо развитие в Нов български университет, на департамент „Природни науки“, Лаборатория по гемология и Лаборатория по природни бедствия и рискове към БФ в НБУ, спелеоклуб „Екстрем-София“ и конен клуб „Тарсас“ за оказаната финансова и материално-техническа подкрепа за провеждане на изследванията и реализацията на проекта.

## ЛИТЕРАТУРА

Славова Т., А. Русев, А. Камбуров, Геодезическо заснемане в пещера Живата вода, Боснешки карстов район, Proceedings Of Balkan Speleological Conference “SOFIA’2014”. (2014).

Димитров С. Витошки плутон. *Научни трудове*. БАН. 2. (1961).

Геоложки карти на България, М 1:100000, картен лист София

Янев, С. 1995. Обяснителна записка към геоложка карта на България М 1:100000, Картен лист София. ЕТ „Аверс“, София.



- 
- Bristow, C.S., H.M. Jol. Ground Penetrating Radar in Sediments. Geol. Soc. Special publ. (2011).
- Benedetto, A., L. Pajewski. Civil Engineering Applications of Ground Penetrating Radar. Springer. (2015).
- Jol H. M. Ground Penetrating Radar Theory and Applications. Elsevier. (2009).