

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ

на доц. д-р Пламена Венцеславова Златева / Plamena Zlateva

за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „Професор“ по професионално направление 4.6. „Информатика и компютърни науки“, научна специалност „Информатика“ (информационни технологии и системи за намаляване риска от бедствия) в УНСС, обявен в ДВ, бр. 70 от 15.08.2023 г.

I. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus)

- I.1. Velev D., P. Zlateva (2023) Challenges of Artificial Intelligence Application for Disaster Risk Management. In: 39th International Symposium on Remote Sensing of Environment (ISRSE-39), 24-28 April 2023, Antalya, Turkiye, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives* (Eds.: Altan O., Sunar F., Klein D.), vol. 48 (M-1-2023), pp. 387-394, ISSN: 1682-1750, DOI: 10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-1-2023-387-2023 (*Scopus*, *SJR* 2022 = 0.274; *Q3*), {Цитати: 1}, [Г.7-1].

Artificial Intelligence (AI) has the potential to play a significant role in disaster risk management - from predicting disasters to optimizing response efforts. However, its application in disaster management also poses significant challenges. These challenges include the need for high quality and diverse data, compatibility with existing systems and technologies, ethical and social implications, and ongoing research and development. In addition, data privacy and security is a critical issue as the use of AI in disaster management often involves the collection and analysis of sensitive information. Addressing these challenges is crucial to ensuring that AI is developed and used in ways that are fair, and effective in reducing the impact of disasters. The aim of the paper is to provide an analysis of challenges of artificial intelligence application for disaster risk management.

Предизвикателства на прилагането на изкуствен интелект за управление на риска от бедствия

Изкуственият интелект (ИИ, AI) има потенциала да играе значителна роля в управлението на риска от бедствия – от прогнозиране на бедствия до оптимизиране на усилията за реакция. Въпреки това, приложението му при управление на бедствия също поставя значителни предизвикателства. Тези предизвикателства включват необходимостта от висококачествени и разнообразни данни, съвместимост със съществуващи системи и технологии, етични и социални последици и текущи изследвания и разработки. Освен това поверителността и сигурността на данните е критичен проблем, тъй като използването на ИИ при управление на бедствия често включва събиране и анализ на чувствителна информация. Справянето с тези предизвикателства е от решаващо значение за гарантиране, че ИИ се разработва и използва по начини, които са справедливи и ефективни за намаляване на въздействието на бедствия. Целта на статията е да предостави анализ на предизвикателствата на приложението на изкуствения интелект за управление на риска от бедствия.

- I.2. Zlateva P., M. Galabov, D. Velev (2023) An Approach to Analysis of the Impact of Natural Disasters on the Economic Efficiency and Profitability of Business. In: 39th International Symposium on Remote Sensing of Environment (ISRSE-39), 24-28 April 2023, Antalya, Turkiye, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives* (Eds.: Altan O., Sunar F., Klein D.), vol. 48 (M-1-

The paper purpose is to propose an approach to the analysis of the impact of various natural disasters (intense rainfall, extreme high or low temperatures, droughts, strong storms, floods, earthquakes and others) on the economic efficiency and profitability of the business. The proposed approach can be successfully incorporated into an integrated natural disaster risk assessment system, specifically in a module related to smart business management. In this study, more specifically, the business companies in the sphere of production, trade and services are considered. These companies generate net income from sales of production, goods and services. In view of the successful development and sustainability of these companies, it is necessary to analyse the variations in specific ratios of two of the main business indicators (economic efficiency and profitability) under the influence of different natural disasters. The ratios related to the indicator of economic efficiency and profitability are calculated as the corresponding net revenues or profits from sales (of production, goods and services) are divided by one of the following variables: sum of the average balance values of current or fixed tangible assets, incurred full costs of the activity or other. Numerical results of several applications of the proposed approach with particular values of the variables that are included in the expressions describing the two business indicators are presented. The results of the analysis of the calculated values of the ratios related to the two business indicators (economic efficiency and profitability) before and after the possible occurrence of a given natural disaster can successfully support decision-making financial managers to take adequate measures to reduce the potential negative consequences, recover the normal operative activity or increasing resilience of companies.

Подход за анализ на въздействието на природни бедствия върху икономическата ефективност и рентабилността на бизнеса

Целта на статията е да предложи подход към анализа на въздействието на различни природни бедствия (интензивни валежи, екстремни високи или ниски температури, суши, силни бури, наводнения, земетресения и други) върху икономическата ефективност и рентабилността на бизнеса. Предложеният подход може успешно да бъде включен в интегрирана система за оценка на риска от природни бедствия, по-специално в модул, свързан с интелигентно управление на бизнеса. В изследването се разглеждат по-конкретно бизнес компаниите в сферата на производството, търговията и услугите. Тези компании генерират нетни приходи от продажби на продукцията, стоки и услуги. С оглед на успешното развитие и устойчивост на тези фирми е необходимо да се анализират измененията в специфичните съотношения на два от основните бизнес показатели (икономическа ефективност и рентабилност) под въздействието на различни природни бедствия. Коефициентите, свързани с показателя за икономическа ефективност и рентабилност, се изчисляват, като съответните нетни приходи или печалби от продажби (на продукцията, стоки и услуги) се разделят на една от следните променливи: сбор от средните балансови стойности на текущи или фиксирани материални активи, извършени пълни разходи по дейността или др. Представени са числени резултати от няколко приложения на предложения подход с конкретни стойности на променливите, които са включени в изразите, описващи двата бизнес показателя. Резултатите от анализа на изчислените стойности на коефициентите, свързани с двата бизнес показателя (икономическа ефективност и рентабилност) преди и след евентуалното възникване на дадено природно бедствие могат успешно да подпомогнат вземащите решения финансови мениджъри да предприемат адекватни мерки за намаляване на потенциални негативни последици, възстановяване на нормалната оперативна дейност или повишаване на устойчивостта на фирмите.

I.3. Yemendzhiev H., P. Zlateva, V. Nenov (2023) Water Safety and Toxicity Assessment Using Real Time Sensor Measurements and Fuzzy Logic Data Processing. In: Sotirov, S.,

Pencheva, T., Kacprzyk, J., Atanassov, K.T., Sotirova, E., Ribagin, S. (eds) Recent Contributions to Bioinformatics and Biomedical Sciences and Engineering. *BioInfoMed 2022, Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 658, pp 39–46, Springer Nature, Cham, ISSN: 2367-3370, ISBN: 978-303131068-3, DOI: 10.1007/978-3-031-31069-0_5 (*Scopus*, *SJR* 2022=0.151; Q4), [Г.7-3].

The water quality monitoring is a crucial part of the efficient water management. However, the conventional chemical analyses could not offer real time toxicity assessment, which creates significant risks for human, and ecosystems health. Analysing the entire diversity of toxic compounds potentially presented in the water is not an easy, nor economical task and sometimes it is impossible, as well. This group of chemicals varies from heavy metals ions to complex organic molecules and bio-toxins. Finding a general indicator for the toxicity presented in water and aquatic environments could be an important step toward the development of early warning systems to support decision making in water monitoring. In this study, Fuzzy logic approach is used for integration and evaluation of the specific signal patterns obtained from the electro conductivity measurement combined with the data received from a custom build bio-electrochemical sensor. The proposed fuzzy logic system is designed in Matlab computer environment using Fuzzy Logic Toolbox. The calculation of the output variable is based on Mamdani's inference machines, max/min operations and center of gravity defuzzification. Two different scenarios were studied, being model cases of organic toxic compounds and heavy metals in fresh water.

Оценка на безопасността и токсичността на водата с помощта на сензорни измервания в реално време и размита логическа обработка на данни

Мониторингът на качеството на водата е важна част от ефективното управление на водите. Въпреки това, конвенционалните химични анализи не могат да предложат оценка на токсичността в реално време, което създава значителни рискове за здравето на хората и екосистемите. Анализването на цялото разнообразие от потенциално налични токсични съединения във водата не е лесна, нито икономична задача, а понякога и невъзможна. Тази група химикали варира от йони на тежки метали до сложни органични молекули и биотоксини. Намирането на общ индикатор за токсичността, представена във вода и водна среда, може да бъде важна стъпка към разработването на системи за ранно предупреждение в подкрепа на вземането на решения при мониторинг на водата. В това изследване подходът на размитата логика се използва за интегриране и оценка на специфичните сигнални модели, получени от измерването на електропроводимостта, комбинирани с данните, получени от персонализиран био-електрохимичен сензор. Предложената размита логическа система е проектирана в компютърна среда Matlab с помощта на Fuzzy Logic Toolbox. Изчисляването на изходната променлива се основава на машините за изводи на Мамдани, макс/мин операции и дефъзификация на центъра на тежестта. Проучени са два различни сценария, които са примерни случаи на органични токсични съединения и тежки метали в прясна вода.

I.4. Velev D., P. Zlateva (2023) Challenges of Integrating Advanced Information Technologies with 5G in Disaster Risk Management. *Public Administration and Information Technology*, vol. 40, Book Chapter, Springer, pp. 131-143, ISSN: 2512-1812, DOI: 10.1007/978-3-031-20939-0_8 (*Scopus*; Q3), [Г.7-4].

There is a constant increase in the number, intensity, and magnitude of disasters caused by natural phenomena or human activities around the world in recent years. Such disasters adversely affect social relations, economic growth, and sustainable development of the countries. Although many information systems for disaster risk management try to reduce the possible aftereffects of disasters and assess the damages, they are not always capable of handling the consequences in the right way regardless of the advanced information technologies used. The recent trend toward the integration of advanced IT services becomes more popular with its possible applications in

different aspects of life. The aim of this paper is to investigate the challenges of integrating advanced information technologies with 5G and analyse how this integration can improve the disaster risk management.

