

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ДИГАТА НА РЕКА ИСКЪР

Ралица Берберова, Биляна Костова, Рангел Гюров

*Нов български университет – департамент „Природни науки”
e-mail: rberberova@nbu.bg, bkostova@nbu.bg, rgjurov@nbu.bg*

***Ключови думи:** екологичен риск, GPRS, прахов X-Ray анализ, дига*

***Резюме:** Установено е пропускане на вода през дигата на р. Искър в участък при с. Влаго Тричков, община Своге, при повишаване нивото на водите в реката. Чрез настоящата работа се установяват причините за това. За целта са извършени експериментални измервания в проблемния участък чрез GPRS-метод и определяне на минералния състав на повърхностните материали, изграждащи дигата чрез рентгеноструктурен фазов анализ (XRD).*

EXPERIMENTAL INVESTIGATION FOR STATE OF RIVER ISKAR EMBANKMENT

Ralitza Berberova, Bilyana Kostova, Rangel Gjurov

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

***Keywords:** ecological risk, GPRS method, powder X-Ray analysis, embankment*

***Abstract:** A water seepage has occurred through river Iskar dike in Vlado Trichkov village area. It is happening only when water level in the river is raised. The reasons for this are determined through the present work. For this purpose, experimental measurements were performed in the affected area using GPRS method and determination of the mineral composition of the surface minerals, which are forming the dike, powder X-Ray diffraction analysis.*

Въведение

По-голямата част от наводненията в страната са следствие на преливане на реки и нарушения в изправността или поддръжката на водни съоръжения [1]. У нас са разработени редица нормативни и стратегически документи за намаляване на риска от наводнения [2-4]. В тях се посочва, че едни от рисковите територии са именно крайречните зони.

Целта на настоящата работа е да установи причината за задържане на вода в основата на въздушната стена в участък от дигата на р. Искър, разположен при махала Клисура в с. Влаго Тричков чрез георадарни (GPRS) експериментални измервания [5-13] и фазов рентгеноструктурен анализ на естествения почвен слой, разкриващ се върху дигата и в основата на въздушната й стена.

Обект и методи

Обект на изследването е участък от дигата на р. Искър, разположен при махала Клисура в с. Влаго Тричков. В този участък в няколко поредни години е установено задържане на вода в основата на въздушната стена на дигата при повишаване нивото на водата в р. Искър (Фиг. 1).



Фиг. 1. Задържане на вода в основата на дигата в изследвания участък

GPRS-методът е използван за неструктивно определяне целостта на дигата. Измерванията са извършени на дълбочинно проникване до 10 m от kota корона на дигата. Антената е с номинална честота 250 MHz, предоставяща качествен сигнал до 15 m дълбочина. Времевият прозорец е 199.7 ns, като отговаря на отразени сигнали, достигащи от дълбочина до 10,04 m. Параметри на цифров тахометър – вид на колелото 250-800. Интервал между две поредни обработвани измервания 0.010 m. Параметри на системата за сбор данни – разделителност на антената 0.10 m, което отговаря на 10 осреднени поредни измервания. Посока на измерването – напред, тахометърът следва радара. Активиран сензор за детекция и отстраняване на мрежов шум 50-60Hz. Честота на дискретизация – 2633.33MHz. Георадарното изследване е направено при сух терен, което прави грешката на измерването пренебрежима.

Рентгеноструктурен фазов анализ (XRD) е използван за определяне на минералния състав на почвени проби. Използван е дифрактометър D-500 Siemens, Cu-първично рентгеново лъчение с апертурна входяща бленда; 30 mA и 40 kV, в интервал 2θ – от 4 до 60°; при стъпково сканиране, ширина на стъпката – 0.05° и време за регистрация на точка от профила на дифрактограмата - 2".

