

## **ГЕОРАДАРНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СВЛАЧИЩЕН ПРОЦЕС В С. БИСТРИЦА, СТОЛИЧНА ОБЩИНА**

**Ралица Берберова, Биляна Костова**

*Нов български университет*  
*e-mail: rberberova@nbu.bg, bkostova@nbu.bg*

**Ключови думи:** георадар, свлачищен процес, с. Бистрица

**Резюме:** В тази работа са представени резултати от георадарно изследване, при което е установен свлачищен процес в района на с. Бистрица, Столична община. Обектът не е включен в Регистъра на свлачищата в България.

## **GPRS INVESTIGATION OF LANDSLIDE PROCESS IN AREA OF BISTRITSA VILLAGE, SOFIA**

**Ralitzia Berberova, Bilyana Kostova**

*New Bulgarian University, Natural Sciences Department*  
*e-mail: rberberova@nbu.bg, bkostova@nbu.bg*

**Keywords:** GPRS, landslide, Bistritsa village

**Abstract:** This paper presents the results of GPRS investigation. A landslide process has been established in the area of the village of Bistritsa, Sofia Municipality, which is not included in the Register of landslides in Bulgaria.

### **Въведение**

За периода от 2010 до 2017 г. по официални данни от НСИ са настъпили общо 39 837 броя кризисни събития. 5 713 от тях или 14,34 % са възникнали вследствие на природни процеси и явления. От тях 561 бр. или близо 10 % са вследствие на свлачищни процеси [1, 2].

Свлачищните процеси имат природен или техногенен произход [3–4]. Класифицират се по разнообразни характеристики: по дълбочина - плитки и дълбоки; по скорост на свличане - бързи и бавни; по възраст – съвременни и древни; по местопоявление – крайбрежни, крайморски и др. [5, 6]. Те са обект на геоложки, хидрогеоложки и инженерно-геоложки изследвания и проучвания [7–12]. Създават се и се поддържат регистри и геоинформационни системи, вкл. от аерокосмически наблюдения на тези райони [13–18].

На територията на България са определени няколко свлачищни района: Североизточен, Дунавски, Предбалкански, Източнородопски, Източномаришки, Софийски и Струмски [2, 5–6].

В Софийския свлачищен район тези процеси са концентрирани в Банкя, Кокаляне, Бистрица и Драгалевци, селата Драговищица, Кътина и др.

В страната ни са разработени и приети нормативни актове и стратегически документи за борба със свлачищните процеси [19–20]. Министерство на регионалното развитие и благоустройството (МРРБ) поддържа Регистър на свлачищата в България [16–18]. Регистърът представлява информационна система с електронна база данни, която осигурява информация за свлачищните райони на територията на страната и на районите с абразионни процеси по Черноморското и ерозионни процеси по Дунавското крайбрежие. Регистърът периодично се актуализира, като информацията в него се въвежда и поддържа от три държавни дружества за геозащита, които функционират на териториален принцип [19]:

- ✓ *Държавно дружество за геозащита – Перник:* гр. София, София - област, Перник, Кюстендил, Благоевград, Пазарджик, Пловдив, Смолян, Стара Загора, Хасково и Кърджали [16, 19];
- ✓ *Държавно дружество за геозащита – Варна:* Добрич, Шумен, Варна, Бургас, Сливен и Ямбол [17, 19];
- ✓ *Държавно дружество за геозащита – Плевен:* Видин, Монтана, Враца, Плевен, Ловеч, Габрово, Велико Търново, Русе, Силистра, Търговище и Разград [18, 19].

Целта на настоящата работа е да представи резултати от георадарно изследване в района на с. Бистрица, Столична община, при което е установен свлачищен процес.

### **Обект**

Обект на изследване е свлачищен процес в с. Бистрица, Столична община.

### **Метод и апаратура**

Георадарното изследване е съвременен геофизичен метод, при който се използват радиовълни за картиране на подземни обекти или повърхнини. Методът е безразрушителен.

В изследването е използван георадар (GPRS - Ground Penetrating Radar System), модел X3M, MALA (Фиг. 1). Преносимата система се състои от основен контролер (компютър, снабден с нужния софтуер), модулатор, антена-излъчвател и приемател с честота 250 MHz, прецизен селективен многочестотен приемник и система за дигитализация, цифров тахометър с вид на колелото 250–800. Отраженият сигнал от различните земни пластове се приема и дигитализира в GPR. Данните за всяко едно измерване съдържат информация за изследвания обект в дълбочина. Информацията от отделните профилни измервания се събира в двоични файлове. Освен резултатите от измерванията, GPR записва в отделен файл допълнителна информация, касаеща конкретните условия на измерване: работна честота, резолюция - брой стойности за едно измерване, излъчена мощност, брой измервания в една линия и др. [21–23].