Предизвикателства при интегрирането на съвременни информационни технологии с 5G в управлението на риска от бедствия

Налице е постоянно нарастване на броя, интензитета и мащаба на бедствията, причинени от природни явления или човешки дейности по света през последните години. Такива бедствия влияят неблагоприятно върху социалните отношения, икономическия растеж и устойчивото развитие на страните. Въпреки че много информационни системи за управление на риска от бедствия се опитват да намалят възможните последствия от бедствия и да оценят щетите, те не винаги са в състояние да се справят с последствията по правилния начин, независимо от използваните напреднали информационни технологии. Неотдавнашната тенденция към интегриране на съвременни ИТ услуги става все по-популярна с възможните си приложения в различни аспекти на живота. Целта на тази статия е да проучи предизвикателствата на интегрирането на модерни информационни технологии с 5G и да анализира как тази интеграция може да подобри управлението на риска от бедствия.

- I.5.** Borisov M., N. Dimitrova, **P. Zlateva** (2022) Stability Analysis of a Chemostat Model for Phenol and Sodium Salicylate Mixture Biodegradation. *Processes*, vol. 10, no. 12, Article number 2571, MDPI, E-ISSN: 2227-9717, DOI: 10.3390/pr10122571, Accession Number WOS: 000902847600001 (*Scopus*, *SJR* 2022 =0.529; Q3 / *Web of Science*, *IF* 2022 = 3.5; *Q2*), [Г.7-5].

In this paper, we consider a mathematical continuous-time model for biodegradation of phenol in the presence of sodium salicylate in a chemostat. The model is described by a system of three nonlinear ordinary differential equations. Based on the dynamical systems theory we provide mathematical investigations of the model including local and global analysis of the solutions. The local analysis consist in computation of two equilibrium points—one interior and one boundary (washout) equilibrium—in dependence of the dilution rate as a key model parameter. The local asymptotic stability of the equilibria is also presented. The global analysis of the model solutions comprises proving existence, uniqueness and uniform boundedness of positive solutions, as well as global asymptotic stabilizability of the dynamics. The theoretical investigations are illustrated by some numerical examples implemented in a specialized software environment. The results in this study can be used in practice as a tool to control and optimize the chemostat performance of simultaneous biodegradation of mixed substrates in wastewater.

Анализ на стабилността на математически модел на хемостат за биоразграждане на смес от фенол и натриев салицилат

В тази статия разглеждаме математически модел на непрекъснат във времето процес за биоразграждане на фенол в присъствието на натриев салицилат в хемостат. Моделът се описва със система от три нелинейни обикновени диференциални уравнения. Въз основа на теорията на динамичните системи ние предоставяме математически изследвания на модела, включително локален и глобален анализ на решенията. Локалният анализ се състои в изчисляване на две точки на равновесие — едно вътрешно и едно гранично (отмиване) равновесие — в зависимост от степента на разреждане като ключов параметър на модела. Представена е и локалната асимптотична устойчивост на равновесията. Глобалният анализ на моделните решения включва доказване на съществуването, уникалността и равномерната ограниченост на положителните решения, както и глобалната асимптотична стабилизация на динамиката. Теоретичните изследвания са илюстрирани с няколко числени примера, реализирани в специализирана софтуерна среда. Резултатите от това проучване могат да се използват на практика като инструмент за контролиране и оптимизиране на

ефективността на хемостата при едновременно биоразграждане на смесени субстрати в отпадъчни води.

- I.6. Zlateva, P., N. Dimitrova (2022)** Analysis of Some Properties of an Activated Sludge Wastewater Treatment Model. In: 6th International Conference on Energy and Environmental Science (*ICEES 2021*), *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1008(1), paper number 012023, ISSN: 1755-1307, E-ISSN: 1755-1315, DOI: 10.1088/1755-1315/1008/1/012023 (*Scopus*, *SJR* 2022=0.197; Q4), [Г.7-6].

The aim of the paper is to study some properties of a model describing the wastewater treatment process with activated sludge. The process configuration consists of an aeration tank and of a secondary settler. The mathematical model is described by three nonlinear ordinary differential equations. The paper presents important results on existence and uniqueness of positive model solutions. Numerical computations establish the stability properties of the equilibrium points with respect to two important control model parameters and present the corresponding input-output static characteristics. The dynamic behavior of the model solutions is illustrated through computer experiments carried out in the computer algebra system Maple. The results can be useful in designing real control strategies of the wastewater treatment processes with activated sludge.

Анализ на някои свойства на модел за пречистване на отпадъчни води с активна утайка

Целта на статията е да се изследват някои свойства на модел, описващ процеса на пречистване на отпадъчни води с активна утайка. Процесната конфигурация се състои от аерационен резервоар и вторичен утайтел. Математическият модел се описва с три нелинейни обикновени диференциални уравнения. Статията представя важни резултати за съществуването и уникалността на положителни решения на модела. Числените изчисления установяват устойчивите свойства на точките на равновесие по отношение на два важни параметъра на използвания модел за управление и представят съответните входно-изходни статични характеристики. Динамичното поведение на решенията на модела е илюстрирано чрез компютърни симулационни експерименти, проведени в системата за компютърна алгебра Maple. Резултатите могат да бъдат полезни при проектирането на реални стратегии за управление на процесите на пречистване на отпадъчни води с активна утайка.

- I.7. Zlateva, P., Hadjitodorov, S. (2022)** An Approach for Analysis of Critical Infrastructure Vulnerability to Climate Hazards. In: 4th International Conference on Environment, Resources and Energy Engineering (*EREE 2022*) Virtual, Online, 10-12 June 2022, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1094 (1), paper. no. 012004, ISSN: 1755-1307, DOI: 10.1088/1755-1315/1094/1/012004, (*Scopus*, *SJR* 2022 = 0.197; Q4 / Web of Science), [B.4-1].

In recent years, climate change negatively impacts on the resilience of critical infrastructure. This increases the vulnerability of critical infrastructure to climate hazards. In this paper is proposed an approach for analysis of the critical infrastructure vulnerability to climate hazards. It is assumed that the level of vulnerability of the critical infrastructure depends on its levels of sensitivity and exposure to the specific climate hazards in the given geographical region. The approach is consisted from seven steps. For each of the variables related to the vulnerability, four levels are defined (Low, Middle, High, Very high). The usefulness and peculiarities of the proposed approach for analysis of critical infrastructure vulnerability to climate hazards are demonstrated with several examples. The results obtained with the proposed approach for vulnerability analysis can successfully help the stakeholders to make informed decisions about the choice of targeted measures to adapt critical infrastructure to climate change.

Подход за анализ на критична инфраструктура уязвимост към климатични опасности

През последните години изменението на климата оказва отрицателно въздействие върху устойчивостта на критичната инфраструктура. Това увеличава уязвимостта на критичната инфраструктура към климатичните опасности. В тази статия е предложен подход за анализ на уязвимостта на критичната инфраструктура към климатични опасности. Предполага се, че степента на уязвимост на критичната инфраструктура зависи от нейните нива на чувствителност и излагане на специфичните климатични опасности в дадения географски регион. Подходът се състои от седем стъпки. За всяка от променливите, свързани с уязвимостта, са дефинирани четири нива (ниско, средно, високо, много високо). Ползността и особеностите на предложения подход за анализ на уязвимостта на критичната инфраструктура към климатични опасности са демонстрирани с няколко примера. Резултатите, получени с предложения подход за анализ на уязвимостта, могат успешно да помогнат на заинтересованите страни да вземат информирани решения относно избора на целеви мерки за адаптиране на критичната инфраструктура към изменението на климата.

I.8. Borisov M., N. Dimitrova, **P. Zlateva** (2021) Time-delayed Bioreactor Model of Phenol and Cresol Mixture Degradation with Interaction Kinetics. *Water* (Switzerland), vol. 13, no. 22, art. no. 3266, E-ISSN: 2073-4441, DOI: 10.3390/w13223266, Accession Number WOS: 000725803800001 (*Scopus*, *SJR* 2021=0.723; *Q2 / Web of Science*, *IF* 2022 = 3.53; *Q2*), [Г.7-7].

This paper is devoted to a mathematical model for phenol and p-cresol mixture biodegradation in a continuously stirred bioreactor. The biomass specific growth rate is presented as sum kinetics with interaction parameters (SKIP). A discrete time delay is introduced and incorporated into the biomass growth response. These two aspects—the mutual influence of the two substrates and the natural biological time delay in the biomass growth rate—are new in the scientific literature concerning bioreactor (chemostat) models. The equilibrium points of the model are determined and their local asymptotic stability as well as the occurrence of local Hopf bifurcations are studied in dependence on the delay parameter. The existence and uniqueness of positive solutions are established, and the global stabilizability of the model dynamics is proved for certain values of the delay. Numerical simulations, implemented in a specialized software environment, illustrate the global behavior of the model solutions as well as the transient oscillations as a result of the Hopf bifurcation. The performed theoretical analysis and computer simulations can be successfully used to better understand the biodegradation dynamics of the chemical compounds in the bioreactor and to predict and control the system behavior in real life conditions.

