



Hydrological hazards and related problems

30 - 31. May 2019
Sofia, Bulgaria

VIII Bulgarian-Austrian
Seminar

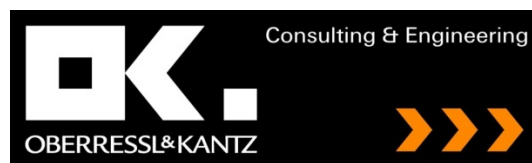


UNIVERSITY
OF ARCHITECTURE
CIVIL ENGINEERING
AND GEODESY



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

With the support of:



AGENDA/ ПРОГРАМА

Thursday 30 May, 2019

Venue: University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, 1 Hristo Smirnenski Blvd., 1164 Sofia, Bulgaria (near metro station Vasil Levski Stadium), Building A room 230

| | | |
|----------------------|--|--|
| 08:00 – 9:00 | Tea, Coffee and Registration | Чай, кафе и регистрация |
| 09:00 – 10:45 | I session moderator: M.Mavrova-Guirguinova | I сесия |
| 09:00 – 09:20 | Opening | Откриване |
| 09:20 – 09:30 | Flood risk management in Bulgaria in the period 2016 - 2021- Ministry of Environment and Water | Управление на риска от наводнения в България в периода 2016 – 2021- Министерство на околната среда и водите |
| 09:30 – 09:40 | Disaster protection in Bulgaria- Directorate General Fire Safety and Civil protection | Защита при бедствия в България- Главна дирекция Пожарна безопасност и защита на населението |
| 09:40 – 10:45 | Keynote lecture: Flood generation across scales- from the rain drop to the ocean-G.Bloeschl | Пленарна лекция: Генериране на наводненията през различни мащаби - от дъждовната капка до океана - Г.Бльошл |
| 10:45 – 11:00 | Group photo | Групова снимка |
| 11:00 – 11:30 | Coffee break | Кафе пауза |
| 11:30 – 13:00 | II session moderator: P.Filkov | II сесия |
| 11:30 - 11:50 | Uncertainty of low flow projections in Austria <i>J. Parajka, G. Blöschl, K. Haslinger, G. Laaha, M. Zessner</i> | Несигурност на прогнозите за ниски води в Австрия- <i>Ю.Парайка, Г.Бльошл, К. Халсингер, Г.Лааха, М.Цеснер</i> |
| 11:50– 12:10 | Assessment of the impact of climate change on river flow in Bulgaria under conditions of limited information- <i>M.Mavrova-Guirguinova, M.Pechinova</i> | Оценка на влиянието на климатичните промени върху речния отток в България в условията на ограничена информация - <i>М.Маврова-Гургинова, М. Печинова</i> |
| 12:10– 12:30 | Drought Assessment in Eastern Slovakia Using Indexes Methods- <i>Martina Zelenakova</i> | Оценка на засушаването в Източна Словакия с използване на индексни методи- <i>Мартина Зеленакова</i> |
| 12:30– 12:50 | ERDS: an Extreme Rainfall Detection System based on both near real-time and forecast rainfall measurements - <i>Paola Mazzoglio, Francesco Laio, Simone Balbo, Piero Boccardo</i> | ERDS: Система за откриване на екстремни валежи, базирана както на измервания в реално време, така и на прогнозни валежи - <i>Паола Мацоли, Франческо Лайо, Симоне Балбо, Пиеро Боккардо</i> |
| 12:50 - 13:00 | Discussion | Дискусия |
| 13:00 – 14:00 | Buffet lunch | Обяд |

Thursday 30 May, 2019

Venue: University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, 1 Hristo Smirnenski Blvd., 1164 Sofia, Bulgaria (near metro station Vasil Levski Stadium), Building A room 230

| 14:00 – 15:10 | III session moderator: V.Tashev | III сесия |
|----------------------|--|---|
| 14:00 - 14:20 | Hydrology and Hydraulic models application for emergency preparedness planning in catchments with constructed dams- <i>Denislava Pencheva, M.Mavrova-Guirguinova</i> | Използване на хидроложки и хидравлични модели за аварийното планиране във водосбори с изградени ХТС- <i>Денислава Пенчева, М. Маврова-Гиргинова</i> |
| 14:20– 14:40 | Improvements of the hydrological modelling, software applications and dam overflow computing for Arda river basin - <i>P. Tsarev, E. Artinyan, A. Naldzhiyan</i> | Усъвършенстване на хидроложкото моделиране, софтуерни приложения и изчисления при преливане на язовири за басейна на река арда- <i>П. Царев, Е. Артинян, А. Налджиян</i> |
| 14:40– 15:00 | Updating actual capability of the dam outlet works - <i>A. Nikolova Kehajova</i> | Актуализиране на действителната пропускна способност на облекчителните съоръжения на язовирите- <i>А. Николова-Кехайова</i> |
| 15:00– 15:10 | Discussion | Дискусия |
| 15:10 – 15:40 | Coffee break | Кафе пауза |
| 15:40 – 17:00 | IV session moderator: D.Toshev | IV сесия |
| 15:40 - 16:00 | Environmental impacts of hydrological hazards on the EU-WFD: Floods and droughts- <i>I. Schnauder, K. Blanckaert</i> | Екологично въздействие на хидрологичните опасности в контекста на РДВ-ЕС: Наводнения и суши – <i>И.Шнаудер, К. Бланкарт</i> |
| 16:00 - 16:20 | Risk of investing in flood management laid down in the first round of Flood Directive activities in Bulgaria – <i>A.Gerenski, Julieta Mancheva, M.Mavrova-Guirguinova</i> | Риск при инвестиране в управлението на наводненията, установен в първия кръг от дейности по Директивата за наводненията в България – <i>А.Геренски, Жулиета Манчева, М.Маврова-Гиргинова</i> |
| 16:20 - 16:40 | QGIS as a supporting tool for spatial distribution of drought- <i>M. Gocic, S. Trajkovic</i> | QGIS в анализа на пространственото разпределение на сушите- <i>М. Гочич, С. Трайкович</i> |
| 16:40 - 16:50 | Advertising presentation of OBERRESSL & KANTZ ZT-GmbH | Рекламна презентация на OBERRESSL & KANTZ ZT-GmbH |
| 16:50 - 17:00 | Discussion | Дискусия |
| 17:00 – 19:30 | Cocktail Reception | Коктейл |

Friday 31 May, 2019

Venue: University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, 1 Hristo Smirnenski Blvd., 1164 Sofia, Bulgaria (near metro station Vasil Levski Stadium), Building A room 230

| | | |
|----------------------|--|---|
| 09:30 – 10:00 | Tea, Coffee | Чай, кафе |
| 10:00 – 12:00 | V session moderator: M.Mavrova-Guirguinova | V сесия |
| 10:00 - 10:20 | Drivers of flood regime change in Europe- <i>M. Bertola , A. Viglione , G. Blöschl</i> | Източници на промените в режима на наводненията в Европа- <u>М. Бертола</u>, А. Виглионе, Г. Блъшл |
| 10:20– 10:40 | Climate change adaptation of the urban environment –V.Troeva | Адаптиране към изменението на климата в градската среда –V.Troeva |
| 10:40– 11:00 | River bed erosion and sustainable solutions at the Austrian Danube river- <u>M. Tritthart</u>, M. Liedermann, M. Glas, H. Habersack | Ерозия на речното корито и устойчиви решения в австрийския участък на река Дунав-<u>М.Тритхарт</u>, М.Лайдерман, М.Глас, Х.Хаберсак |
| 11:00– 11:20 | Common problems of the small dams in Bulgaria- <u>Ilina Galabova</u> | Често срещани проблеми при малки язовири в България- <u>Илина Гълъбова</u> |
| 11:20– 11:40 | SWARM-Developments of the water resources management in the Western Balkans in line with the national and EU policies <u>P.Filkov</u> | SWARM-Развитие на управлението на водните ресурси в Западните Балкани в съответствие с националните политики и политиките на ЕС- <u>П.Филков</u> |
| 11:40 - 11:50 | Discussion | Дискусия |
| 11:50 - 12:00 | Closing | Закриване |

FLOOD GENERATION ACROSS SCALES- FROM THE RAIN DROP TO THE OCEAN

Günter Blöschl¹

***Keywords:** flood generation, scales, dimensionality*

This lecture will review river flood generation processes across scales. The scale steps include pore, profile, hillslope, catchment, region and continental scales, representing a scale range of 10 orders of magnitude. While the processes differ between scales, there are remarkable similarities. At all scales there are media patterns that control the flow of water, but themselves are also influenced by the flow of water. The processes are therefore spatially not random (as in thermodynamics) but organised, and preferential flow is the rule rather than the exception. The presence of hydrological connectivity is important, i.e. the timing when flow paths connect. There are similar controls on the flow of water at all scales, but their relative magnitudes differ between scales. The processes are linked across scales in a number of ways. Processes at all scales affect flood generation at the continental scale. Large scale processes possess emergent behaviour, i.e. they are not simply a multiple repetition of pore scale processes. At each scale transition, structure and boundary conditions are imposed. When modelling these processes, the scale transitions need to be simplified in a way that reflects the respective structures (e.g. connectivity) and boundary conditions (e.g. groundwater table). The simplifications may involve changing dimensionality (1D, 2D, 3D) of water flow. The implications for flood estimation and flood forecasting will be discussed.

¹Günter Blöschl Vienna University of Technology, Institute for Hydraulic and Water Resources Engineering, Vienna, Austria (bloeschl@hydro.tuwien.ac.at)

ГЕНЕРИРАНЕ НА НАВОДНЕНИЯТА ПРЕЗ РАЗЛИЧНИ МАЩАБИ - ОТ ДЪЖДОВНАТА КАПКА ДО ОКЕАНА

Гюнтер Бльошл ¹

Ключови думи: генериране на наводнения, мащаби, размерност.