Резултати и дискусия

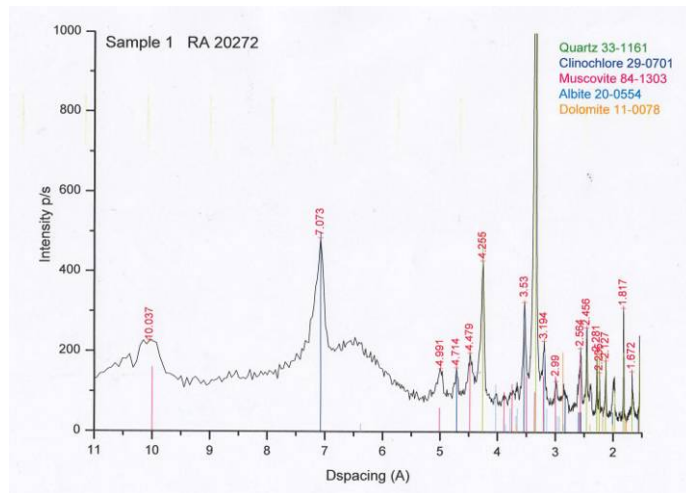
Изследваният участък е разположен от външната страна на завой на р. Искър, където водата се движи с по-висока скорост, което увеличава риска от инфилтрация на вода, повишаване на поровия натиск, прорив на вода и нарушаване целостта на дигата. Това е предпоставка за заливане на прилежащите терени, включително и жилищните постройки, намиращи се в непосредствена близост (Фиг. 1).

При извършения оглед на терена не са установени видими нарушения на целостта на дигата, които да доведат до задържане на вода. Възможности за задържане на вода са: (i) повишено съдържание на глинести минерали в повърхностния естествен почвен слой, което би попречило на инфилтрацията на атмосферните води и/или (ii) нарушения в целостта на дигата в дълбочина, което би довело до просмукване подземни/речни води.

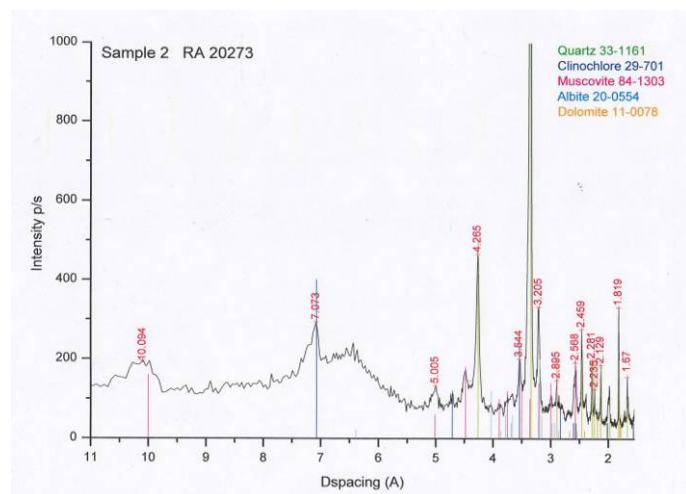
За установяване минералния състав на естествения почвен слой, покриващ дигата (Проба 1) и разкриващ се върху въздушната й стена (Проба 2), е направен фазов XRD анализ, като резултатите са представени в Таблица 1 и Фиг. 2 и 3.

Таблица 1. Резултати от фазов XRD анализ

Минерален състав	Проба 1	Проба 2
	Съдържание на минерали %	
Кварц	40	50
Клинохлор	40	25
Мусковит	14	12
Албит	4	10
Доломит	2	3



Фиг. 2. Фазов XRD анализ – Проба 1

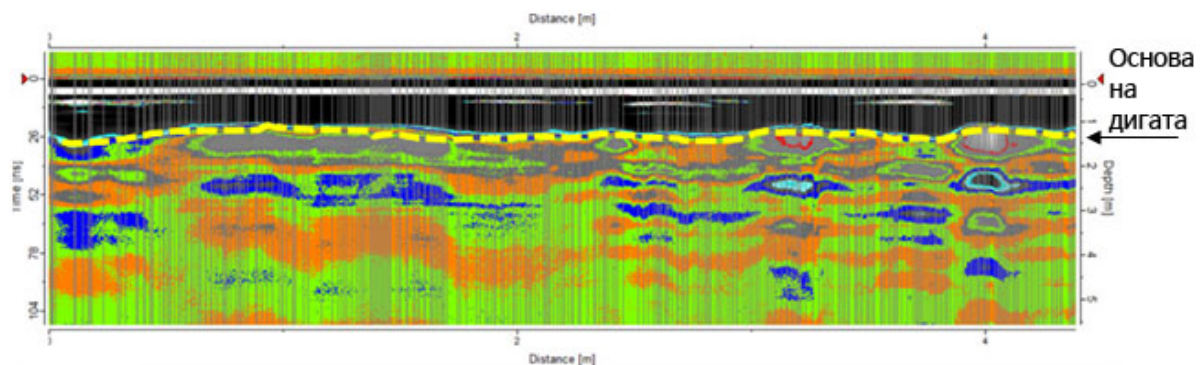


Фиг. 3. Фазов XRD анализ – Проба 2

Резултатите не показват наличие на глинести минерали, като минералният състав на двете проби е идентичен: с максимално съдържание на кварц и с минимални разлики в съотношението на другите минерали.

