



## HEC-RAS sediment transport modeling at the Elhovo structural decline in the area of the Elhovo town

### Моделиране на седиментния транспорт с HEC-RAS в Елховското структурно понижение в района на гр. Елхово

*Krasimira Karsheva*  
*Красимира Кършева*

Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, 1700 София; E-mail: [kkarsheva@gmail.com](mailto:kkarsheva@gmail.com)

**Ключови думи:** ГИС, хидравличен анализ, седиментен анализ.

Седиментният транспорт играе важна роля в речните системи, действайки като индикатор на ерозионни процеси на отлагане и оформяне на морфологията на речните басейни (Dade, Friend, 1998). Нещо повече, седиментите в рамките на водните потоци носят основни хранителни вещества до речните екосистеми. Климатичните фактори, преди всичко температурата и валежите, са тясно свързани с хидроложкия цикъл, което от своя страна задвижва седиментния транспорт. Следователно, продължаващото изменение на климата и увеличаване на човешката дейност може да повлияе на това физическо състояние на седиментния транспорт (Walling, Fang, 2003). Ключов пример на човешко разрушаващо действие във водосбора е изграждането на язовири, които намаляват седиментните частици и въздействат върху мащаба на басейновите седиментни оттоци. От друга страна, резултатът от оценката на речни диги показва повишен ерозионен капацитет на водния отток. Промени в земеползването (напр. дърводобивни и минни действия) могат също да доведат до увеличаване на седиментацията. Поради това чувствителността на седиментния транспорт към промените в хидроклиматичните и физичните характеристики на реките е основна тема на изследване и по-добро разбиране на възможните бъдещи динамики.

Обект на настоящото изследване е коритото на р. Тунджа в частта, която преминава през землището на гр. Елхово. За да се преодолее липсата на първични данни, повечето от входните данни са събрани чрез използване на литературни източници, които представят данни от проучвания, сондажни данни и извършени полеви измервания на проби в коритото на р. Тунджа (Kojumdzieva et al., 1984; Angelova et al., 1991, East Aegean River Basin Directorate, 2010). Изследвани са следните речни характеристики: речно легло, батиметрична фор-

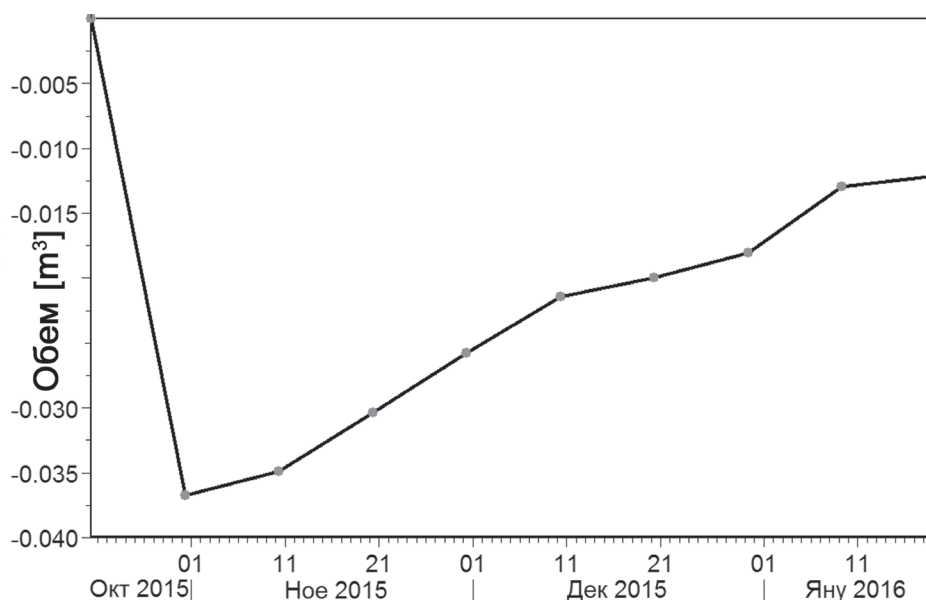
ма, обща ширина на реката, коефициент на грапавост на Манинг, температура на водата, дълбочина на разрушаване на речното легло и разпределение на размера на седиментите зърна.

Пространствените данни, използвани за моделиране на седиментния отток (речно корито, заливни тераси, талвегова линия, напречните профили и др.), са извлечени от цифров модел на релефа, създаден на база дигитализация на ЕТК М 1:5000 чрез разширението на HEC-RAS (2010) за ArcGIS-HEC-geoRAS.

Граничните условия в горната част на течението при първия напречен профил задават размера на входящия седиментен транспорт с водния отток, като тук е избрано да бъде дефиниран като равновесен. Това гранично условие, зададено към седиментния входен отток, е равно на транспортния капацитет на всяко зърно. Максималната дълбочина на разрушаване е въведена като единна стойност за всички напречни сечения.

Функцията, използвана за моделиране на седиментния транспорт, е зададена към предварително дефинирана опция Ackers-White. Ackers-White е функция на цялостния отток, разработена в рамките на теорията, че финият седиментен транспорт е най-добре свързан с турбулентните колебания във водна колона, а грубият седиментен транспорт най-добре е свързан със средната скорост, която се използва като представителна променлива. Функцията на транспорта е разработена по отношение на размера на частиците, мобилността и транспорта. Методът на сортиране е Exner 5 (HEC-RAS, 2010).

В резултат от изследването получаваме изчисления за пространственото разпределение на седиментния отток, времевите серии и промяната в котите на напречните профили (Haghiabi, Zarehdasht, 2012). Пространственото изменение



Фиг. 1. Обемни стойности на изменението на коритото на р. Тунджа в напречен профил „3132.147“, на база потенциална ерозия, в периода октомври 2015 – януари 2016

на речното корито (на базата на потенциалната ерозия) на р. Тунджа в изследвания участък е представено на фиг. 1.

Изходящите данни от седиментните и времевите изчисления могат да бъдат визуализирани в пространствени диаграми и таблици.

Анализът на чувствителността на седиментния транспорт, извършен в участъкът на р. Тунджа с помощта на HEC-RAS, позволява резултатите да бъдат лесно проследими обратно до входните данни и създават възможност за бъдеща интерпретация на възможни хидродинамични условия.

## Литература References

Angelova, D., N. Popov, E. Mikov. 1991. Stratigraphy of the Quaternary sediments in Tundzha Depression. – *Rev.*

*Bulg. Geol. Soc.*, 52, 2, 99–105 (in Bulgarian with an English abstract).

East Aegean River Basin Directorate. 2010. *River Basin Management Plan in the East Aegean River Basin Region 2010–2015. Vol. III – Tundzha, Section 1*, 39 p.

Kojumdgieva, E., S. Stoykov, S. Markova. 1984. Lithostratigraphy of the Neogene sediments in Tundzha (Elhovo-Jambol) Basin. – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 45, 3, 287–295 (in Bulgarian with an English abstract).

Dade, W., P. Friend. 1998. Grain-size, sediment-transport regime, and channel slope in alluvial rivers. – *J. Geology*, 106, 661–675.

Haghiabi, A. H., E. Zarehdasht. 2012. Evaluation of HEC-RAS ability in erosion and sediment transport forecasting. – *World Applied Sciences Journal*, 17, 1490–1497.

HEC-RAS. *River Analysis System. User's Manual. V.4.1*. 2010. US Army Corps of Engineers. Hydrologic Engineering Center, 790 p.

Walling, D., D. Fang. 2003. Recent trends in the suspended sediment loads of the world's rivers. – *Global and Planetary Change*, 39, 1–2, 111–126.