Тази лекция ще направи преглед на процесите на генериране на речни наводнения в различни мащаби. Стъпките на мащаба формират скала от 10 порядъка, като включват от пори до регионален и континентален мащаб. Въпреки че процесите се различават между различните мащаби, съществуват и забележителни прилики. Във всички мащаби има среди, които контролират потока на водата, но самите те също се влияят от водния поток. Следователно процесите пространствено не са случайни (както в термодинамиката), а организирани и потокът е правило, а не изключение. Наличието на хидрологична свързаност е важно, т.е. определяне моментите на свързване траекториите на потока. Има подобни контроли/влияния върху водния поток във всички мащаби, но тяхната относителна сила се различава по скалата. Процесите са свързани между различните мащаби по специфичен начин. Процесите във всички мащаби влияят върху генерирането на наводнения в континенталния мащаб. Процесите в голям мащаб притежават зараждащо поведение, т.е. те не са просто многократно повторение на процесите в дребен мащаб. При всеки мащаб са задължителни преход, структура и гранични условия. При моделирането на тези процеси, мащабните преходи трябва да бъдат опростени по начин, който отразява съответните структури (например: свързаност) и граничните условия (например: подземни води). Опростяванията могат да включват промяна на размерността (1D, 2D, 3D) на водния поток. Ще бъдат обсъдени последиците относно оценката и прогнозите за наводнения.

¹ Günter Blöschl Vienna University of Technology, Institute for Hydraulic and Water Resources Engineering, Vienna, Austria (bloeschl@hydro.tuwien.ac.at)

UNCERTAINTY OF LOW FLOW PROJECTIONS IN AUSTRIA

J. Parajka¹, G. Blöschl², K. Haslinger³, G. Laaha⁴, M. Zessner⁵

Keywords: low flow, climate projections, Austria, uncertainty

The main aim of this contribution is to evaluate the overall uncertainty in low flow projections resulting from hydrological model uncertainty and climate projection uncertainty. Hydrological model uncertainty is represented by simulations obtained by different parameterizations of a conceptual semi-distributed hydrologic model (TUWmodel) in three different decades (1976-86, 1987-97, 1998-08). Climate projection uncertainty is quantified by four future climate scenarios (ECHAM5-A1B, A2, B1 and HADCM3-A1B) using a delta change approach. The evaluation of uncertainty is tested for 262 basins in Austria.

The results indicate that the most important factor affecting the performance of model calibration is the seasonality of the low-flow regime. In Austria, the range of simulated low flow discharge (Q95) in the reference period is larger in basins with summer low-flow regime than in basins with winter low-flow regime. The simulated Q95 varies in a range of up to 60% depending on the decade used for calibration.

The low-flow projections of Q95 for future period 2021-2050 show an 10-30% increase of low flows in the Alps. Decrease (5 to -20%) in low flows is simulated in the south-eastern part of Austria. The change in seasonality varies between climate scenarios, but there is a tendency for earlier winter low flows in the Alps and later summer low flows in flatland. The relative contribution of the three main variance components (i.e. climate scenario, decade used for model calibration and calibration variant representing different objective function) to the low-flow projection uncertainty shows that while in basins with summer low-flows the climate scenarios contribute more than 75% to the total projection uncertainty, in basins with winter low flow regime, the median contribution of climate scenario, decade and objective function is 29%, 13% and 13%, respectively.

¹ Juraj Parajka, Assoc. Prof., Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, TU Wien, 13/222 Karlsplatz, Vienna A-1040, e-mail: parajka@hydro.tuwien.ac.at

² Günter Blöschl, Prof., Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, TU Wien, 13/222 Karlsplatz, Vienna A-1040, e-mail: bloeschl@hydro.tuwien.ac.at

³ Klaus Haslinger, Dr., Climate Research Department, Central Institute for Meteorology and Geodynamics, Vienna, Austria

⁴ Gregor Laaha, Prof., Institute of Applied Statistics and Computing, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

⁵ Matthias Zessner, Prof., Institute for Water Quality, Resource and Waste Management, TU Wien, Vienna, Austria

НЕСИГУРНОСТ НА ПРОГНОЗИТЕ ЗА НИСКИ ВОДИ В АВСТРИЯ

J. Parajka¹, G. Blöschl², K. Haslinger³, G. Laaha⁴, M. Zessner⁵

Ключови думи: ниски води, климатични прогнози, Австрия, несигурност

Основната цел на тази публикация е да оцени общата несигурност в прогнозите за ниски води, произтичащи от несигурността на хидроложкия модел и несигурността на климатичните прогнози. Неопределеността на хидроложкия модел се представя чрез симулации, получени от различни параметризации на концептуалния полуразпределен хидрологичен модел (TUWмодел) върху три различни десетилетия (1976-86, 1987-97, 1998-08). Несигурността на климатичните прогнози се определя количествено по четири бъдещи климатични сценарии (ECHAM5-A1B, A2, B1 и HADCM3-A1B), като се използва „delta change“ подход. Оценката на неопределеността се прави за 262 басейна в Австрия.

Резултатите показват, че най-важният фактор, влияещ върху калибрирането на модела, е сезонността в режима на ниските води. В Австрия диапазонът на симулираните ниски води (Q95) през референтния период е по-голям в басейните с летен режим на ниски води, отколкото в басейните със зимен режим на ниски води. Симулираният Q95 варира до 60% в зависимост от десетилетието, използвано за калибриране.

Прогнозите за ниски води Q95 за бъдещия период 2021-2050 показват до 10-30% увеличение на ниските води в района на Алпите. В югоизточната част на Австрия се прогнозира намаляване (с 5 до 20%) на ниските води. Промените в сезонността варират при различните климатичните сценарии, но има тенденция за изместване на зимните ниски води в Алпите по-рано и изместване на летните ниски води в равнините по-късно. Относителният принос на трите основни компоненти на вариацията (климатичен сценарий, период на калибриране на модела и вариант на калибриране с различна целева функция) в общата несигурност в прогнозите за ниски води показва, че докато в басейни с летни ниски води климатичните сценарии внасят повече от 75% от общата несигурност на прогнозата, в басейни със зимен режим на ниски води приносът средно на климатичния сценарий, периода на калибрация и вида на целевата функция са съответно 29%, 13% и 13%.

¹ Juraj Parajka, Assoc. Prof., Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, TU Wien, 13/222 Karlsplatz, Vienna A-1040, e-mail: parajka@hydro.tuwien.ac.at

² Günter Blöschl, Prof., Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, TU Wien, 13/222 Karlsplatz, Vienna A-1040, e-mail: bloeschl@hydro.tuwien.ac.at

³ Klaus Haslinger, Dr., Climate Research Department, Central Institute for Meteorology and Geodynamics, Vienna, Austria

⁴ Gregor Laaha, Prof., Institute of Applied Statistics and Computing, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria

⁵ Matthias Zessner, Prof., Institute for Water Quality, Resource and Waste Management, TU Wien, Vienna, Austria

AN ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE RIVER FLOW IN BULGARIA UNDER CONDITIONS OF LIMITED INFORMATION

M.Mavrova-Guirguinova¹, M.Pechinova²

Keywords: climate change, river flow, scenario analysis, trading space for time

This paper deals with the assessment of the change and seasonal variability in river flow and the general distribution within a year for different time frames in Bulgaria.

The evaluation of possible changes in surface water feeds as a result of climate change is hampered by the uncertainty, inherent to the task, which leads to considerable difficulties in reaching strong conclusions. The analyses have been carried out on a solid methodological foundation, studying each problem from multiple angles, using different data and hypotheses. Three methods have been utilized: trend analysis, scenario analysis and the trading-space-for-time method. While trend analysis is based on data, scenario analysis is primarily concentrated on the modelling process. Scenario analysis introduces uncertainty in two major ways – firstly, through the climate scenario, and secondly, in transferring modelling data into the surface flow model. Trend analysis brings into question the projection (extrapolation) of trends onto a future period, since the derived trend is inherently dependent on the referent time frame.

These uncertainties, as well as the task of analyzing regional sensitivities to climate changes, have motivated the use of the trading-space-for-time method, which is based on the spatial characteristics of a river basin. In terms of model hypotheses and usage of data, this approach is close to both trend analysis and scenario analysis, making it a useful addition and tool for testing the reliability of the analysis results.

REFERENCES:

1. Blöschl G., Schöner W., Kroiss H., Schimon W., Lutz L., 2011, Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft
2. Turc L. (1961) Evaluation des besoins en eau d'irrigation, évapotranspiration potentielle, formule climatique simplifiée et mise a jour. Annal Agron 12(1):13–49

¹Maria Mavrova-Guirguinova, Assoc. Prof. Dr. Eng., Faculty of Hydraulic Engineering, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, 1 Hristo Smirnenski Blvd, 1046 Sofia, Bulgaria e-mail: margir_fhe@abv.bg

²Martina Pechinova, Assoc. Prof. Dr. Eng., Faculty of Hydraulic Engineering, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, 1, Hristo Smirnenski Blvd, 1046 Sofia

ОЦЕНКА НА ВЛИЯНИЕТО НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ ВЪРХУ речния отток В БЪЛГАРИЯ В УСЛОВИЯТА НА ОГРАНИЧЕНА ИНФОРМАЦИЯ

М. Маврова-Гиргинова ¹, Мартина Печинова ²

Ключови думи: климатични промени, речен отток, trading space for time

Тази статия показва прогнози за изменението на речния отток и вътрегодишното разпределение в различни времеви рамки в резултат на промени на климата в България.

Несигурността в прогнозите за промени в подхранването на повърхностните води, присъща на задачата, води до значителни трудности при постигането на категорични заключения. Анализите са извършени върху солидна методологична основа, изучавайки всеки проблем от различни ъгли, използвайки различни данни и хипотези. Използвани са три метода: тренд анализ, сценариен анализ и “Trading Space for Time” метод. Докато анализът на тенденциите се основава на данни, анализът на сценариите се концентрира предимно върху процеса на моделиране. Анализът на сценариите въвежда несигурността по два основни начина - първо, чрез хипотезата за климатичен сценарий, и второ, при прехвърлянето на данни от климатичния модел в модела на повърхностния отток. От своя страна тренд анализът поставя под въпрос прогнозата (екстраполацията) на тенденциите върху бъдещ период, тъй като получената тенденция по своята същност зависи от референтната времева рамка.

Тези несигурности, както и задачата за анализиране на регионалната чувствителност към изменението на климата, мотивира използването на метода “Trading Space for Time”, т.е. замяна на времето с пространство, който се основава на пространствените характеристики на речния басейн. По отношение на моделни хипотези и използване на данни, “Trading Space for Time” е близо както до тренд анализа, но също така близък и до анализа на сценарии, което го прави полезно допълнение и инструмент за тестване на надеждността на получените резултати.