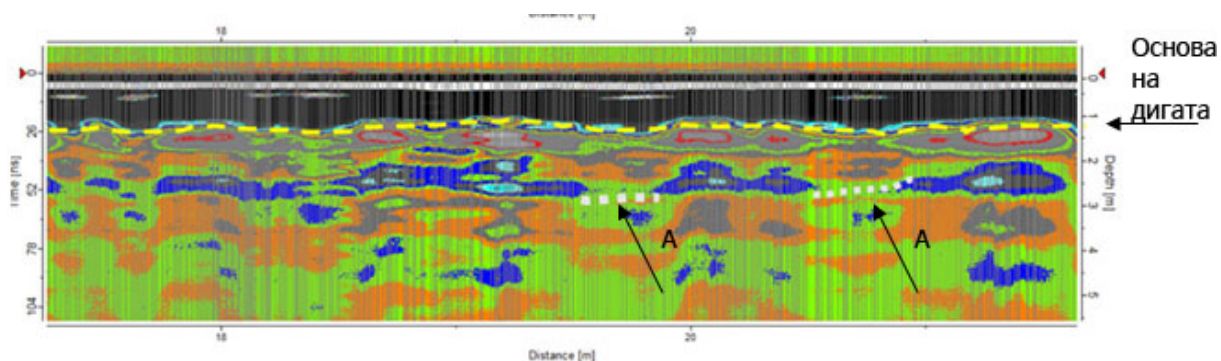
GPRS-измерванията са направени по два профила – Профил 1 по оста на дигата и Профил 2 - успоредно на дигата, в основата на въздушната ѝ стена.

Измерванията по Профил 1 показват дебелината на дигата – от 1.4 до 1.6 m (Фиг. 4), като след 3-тия m по дължина на профила се установява слой от насипа с по-ниска плътност, който е с повишена влажност.



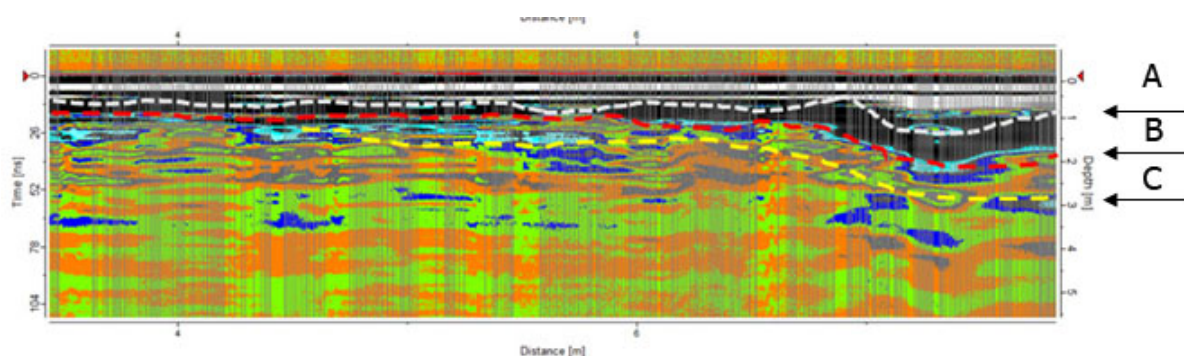
Фиг. 4. Профил 1 – дебелина на дигата

Фигура 5 показва общата дебелина на дигата. С пунктирна линия е отбелязана основата на дигата, която в представения участък е с дебелина до 1.4 m. Под основата на дигата, на дълбочина между 2.5 – 3.0 m и между 19 и 21 m на профила се визуализират зони с по-ниска плътност (отбелязани на фигурата като зони „А“). Тези зони са разположени в постилащите скали и могат да се определят като потенциално опасни за инфилтрация на вода, която може да наруши целостта на дигата.



Фиг. 5. Профил 1 – зони „А“ с относително по-ниска плътност

Фиг. 6 представя измерванията по Профил 2. Слоевете А и В визуализират почвената покривка, слой С – постилащите скали. Дебелината на слой В е постоянна по дължината на целия профил, което определя наблюдаваното слягане след 7-мия метър по дължината на профила като деформация. В почвите от слой А се наблюдава повишено оводняване.