Модел с време-закъснение на биореактор за разграждане на смес от фенол и крезол с взаимодействащи кинетики

Този статия е посветена на математически модел за биоразграждане на смес от фенол и р-крезол в биореактор с непрекъснато разбъркване. Специфичната скорост на растеж на биомасата е представена като сумарна кинетика с параметри на взаимодействие (SKIP). Въвежда се дискретно закъснение във времето, което се включва в израза за растежа на биомасата. Тези два аспекта - взаимното влияние на двата субстрата и естественото биологично закъснение във времето на скоростта на растеж на биомасата - са нови в научната литература относно моделите на биореактори (хемостати). Определят се точките на равновесие на модела и се изследва тяхната локална асимптотична устойчивост, както и появата на локални бифуркации на Хопф в зависимост от параметъра на закъснение. Установено е съществуването и уникалността на положителни решения и е доказана глобалната устойчивост на динамиката на модела при определени стойности на закъснението. Числените симулации, реализирани в специализирана софтуерна среда,

илюстрират глобалното поведение на моделните смеси, както и преходните колебания в резултат на бифуркацията на Hopf. Извършеният теоретичен анализ и компютърни симулации могат успешно да се използват за по-добро разбиране на динамиката на биоразграждане на сместа от двете съединения в биореактора, както и за прогнозиране и управление на поведението на системата за пречистване на отпадъчни води в реални условия.

I.9. Zlateva P. (2021) Sliding mode control of wastewater treatment process with activated sludge under extreme weather events. In: 6th International Conference on Advances in Environment Research (*ICAER 2020*), August 26-28, 2020, Saporu, Japan; *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Ed. Leung S.W.), vol. 776(1), paper no. 012001, ISSN: 1755-1307, E-ISSN:1755-1315, DOI: 10.1088/1755-1315/776/1/012001 (*Scopus, SJR* 2021 =0.202; Q4), {Цитати: 2}, [Г.7-8].

The present climate change engender an increase of extreme weather events such as intensive rainfall, flash floods, droughts, prolonged periods of deviations from established average daily temperatures. These extreme weather events negative impact on sustainability of wastewater treatment process with activated sludge. The paper aim is to propose a sliding mode control of wastewater treatment process with activated sludge under extreme weather events is proposed. The principles of the binary control theory are used. The control design is carried out with direct use of the nonlinear model, described by three ordinary differential equations with uncertain parameters. The parameters are varied in the known intervals. These uncertainties are predetermined by the nature and intensity of the extreme weather events. The model of the sliding mode control is developed with respect to an auxiliary input variable in order to obtain the smooth signal of the dilution rate, which is need in the biodegradation processes. The good robustness of closed loop system with the designed sliding mode control in regard to various disturbances is proved through simulation investigations in the software environment Matlab using Simulink.

Управление в режим на хлъзгане на процеса на пречистване на отпадъчни води с активна утайка при екстремни климатични явления

Настоящото изменение на климата поражда увеличаване на екстремните климатични явления като интензивни валежи, внезапни наводнения, засушавания, продължителни периоди на отклонения от установените среднодневни температури. Тези екстремни климатични явления оказват отрицателно въздействие върху устойчивостта на процеса на пречистване на отпадъчни води с активна утайка. Целта на статията е да предложи управление в режим на хлъзгане на процеса на пречистване на отпадъчни води с активна утайка при екстремни климатични явления. Използват се принципите на теорията на бинарното управление. Проектирането на управлението се осъществява с директно използване на нелинейния модел, описан с три обикновени диференциални уравнения с неопределени параметри. Параметрите се променят в известните интервали. Тези неопределени в параметрите са предопределени от естеството и интензивността на екстремните климатични явления. Моделът на управлението режим на хлъзгане е разработен по отношение на спомагателна входна променлива, за да се получи плавен сигнал за скоростта на разреждане, който е необходим в процесите на биоразграждане. Добрата устойчивост на системата със затворен контур с проектираното управление в режим на хлъзгане по отношение на различни смущения е доказана чрез множество симулационни изследвания в софтуерната среда Matlab с помощта на Simulink.

I.10. Nikolova N., P. Zlateva, L. Todorov (2021) Fuzzy Logic Approach to Complex Assessment of Drought Vulnerability. In: 5th International Conference on Information Technology in Disaster Risk Reduction (*ITDRR-2020*). *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, (Eds.: Murayama Y., Velevev D., Zlateva P.), Springer, Cham,

vol. 622, pp. 298-314, ISSN: 1868-4238, DOI: 10.1007/978-3-030-81469-4_24, Accession Number WOS: 000851272600024 (*Scopus, SJR 2021*=0.250; Q3 / *Web of Science*), {Цитати: 2, в т.ч. 1 в Scopus/WoS}, [B.4-2].

Drought is a common climate phenomenon for the territory of Bulgaria, which has a negative impact on agriculture and water resources. Taking into account the undetermined character of drought in regard to drought occurrence, severity and impact the present study proposes a fuzzy logic approach to complex drought vulnerability assessment. The assessment is based on multifactorial analysis integrating climatic (precipitation and air temperature) and non-climatic (distance from the water objects, aspects and soil types) factors for drought occurrence as well as anthropogenic factors (land use types) in order to determine drought susceptibility and vulnerability. In this study, the fuzzy logic model is designed as a three-level hierarchical system with four inputs and one output. Each level of the hierarchical system is consisted of one fuzzy logical subsystem with two inputs. The results of the simulations performed in Matlab with developed fuzzy logic system using actual data show the importance of climatic factors for drought susceptibility while drought vulnerability depends mainly of anthropogenic factors. The areas with the same susceptibility to drought may have different degrees of vulnerability depending on the type of land use and the number of people affected. The fuzzy logic model is useful for a comprehensive drought assessment, especially for areas for which available data are insufficient.

Подход на размита логика за комплексна оценка на уязвимостта от засушаване

Засушаването е често срещано климатично явление за територията на България, което оказва негативно влияние върху селското стопанство и водните ресурси. Като се има предвид неопределеният характер на засушаването по отношение на появата, тежестта и въздействието на сушата, настоящото изследване предлага подход с размита логика за комплексна оценка на уязвимостта от засушаване. Оценката се основава на многофакторен анализ, интегриращ климатични (валежи и температура на въздуха) и неклиматични (разстояние от водните обекти, аспекти и типове почви) фактори за появата на засушаване, както и антропогенни фактори (типове земеползване), за да се определи податливостта и уязвимостта към засушаване. В това изследване моделът с размита логика е проектиран като тристепенна йерархична система с четири входа и един изход. Всяко ниво на йерархичната система се състои от една размита логическа подсистема с два входа. Резултатите от симулациите в софтуерната среда Matlab, извършени с разработена размита логическа система, използваща действителни данни, показват значението на климатичните фактори за чувствителността към засушаване, докато уязвимостта от засушаване зависи главно от антропогенни фактори. Районите с еднаква чувствителност към засушаване могат да имат различна степен на уязвимост в зависимост от вида на използването на земята и броя на засегнатите хора. Моделът с размита логика е полезен за цялостна оценка на засушаването, особено за райони, за които наличните данни са недостатъчни.

I.11. Dimitrova N., **Zlateva, P.** (2021) Global stability analysis of a bioreactor model for phenol and cresol mixture degradation. *Processes*, vol. 9, no. 1, art. no. 124. MDPI, pp. 1–19, E-ISSN: 2227-9717, DOI: 10.3390/pr9010124, Accession Number WOS: 000610762500001 (*Scopus, SJR 2021*=0.474; Q3 / *Web of Science, IF 2022* = 3.352; Q2), {Цитати: 5, в т.ч. 5 в Scopus/WoS}, [Г.7-9].

We propose a mathematical model for phenol and p-cresol mixture degradation in a continuously stirred bioreactor. The model is described by three nonlinear ordinary differential equations. The novel idea in the model design is the biomass specific growth rate, known as sum kinetics with interaction parameters (SKIP) and involving inhibition effects. We determine the equilibrium points of the model and study their local asymptotic stability and bifurcations with respect to a practically important parameter. Existence and uniqueness of positive solutions are proved. Global stabilizability of the model dynamics towards equilibrium points is established. The dynamic

behavior of the solutions is demonstrated on some numerical examples in a specialized software environment.

Анализ на глобалната устойчивост на модел на биореактор за разграждане на смес от фенол и крезол

Ние предлагаме математически модел за разграждане на смес от фенол и *p*-крезол в биореактор с непрекъснато разбъркване. Моделът се описва с три нелинейни обикновени диференциални уравнения. Новата идея при разработването на модела е специфичната скорост на растеж на биомасата, известна като сумарна кинетика с параметри на взаимодействие (SKIP) и включваща ефекти на инхибиране. Определяме точките на равновесие на модела и изследваме тяхната локална асимптотична устойчивост и бифуркации по отношение на практически важен параметър. Доказано е съществуването и уникалността на положителните решения на модела. Установена е глобална устойчивост на динамиката на модела към точките на равновесие. Динамичното поведение на решенията е демонстрирано чрез няколко числени примера в специализирана софтуерна среда.

- I.12. Zlateva P.** (2020) A modified sliding mode control of a nonlinear methane fermentation process. In: 11th International Conference on Environmental Science and Development (ICESD 2020), Barcelona, Spain, *E3S Web of Conferences*, (Edited by **P. Zlateva**), EDP Sciences, vol. 167, paper no. 05007, 5 pages, ISSN: 2267-1242, DOI: 10.1051/e3sconf/202016705007 (*Scopus*, *SJR* 2020=0.203; Q4){Цитати: **1** в т.ч. **1** в Scopus/WoS}, [Г.7-10].