ЛИТЕРАТУРА

1. Blöschl G., Schöner W., Kroiss H., Schimon W., Lutz L., 2011, Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft
2. Turc L. (1961) Evaluation des besoins en eau d'irrigation, evapotranspiration potentielle, formule climatique simplifiée et mise à jour. Annal Agron 12(1):13-49

¹ Мария Маврова-Гиргинова, доц. д-р инж., кат. „Хидротехника и хидромелиораци“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: margir_fhe@abv.bg

² Мартина Печинова, доц. д-р инж., кат. „Хидрология и хидравлика“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София

DROUGHT HAZARD ASSESSMENT BY INDEX METHODS IN EASTERN SLOVAKIA

Martina Zelenakova¹, Tatiana Solakova², Pavol Purcz³

***Keywords:** standard precipitation index, standard streamflow index, drought*

The lecture presents two indexes for the classification and space - temporal modelling of drought historical events during the years from 1972 to 2014 in a 7 gauging station localized in the eastern part of Slovakia. Two different types of drought, namely: I) the meteorological drought is detected by SPI Standardized precipitation index - computed from monthly precipitations and II) the hydrological drought is detected by SSI -Standardized streamflow index - computed from monthly streamflow time series. These two indexes have the same mathematical background and can be computed by a non-parametric approach as well as a parametric approach. For the non-parametric approach, I have considered the Weibull plotting position to calculate the empirical cumulative frequency during the period of 1972-2014, while the parametric approach has been implemented considering the best theoretical probability distribution. Its selection is operated via the Kolmogorov-Smirnov test and the parameters' estimation is made using the maximum likelihood method in a mathematical program- EasyFitt. As a case study I have considered seven monthly time series, 43 years long, in gauging stations, namely: Bardejov, Červený Kláštor, Humenné, Ižkovce, Medzev, Svidník a Ždiar for streamflow, and stations: Bardejov, Červený Kláštor, Kamenica nad Cirochou, Vysoká nad Uhom, Štós, Tisinec and Skalnaté Pleso for precipitation, both in the period 1974-2014. The main contribution of this work is to reveal the spatial and temporal vulnerability of the studied area to drought and geographic representation of the results that could be used for monitoring, minimizing future negative effects and managing water resources in studied river basins.

¹Technical University of Košice, Faculty of Civil Engineering, Košice, Slovakia
(martina.zelenakova@tuke.sk)

² Technical University of Košice, Faculty of Civil Engineering, Košice, Slovakia

³ Technical University of Košice, Faculty of Civil Engineering, Košice, Slovakia

ОЦЕНКА НА ЗАСУШАВАНЕТО В ИЗТОЧНА СЛОВАКИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИНДЕКСНИ МЕТОДИ

Мартина Зеленакова¹, Татяна Солакова², Павол Пурч²

Ключови думи: *стандартен индекс на валежите, стандартен индекс на оттока, суша*

В лекцията са представени два индекса за класификация и пространствено-времево моделиране на исторически събития на засушаване през годините от 1972 до 2014 г. в 7 измервателни станции, локализирани в източната част на Словакия. Проследяват се два вида засушаване, а именно: I) *метеорологично засушаване*, което се открива с помощта на SPI Стандартизираният индекс на валежите - изчислен от месечни валежи и II) *хидрологично засушаване*, което се открива чрез SSI - стандартизиран индекс на оттока - изчислен от месечни времеви серии на оттока. Тези два индекса имат една и съща математическа основа и могат да бъдат изчислени, както чрез непараметричен подход, така и чрез параметричен подход. При непараметричния подход се използва Weibull разпределение, за да изчислим емпиричната кумулативна честота през периода 1972-2014 г., докато параметричният подход беше приложен при най-доброто теоретично разпределение на вероятностите. Изборът му се осъществява чрез теста на Колмогоров-Смирнов, а оценката на параметрите се извършва по метода на максималното правдоподобие с програмата EasyFitt.

Като пример са разгледани седем месечни времеви серии, дълги 43 години, в хидрометричните станции Bardejov, Červený Kláštor, Humenné, Ižkovce, Medzev, Svidník a Ždiar и в станции: Bardejov, Červený Kláštor, Kamenica nad Cirochou, Vysoká Nad Uhom, Štós, Tisinec и Skalnaté Pleso за валежи, като за всички станции периодът е 1974-2014. Основният принос на тази работа е да се разкрие пространствената и времевата уязвимост на изследваната област към засушаване, а също географското представяне на резултатите, което може да бъде използвано за мониторинг, минимизиране на бъдещите негативни ефекти и управление на водните ресурси в изследваните речни басейни.

¹Technical University of Košice, Faculty of Civil Engineering, Košice, Slovakia
(martina.zelenakova@tuke.sk)

² Technical University of Košice, Faculty of Civil Engineering, Košice, Slovakia

² Technical University of Košice, Faculty of Civil Engineering, Košice, Slovakia

ERDS: AN EXTREME RAINFALL DETECTION SYSTEM BASED ON BOTH NEAR REAL-TIME AND FORECAST RAINFALL MEASUREMENTS

Paola Mazzoglio¹, Francesco Laio², Simone Balbo³, Piero Boccoardo⁴

Keywords: *early warning system; extreme events; flood monitoring; GPM; rainfall*

Extreme rainfall may trigger some of the most catastrophic natural disasters, whose consequences may be exacerbated especially in places where an appropriate network of measurement instruments is not available. A combination of remotely sensed data and weather prediction model outputs can often help to obtain information with a global spatial coverage without the limitations that characterize other instruments. In order to achieve this goal, an Extreme Rainfall Detection System (ERDS – erds.ithacaweb.org) was developed and implemented with the aim of monitoring and forecasting exceptional rainfall events. The system was designed with the aim of providing information in an understandable way also for non-specialized users. The NOAA-GFS deterministic weather prediction model is used for the purpose of forecasting extreme rainfall events. Regarding the near real-time rainfall monitoring, the previous version of ERDS was using NASA TRMM TMPA 3-hourly data as input. Due to TRMM instrument shutdown, a different rainfall measurement must be used. NASA GPM IMERG early run half-hourly data proved to be the proper one. A comparison between GPM and rain gauge data allowed to defining the minimum time aggregation intervals to be used for the detection of extreme rainfall events in order to reduce the effects of the bias due to satellite data. The same comparison was also performed using GFS data instead of GPM data. A new extreme rainfall detection methodology was also developed with the aim of increasing system performances. The currently adopted methodology is based on the concept of event-identification threshold. A threshold represents the amount of precipitation needed to trigger a flood event induced by extreme rainfall. Specifically, if for a selected aggregation interval the accumulated precipitation exceeds the threshold, an alert is provided. Obtained results highlighted that the combination of new input data and new threshold methodology allowed one to increase system performances, both in terms of spatial and temporal resolution and in terms of identified events.

REFERENCES

1. Mazzoglio, P.; Laio, F.; Balbo, S.; Boccoardo, P.; Disabato, F. Improving an Extreme Rainfall Detection System with GPM IMERG data. *Remote Sens.* 2019, 11, 677. doi.org/10.3390/rs11060677

¹ITHACA—Information Technology for Humanitarian Assistance, Cooperation and Action, Torino, Italy (paola.mazzoglio@ithaca.polito.it)

² Politecnico di Torino, Torino, Italy

³ITHACA—Information Technology for Humanitarian Assistance, Cooperation and Action, Torino, Italy

⁴ Politecnico di Torino, Torino, Italy

ERDS: СИСТЕМА ЗА ОТКРИВАНЕ НА ЕКСТРЕМНИ ВАЛЕЖИ, БАЗИРАНА КАКТО НА ИЗМЕРВАНИЯ В РЕАЛНО ВРЕМЕ, ТАКА И НА ПРОГНОЗНИ ВАЛЕЖИ

Паола Мацоли¹, Франческо Лайо², Симоне Балбо³, Пиеро Боккардо⁴

Ключови думи: система за ранно предупреждение; екстремни събития; мониторинг на наводненията; GPM; валежи

Екстремните валежи могат да предизвикат някои от най-катастрофалните природни бедствия, като последиците им могат да се изострят, особено на места, където няма подходяща мрежа за измервания. Комбинация от данни, получени по дистанционни методи и прогнози за времето често могат да помогнат за получаване на информация с цялостно пространствено покритие без ограниченията, които се налагат от други методи. За постигането на тази цел е разработена и внедрена система за откриване на екстремни валежи (ERDS - erds.ithacaweb.org) с цел наблюдение и прогнозиране на извънредни валежи. Системата е проектирана с цел предоставяне на информация по разбираем начин за неспециализирани потребители. Детерминистичният модел за прогнозиране на времето на NOAA-GFS се използва за прогнозиране на екстремни валежи. Що се отнася до мониторинга на валежите в реално време, предишната версия на ERDS използваше 3-часови данни на НАСА TRMM TMPA. След изключване на инструмента TRMM, се търсят други данни за валежи. Данните от НАСА GPM IMERG, половин часови данни, се оказаха подходящи. Сравнението на GPM данните с наземни измервания от дъждомери позволи да се определят минималните интервали време за агрегиране на валежите, които да бъдат използвани за откриване на екстремни валежи, така че да се редуцира ефекта на отместването поради ползването на сателитни данни. Същият анализ бе направен с GFS данни вместо GPM данни. Нова методология за откриване на екстремни валежи бе разработена с цел увеличаване на производителността на системата. Приетата методология се основава на концепцията за праг за идентифициране на събитие. Прагът представлява количеството валеж, необходимо за предизвикване на наводнение. По-конкретно, ако за определен интервал време сумарните валежи надвишават прага, се генерира сигнал. Получените резултати показват, че комбинацията от нови входни данни и нова методология за определяне на екстремни валежи, подобриха системата, както по отношение на пространствената, така на времевата резолюция, а също така и по отношение на идентифицирането на събития.

1. ЛИТЕРАТУРА

Mazzoglio, P.; Laio, F.; Balbo, S.; Boccardo, P.; Disabato, F. Improving an Extreme Rainfall Detection System with GPM IMERG data. *Remote Sens.* 2019, 11, 677. doi.org/10.3390/rs11060677

¹ITHACA—Information Technology for Humanitarian Assistance, Cooperation and Action, Torino, Italy (paola.mazzoglio@ithaca.polito.it)

² Politecnico di Torino, Torino, Italy

³ITHACA—Information Technology for Humanitarian Assistance, Cooperation and Action, Torino, Italy

⁴ Politecnico di Torino, Torino, Italy

HYDROLOGY AND HYDRAULIC MODELS APPLICATION FOR EMERGENCY PREPAREDNESS PLANNING IN CATCHMENTS WITH CONSTRUCTED DAMS

Denislava Pencheva¹, Maria Mavrova-Guirguinova²

Keywords: hydrographs, dams, flood, operational, plan, protection, ungauged basins

The report is focused on catchments with constructed reservoirs.