Извършени са георадарни изследвания с дълбочинно проникване на сигнала до 7 m. Георадарното изследване е направено при сух терен, което прави грешката на измерването пренебрежима.

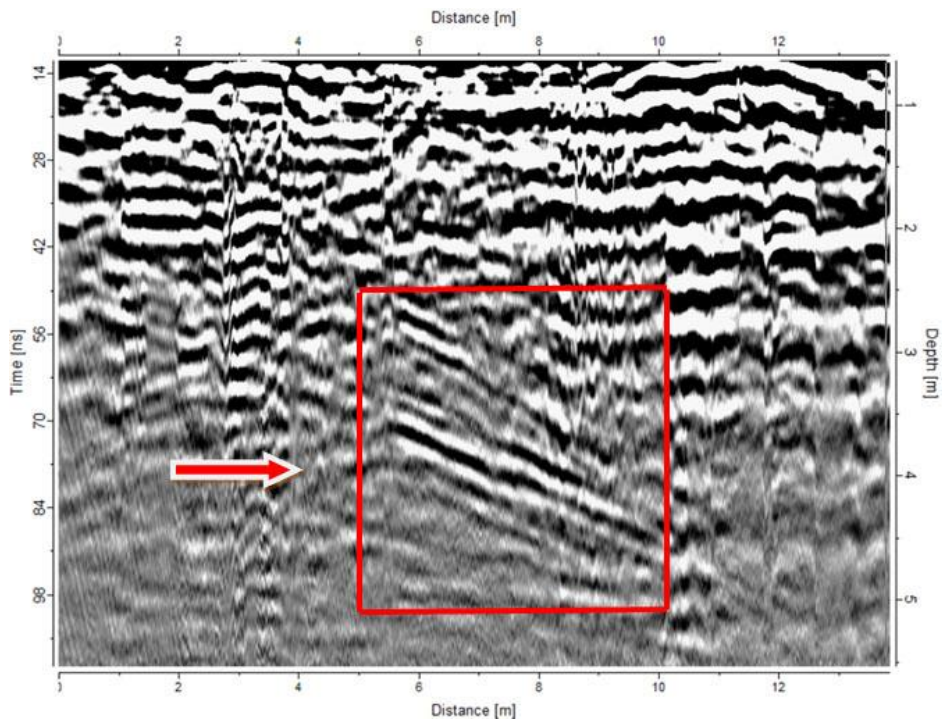


Фиг. 1. GPRS, X3M, MALA

### **Резултати и дискусия**

Изследваният терен се намира в границите на село Бистрица (Фиг. 3). Теренът за изследване е избран на базата на първоначален оглед в района и установени вторични белези за потенциален свлачищен процес – пукнатини по сгради, наклонени огради, пукнатини по уличната настилка. Районът е застроен, като част от сградите се обитават целогодишно, а други – сезонно.

Фиг. 2 представя радарграма, на която се наблюдава ясно свлачищен процес на 2,5 m в дълбочина от повърхността. Свличането е на скалите, които се разкриват и на земната повърхност, което би позволило при активизиране на процеса да има увличане на целия скален пласт от дълбочина 2,5 m до земната повърхност. Подобен процес би довел до значителни нарушения на сгради и съоръжения върху земната повърхност.



Фиг. 2. GPRS измерване – радарграма на свлачищен процес в с. Бистрица

Село Бистрица е район, който е уязвим от свлачищни процеси и е включен в Картата на геоложките опасности в България [5, 6].

Селото административно попада в обхвата на проучвания на държавно дружество „Геозащита Перник“ [16]. Справка в Регистъра на свлачищата в страната ни показва, че този обект не е включен в Регистъра. Установяват се други два обекта в прилежащи вилни зони на селото, които са отбелязани като обекти „А“ и „В“ (Фиг. 3).



Фиг. 3. Местоположение на установения свлачищен процес спрямо свлачища, включени в Регистъра на Геозащита Перник (обекти А и В) [16]

## Заклучение

Въз основа на получените резултати могат да се направят следните изводи:

- ✓ Установен свлачищен процес, който не е включен в Регистъра на свлачищата в България.
- ✓ Георадарните изследвания са съвременен метод, чрез който може да се установи наличието на свлачищен процес.
- ✓ Необходими са допълнителни инженерно-геоложки проучвания за установяване на площта на свлачищния процес, определяне на неговите характеристики, преценка за включването му в Регистъра на свлачищата и оценка на необходимостта от предприемане на укрепителни дейности.