A continuous methane fermentation process for biogas production is considered. This biogas production process is described by a system of two nonlinear differential equations and one nonlinear algebraic equation. The paper purpose is to propose an approach for designing a modified sliding mode control (so-called binary control) of a nonlinear methane fermentation process. The control design is carried out with direct use of nonlinear model and on-line measurement for two variables only (the concentration of the organic pollutants and biogas production rate). The model of the sliding mode control is developed with respect to an auxiliary input variable in order to obtain the smooth signal of the dilution rate, which is need in the fermentation processes. The state variables, external disturbance, process output and control input are varied in the known intervals. The asymptotic output stabilization problem is solved. The good system robustness with the designed modified sliding mode control (the binary control) about various disturbances (internal and external) is proved through simulation investigations in in the software environment Matlab using Simulink.

Модифицирано управление в режим хлъзгане на нелинеен процес на метанова ферментация

Разглежда се непрекъснат процес на метанова ферментация за производство на биогаз. Този процес на производство на биогаз се описва от система от две нелинейни диференциални уравнения и едно нелинейно алгебрично уравнение. Целта на статията е да предложи подход за проектиране на модифицирано управление в режим на хлъзгане (така нареченото бинарно управление) на нелинеен процес на метанова ферментация. Проектирането на управлението се извършва с директно използване на нелинейния модел и онлайн измерванията само за две променливи (концентрацията на органичните замърсители и скоростта на производство на биогаз). Моделът на управлението в режим на хлъзгане е разработен по отношение на спомагателна входна променлива, за да се получи плавен сигнал за скоростта на разреждане, който е необходим в процесите на ферментация. Променливите на състоянието, външните смущения, изхода на процеса и входа за управление се променят в известните интервали. Проблемът за асимптотичната устойчивост на изхода е решен. Добрата устойчивост на системата с проектираното модифицирано управление в режим на хлъзгане (бинарно управление) при различни

смущения (вътрешни и външни) е доказана чрез симулационни изследвания в софтуерната среда Matlab с помощта на Simulink.

- I.13. Zlateva P., L. Steshina, V. Velev, I. Petukhov, D. Velev (2020) Analysis of the Current Status of Scenario-based Disaster Response Training with Extended Reality. In: 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference: Energy and Clean Technologies (SGEM 2020-Vienna), 8–11 Dec. 2020, Vienna, Austria, vol. 20 (Research area: 19. Air Pollution and Climate Change), book no. 4.2, pp. 125-132. ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2020V/4.2/s06.15 (Scopus, SJR 2020=0.217; Q4), [Г.7-11].**

Analysis of the Current Status of Scenario-based Disaster Response Training with Extended Reality

The aim of the paper is to propose an analysis of the current status of scenario-based disaster response training with extended reality (XR). It is considered the different scenarios designed and developed by XR tools and technologies, and also their application for innovative training to effective response upon the occurrence of various natural disasters. In recent years, with permanently established the climate change, there has been a steady increase in the frequency and intensity of natural disasters as intensive rainfall, flash floods, droughts, fires and others. It is also reported an ever increasing trend in the harmful effects of these natural disasters on the lives of people, their social relations, economic growth and sustainable development. For these reasons, the adequate activities for preparedness, prevention and reduction of risk are needed. The effectiveness of such actions requires the people to be trained and prepared for disasters enough early before they occur. Existing classical training sessions for response and rescue operations cannot be performed in an easy manner due to established disadvantages, such as the learning pace of each individual is not considered, the learning process lacks the necessary presentation of the real situation and its conditions, while performed exercises can meet existing gaps to an insufficient extent. Nowadays, the training environment has evolved to a more IT enhanced solution using the advancements of Extended Reality (XR), which is an encapsulating term for Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), Mixed Reality (MR), and everything in between. Although AR and VR offer a wide range of revolutionary experiences, the same underlying technologies are powering the XR.

Анализ на текущото състояние на базирано на сценарии обучение с помощта на разширена реалност за реагиране при бедствия

Целта на статията е да предложи анализ на текущото състояние на базираното на сценарии обучение с разширена реалност (XR) за реагиране при бедствия. Разглеждат се различните сценарии, проектирани и разработени с XR инструменти и технологии, както и тяхното приложение за иновативно обучение за ефективна реакция при възникване на различни природни бедствия. През последните години, с трайно установени промени в климата, се наблюдава постоянно нарастване на честотата и интензивността на природните бедствия като интензивни валежи, внезапни наводнения, суши, пожари и др. Също така се отчита все по-нарастваща тенденция във вредното въздействие на тези природни бедствия върху живота на хората, техните социални отношения, икономическия растеж и устойчивото развитие. Поради тези причини са необходими адекватни дейности за готовност, превенция и намаляване на риска. Ефективността на подобни действия изисква хората да бъдат обучени и подготвени за реакция при бедствия достатъчно рано, преди те да се случат. Съществуващите класически обучения за реагиране и спасителни операции не могат да бъдат изпълнени по най-добрия начин поради установени недостатъци, като например: недостатъчно отчитане на темпото на обучение на всеки индивид и липсата на необходимото представяне на реалната ситуация в учебния процес, докато се изпълняват упражненията. В днешно време средата за обучение е еволюирала до по-разширено ИТ решение, използващо постиженията на разширената реалност (XR), която е обединяващ

термин за разширена реалност (AR), виртуална реалност (VR), смесена реалност (MR) и всички техни взаимодействия. Въпреки, че AR и VR предлагат широка гама от революционни изживявания, същите основни технологии захранват и подобряват XR.

I.14. Zlateva P., D. Velev, M. Galabov (2020) Research on the Applicability of Virtual Reality for Emergency Evacuation Training in Business Buildings. In: 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference: Ecology, Economic, Education and Legislation (SGEM 2020-Albena), 18-24 August, 2020, Albena, Bulgaria, vol. 2020-August, book no. 5.2 (Research areas: 21. Environmental Economics), pp. 417-424, International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM. ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2020/5.2/s21.059 (Scopus, SJR 2020=0.217; Q4){Цитати: 1 в т.ч. 1 в Scopus/WoS }, [Г.7-12].

The aim of the paper is to propose guidelines for a general virtual reality based framework of information system for training people how to behave and evacuate in business buildings during disastrous events. Disaster is a chain of dangerous events or exposure to hazardous conditions, which could lead to harmful damages to people with an eventual loss of life or property. Such risk conditions can be managed by planning well ahead before disasters occur and by performing suitable training to avoid critical disaster consequences. The paper attempts to solve some issues in the development of training mechanism for disaster risk management and emergency preparedness in unexpected evacuation of business buildings, which as a rule are densely packed with many employees. Although there are many recorded and well described disaster events, the paper focuses especially on earthquakes, fires and flooding that could severely damage the construction of business buildings. The paper investigates the possible and feasible application of the Virtual Reality technology to identify and assess the possible damages in such buildings for disaster risk management and to stimulate employees' situation awareness how to efficiently and safely react to harmful events. Virtual Reality is a simulated experience in a 3D computer generated environment that can be similar to or completely different from the real world. In such an environment, people can be trained to act according to a given situation and its possible variations.

Изследване на приложимостта на виртуалната реалност за обучение по евакуация при извънредни ситуации в бизнес сгради

Целта на статията е да предложи насоки за обща рамка за информационна система, базирана на виртуална реалност, за обучение на хората как да се държат и евакуират в бизнес сгради по време на екстремни събития и бедствия. Бедствието е верига от опасни събития или излагане на опасни условия, което може да доведе до щети за хората (дори с евентуална загуба на живот) или имуществото. Такива рискови събития могат да бъдат управлявани чрез предварително планиране много, преди да настъпят бедствия, чрез извършване на подходящо обучение за избягване или намаляване на негативните последствия. Статията се опитва да предложи решения на някои проблеми при разработването на методология за обучение за управление на риска от бедствия и аварийна готовност при неочаквана евакуация на бизнес сгради, в които по правило пребивават много служители. Въпреки, че има много записани и добре описани бедствия, статията се фокусира особено върху земетресения, пожари и наводнения, които биха могли сериозно да повредят конструкцията на бизнес сгради. Статията изследва възможното и осъществимо приложение на технологията за виртуална реалност за идентифициране и оценка на възможните щети в такива сгради за управление на риска от бедствия и за стимулиране на информираността на служителите за ситуацията как ефективно и безопасно да реагират на вредни събития. Виртуалната реалност е симулирано изживяване в 3D компютърно генерирана среда, която може да бъде подобна или напълно различна от реалния свят. В такава среда хората могат да бъдат обучени да действат според дадена ситуация и нейните възможни вариации.

- I.15.** Galabov M., Zlateva P. (2020) Some Financial Scenarios for Recovery of Natural Disaster Damages based on Insurances and Credits. In: 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference: Ecology, Economic, Education and Legislation (*SGEM 2020-Albena*), 18-24 August 2020, Albena, Bulgaria, vol. 2020-Avgust, book no. 5.2 (Research areas: 21. Environmental Economics), pp. 471-478, *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2020/5.2/s21.058 (*Scopus*, *SJR* 2020=0.217; Q4), [Г.7-13].