The main reason is to pay attention to the necessary hydrological and hydraulic studies for emergency planning and improvement of the response.

A concept for off-line system for flood hazard analyses and assessment in catchments with dams has been proposed. It is built on three pillars of analyses – 1) hydrology modeling for maximum discharge and volume determination as a function of rainfall; 2) retention capability assessment of each reservoir taking into account thresholds of overflow or overtopping; As a result, downstream hydrographs assessment according to the thresholds; 3) an assessment for critical thresholds for discharges (respectively – water levels) in urban areas; a comparison of a possible runoff in a settlement formed by 24-hour rainfall with the thresholds and decision making for operational activities.

The proposed approach has been tested in a catchment with eight constructed small dams and a bigger one, in conditions of an absence of local meteorological and runoff observations, and a lack of water level measures in the reservoirs. The survey is based on a combined application of both methods adopted in Bulgaria – 1) methodology for estimating the maximum runoff of the rivers in Bulgaria, which proposes rainfall regionalization as well as considering the characteristics of ungauged basins, and 2) methodology for flood hazard and risk assessment with respect to dam breaching assessment.

Finally, the benefits of offline forecasting and warning in fast response catchments are outlined and further studies are being stated to upgrade and improve the proposed concept.

REFERENCES

1. Методика за оценка на заплахата и риска от наводнения, одобрена със Заповед № РД-370/ 16.04.2013 г. на министъра на околната среда и водите;
2. проф. Страхил Герасимов, Методическото ръководство за определяне характеристиките на максималния отток на реките в България, 1978 г.
3. https://www.moew.government.bg/static/media/ups/tiny/file/Water/Povarhnostnivodi/Metodika/YazoviriPrilojenie_1/1.pdf, Методика за определяне на обеми в язовирите по приложение 1 от Закона за водите за поемане на очакван приток;
4. А. Геренски, М. Маврова-Гургинова, М. Ташева-Петрова, М. Беляшка, Проблеми на управлението на риска от наводнения в населени места след язовири, Годишник на УАСГ, 2017, 50 (3) 145-163;
5. Димитър Тошев, проф. д-р. инж., Наводненията и ролята на язовирите в Р България, Водно дело, 3-4.14, http://www.stuwa.org/files/magazine/3-4.14_s3.pdf.

¹ Denislava Pencheva, Dipl. Eng, PhD, inspector in the Directorate General “Fire Safety and Civil Protection”, Ministry of Interior, e-mail: d.pencheva@yahoo.com, phone: +359 883 545 321

² Maria Mavrova-Guirguinova, Assoc. Prof. Dr. Eng., Faculty of Hydraulic Engineering, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, 1 Hristo Smirnenski Blvd, 1046 Sofia, Bulgaria e-mail: margir_fhe@abv.bg

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ХИДРОЛОЖКИ И ХИДРАВЛИЧНИ МОДЕЛИ ЗА АВАРИЙНОТО ПЛАНИРАНЕ ВЪВ ВОДОСБОРИ С ИЗГРАДЕНИ ХТС

Денислава Пенчева¹, Мария Маврова-Гиргинова²

Ключови думи: високи вълни, язовири, наводнение, оперативен/а, план, защита

Фокусът на изследванията е върху водосбор с изградени язовири.

Докладът има за цел да обърне внимание върху нужните хидроложки и хидравлични изследвания в услуга на аварийното планиране и готовност в такива водосбори.

Предложена е концепция за offline система за анализ и оценка на опасността от наводнение във водосбор с нарушен отток. Изградена е върху три стълба на анализ – 1) хидроложко моделиране за определяне на максимални водни количества и обеми на високи вълни във функция от валежа; 2) оценка на ретенцията през всеки язовир с отчитане на превишение на прагове за преливане или разрушаване на язовирните стени; В резултат, определяне на притока в долното течение в зависимост от превишаването на съответен праг; 3) Оценка на критични прагове за водни количества (респективно водни нива) в населени места под заплаха от наводнение; Съпоставяне на възможния приток от сумарен валеж с продължителност 24 h с определените критичните прагове в населените места и вземане на решение за оперативни действия.

Извършено е тестване на подхода във водосбор с изградени осем малки и един голям язовир в условия на липса на хидрометрични, дъждомерни станции и нивомери в язовирите. Изследванията се основават на комбинираното приложение на две утвърдени в България методики – 1) Методика за оценка на максималния отток на реките в Р България, предлагаща регионализация на валежа и на отточните характеристики на водосбори с недостатъчно данни от измервания и 2) Методика за оценка на заплахата и риска от наводнение с указания за оценка влиянието от разрушаването на язовирни стени.

В заключение се очертава ползата от offline прогноза и предупреждение във водосбори с бърза реакция и се набелязват допълнителни изследвания за надграждане и подобряване на предлаганата концепция.

ЛИТЕРАТУРА

6. Методика за оценка на заплахата и риска от наводнения, одобрена със Заповед № РД-370/ 16.04.2013 г. на министъра на околната среда и водите;
7. проф. *Страхил Герасимов*, Методическото ръководство за определяне характеристиките на максималния отток на реките в България, 1978 г.
8. https://www.moew.government.bg/static/media/ups/tiny/file/Water/Povarhnostnivodi/Metodika/YazoviriPrilojenie_1/1.pdf, Методика за определяне на обеми в язовирите по приложение 1 от Закона за водите за поемане на очакван приток;
9. *А. Геренски, М. Маврова-Гиргинова, М. Ташева-Петрова, М. Беляшка*, Проблеми на управлението на риска от наводнения в населени места след язовири, Годишник на УАСГ, 2017, 50 (3) 145-163;
10. *Димитър Тошев, проф. д-р. инж.*, Наводненията и ролята на язовирите в Р България, Водно дело, 3-4.14, http://www.stuwa.org/files/magazine/3-4.14_s3.pdf.

¹ Денислава Пенчева, д-р инж., инспектор в Главна дирекция „Пожарна безопасност и защита на населението“-МВР, София, е-mail: d.pencheva@yahoo.com, тел.: 0883 545 321

² Мария Маврова-Гиргинова, доц. д-р инж., кат. „Хидротехника и хидромелиораци“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, е-mail: margir_fhe@abv.bg

AN OPERATIONAL FLOOD FORECASTING SYSTEM FOR MEDIUM SIZE ALPINE CATCHMENTS

Sebastian Gegenleithner¹, Julia Band², Clemens Dorfmann³
Friedrich Wölfelmaier⁴, Gerald Zenz⁵

Keywords: *Real-time flood forecasting, 2D hydrodynamic modelling*

Within this contribution the real-time flood forecasting system EFFORS (Enhanced Flood Forecasting System for Critical Infrastructure Protection in Medium Size Alpine Catchments) is introduced. EFFORS combines meteorological, hydrological and hydrodynamic modelling within a coherent model chain. Under operation, measurements are used to improve the quality of the forecast. The EFFORS system provides hourly updated 24h forecasts of precipitation, discharge but also flood inundation areas. The modelling of the flood inundation areas is performed with a two-dimensional depth-averaged hydrodynamic model, which represents the computationally most expensive part of the model chain. Thus, the model is operated at the HPC (High Performance Cluster) of the service provider (ZAMG). The results of the numerical models are distributed via an interactive web-portal. Furthermore, user-defined thresholds can be set to allow individual warnings via SMS or E-mail. Currently, the system is tested in three selected pilot catchments.

REFERENCES

1. F. Wölfelmaier et. al. (2018), *Entwicklung des Systems EFFORS für die operationelle Hochwasservorhersage*, Wasserbausymposium 2018, Graz, Austria
2. S. Gegenleithner et. al. (2018), *Development of the EFFORS service for operational flood forecasting*, Proceedings of the XXVth TELEMAT-MASCARET User Conference, ISBN 978 0 907545 750

¹Sebastian Gegenleithner, Graz University of Technology, Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, Graz, Austria (sebastian.gegenleithner@tugraz.at)

²Julia Band, Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG), Vienna, Austria

³Clemens Dorfmann, flussbüro OG, Graz, Austria

⁴Friedrich Wölfelmaier, Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG), Vienna, Austria

⁵Gerald Zenz, Graz University of Technology, Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, Graz, Austria

ОПЕРАТИВНА СИСТЕМА ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА НАВОДНЕНИЯТА В СРЕДНО ГОЛЕМИ АЛПИЙСКИ ВОДОСБОРИ

Себастиан Гегенлейтнер¹, Джулия Бенд², Клеменс Дорфман³
Фридрих Вьолфелмайер⁴, Гералд Ценц⁵

Ключови думи: Прогнозиране на наводнения в реално време, 2D хидродинамично моделиране

В този доклад е представена системата за прогнозиране на наводнения в реално време EFFORS (Enhanced Flood Forecasting System for Critical Infrastructure Protection in Medium Size Alpine Catchments). EFFORS съчетава метеорологично, хидроложко и хидродинамично моделиране в рамките на съгласувана верига от модели. По време на експлоатация се използват измервания за подобряване на качеството на прогнозата. Системата EFFORS осигурява 24-часова прогноза за валежите, оттока, но също така и за зоните на наводнения. Моделирането на зоните на наводнения се извършва с дву-дименсионален хидродинамичен модел с осреднени дълбочини, който представлява най-скъпата изчислителна част от веригата модели. Моделът работи на платформа HPC (High Performance Cluster) на доставчика на услуги (ZAMG). Резултатите от цифровите модели се разпространяват чрез интерактивен веб-портал. Освен това, определени от потребителя прагове могат да бъдат настроени за индивидуални предупреждения чрез SMS или електронна поща. Понастоящем системата е тествана в три избрани пилотни водосбора.