**Благодарности:** Настоящата работа е осъществена в Лаборатория по природни бедствия и рискове и Лаборатория по геология към Бакалавърски факултет на Нов български университет.

## Литература:

1. Национален статистически институт, Кризисни събития, <http://www.nsi.bg/node/2891>
2. Берберова, Р., Б. Костова. 2019. Свлачищни кризисни събития на територията на Р. България за периода 2010–2017 г. Сборник с доклади от XV Международна научна конференция SES'2019. ИКИТ–БАН. 227–231.
3. Мардироян, Г. 2009. Природните бедствия и екологични катастрофи – изучаване, превенция, защита. Второ допълнено и преработено издание. Проф. Марин Дринов – БАН
4. Близнаков А., Б. Рангелов, Г. Мардироян. 2011. Природни бедствия – възникване, последици, защита. Авит консулт
5. Геоложката опасност в България, карта в М 1:500 000
6. Илиев-Бручев, И. (ред.). 1994. Геоложката опасност в България. Обяснителен текст към карта в М 1:500 000. Изд. на БАН
7. Бручев, Ил., Франгов, Г. 2000. Условия и фактори за възникване на свлачищни процеси. В сборник доклади "Свлачищните процеси в България". НКС-ПКЗНБАК. 38–56
8. Франгов, Г. 2001. Прогнозно райониране на страната по степен на свлачищна опасност. Научна сесия ВСУ'2001. София. 85–92
9. Бручев, И., П. Иванов, Н. Добрев, Г. Франгов. 2006. Защита на населението и материалните фондове от геоложки опасности. В: Докл. НПК по управление в извънредни ситуации и защита на населението, 10.11.2005 г. София. 301–306
10. Бручев, И., Р. Върбанов, Г. Франгов. 2006. Оценка и управление на свлачищни рискове. В: Докл. Научно-практ. конф. по управление в извънредни ситуации и защита на населението, 10.11.2005 г. София. 307–314
11. Бручев, И., Р. Върбанов, Г. Франгов, Н. Добрев, П. Иванов, Б. Беров, Х. Дянков. 2006. Актуализиране картата на свлачищата в Република България. В: ННТК „Състояние и овладяване на свлачищните и ерозионните процеси в РБългария“. София. Акад. изд. "Проф. М. Дринов". 23–31
12. Матова, М., Г. Франгов, П. Иванов. 2008. Геоложка уязвимост на околната среда в България. В: Докл. на научна конф. с междун. участие ВСУ' 2008. София. Т. 2. 100–106
13. BGS National Landslide Database, <http://www.bgs.ac.uk/research/engineeringGeology/shallowGeohazardsAndRisks/landslides/NLD.html>
14. USGS, Landslide Hazards Program, <http://landslides.usgs.gov/>
15. NASA, <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2016/using-nasa-data-to-detect-potential-landslides>
16. Геозащита Перник, <http://gz-pernik.mrrb.government.bg/map/>, посетен на 11.10.2020 г.
17. Геозащита Варна, <http://gz-varna.mrrb.government.bg/map2/>
18. Геозащита Плевен, <http://gz-pleven.mrrb.government.bg/map2/>
19. Наредба № РД-02-20-1 от 19 юни 2014 г. за условията и реда за вписване и поддържане на регистър на свлачищните райони на територията на Република България, на районите с абразионни и ерозионни процеси по Черноморското и Дунавското крайбрежие и мониторинга им, Обн. ДВ. Бр. 53 от 27 Юни 2014 г., изм. ДВ. бр. 102 от 12 Декември 2014 г.
20. Национална програма за превенция и ограничаване на свлачищата на територията на Република България, ерозията и абразията по Дунавското и Черноморското крайбрежие 2015-2020 г., 2015.
21. Ground Penetrating Radar: Theory and Applications. 2009. Editor: Harry M. Jol
22. Петров, Г. Концептуален фреймуърк за визуализация и цифрова обработка на радарграми, Сборник с доклади от IX научна конференция с международно участие SES'2013, 2014, 377–380.
23. Petrov, G., V. Karlova-Sergieva, R. Berberova. 2013. Software tools for georadar data. Processing and visualization. Proceedings of Technical University Of Sofia. 63. 4. 51–60. ISSN 1311-0829.