The aim of the paper is to propose some financial scenarios for recovery of natural disaster damages based on insurances and credits. In recent years, there has been an increase in the frequency and severity of natural disasters worldwide. It is well known that natural disasters can affect companies by damaging or completely destroying their material assets. This leads to a partial or complete economic activity interruption of the affected companies. The study focuses on the direct material damage to the companies caused by natural disasters (floods, earthquakes, landslides, storms, etc.). Companies usually insure their assets against natural disasters. However, there are companies possessing assets of significant volume whose insurance require material expenses. So, such companies may choose to insure their basic assets such as machinery and equipment and to consider non-insurance of other assets such as specific warehouses, insignificant inventory, etc. Insuring these assets means actual expenses but there may occur no natural disaster. However, if a natural disaster occurs and these assets are not covered by insurance, then the companies may be required to obtain credits and incur certain expenses such as interests, charges and commission fees. The study analyses some financial scenarios for recovery of natural disaster damages based on insurances and credits by comparing their advantages and disadvantages in terms of profits of different types of companies. The obtained research results will be especially useful for the financial management of the companies. The proposed approach can be successfully incorporated into a specialized module of an information system for smart business risk management from natural disaster

Някои финансови сценарии за възстановяване на щети от природни бедствия на базата на застраховки и кредити

Целта на статията е да предложи някои финансови сценарии за възстановяване на щети от природни бедствия въз основа на застраховки и кредити. През последните години се наблюдава увеличаване на честотата и тежестта на природните бедствия в световен мащаб. Добре известно е, че природните бедствия могат да засегнат компаниите, като повредят или напълно унищожат техните материални активи. Това води до частично или пълно прекъсване на стопанската дейност на засегнатите фирми. Изследването се фокусира върху преките материални щети за компаниите, причинени от природни бедствия (наводнения, земетресения, свлачища, бури и др.). Компаниите обикновено застраховат своите активи срещу природни бедствия. Има обаче компании, притежаващи активи със значителен обем, чиято застраховка изисква материални разходи. Така че такива компании могат да изберат да застраховат основните си активи като машини и оборудване и да обмислят незастраховане на други активи като специфични складове, незначителен инвентар и т.н. Застраховането на тези активи означава действителни разходи, но може да няма природно бедствие. Въпреки това, ако настъпи природно бедствие и тези активи не са покрити от застраховка, тогава от компаниите може да се изисква да получат кредити и да понесат определени разходи като лихви, такси и комисионни. Проучването анализира някои финансови сценарии за възстановяване на щети от природни бедствия на базата на застраховки и кредити, като сравнява техните предимства и недостатъци по отношение на печалбите на различни видове компании. Получените резултати от изследването ще бъдат особено полезни за финансовото управление на фирмите. Предложеният подход може успешно да бъде включен в специализиран модул на информационна система за умно управление на риска за бизнеса от природни бедствия. Предложеният подход може успешно

да бъде включен в специализиран модул на информационна система за интелигентно управление на риска за бизнеса от природни бедствия.

- I.16.** Nikolova V., **P. Zlateva**, B. Berov, A. Kamburov, D. Velev (2020) Conceptual Model of Debris Flow Information System. In: 4th International Conference on Information Technology in Disaster Risk Reduction (*ITDRR-2019*), *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, (Eds.: Murayama Y., Velev D., Zlateva P.), Springer, Cham, vol. 575, pp. 146-158, ISSN: 1868-4238, DOI: 10.1007/978-3-030-48939-7_13, (*Scopus*, *SJR* 2020=0.189; *Q3 / WoS*){ Цитати: **2** в т.ч. **2** в Scopus/WoS }, [**B.4-3**].

The propagation of debris flow changes the ecosystems, increases the solid discharge in the rivers and dam siltation, and affect infrastructure and people. The compound character of debris flows requires collection and analysis of various information and for this purpose, the computer technology and geographic information systems provide great opportunity. The aim of the paper is to present a conceptual model of debris flow information system, which to be used for risk assessment and to support decision making. The study emphasizes to factors and prerequisites, debris flow data, analyses and visualization. A fuzzy logic model for integrated risk assessment of the debris flow due to the multiple natural factors (as rainfall duration, rainfall amount, slope, erosion etc.) is proposed. An example of geoinformation portal is presented. The presented model of debris flow information system can be used in debris flow monitoring and to support decision making in case of occurrence of this hazardous event. The quantity and quality of the initial data are the most important elements of the system, of which the results depend on. The possibility of development and using geoinformation portal allow better communication of the information, analyses and data management, and increases the opportunity for taking a motivated decision. The public access to the portal has a great contribution to rising awareness about the debris flows, increasing the preparedness and mitigating the hazard.

Концептуален модел на информационна система за кално-каменни потоци

Разпространението на кално-каменни порои (потоци) води до промени в екосистемите, увеличава твърдия отток в реките и седиментацията в язовирите, засяга инфраструктура и хората. Сложният характер на кално-каменните порои изисква събиране и анализ на разнообразна информация и за тази цел компютърните технологии и географските информационни системи (ГИС) предоставят големи възможности. Целта на статията е да се представи концептуален модел на информационна система за кално-каменни порои, която да се използва за оценка на риска и за подпомагане на вземането на решения. Проучването акцентира на факторите и предпоставките, данните за кално-каменните порои, анализите и визуализацията. Предложен е модел с размита логика за интегрирана оценка на риска от кално-каменни порои, дължащи се на множество природни фактори (като продължителност на валежите, количество на валежите, наклон, ерозия и др.). Представен е пример за геоинформационен портал. Предложеният концептуален модел на информационна система за кално-каменни порои може да се използва при наблюдение на пороите и при вземане на решения в случай на възникване на опасно събитие. Количеството и качеството на входните данни са най-важните елементи на системата, от които зависят резултатите. Възможността за разработване и използване на геоинформационен портал позволява по-добра комуникация на информацията, анализите и управлението на данните и увеличава възможността за вземане на мотивирано решение. Публичният достъп до портала има голям принос за повишаване на осведомеността за кално-каменните порои, повишаване на готовността за реакция и смекчаване на опасността.

- I.17.** Dimitrova N., **P. Zlateva** (2019) Stability Analysis of a Model for Phenol and Cresol Mixture Degradation. In: 10th International Conference on Environmental Science and Technology (*ICEST 2019*), *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 356,

paper no. 012009, ISSN: 1755-1307, E-ISSN: 1755-1315, DOI: 10.1088/1755-1315/356/1/012009 (*Scopus*, *SJR* 2019 =0.175; Q4 / Web of Science), {Цитати: 1 в т.ч. 1 в Scopus/WoS}, [Г.7-14].

We propose a mathematical model for phenol and p-cresol mixture degradation in a continuously stirred bioreactor. The model is described by three nonlinear ordinary differential equations. The novel idea in the model design is the biomass specific growth rate, known as sum kinetics with interaction parameters (SKIP) of the Mono type. We establish existence and uniform boundedness of positive solutions. Then we determine the equilibrium points of the model and study their asymptotic stability. The theoretical investigations are based on the classical dynamic systems theory. Numerical simulations are included to confirm and fill out the theoretical studies. Numerical computer simulations were carried out in the computer algebra system *Maple*.

Анализ на устойчивостта на модел за разграждане на смес от фенол и крезол

Ние предлагаме математически модел за разграждане на смес от фенол и р-крезол в биореактор с непрекъснато разбъркване. Моделът се описва с три нелинейни обикновени диференциални уравнения. Новата идея при разработването на модела е специфичната скорост на растеж на биомасата, известна като сумарна кинетика с параметри на взаимодействие (SKIP) от тип Моно. Установява се съществуването и равномерната ограниченост на положителните решения. След това определяме точките на равновесие на модела и изследваме тяхната асимптотична устойчивост. Теоретичните изследвания се основават на класическата теория на динамичните системи. Включени са числени симулации за потвърждаване и допълване на теоретичните изследвания. Числените компютърни симулации са извършени в системата за компютърна алгебра *Maple*.

I.18. Zlateva P., S. Hristozov, D. Veleв (2019) A Fuzzy Logic Approach for Drone Capability Analysis on Disaster Risk Assessment. In: Geoinformation for Disaster Management (*Gi4DM 2019*), Prague, Czech Republic, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, vol. 42 (XLII), issue 3/W8, pp. 485-489, ISSN:1682-1750, DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-3-W8-485-2019, Accession Number WOS:000684596600076 (*Scopus*, *SJR* 2020=0.367/Web of Science), {Цитати: 3 в т.ч. 3 в Scopus/WoS }, [Г.7-15].

The paper proposes a fuzzy logic approach for drone capability analysis on disaster risk assessment. In particular, the use of a fuzzy logic model is proposed to be designed as a multi-input, single-output hierarchical system. The system inputs corresponds to the linguistic variables, describing the of levels of the external and internal input factors, which determine the capability levels of analysed drone in respect to disaster risk assessment. As external input factors are used, for example: disaster type (flood, landslide, wildfire); weather conditions (wind speed, fog, cloud cover); operational area (urban, mountain, plain), etc. As internal input factors are considered the drone characteristics such as drone type, flight performance (stall speed, turn radius, flight endurance), payload capabilities (camera resolution, accuracy, weight, sensors), etc. The fuzzy logic system output gives the level of the drone capability on disaster risk assessment in defined conditions. The model is designed in the software environment Matlab using Fuzzy Logic Toolbox. Several computer simulations are carried out to validate the proposed model. The designed fuzzy logic model can successfully be part of an integrated information system for disaster risk management using drones.

Подход с размита логика за анализ на възможностите на дроне при оценка на риска от бедствия

Статията предлага подход с размита логика за анализ на възможностите на дроне при оценка на риска от бедствия. По-конкретно се предлага използването на модел с размита логика, който се проектира като йерархична система с няколко входа и един изход.