REFERENCES

1. F. Wölfelmaier et. al. (2018), Entwicklung des Systems EFFORS für die operationelle Hochwasservorhersage, Wasserbausymposium 2018, Graz, Austria
2. S. Gegenleithner et. al. (2018), Development of the EFFORS service for operational flood forecasting, Proceedings of the XXVth TELEMAC-MASCARET User Conference, ISBN 978 0 907545 750

¹Sebastian Gegenleithner, Graz University of Technology, Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, Graz, Austria (sebastian.gegenleithner@tugraz.at)

²Julia Band, Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG), Vienna, Austria

³Clemens Dorfmann, flussbüro OG, Graz, Austria

⁴Friedrich Wölfelmaier, Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG), Vienna, Austria

⁵Gerald Zenz, Graz University of Technology, Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, Graz, Austria

IMPROVEMENTS OF THE HYDROLOGICAL MODELLING, SOFTWARE APPLICATIONS AND DAM OVERFLOW COMPUTING FOR ARDA RIVER BASIN

P. Tsarev¹, E. Artinyan², A. Naldzhiyan³

Keywords: *hydro forecasting, Ardaforecast, SURFEX,*

ARDAFORECAST project (AFP) <https://arda.hydro.bg/> was designed and accomplished within EU INTERREG and the flood forecasting started to operate in April 2014. After 5 years of operation we can estimate the project's efficiency in terms of statistical scores of streamflow forecast. It appears that the system is successful enough but needs to be updated in several directions. In this paper we are going to present the improvements made during the past 5 years as well as the next expected improvements. The software platform, being based on a scientific common code the National Institute of Meteorology and Hydrology – Bulgaria (NIMH), as a main partner and a responsible body for the maintenance of the AFP, was able to implement the recent advances accomplished by the international team developing the SURFEX platform at Meteo-France. To do that a new calibration procedure was performed, on the river catchments automatic stations were installed. Apart from that, improvements were implemented in the software platform sitting between the hydrological model and the meteorological database. An important update was performed in the scripts computing the dam overflowing discharge rate during floods. In the end, some minor enhancements were performed on the web page dynamics presenting the river flow forecasts. In this paper we are discussing the statistical scores of the model before and after its update. We present the upcoming further improvements expected to be included in the FLOODGUARD project that starts in 2019. The latter is supported by the Ministry of Internal Affairs – Fire Safety and Civil Protection General Directorate and will be founded by INTERREG IV program.

REFERENCES

1. Artinyan, Eram & Vincendon, Beatrice & Kroumova, Kamelia & Nedkov, Nikolai & Tsarev, Petko & Balabanova, Snezhanka & Koshinchanov, Georgy. (2016). Flood forecasting and alert system for Arda River basin. *Journal of Hydrology*. 10.1016/j.jhydrol.2016.02.059.

¹Petko Tsarev, PHD Student M. Eng., National Institute of Meteorology and Hydrology, 139 blvd Ruski, 4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: petko.tsarev@gmail.com

²Eram Artinyan, Assoc. Prof. Dr. Eng., National Institute of Meteorology and Hydrology, 139 blvd Ruski, 4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: eram.artinian@meteo.bg

³Andrey Naldzhiyan, PHD Student M. Eng., National Institute of Meteorology and Hydrology, 139 blvd Ruski, 4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: andrey.nald@gmail.com

Усъвършенстване на хидроложкото моделиране, софтуерни приложения и изчисления при преливане на язовири за басейна на река Арда

П. Царев¹, Е. Артинян², А. Налджиян³

Ключови думи: хидроложки прогнози, Ardaforecast, SURFEX

Проектът ARDAFORECAST (AFP) <https://arda.hydro.bg/> е изпълнен в рамките на програмата на ЕС INTERREG, като прогнозата за наводненията започва да функционира през април 2014 г. След 5 години работа можем да оценим ефективността на проекта по отношение на статистическите резултати от прогнозата на речния оток Изглежда, че системата е достатъчно успешна, но трябва да бъде актуализирана в няколко посоки. В тази статия ще представим подобренията, направени през последните 5 години, както и следващите очаквани резултати. Софтуерната платформа е базирана на научен отворен код, като Националният институт по метеорология и хидрология - България (НИМХ), като основен партньор и отговорен за поддръжката на AFP, успя да осъществи последните постижения на международния екип, разработващ платформата SURFEX в Meteo - France. За тази цел е извършено калибриране за речните водосбори, към които са инсталирани автоматични станции. Освен това бяха внедрени подобрения в софтуерната платформа, разположена между хидроложкия модел и метеорологичната база данни. Беше извършена важна актуализация при изчисляването на степента на преливане на язовира по време на високи води. Бяха извършени някои подобрения в динамиката на уеб страницата визуализираща прогнозите за речния отток. В статията се обсъждат статистическите резултати на модела преди и след актуализацията на модела. Представяме и предстоящите по-нататъшни подобрения, които се очаква да бъдат включени в проекта FLOODGUARD с подкрепата на Главна дирекция "Пожарна безопасност и защита на населението" -МВР, финансиран по програма INTERREG- IV.

ЛИТЕРАТУРА

1. Artinyan, Eram & Vincendon, Beatrice & Kroumova, Kamelia & Nedkov, Nikolai & Tsarev, Petko & Balabanova, Snezhanka & Koshinchanov, Georgy. (2016). Flood forecasting and alert system for Arda River basin. *Journal of Hydrology*. 10.1016/j.jhydrol.2016.02.059.

¹ Петко Царев докторант, инж. Национален институт по метеорология и хидрология бул. „Руски“ 139, 4000 Пловдив e-mail: petko.tsarev@gmail.com

² Ерам Артинян, доц. д-р. инж. Национален институт по метеорология и хидрология бул. „Руски“ 139, 4000 Пловдив e-mail: eram.artinian@meteo.bg

³ Андрей Налджиян докторант, инж. Национален институт по метеорология и хидрология бул. „Руски“ 139, 4000 Пловдив e-mail: andrey.nald@gmail.com

UPDATING THE ACTUAL CAPABILITY OF THE DAM OUTLET WORKS

A. Nikolova-Kehajova ¹

Keywords: *dam, small dam, outlet works*

The report outlines the benefits to society of the construction of dams with complex uses, and the danger caused by a lack of proper operation and maintenance.

The safety state of the dams is considered as a function of the technical operation. The floods in the recent years have revealed the lack of a strategy for the management of water reservoirs and an unsatisfactory level of safety.

In order to increase the reliability of a dam and its adjacent facilities in the event of rare occurrences such as an earthquake, a high wave, structural disturbances or a failure of individual facilities, preventive measures and meeting higher security requirements are recommended.

Real observations and analyses of the behavior of potentially hazardous engineering facilities make it possible to reassess the design safety with updated values of the discharge maximum under conditions of a climate change.

¹A. Nikolova-Kehajova, PhD student, Department. "Hydraulics and hydrology", UACG, "Hr. Smirneski" Str., 1046 , e-mail: nikolovakehayova@gmail.com

АКТУАЛИЗИРАНЕ НА ДЕЙСТВИТЕЛНАТА ПРОПУСКНА СПОСОБНОСТ НА ОБЛЕКЧИТЕЛНИТЕ СЪОРЪЖЕНИЯ НА ЯЗОВИРИТЕ

Адриана Николова-Кехайова¹

Ключови думи: язовир, малки язовири, облекчителни съоръжения

В доклада се излагат ползите за обществото от изграждането на язовири с комплексно предназначение, както и колко опасностите крият те при ниско ниво на експлоатация и поддръжка.

Състоянието на стените се разглежда като функция от нивото на техническа експлоатация. Наводненията през последните години разкриват липсата на стратегия за управление на водохранилищата и незадоволителното ниво на сигурност.

С цел повишаване надеждността на язовирната стена и прилежащите ѝ съоръжения при вероятност от поява на рядко повтарящи се събития като земетръс, висока вълна, структурни нарушения, отказ в работата на отделни съоръжения и се престапва към превантивни мерки и покриване на по-високи изисквания за сигурността.

Реални наблюдения и задълбочени анализи на поведението на потенциално опасните инженерни съоръжения създават възможност за преоценка на проектната сигурност с актуализирани стойности на пропусканото водно количество в условия на климатични промени.

¹ Адриана Николова-Кехайова, докторант, кат. „Хидравлика и хидрология”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: nikolovakehayova@gmail.com

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF HYDROLOGICAL HAZARDS ON THE EU-WFD: FLOODS AND DROUGHTS

I. Schnauder¹, K. Blanckaert²

Keywords: EU-WFD, ecological quality components, environmental impact

In rivers, hydrological hazards alter the fluxes of water and matter across and within the fluvial system. Thus, they often have a strong impact on fluvial processes and ecological functioning. Good examples are extreme rain events which increase discharge, shear stresses, sediment transport and river morphodynamics. Surface runoff during such events causes soil erosion which in turn leads to an influx of large woody debris, sediments as well as pollutants and nutrients which are attached to them. In urban areas, storm overflows from sewage treatment plants discharge untreated wastewater into the rivers which may cause oxygen depletion and fish mortality. Similar effects occur due to a lack of precipitation when during river droughts warming and eutrophication impose stress on the fluvial ecosystem.

It's obvious, that hydrological hazards largely affect the ecological quality components of rivers and thus their ecological status according to the EU-WFD (EU Water Framework Directive). However, the parameter assessment and evaluation methods within the EU-WFD are not intended to specifically target event-based dynamics. The talk will give an overview of these methods and parameters. Of particular interest are sediment dynamics and large woody debris, which are current research topics in the Hydraulic Engineering group at TU Vienna. Referring to case-studies, challenges and deficits in quantifying the ecological state and functioning of a river will be demonstrated.

¹ Ingo Schnauder, Univ. Ass. Dr.-Ing., Dept. „Hydraulic Engineering“, TU Wien, Karlsplatz 12/222, A-1040 Vienna, e-mail: ingo.schnauder@tuwien.ac.at

² Koen Blanckaert, Univ. Prof. PhD, Dept. „Hydraulic Engineering“, TU Wien, Karlsplatz 12/222, A-1040 Vienna, e-mail: koen.blanckaert@tuwien.ac.at

ЕКОЛОГИЧНО ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ХИДРОЛОГИЧНИТЕ ОПАСНОСТИ В КОНТЕКСТА НА РДВ-ЕС: НАВОДНЕНИЯ И СУШИ

И.Шнаудер¹, К. Бланкарт²

Ключови думи: EU-WFD, компоненти на екологично качество, екологично въздействие

В реките хидрологичните заплахи променят потоците на вода и материя във и в рамките на речната система. По този начин те често имат силно въздействие върху процесите в речната система и екологичното състояние. Добри примери са екстремните дъждове, които увеличават водното количество, тангенциалните напрежения, транспортирането на седименти и речната морфодинамика. Повърхностният отток по време на такива събития причинява ерозия на почвата, която от своя страна води до приток на големи дървесни отпадъци, наноси, както и замърсители и хранителни вещества, които са прикрепени към тях. В градските райони преливането на пречиствателните станции по време на бури изхвърля необработените отпадъчни води в реките, които могат да причинят изчерпване на кислорода и смърт на рибите. Подобни ефекти се дължат и на липсата на валежи, когато по време на засушаването речното затопяне и еутрофикацията натоварват речната екосистема.