Фиг. 6. Профил 2 – деформация (слягане)

При теренните наблюдения е установено наличие на дървесни видове, разположени в непосредствена близост или върху дигата на позицията, в която на радарграмите се установяват деформации (Фиг. 4 и 6). Нарастването на кореновите им системи предизвиква проява на физично изветряне в материала, изграждащ земния насип, както и в плочите, разположени в основата на въздушната стена на дигата. Тяхното присъствие отваря пукнатини, причиняващи локалното слягане. Повишената влажност, установена в слой А (Фиг. 1, Фиг. 6) се обяснява с минералния състав на почвата, в който липсват глинести минерали и почвата може да бъде „резервоар“ на води.

Изводи

1. Фазовият състав на повърхностния естествен почвен слой А е изграден предимно от кварц и в подчинено количество от клинохлор, мусковит, албит и доломит - минерали, които не абсорбират вода и могат да превърнат естествения почвен слой в „резервоар“ на вода.
2. Според резултатите от GPRS измерванията в почвения слой В не се установява повишена оводненост, според което може да се предполага, че там има повишено съдържание на глинести минерали, които играят роля на екран и не пропускат вода, което позволява задържане на вода в слой А.
3. Установените локални деформации в обема на дигата и в основата на въздушната ѝ стена вероятно са причинени от кореновите системи на дървесната растителност.

Благодарности: Настоящата работа е осъществена в Лаборатория по природни бедствия и рискове и Лаборатория по гемология към Бакалавърски факултет и департамент „Природни науки“ на Нов български университет.

Литература:

1. Берберова, Р., Г. Петров, Л. Ласков. Мониторинг и превенция от екологични бедствия чрез изследване на земно-насипни съоръжения на речни крайбрежия и микроязовири чрез георадар, Сборник с доклади Научна конференция с международно участие “Космос, екология, нанотехнологии, сигурност” SENS’2012. БАН, 2013, 413-419.
2. Закон за защита при бедствия, Обн. ДВ. бр.102 от 19 Декември 2006 г., посл. доп. ДВ. бр.97 от 6 Декември 2016 г.
3. Директива 2007/60/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 23 октомври 2007 година относно оценката и управлението на риска от наводнения.
4. Предварителна оценка на риска от наводнения в главните речни басейни на Република България – методика за оценка на риска от наводнения, съгласно изискванията на Директива 60/2007/ЕС.
5. Ground Penetrating Radar: Theory and Applications. 2009. Editor: Harry M. Jol.
6. Petrov, G., V. Karlova-Sergieva, R. Berberova. Software tools for georadar data processing and visualization. Proceedings Of Technical University Of Sofia, Vol. 63, Issue 4, 2013, 51-60.
7. 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.
8. Петров, Г., Р. Берберова. 2014. Методи за цифрова сигнална обработка в компютърно подпомагания анализ на радарграми от земно-насипни съоръжения. Сборник с доклади от IX научна конференция с международно участие SES’2013. 369-376. ISSN 1313–3888.
9. Костова, Б., Р. Берберова. 2014. Състояние на микроязовирна стена на язовир Блатница, община Стрелча. Сборник с доклади от IX научна конференция с международно участие SES’2013. 429-433. ISSN 1313–3888.
10. Берберова, Р., Б. Костова. 2014. Състояние на микроязовирна стена на язовир Смилец, община Стрелча. Сборник с доклади от 14-та Международна конференция ВСУ’2014. IV. 349-354. ISSN: 1314-071X.
11. Берберова, Р., Б. Костова. 2015. Възможности за използване на георадар и пенетрометър за оценка на състоянието на микроязовирни стени от земно-насипен тип. Сборник с доклади от X научна конференция с международно участие SES’2014. ИКИТ-БАН. 455-460. ISSN 1313–3888.
12. Берберова, Р., Б. Костова, Г. Петров. 2015. Методология за изследване на микроязовирни стени от земно-насипен тип с GPRS. Сборник с доклади от 15-та Международна конференция ВСУ’2015. 262-266. ISSN: 1314-071X.
13. Гюров, Р., Р. Берберова, Б. Костова, Г. Петров, И. Дамянов. 2016. Георадарно изследване на стената на микроязовир Мърчаево, Столична община, Сборник с доклади от 16-та Международна конференция ВСУ’2016. 249-254. ISSN: 1314-071X.