Системните входове съответстват на лингвистичните променливи, описващи нивата на външните и вътрешните входни фактори, които определят нивата на възможностите на анализирания дрон по отношение на оценката на риска от бедствия. Като външни входни фактори се използват, например: вид бедствие (наводнение, свлачище, горски пожар); метеорологични условия (скорост на вятъра, мъгла, облачност); оперативна зона (градска, планинска, равнина) и т.н. Като вътрешни входни фактори се считат характеристиките на дрона като тип на дрона, полетни характеристики (скорост на срив, радиус на завой, издръжливост на полета), потенциал за полезен товар (разделителна способност на камерата, точност, тегло, сензори) и т.н. Изходът на системата с размита логика дава нивото на възможностите на дрона относно оценката на риска от бедствия при определени условия. Моделът е проектиран в софтуерната среда *Matlab* с помощта на *Fuzzy Logic Toolbox*. Проведени са компютърни симулации за валидиране на предложения модел. Проектираният размит логически модел може успешно да бъде част от интегрирана информационна система за управление на риска от бедствия с помощта на дроне.

- I.19.** Velev D., P. Zlateva, L. Steshina, I. Petukhov (2019) Challenges of Using Drones and Virtual/Augmented Reality for Disaster Risk Management. In: Geoinformation for Disaster Management (Gi4DM 2019), Prague, Czech Republic, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, vol. 42 (XLII), issue 3/W8, pp. 437-440, ISSN:1682-1750, DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-3-W8-437-2019, Accession Number: WOS:000684596600069 (*Scopus*, *SJR 2020* = 0.367 / Web of Science), {Цитати: **13** в т.ч. **6** в Scopus/WoS }, [Г.7-16].

Natural and man-made disasters can severely destroy environments and they make conditions difficult to access the affected areas and to provide assistance. The conditions on-site could be dangerous and unstable and there is an increasing need for life-saving decisions to be taken quickly to minimize evolving hazards and to start relief operations. The accurate and timely data gathering is important to produce a full information about the calamity. In recent disasters drones were deployed extensively to help find people quickly, provide imminent reliable imagery and data by flying closer to the ground. They are used to create disaster maps and assess damage after earthquakes, landslides, hurricanes, etc. The fast transition into the digital age makes new technologies become available to enhance and expand the drone capabilities in disaster risk management, such as Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR). The paper analyzes how VR can be used to effectively plan operations before extreme events occur by creating disaster simulations in digital environments, allowing rescuers to train as many times as necessary until they are able to achieve the necessary capabilities for successful disaster response, including mastery of life-saving techniques. The paper also analyzes how drones, equipped with cameras, specialized devices and AR, can be used to create different types of maps that help rescuers locate critical spots. It is argued that drones, that support technology VR/AR can also facilitate the location of people in need, can survey constructions to find critical damages, etc.

Предизвикателства при използването на дроне и виртуална/разширена реалност за управление на риска от бедствия

Природните и причинените от човека бедствия могат сериозно да унищожат околната среда и да затрудняват достъпа до засегнатите райони и оказването на помощ. Условията на засегнатия от бедствия район могат да бъдат опасни и нестабилни, поради което да има и нарастваща необходимост от бързо вземане на животоспасяващи решения, за да се сведат до минимум развиващите се опасности и да се започнат операции за подпомагане. Точното и навременно събиране на данни е важно за получаване на пълна информация за ситуацията в района на бедствието. При неотдавнашни бедствия успешно са използвани безпилотни летателни апарати. Дроновете се използват за да помогнат за бързото намиране на хора, да осигурят актуални и надеждни изображения и данни, като летят по-близо до земята. Те се използват за създаване на карти на бедствията и оценка на щетите (например: след

земетресения, свлачища, урагани и т.н.) Бързият преход към дигитализация прави достъпни новите технологии (като виртуална реалност (VR) и добавена реалност (AR)) за подобряване и разширяване на възможностите на дроновете при управление на риска от бедствия. В статията се анализира как VR може да се използва за ефективно планиране на операции, преди да настъпят екстремни събития, чрез създаване на симулации на бедствия в цифрови среди, което позволява на спасителите да тренират толкова пъти, колкото е необходимо, докато бъдат в състояние да постигнат необходимите способности за успешна реакция при бедствия, включително овладяване на животоспасяващи техники. Анализира се също, как дронове, оборудвани с камери, специализирани устройства и AR, могат да бъдат използвани за създаване на различни видове карти, които да помагат на спасителите да локализират критични точки. Обосновава се, че дроновете, които поддържат технологията VR/AR могат да улеснят намирането на хора в нужда, могат да изследват конструкции, за да откриват критични повреди и т.н.

I.20. Zlateva P. (2019) Sliding mode control of biogas production by anaerobic digestion with addition of acetate. In: International Conference on Green Energy and Environment Engineering (*CGEEE 2018*), Open Access proceedings in Environment, Energy and Earth Sciences(E3S); *E3S Web of Conferences* (Volume Editor: Y. Wang), EDP Sciences Publisher, vol. 93, paper no. 03002, ISSN: 2267-1242, DOI: 10.1051/e3sconf/20199303002 (*Scopus*, *SJR* 2019=0.166; Q4), [Г.7-17].

Biogas production by anaerobic digestion with addition of acetate is considered. Sliding mode control for regulation of the biogas flow rate using the addition of acetate as a control action is proposed. The control design is carried out with direct use of nonlinear model and expert knowledge. Chattering phenomena are avoided by realizing the sliding mode with respect to the control input derivative. The state variables, external disturbance, process output and control input are varied in the known intervals. The performance of the designed sliding mode control is investigated by varying the process set point and the uncertain process parameters, which reflecting the influence of the external disturbance. The excellent performance of presented control is proved through simulation investigations in software environment *Matlab* using *Simulink*.

Управление в режим на хлъзгане на производството на биогаз чрез анаеробно разлагане с добавяне на ацетат

Разглежда се производството на биогаз чрез анаеробно разлагане с добавяне на ацетат. Предложено е управление в режим на хлъзгане за регулиране на дебита на биогаз, като се използва добавянето на ацетат като управляващо действие. Проектирането на управлението се извършва с директно използване на нелинеен модел и експертни знания. Явленията на трептене в управляващото въздействие се избягват чрез реализиране на режима на плъзгане по отношение на производната на управляващия вход. Променливите на състоянието, външните смущения, изхода на процеса и входа за управление се променят в известните интервали. Ефективността на проектираното управление в режим на хлъзгане се изследва чрез промяна в зададената стойност на изходната променлива и неопределените параметри на процеса, които отразяват влиянието на външните смущения. Отличното представяне на предложеното управление е доказано чрез симулационни изследвания в софтуерната среда *Matlab* с помощта на *Simulink*.

I.21. Galabov M., Zlateva P. (2019) Analysis of the Natural Disaster Impact on the Company's Economy by a Modified Dupont Model. In: 19th International Multidisciplinary Scientific Geoconference, (*SGEM 2019 – Albena*), 30 June-6 July 2019, Albena, Bulgaria, vol. 19, issue 5.3, pp. 53-60, *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2019/5.3/S21.007 (*Scopus*, *SJR* 2019=0.232; Q4), {Цитати: 1}, [Г.7-18].

The aim of the paper is to analyze the impact of natural disasters on the economic activity of companies by a modified DuPont model. The proposed modified DuPont model includes ratios for economic efficiency, profitability and financial autonomy. Usually the DuPont analysis model is used to evaluate the component parts of a company's return on equity (ROE). This allows an investor to determine what financial activities are contributing most to the changes in ROE. DuPont analysis divides ROE into its constituent components to determine which of these factors are most responsible for changes in ROE. Several calculations have been performed with the proposed model. Indicator values are varied to analyze the impact of different natural disasters on the economic activity of companies. The proposed modified DuPont model can be successfully used to plan, analyze and control different aspects of economic activity of the companies, which are affected by natural disasters. The proposed modified DuPont model is planned to be included as a specialized module in an integrated information system for natural disaster risk assessment

Анализ на въздействието на природните бедствия върху икономиката на фирма чрез модифициран модел на Дюпон

Целта на статията е да се анализира влиянието на природните бедствия върху икономическата дейност на фирмите чрез модифициран модел на DuPont. Предложеният модифициран модел на DuPont включва коефициенти за икономическа ефективност, рентабилност и финансова автономност. Обикновено моделът за анализ на DuPont се използва за оценка на съставните части на възвръщаемостта на капитала (ROE) на фирмата. Това позволява на инвеститора да определи кои финансови дейности допринасят най-много за промените в ROE. Анализът на DuPont разделя ROE на съставните му компоненти, за да определи кои от тези фактори са най-отговорни за промените в ROE. С предложението модифициран модел са направени множество компютърни изчисления. Стойностите на зададените индикаторите са променени за да се анализира влиянието на различни природни бедствия върху икономическата дейност на фирмите. Предложеният модифициран модел на DuPont може успешно да се използва за планиране, анализ и контрол на различни аспекти от икономическата дейност на фирми, които са засегнати от природни бедствия. Предложеният модифициран модел на DuPont се предвижда да бъде включен като специализиран модул в интегрирана информационна система за оценка на риска за бизнеса от природни бедствия.