Очевидно е, че хидроложките заплахи влияят в голяма степен върху компонентите на екологичното качество на реките и по този начин върху тяхното екологично състояние съгласно Рамковата Директивата на ЕС за водите (EU-WFD). Въпреки това, методите за определяне и оценка на параметрите в рамките на EU-WFD не са насочени към динамика, базирана на събития. Лекцията ще представи преглед на тези методи и параметри. Особен интерес представляват динамиката на седиментите и големите дървесни отпадъци, които са актуални изследователски теми в групата „Хидравлично инженерство” в ТУ Виена. Въз основа на примери, предизвикателства и непълноти в количественото определяне на екологичното състояние и процесите в реката ще бъдат демонстрирани.

¹ Ingo Schnauder, Univ. Ass. Dr.-Ing., Dept. „Hydraulic Engineering“, TU Wien, Karlsplatz 12/222, A-1040 Vienna, e-mail: ingo.schnauder@tuwien.ac.at

² Koen Blanckaert, Univ. Prof. PhD, Dept. „Hydraulic Engineering“, TU Wien, Karlsplatz 12/222, A-1040 Vienna, e-mail: koen.blanckaert@tuwien.ac.at

THE RISK OF INVESTING IN FLOOD MANAGEMENT LAID DOWN IN THE FIRST ROUND OF FLOOD DIRECTIVE ACTIVITIES IN BULGARIA

A.Gerenski¹, J. Mancheva², M. Mavrova-Guirguinova³

Keywords: *flood risk, dam, management, simulation method, probability*

The EU Floods Directive does not specify any particular level of security against flood risks. The acceptable level of risk remains a political decision, to be determined at national or sub-national level. Such decisions can be formed by assessments of exposure to risks and of the costs of protection. Now the share of EU transfers in public budget for flood protection in Bulgaria is 100%, something that will change in the future. The cardinal question – what the financial needs for protection and what the capacities at national level are - has many aspects.

In this contribution an evaluation of the degree of the investment risk in measures under the Flood Directive is being examined after the first cycle of its implementation in Bulgaria. A probabilistic assessment of the risk at implementing the measures for managing flood risk is made in one of the regions with a considerable potential risk of flooding in the Basin directorate of the Black Sea region. To assemble the probability model, including the uncertainty of the main variables and risk events, a Monte Carlo simulation method was applied. The factors that influence the risk of investing in flood management in Bulgaria are being analyzed. ENPV is most strongly influenced by the uncertainty in determining the flood-affected housing areas, transport and industrial infrastructure, i.e. the most important problem affecting the uncertainty and the degree of the risk of investing is the quality of DEM and hydrological information.

REFERENCES

1. Геренски, А., Манчева Ж., Маврова-Гургуинова, М., Вероятностен анализ на ефективността на управление на риска от наводнения след язовири. // Годишник на УАСГ, 2018, 51 (11): 13 – 33.

¹ Angel Gerenski, Dr. Eng., Dept. “Construction Management and Economics”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: angel_gerenski@abv.bg

² Julieta Mancheva, Prof. Dr. Eng., Dept. “Construction Management and Economics”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: eng.mancheva@gmail.com

³ Maria Mavrova-Guirguinova, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. “Hydraulic, Irrigation and Drainage Engineering”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: margir_fhe@abv.bg 3

РИСК ПРИ ИНВЕСТИРАНЕ В УПРАВЛЕНИЕТО НА НАВОДНЕНИЯТА, УСТАНОВЕН В ПЪРВИЯ КРЪГ ОТ ДЕЙНОСТИ ПО ДИРЕКТИВАТА ЗА НАВОДНЕНИЯТА В БЪЛГАРИЯ

А.Геренски¹, Ж. Манчева², М. Маврова-Гиргинова³

Ключови думи: риск от наводнения, язовир, управление, симулационен метод, вероятност

Директивата за наводненията не определя конкретно ниво на сигурност срещу рисковете от наводнения. Приемливото ниво на риск остава политическо решение, което се определя на национално или басейново ниво. Такива решения могат да бъдат информирани чрез оценки на заплахата и на разходите за защита. Сега делът на трансферите от ЕС в бюджета за защита от наводнения в България е 100%, което ще се промени в бъдеще. Кардиналният въпрос какви са финансовите нужди за защита и какви са възможностите на национално ниво има много аспекти.

В този доклад се прави оценка на степента на инвестиционния риск при мерките по Директивата за наводненията след първия цикъл на нейното изпълнение в България. Прави се вероятностна оценка на прилагане на различни пакети от мерки за управление на риска от наводнения в един от районите със значителен потенциален риск от наводнения в Басейнова дирекция за Черноморски район. За съставяне на вероятностния модел, включително за отчитане на неопределеността на основните променливи и рискови събития, е приложен симулационен метод Монте Карло. Анализират се факторите, които влияят върху риска при инвестиране в управлението на наводненията в България. ENPV най-силно се влияе от несигурността при определяне на засегнатите при наводнение жилищни площи, транспортна и индустриална инфраструктура, т.е. най-важният проблем, влияещ върху степента на риска при инвестиране е качеството на DEM и хидроложката информация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геренски, А., Манчева Ж., Маврова-Гиргинова, М., Вероятностен анализ на ефективността на управление на риска от наводнения след язовири. // Годишник на УАСГ, 2018, 51 (11): 13 – 33.

¹ Ангел Геренски, д-р инж., кат. „Организация и икономика на строителството”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: angel_gerenski@abv.bg

² Жулиета Манчева, проф. д-р инж., кат. „Организация и икономика на строителството”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: eng.mancheva@gmail.com

³ Мария Маврова-Гиргинова, доц. д-р инж., кат. „Хидротехника и хидромелиорации”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: margir_fhe@abv.bg

QGIS AS A SUPPORTING TOOL FOR SPATIAL DISTRIBUTION OF DROUGHT

Milan Gocić¹, Slaviša Trajković²

Keywords: *SPI, drought, QGIS, Serbia*

Using GIS software packages, it is possible to improve the preview of hydrological processes such as evapotranspiration, precipitation, flood and drought. In order to quantify drought, different type of drought indicators have been developed such as Standardized Precipitation Index (SPI), Reconnaissance Drought Index (RDI), Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) or Water Surplus Variability Index (WSVI). In this paper precipitation-based SPI indicator was applied to the monthly precipitation data from Serbia during the period 1948-2012. The data were processed in the QuantumGIS software package. For the purpose of application in the monitoring of drought at the national level, a spatial presentation of meteorological drought was obtained.

REFERENCES

1. Tsakiris, G., Pangalou, D., Vangelis, H., 2007. Regional drought assessment based on the Reconnaissance Drought Index (RDI). *Water Resources Management* 21,821–833.
2. Vicente-Serrano, S.M., Beguería, S., López-Moreno, J.I., 2010. A multi-scalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index – SPEI. *Journal of Climate* 23,1696–1718.
3. McKee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J., 1995. Drought monitoring with multiple time scales. In: 9th Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Boston, 233–236.
4. Gocić, M., Trajkovic, S., 2014. Drought characterisation based on Water Surplus Variability Index. *Water Resources Management* 28(10), 3179–3191.

¹ Milan Gocić, University of Nis, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Serbia (milan.gocic@gaf.ni.ac.rs)

² Slaviša Gocić, University of Nis, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Serbia (slavisa@gaf.ni.ac.rs)

QGIS В АНАЛИЗА НА ПРОСТРАНСТВЕНОТО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА СУШИТЕ

М. Гочич¹, С. Трайкович²

Ключови думи: SPI, суша, QGIS, Сърбия

С помощта на ГИС софтуерни пакети е възможно да се подобри визуализацията на хидрологичните процеси като евапотранспирация, валежи, наводнения и суша. За да се оцени количествено засушаването са разработени различни видове индикатори за засушаване, като стандартизиран индекс на валежите (SPI), индекс за проучване на сушата (RDI), стандартизиран индекс на валежите и евапотранспирацията (SPEI) или индекс на изменчивостта на излишъка от вода (WSVI). В тази статия се използва SPI показател, базиран на валежи, към месечните данни за валежите от Сърбия през периода 1948-2012. Данните бяха обработени в софтуерния пакет QuantumGIS. За целите на използването му в мониторинга на сушата на национално ниво е получено пространствено представяне на метеорологичното засушаване.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tsakiris, G., Pangalou, D., Vangelis, H., 2007. Regional drought assessment based on the Reconnaissance Drought Index (RDI). *Water Resources Management* 21,821–833.
2. Vicente-Serrano, S.M., Beguería, S., López-Moreno, J.I., 2010. A multi-scalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index – SPEI. *Journal of Climate* 23,1696–1718.
3. McKee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J., 1995. Drought monitoring with multiple time scales. In: 9th Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Boston, 233–236.
4. Gocic, M., Trajkovic, S., 2014. Drought characterisation based on Water Surplus Variability Index. *Water Resources Management* 28(10), 3179–3191.

¹ Милан Гочич, Университет на Ниш, Факултет по строително инженерство и архитектура, Сърбия (milan.gocic@gaf.ni.ac.rs)

² Славиша Трайкович, Университет на Ниш, Факултет по строително инженерство и архитектура, Сърбия (slavisa@gaf.ni.ac.rs)

DRIVERS OF FLOOD REGIME CHANGE IN EUROPE

M. Bertola¹, A. Viglione², G. Blöschl³

Keywords: *Flood change attribution, Driver informed frequency analysis, Bayesian inference*

A newly available pan-European flood database, consisting of more than 5000 sites, made possible to reveal, in recent studies, existing patterns of flood regime change over Europe, concerning both shifts in timing and trends in the magnitude of European river floods (Blöschl et al. 2017, 2019). By analysing the temporal evolution of precipitation, snowmelt and soil moisture time-series for selected hot-spots, compared to floods, they find a clear climate signal in flood observations at the continental scale.

Changes in the flood frequency curve can, in general, be attributed to atmospheric (e.g. increasing precipitation), catchment (e.g. land use change) or river system (e.g. river training) processes. The objective of this study is to formally and systematically attribute to one, or more, of these possible drivers, the detected flood changes using a data-based attribution approach at the regional level.