I.22. Zlateva P., N. Dimitrova, R. Shukerska (2019) Weather Derivatives as Tools for Financial Management of Natural Disaster Risk. In: 19th International Multidisciplinary Scientific Geoconference, (SGEM 2019 – Albena), 30 June-6 July 2019, Albena, Bulgaria, vol. 19, issue 5.3, pp. 945-952, *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2019/5.3/S21.119 (*Scopus, SJR 2019* =0.232; Q4), [Г.7-19].

The purpose of the paper is to analyze the essence, characteristics and capabilities of weather derivatives as successful tools for financial management of natural disaster risk. In particular, it is considered the risk from natural disasters due to climate-related events (weather-related hazards), such as extreme precipitations and temperatures, storms, heatwaves, snowfalls, floods and droughts. The paper importance is based on the reasoned expectations that climate change will increase the frequency and intensity of weather-related hazards, which in turn will adverse impact on the economic and sustainable development of the companies. It is stated that the weather derivative is a financial contract whose payoff depends upon weather variables (underlying asset) such as temperature, precipitation or wind, observed at a fixed location during a specified interval of time. These derivatives are very suitable for industries whose profitability is largely determined by the weather-related hazards. It is demonstrated that an industrial farmer loses whenever there is too much rain (flooded lands) or not enough rain (droughts). It has also been shown, that usually, energy producers and energy consumers enter into the weather derivative contracts. Weather

derivatives as tools for financial risk management of natural disasters can be successfully incorporated into a specialized module of a disaster risk management information system.

Климатичните деривати като инструменти за финансово управление на риска от природни бедствия

Целта на статията е да се анализират същността, характеристиките и възможностите на климатичните деривати като успешни инструменти за финансово управление на риска от природни бедствия. Приема се, че рискът от природни бедствия се дължи на събития, свързани с изменението на климата (по-конкретно, свързани с метеорологичните условия), като екстремни валежи и температури, бури, топлинни вълни, снеговалежи, наводнения и суши. Актуалността на настоящото изследване се основава на обосноваването очаквания, че изменението на климата ще увеличава честотата и интензивността на свързаните с климата опасности, което от своя страна ще оказва неблагоприятно въздействие върху икономическото и устойчиво развитие на фирмите. Посочва се, че климатичните деривати са финансови договори, чиято печалба зависи от климатични променливи (базови активи) като температура, валежи или вятър, наблюдавани на определено място през определен интервал от време. Тези деривати са много подходящи за индустрии, чиято доходност до голяма степен се определя от опасностите, свързани с метеорологичните условия. Показва се, че земеделските производители губят всеки път, когато има прекалено много дъжд (наводнени земи) или недостатъчен дъжд (суша). Обосновава се, ползността на климатичните деривати за производителите и потребителите на енергия. Климатичните деривати като инструменти за финансово управление на риска за бизнеса от природни бедствия успешно могат да се включат в специализиран модул на информационна система за управление на риска от природни бедствия.

I.23. Nikolova V., P. Zlateva, I. Dimitrov (2019) Geological – Geomorphological Features of River Catchments in Flood Susceptibility Assessment (on the Example of Middle Struma Valley, Bulgaria). In: 3th International Conference on Information Technology in Disaster Risk Reduction (*ITDRR-2018*), *IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Eds.: Murayama Y., Velev D., Zlateva P.), Springer, Cham, vol. 550, pp. 76-96, ISSN: 1868-4238, DOI: 10.1007/978-3-030-32169-7_7 (*Scopus*, *SJR* 2019=0.209; Q3/WoS), { Цитати: **8** в т.ч. **4** в Scopus/WoS }, [**B.4-4**].

The geological-geomorphological features of the river catchments control flood propagation by influencing the surface runoff and its redistribution to surface and underground flow. The paper analyses the geological-geomorphological susceptibility to floods in a part of the river Struma valley – Municipalities Kresna and Strumyani (Bulgaria, EU). The following parameters are considered: lithology (presented by water permeability, capacity and type of rock reservoirs), distance from streams/river, slopes and fluvial landforms. Raster layers for each one of these parameters are created in geographic information system (GIS) environment and susceptibility rates are assigned. The flood susceptibility map is elaborated by spatial weighted sum overlay of the raster layers. The results show that the susceptibility is the highest in the low part of the valley, south of Kresna. The susceptibility of flooding is not equal over the whole area of the floodplain but depends on the retention capacity of the alluvial deposits and the hydrogeomorphological state of the floodplain. The river bank height above the water level and the river bed type are also taken into consideration by application of fuzzy logic. Using the fuzzy logic minimizes some imperfections of the initial data and gives good results in data-scarce areas. The fuzzy logic model is designed as a two-level hierarchical system with three inputs and one output in Matlab. The system output gives the complex assessment for geological-geomorphological flood susceptibility of study area regarding the interaction of the three inputs. The results of the current research aim to direct the attention of planning experts and decision-makers to the importance of geological-geomorphological parameters in flood management and can be considered as a first step of flood hazard assessment.

Геолого-геоморфоложки особености на речните водосбори при оценка на податливостта от наводнения (на примера на долината на Средна Струма, България)

Геолого-геоморфоложките особености на речните водосбори контролират разпространението на наводненията, като влияят върху повърхностния отток и неговото преразпределение в повърхностен и подземен. В статията се анализира геолого-геоморфоложката податливост към наводнения в част от долината на река Струма – общини Кресна и Струмјани (България, ЕС). Разглеждат се следните параметри: литоложки (водопропускливост, капацитет и вид на скалните резервоари), отстояние от потоци/реки, склонове и флувиални форми. В ГИС са създадени растерни слоеве за всеки един от тези параметри и са зададени нива на податливост. Картата на податливостта към наводнения е съставена чрез пространствено сумарно наслагване на растерните слоеве с тежестни коефициенти. Резултатите показват, че податливостта е най-висока в ниската част на долината, южно от Кресна. Податливостта към наводнения не е еднаква за цялата площ на долинното дъно, а зависи от задържащия капацитет на алувиалните наслаги и хидрогеоморфоложкото състояние на заливните тераси. Височината на речния бряг над нивото на водата и типа на речното легло също се вземат предвид чрез прилагане на размита логика. Използването на размитата логика минимизира някои несъвършенства на първоначалните данни и дава добри резултати в области с оскъдни данни. Моделът с размита логика е проектиран като йерархична система на две нива с три входа и един изход в среда на Matlab. Изходът на системата дава комплексна оценка за геолого-геоморфоложка податливост към наводнения на изследваната област по отношение на взаимодействието на трите входа. Резултатите от настоящото изследване имат за цел да насочат вниманието на експертите по планиране и вземащите решения към значението на геолого-геоморфоложките параметри при управлението на наводненията и могат да се разглеждат като първа стъпка от оценката на опасността от наводнения.

- I.24.** Nikolova V., E. Dimitrov, **P. Zlateva** (2019) Geoinformation Approach in Soil Erosion Susceptibility Assessment – A Tool for Decision Making: Case study of the North-Western Bulgaria. In: 2nd International Conference on Information Technology in Disaster Risk Reduction (*ITDRR-2017*), *IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Eds.: Murayama Y., Velev D., Zlateva P.), Springer, Cham, vol. 516, pp. 190-201, ISSN: 1868-4238. DOI: 10.1007/978-3-030-18293-9_16, (*Scopus*, *SJR* 2019 = 0.209; Q3 / Web of Science), [B.4-5].

Geoinformation Approach in Soil Erosion Susceptibility Assessment – A Tool for Decision Making: Case study of the North-Western Bulgaria

The soil erosion considered as one of the most serious environmental problems in a global and regional scale. The development of the process could have negative impact on water, vegetation and ecosystem on the whole, as well as to influence on the quality of life. If the process is not mitigated in long term it could change the topographic surface and to trigger geomorphological hazards. The research on soil erosion requires analysis of large volume of information about soil properties topographic surface, precipitation and land use. In the current research GIS technology is used for building the database, spatial analysis and visualisation of the results. The Universal Soil Loss Equation (USLE) is applied in Map Algebra and spatial distribution of soil losses is presented. The results are considered in relation to land use, particularly arable lands and vineyards. The application of USLE and generated model of soil erosion show that the investigated area is not severely affected by erosion processes. A special attention should be given to the hilly land and steep slopes of the river and gullies. In case of deforestation there is a risk of increasing the erosion processes in the high parts of the mountain. The time of the year in which the vegetation/land cover data has been collected influences on the result of the research and should be taken into account in analysis of values of soil erosion. The vegetation data for current model is calculated using satellite data acquired in September (Sentinel-2) when the crops are collected.

The application of information technologies provides opportunities for easy processing of data and updating the model by adding new data which can be used by territorial planning experts, local authorities and farmers in planning process, monitoring and mitigating the soil erosion.