In the first phase of the analysis, time series of potential drivers of flood regime change are extracted for each considered catchment: precipitation, snowmelt and soil moisture, representing the atmospheric processes, land-use/land-cover changes, representing catchment processes, and a reservoir-related index, representing river-system processes. Regional driver-informed models, linking changes in the flood frequency curve to the long-term evolution of the drivers, will be fitted over spatial sub-domains and compared through information criteria. A Bayesian Monte Carlo Markov Chain (MCMC) approach will be used for parameter estimation, where prior information from the existing literature will be included, making the attribution robust to spurious correlations.

REFERENCES

1. Blöschl, G. et al. Changing climate shifts timing of European floods. *Science* 357, 588–590 (2017).
2. Blöschl, G. et al. Changing climate both increases and decreases European river floods, Under review (2019)

¹ Miriam Bertola, M.Sc., Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, Vienna University of Technology, Karlsplatz 13, 1040 Vienna, Austria, email: bertola@hydro.tuwien.ac.at

² Alberto Viglione, Ass. Prof., Department of Environment, Land and Infrastructure Engineering, Polytechnic University of Turin, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino, Italy, email: alberto.viglione@polito.it

³ Günter Blöschl, Univ. Prof. Dr., Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, Vienna University of Technology, Karlsplatz 13, 1040 Vienna, Austria,

ИЗТОЧНИЦИ НА ПРОМЕНИТЕ В РЕЖИМА НА НАВОДНЕНИЯТА В ЕВРОПА

М. Бертола¹, А. Виглионе², Г. Бльошл³

Ключови думи: *Атрибуция⁴ на изменението на наводненията, Driver informed frequency analysis, Bayesian inference*

Новосъздадената общоевропейска база данни за наводненията, състояща се от повече от 5000 пункта, направи възможно да се разкрият, в последните проучвания, съществуващите модели на промяна на режима на наводненията в Европа, както по отношение на промените във времето, така и по отношение на мащаба на европейските речни наводнения (Blöschl) et al., 2017, 2019). В избрани „горещи“ точки чрез анализиране на еволюцията във времевите серии на валеж, топене на снеговете и влажност на почвата в сравнение с данни за оттока, се установява ясен климатичен сигнал в наблюденията върху наводненията в континентален мащаб.

Промените в кривата на повторемост на наводненията могат по принцип да се свържат с влиянието на атмосферни процеси (например увеличаващи се валежи), на водосборни (например промени в използването на земята) или на процеси в речните системи (напр. корекции на реките). Целта на това проучване е да установи формално и систематично кои са възможните причини за промените в наводненията, като се използва подход, основан на данни на регионално ниво.

В първата фаза на анализа са извлечени времеви серии за фактори, потенциално влияещи за промяна на режима на наводненията за всеки разглеждан водосбор: валежи, топене на снеговете и влага на почвата, представляващи влиянието на атмосферните процеси; промени в ползването на земята/земното покритие, представляващи водосборните процеси; и индекс на резервоара, представляващ процесите в речните системи. Регионални модели, свързващи промените в кривата на повторемост на наводненията с дългосрочната еволюция на изброените фактори, ще бъдат разположени върху пространствени поддомейни и ще бъдат сравнявани чрез информационни критерии. За оценка на параметрите ще бъде използван Bayesian Monte Carlo Markov Chain (MCMC) подход, като ще бъде включена и предварителна информация от съществуващата литература, което ще направи модела устойчив на фалшиви корелации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Blöschl, G. et al. Changing climate shifts timing of European floods. *Science* 357, 588–590 (2017).
2. Blöschl, G. et al. Changing climate both increases and decreases European river floods, Under review (2019)

¹ Miriam Bertola, M.Sc., Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, Vienna University of Technology, Karlsplatz 13, 1040 Vienna, Austria, email: bertola@hydro.tuwien.ac.at

² Alberto Viglione, Ass. Prof., Department of Environment, Land and Infrastructure Engineering, Polytechnic University of Turin, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino, Italy

³ Günter Blöschl, Univ. Prof. Dr., Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management, Vienna University of Technology, Karlsplatz 13, 1040 Vienna, Austria

⁴ *Атрибуция* - механизъм на обяснение причините за поведение (Heider, F. (1958). *The Psychology of Interpersonal Relations*. New York: Wiley).

CLIMATE CHANGE ADAPTATION OF THE URBAN ENVIRONMENT

Vesselina Troeva¹

Keywords: *climate change adaptation, urban environment, vulnerability*

Climate change is a serious challenge to the Bulgarian cities, where 73.7% of the country's population is concentrated (NSI, 31.12.2018). Extreme temperatures, frequent natural disasters resulting from torrential rains and snowfalls, storms and hails, floods and droughts, threaten the health and lives of people and damage buildings, urban spaces and infrastructure. The assessment of urban vulnerability and the adaptation to climate change are part of Bulgaria's overall strategy developed by the World Bank team in the period 2017-2018. Risk prioritization takes into account the complexity of the urban environment, the impact of different groups of factors, the diversity of urban functional zones and urban morphology, social behavior and awareness. The selection of adaptation options is based on a system of criteria and on a group expert assessment and covers legislative, administrative, planning, technological, social and communication measures to assist state institutions and municipal authorities in meeting some of the most complex contemporary challenges.

REFERENCES

1. An EU Strategy on Adaptation to Climate Change. 2013. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52013DC0216>
2. Carter, J., C. Cavan, A. Connelly, S. Guy, J. Handley, A. Kazmierczak. 2015. "Climate Change and the City: Building Capacity for Urban Adaptation." *Progress in Planning* 95 (2015): 1–66.
3. EEA (European Environment Agency). 2016. *Urban Adaptation to Climate Change in Europe 2016. Transforming Cities in a Changing Climate*. EEA Report No. 12/2016.
4. NSI (National Statistical Institute). 2018. *Statistical Reference Book 2018*. Sofia.
5. World Bank. 2018. *National Strategy for Climate Change Adaptation and Action Plan*. Draft. <https://www.moew.government.bg/bg/nacionalna-strategiya-za-adaptaciya-kum-izmenenieto-na-klimata-i-plan-za-dejstvie/>

¹Vesselina Troeva, National Center for Regional Development, Sofia, Bulgaria, (vtroeva@gmail.com)

АДАПТАЦИЯТА НА ГРАДСКАТА СРЕДА КЪМ ИЗМЕНЕНИЕТО НА КЛИМАТА

Веселина Троева¹

Ключови думи: адаптация към изменението на климата, градска среда, уязвимост.

Изменението на климата е сериозно предизвикателство за българските градове, където е концентрирано 73.7% от населението на страната (НСИ, 31.12.2018). Екстремните температури, зачестилите природни бедствия в резултат на проливни дъждове и снеговалежи, бури и градушки, наводнения и засушавания, застрашават здравето и живота на хората и нанасят щети на сградите, градските пространства и инфраструктура. Оценката на уязвимостта на градската среда и адаптацията към изменението на климата са част от цялостната стратегия на България, разработена от екип на Световна банка в периода 2017-2018 г. Приоритизирането на рисковете отчита сложността на градската среда, въздействието на различните групи фактори, разнообразието от функционални зони и градската морфология, социалното поведение и степента на осведоменост. Изборът на варианти за адаптация се базира на система от критерии и групов експертна оценка и обхваща законодателни, административни, устройствени, технологични, социални и комуникационни мерки, които да подпомогнат държавните институции и общинските власти в посрещането на едни от най-комплексните съвременни предизвикателства.

ЛИТЕРАТУРА

1. An EU Strategy on Adaptation to Climate Change. 2013. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52013DC0216>
2. Carter, J., C. Cavan, A. Connelly, S. Guy, J. Handley, A. Kazmierczak. 2015. "Climate Change and the City: Building Capacity for Urban Adaptation." *Progress in Planning* 95 (2015): 1–66.
3. EEA (European Environment Agency). 2016. *Urban Adaptation to Climate Change in Europe 2016. Transforming Cities in a Changing Climate.* EEA Report No. 12/2016.
4. НСИ (Национален статистически институт). 2018. *Статистически справочник 2018.* София.
5. World Bank. 2018. *National Strategy for Climate Change Adaptation and Action Plan.* Draft. <https://www.moew.government.bg/bg/nacionalna-strategiya-za-adaptaciya-kum-izmenenieto-na-klimata-i-plan-za-dejstvie/>

¹ Веселина Троева, Национален център за териториално развитие ЕАД, София, България (vtroeva@gmail.com)

RIVER BED EROSION AND SUSTAINABLE SOLUTIONS AT THE AUSTRIAN DANUBE RIVER

M. Tritthart¹, M. Liedermann¹, M. Glas¹, H. Habersack¹

Keywords: river bed erosion, groynes, morphodynamics, Danube River

A long-term trend of 2-3 cm average annual river bed erosion in the free-flowing section of the Austrian Danube east of Vienna was documented for the past five decades (Habersack et al., 2012). River training measures stabilizing banks and an upstream chain of reservoirs causing retention of gravel sediment were identified as the root causes of the existing sediment deficit in the reach. Besides ecological consequences for the adjacent Danube Alluvial Zone National Park region, a river bed breakthrough of the gravel cover layer into fine marine sediment deposits present in sublayers is a main potential hazard.

In order to counter the erosive trend, various gravel replenishment methods as well as the modification of groyne structures were tested. While dumping of gravels downstream of the Freudenu reservoir is a legal requirement for the hydropower operator, this measure could not compensate the downstream erosion. Replacing the top layer with larger gravels within the natural grain size spectrum – so-called granulometric bed improvement – was tested as well, with the result that a wide-graded mixture, ranging from 32 mm to 120 mm, resulted in the best stabilization effect. Moreover, gravel replenishment techniques by artificial islands are currently under evaluation. In addition, modifications of groyne geometries (length, crest elevation, inclination) were tested numerically using the sediment transport model iSed (Tritthart et al., 2011) on the basis of 3D hydrodynamics. It was found that even comparably small changes to the existing groynes yield a strong morphodynamic reaction of the river bed. A morphodynamic equilibrium could be achieved in particular by optimizing the crest levels of the groyne structures. The measures implemented so far resulted in a clear reduction of the erosion trend in the river reach.

REFERENCES

1. Habersack, H., Liedermann, M., Tritthart, M., Hauer, C., Klösch, M., Klasz G., Hengl, M. 2012. Measures in modern river engineering concerning riverbed stabilization and river restoration: Granulometric bed improvement, groin optimization, bank restoration and sidearm reconnection. *Österr. Wasser- u Abfallwirtsch.* 64, 571-581.
2. Tritthart, M., Schober, B., Habersack, H. 2011. Non-uniformity and layering in sediment transport modelling 1: flume simulations. *J. Hydraul. Res.* 49, 325-334

¹ Michael Tritthart, Priv.Do. DI Dr.; Marcel Liedermann, DI Dr.; Martin Glas, DI; Helmut Habersack, Univ.Prof. DI Dr., Institute of Hydraulic Engineering and River Research, BOKU – University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Muthgasse 107, 1190 Vienna, e-mail: michael.tritthart@boku.ac.at

ЕРОЗИЯ НА РЕЧНОТО КОРИТО И УСТОЙЧИВИ РЕШЕНИЯ В АВСТРИЙСКИЯ УЧАСТЪК НА РЕКА ДУНАВ

М.Тритхарт¹, М.Лайдерман¹, М.Глас¹, Х.Хаберсак¹

Ключови думи: ерозия на речното корито, буни, морфодинамика, река Дунав

През последните пет десетилетия е документирана дългосрочна тенденция на средна годишна ерозия на речното корито от 2-3 cm в свободно течащия участък на австрийската част на река Дунав на изток от Виена (Habersack et al., 2012). Някои мерки за брегозащита и каскадите от язовири, които водят до задържане на чакълестия седимент, са основните причини за съществуващия дефицит на седименти в областта. Освен екологичните последици за намиращия се в съседство Национален парк „Дунавска алувиална зона“, основният потенциален риск за речното корито е проникването на чакълестия покривен слой във фините утайки от морски седименти, намиращи се в подслоевата.

С цел да се противодейства на ерозионната тенденция, бяха тествани различни методи за добавяне на чакъл, както и модификация на брегозащитата. Въпреки добавянето на чакъли след резервоара Freudenu, което е законово изискване на хидроенергийния оператор, тази мярка не може да компенсира ерозията надолу по течението. Проведена е и замяна на горния слой с по-големи диаметри на чакъла в рамките на естествения зърнометричен състав - така нареченото подобрение на гранулометричния състав на речното легло - в резултат на което се установи, че използването на смес с гранулометричен състав в широк диапазон - от 32 mm до 120 mm води до най-добър стабилизиращ ефект. Освен това в момента се оценяват техниките за набавяне на чакъл от създаване на изкуствени острови. В допълнение, модификации на геометрията на буните (дължина, височина, ъгъл между буната и посоката на течението) бяха тествани с помощта на модела за транспортиране на седименти iSed (Tritthart et al., 2011) на базата на 3D хидродинамичен модел. Установено е, че дори сравнително малки промени в съществуващите буни водят до силна морфодинамична реакция на речното корито. Морфодинамично равновесие може да бъде постигнато по-специално чрез оптимизиране на височините (кота било) на буните. Изпълнените досега мерки доведоха до ясно намаляване на ерозионната тенденция в долината на реката.

ЛИТЕРАТУРА

1. Habersack, H., Liedermann, M., Tritthart, M., Hauer, C., Klösch, M., Klasz G., Hengl, M. 2012. Мерки в съвременното речно инженерство относно стабилизирането на речното корито и възстановяването на реката: Гранулометрично подобряване на леглата, оптимизиране на слабите места, възстановяване на бреговете и възстановяване на страничната връзка. Österr. Wasser- u Abfallwirtsch. 64, 571-581.
2. Tritthart, M., Schober, B., Habersack, H. 2011. Разнородност и наслояване в моделирането на транспортирането на седименти 1: симулации на флум. J. Hydraul. Res. 49, 325-334.

¹ Michael Tritthart, Priv.Doiz. DI Dr.; Marcel Liedermann, DI Dr.; Martin Glas, DI; Helmut Habersack, Univ.Prof. DI Dr., Institute of Hydraulic Engineering and River Research, BOKU – University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Muthgasse 107, 1190 Vienna, e-mail: michael.tritthart@boku.ac.at

COMMON PROBLEMS IN THE SMALL DAMS IN BULGARIA

Ilina Galabova¹

Keywords: *dam, small dam, problems, earthfill dam*

In Bulgaria dams have been designed and built for many years.

Most of the small dams on the territory of the country are earthfill and homogeneous, consisting of clayey sand or sandy clay.

A certain kind of maintenance must be taken about earthfill dams. Good exploitation is essential for the long life of this type of hydro-technical equipment.

Many factors are taken into account when designing a dam. One of them is the hydrological analysis, which is essential for the design of the spillway and bottom outlets of the dams. An improper assessment of hydrological data is a prerequisite for problems with spillway during high water passage.

In Bulgaria small earthfill dams have been used primarily for irrigation and in the past were managed by structures that ceased to function over time. Subsequently, now the dams are managed by owners without the necessary financial and technical resources, as well as without sufficient qualified personnel.

Problems in small dams can be divided into two groups:

3. Problems of technical and technological security: heavily overgrown with trees and shrubs; erosion and landslides on the slopes and the crest; destroyed spillways; non-operating bottom outlets; lack of a measuring system.

4. Problems indirectly related to the technical condition: individual impurities without the necessary easements for the individual elements; lack of qualified staff.

The first group is related to the good condition of the dam, protection of the surrounding environment and people's lives. The second is about reliable operation.

REFERENCES

1. Historical review on ancient dams - 2013, ICOLD, Bulletin 143
2. SMALL DAMS: Design, Surveillance and Rehabilitation, 2016, ICOLD, Bulletin 157
3. An overview of safety of small dams in Portugal – Jose Rocha Afonso, Vienna2018
4. <http://gis.mrrb.government.bg/>

¹ Ilina Galabova, PhD student, Department "Hydraulic, Irrigation and Drainage Engineering", UACG, "Hr. Smirnenski" Str., 1046, e-mail: ilinagalabova@gmail.com

ЧЕСТО СРЕЩАНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ МАЛКИТЕ ЯЗОВИРИ В БЪЛГАРИЯ

Илина Гълъбова¹

Ключови думи: язовир, малки язовири, проблеми, насипни стени

В България язовири се проектират и строят от много години.

По-голямата част от малките язовири на територията на страната са земнонасипни, еднородни от глинест пясък или пясъчлива глина.

За земнонасипните стени трябва да се полагат определен вид грижи. Добрата експлоатация е от съществено значение за дългия живот на този вид хидротехнически съоръжения.

При проектирането на един язовир се вземат предвид много фактори. Един от тях е хидроложкия анализ, който има съществено значение при проектирането на облекчителните съоръжения на язовирите. Недобрата оценка на хидроложките данни е предпоставка за възникване на проблеми при преливниците по време на преминаване на високи води.

В България малките земнонасипни стени са използвани предимно за напояване и в миналото са стопанисвани от структури, които с времето престават да функционират. В последствие язовирите се управляват от собственици без необходимия финансов и технически ресурс, както и без достатъчно квалифициран персонал.

Проблемите при малките язовири могат да се разделят в две групи:

1. Проблеми касаещи техническата и технологична сигурност: силно обраснали с дървета и храсти откоси; ерозия и свличания по откосите и короната; разрушени преливници; нефункциониращи основни изпускатели; липса на контролни измервателна система.

2. Проблеми непряко свързани с техническото състояние: отделни импоти без необходимите сервитути за отделните елементи; липса на квалифициран персонал.

Първата група е свързана с изправността на язовира, опазване на околната среда и живота на хората. Втората с осигуряването на надеждна експлоатация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Historical review on ancient dams - 2013, ICOLD, Bulletin 143
2. SMALL DAMS: Design, Surveillance and Rehabilitation, 2016, ICOLD, Bulletin 157
3. An overview of safety of small dams in Portugal – Jose Rocha Afonso, Vienna2018
4. <http://gis.mrrb.government.bg/>

¹ Илина Гълъбова, докторант, кат. „Хидротехника и Хидромелиорации”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: ilinagalabova@gmail.com

SWARM – DEVELOPMENT OF WATER RESOURCES MANAGEMENT EDUCATION IN THE WESTERN BALKANS IN LINE WITH THE NATIONAL AND EU POLICIES

Petar Filkov¹

Keywords: *Erasmus+, water resources management, Western Balkans, higher education, university, master curricula*

SWARM is the abbreviation for *Strengthening of master curricula in water resources management in the Western Balkans, HEIs (hygiene conditions control) and stakeholders* – an Erasmus+ project under Key Action 2 “Cooperation for innovation and an exchange of good practices - Capacity-Building projects in the field of Higher Education”, which started in November 2018. The project consortium includes six universities from the EU and EEA, seven universities from countries in the Western Balkans, and a Public Water Management Company “Vode Vojvodine” from Republic of Serbia. The project duration is 3 years and the project coordinator is University in Nis, Serbia.

The article describes the main objectives of the SWARM project, the contents of the working packages and also briefly summarizes the results achieved in the first six months of the project development.

REFERENCES

1. <http://www.swarm.ni.ac.rs/>, visited 23.05.2019.

¹Petar Filkov, Assoc. Prof. Dr. Eng., Faculty of Hydraulic Engineering, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy. 1 Hristo Smirnenski Blvd, 1046 Sofia, Bulgaria (pifilkov@yahoo.com)

SWARM – РАЗВИТИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕТО ПО УПРАВЛЕНИЕ НА ВОДНИТЕ РЕСУРСИ В ЗАПАДНИТЕ БАЛКАНИ В СЪОТВЕТСТВИЕ С НАЦИОНАЛНИТЕ ПОЛИТИКИ И ПОЛИТИКИТЕ НА ЕС

П. Филков¹

Ключови думи: Еразъм+, управление на водните ресурси, Западни Балкани, висши училища, университети, учебни планове, магистърски програми

SWARM е абревиатура на „Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders“ (Подобряване на учебните планове на магистърските програми по управление на водните ресурси за висши училища и заинтересовани страни от Западните Балкани“ – проект по програма Еразъм+, Ключова дейност 2 „Сътрудничество за иновации и обмен на добри практики – Изграждане на капацитет в областта на висшето образование“, който стартира през м. ноември 2018 г. В проекта участва консорциум от шест университета от ЕС и Европейската икономическа зона, седем университета от Западните Балкани и една публично дружество за управление на водите „Воде Войводине“ от Р. Сърбия. Продължителността на проекта е 3 години, а координатор е Университетът в Ниш, Р. Сърбия.

В доклада се разглеждат основните цели на проекта SWARM и съдържанието на работните пакети, като накратко са описани постигнатите резултати през първите шест месеца от изпълнението на проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.swarm.ni.ac.rs/>, посетен на 23.05.2019.

¹ Петър Филков, доц. д-р инж., Хидротехнически факултет, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: pifilkov@yahoo.com