Геоинформационен подход при оценка на податливостта на почвата към ерозия – инструмент за вземане на решения: пример от Северозападна България

Ерозията на почвата се счита за един от най-сериозните екологични проблеми в световен и регионален мащаб. Развитието на процеса може да окаже отрицателно въздействие върху водите, растителността и екосистемите като цяло, както и да повлияе върху качеството на живот. Ако процесът не бъде смекчен в дългосрочен план, той може да промени топографската повърхност и да предизвика опасни геоморфоложки процеси. Изследването на ерозията на почвата изисква анализ на голям обем информация за свойствата на почвата, топографската повърхност, валежите и земеползването. В настоящото изследване е използвана ГИС технологията за изграждане на база данни, пространствен анализ и визуализация на резултатите. Чрез картна алгебра са изчислени почвени загуби чрез универсалното уравнение за загуба на почва (USLE) и е представено пространственото разпределение на загубите. Резултатите се разглеждат във връзка със земеползването и по-специално за обработваеми земи и лозя. Прилагането на USLE и генерирания модел на ерозия на почвата показват, че изследваната площ не е силно засегната от ерозионни процеси. Специално внимание трябва да се обърне на хълмистите терени и стръмните склонове на реките. В случай на обезлесяване съществува риск от засилване на ерозионните процеси във високите части от изследваната територия. Времето на годината, през което са събрани данните за растителността/земната покривка, оказва влияние върху резултата от изследването и трябва да се вземе предвид при анализа на стойностите на ерозията на почвата. Данните за растителността за текущия модел са изчислени по данни от многоканални сателитни изображения (Sentinel-2), за месец септември когато се събират културите и земите са свободни от растителност. Прилагането на компютърни технологии предоставя възможности за лесна обработка на данните и актуализиране на модела чрез добавяне на нови данни, които могат да бъдат използвани от експерти по териториално планиране, местни власти и фермери в процеса на планиране, мониторинг и смекчаване на ерозията на почвата.

I.25. Nikolova V., P. Zlateva, (2019) Complex Geoinformation Analysis of Multiple Natural Hazards Using Fuzzy Logic. *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Intelligent Systems for Crisis Management*. (Eds.: Altan, O., Chandra, M., Sunar, F., Tanzi, T.), Springer Nature, pp. 107-131, ISSN: 1863-2246, ISBN978-3-030-05329-1, DOI: 10.1007/978-3-030-05330-7_5 (*Scopus*, *SJR* 2021=0.242; Q2 / Web of Science), { Цитати: 3 в т.ч. 2 в Scopus/WoS }, [B.4-6].

The analysis of the multiple hazard is done on the example of floods and landslides susceptibility assessment and taking into account the data about active landslides and possible floods in the upper part of the river Luda Kamchia catchment. The lack of historical observations is considered as a limiting factor of the research. The results of overlay analysis show that under moderate and high level of hazard are around 0.5% of the investigated area. Nearly 34% of the area are estimated with low level of hazard and around 65%—with very low. Adding additional factors in fuzzy model and considering the relation between these factors and their role in hazard occurrence could modify the previously received values of hazard level. The interaction between hazards factors is analysed by AHP. The analysis shows the main role of rainfall and flow accumulation, better expressed at floods hazards than at landslides. The advantages of the presented methodology for complex analysis of multiple natural hazards by application spatial analyses in GIS environment is that it gives an information about the total hazard rate as well as for each one of the observed hazards. It also allows to consider the factors triggering the particular hazardous event and this can be used by decision makers to take the relevant action in the particular situation. A fuzzy logic is applied

to determine the total level of natural hazards and to analyse the interaction between factors and their reflectance on the hazard. The results of fuzzy logic approach strongly depend on the way of setting the hazard factors in the different inputs, the chosen membership functions and defined inference rules. The GIS data base built as a result of the research can be easily updated and allows adding new factors of hazard which enable expanding the analyses. The suggested models of hazard susceptibility and common hazard level can be used as a first stage of multiple risk assessment and are tools to support decision makers and planning experts in the process of mitigating the impact of hazardous event and better territorial development.

Комплексен геоинформационен анализ на свързани природни опасности с помощта на размита логика

Анализът на комплексната опасност е направен на примера на оценка на податливостта към наводнения и свлачища и като се вземат предвид данните за активни свлачища и възможни наводнения в горната част на водосбора на река Луда Камчия. Липсата на исторически наблюдения се счита за ограничаващ фактор на изследването. Резултатите от анализа на пространственото наслагването на информацията показват, че под умерена и висока степен на опасност са около 0,5% от изследваната площ. Близо 34% от района се оценяват с ниско ниво на опасност и около 65% - с много ниско. Добавянето на допълнителни фактори в размития модел и отчитането на връзката между тези фактори и тяхната роля при възникването на опасност може да промени получените по-рано стойности на нивото на опасност. Взаимодействието между фактори за проява на свлачища и наводнения е анализирано чрез аналитичен йерархичен процес. Анализът показва, че основната роля на валежите и акумулирането на площния отток е по-добре изразена при проявите на наводнения, отколкото при свлачища. Предимствата на представената методология за комплексен анализ на свързани природни опасности чрез приложни пространствени анализи в ГИС среда е, че дава информация за общата степен на опасност, както и за всяка една от наблюдаваните опасности. Методологията, също така позволява да се вземат предвид факторите, предизвикващи конкретното опасно събитие и това може да се използва от лицата, вземащи решения за съответните действия в конкретната рискова ситуация. Приложена е размита логика за определяне на общото ниво на природни опасности и за анализиране на взаимодействието между факторите и тяхното отражение върху опасността. Резултатите от подхода на размитата логика силно зависят от начина на задаване на рисковите фактори в различните входове, избраните функции на принадлежност и дефинираните правила за извод. В тази връзка можем да кажем, че размитата логика е субективен метод и зависи от знанията и възгледа на експерта върху моделираните явления. ГИС базата данни, изградена в резултат на изследването, може лесно да се актуализира и позволява добавяне на нови фактори на опасност, които да водят до разширяване на анализите. Предложените модели на податливост към проява на опасни явления и общо ниво на опасност могат да се използват като първи етап от оценка на свързани природни опасности. Методологията и съставените модели могат да се използват като инструменти за подкрепа на вземащите решения и експертите по планиране в процеса на смекчаване на въздействието на неблагоприятни и опасни природни процеси, и за по-добро териториално развитие и устойчивост.

I.26. Dimitrov D., P. Zlateva, D Velev (2018) A Methodology for Designing an Information System for Road Infrastructure Monitoring and Traffic Management in Disasters, In: 8th International Conference on Environment Science and Engineering (ICESE'2018), Barcelona, Spain, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, (Eds.: Eguchi K., Quanrud D., Takagi H.), vol. 167, paper number 012044, ISSN: 1755-1307, DOI: 10.1088/1755-1315/167/1/012044, Accession Number WOS: 000467581600044 (*Scopus*, *SJR* 2018=0.170 / Web of Science){ Цитати: 5 в т.ч. 3 в Scopus/WoS }, [Г.7-20].

The impact of natural disasters and other adverse events on road infrastructure leads to a partial reduction or complete renunciation of its working capacity. Nowadays, Bulgaria does not have an online-based information system for detecting and managing traffic in the event of a problem or disruption of a transport section from the road infrastructure. The main purpose of the paper is to present a common methodology for designing a cloud-based online information system for road infrastructure monitoring and traffic management in disasters. The methodology of the information system is based on the use of geographic information systems (GIS), Web-based technologies and GPS navigation systems.

Методология за проектиране на информационна система за мониторинг на пътната инфраструктура и управление на трафика при бедствия

Въздействието на природните бедствия и други неблагоприятни събития върху пътната инфраструктура води до частично намаляване или пълен отказ от нейната работоспособност. В момента България не разполага с онлайн базирана информационна система за откриване и управление на трафика при проблем или прекъсване на транспортен участък от пътната инфраструктура. Основната цел на статията е да представи обща методология за проектиране на облачна онлайн информационна система за наблюдение на пътната инфраструктура и управление на трафика при бедствия. Методологията на информационната система се основава на използването на географски информационни системи (ГИС), уеб базирани технологии и GPS навигационни системи.

I.27. Zlateva P., D. Velev (2018) Risk Assessment of Bulgarian Electricity Network under Natural Disasters. In: 8th International Conference on Environment Science and Engineering (*ICESE'2018*), Barcelona, Spain, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, (Eds.: Eguchi K., Quanrud D., Takagi H.), vol. 167, paper number 012040, ISSN: 1755-1307, DOI: 10.1088/1755-1315/167/1/012040, Accession Number WOS: 000467581600040 (*Scopus, SJR* 2018=0.170; Q4 / WoS), {Цитати: 1 в т.ч. 1 в Scopus/WoS}, [B.4-7].

The electricity transmission and distribution networks are heavily affected from natural disasters. Electricity networks also incur multi-risks, including their conjoint and cascading effects, or systemic risks. The aim this paper is to propose an approach for risk assessment of Bulgarian electricity transmission and distribution network under natural disasters. The proposed approach for risk assessment is based on guidelines and techniques of risk management standards ISO 31000:2009 and EN 31010:2010. Here, the risk assessment is the overall process of risk identification, risk analysis and risk evaluation. The risk assessment results can support the all key stakeholders to take more informed decision about effective protection of the electricity transmission and distribution networks from natural disasters.

Оценка на риска на българската електрическа мрежа при природни бедствия

Електропреносната и разпределителната мрежа са силно засегнати от природни бедствия. Електрическите мрежи също са изложени на множество рискове, включително техните съвместни и каскадни ефекти или системни рискове. Целта на този документ е да предложи подход за оценка на риска на българската електропреносна и електроразпределителна мрежа при природни бедствия. Предложеният подход за оценка на риска се основава на насоки и техники на стандартите за управление на риска ISO 31000:2009 и EN 31010:2010. Тук оценката на риска е цялостният процес на идентифициране на риска, анализ на риска и преценяване на риска. Резултатите от оценката на риска могат да помогнат на всички ключови заинтересовани страни да вземат по-информирано решение за ефективна защита на електропреносните и електроразпределителните мрежи от природни бедствия.

- I.28. Zlateva P, N. Dimitrova (2018) An Approach for Analysis of Natural Hazard Impacts on Activated Sludge Wastewater Treatment, In: 8th International Conference on Environment and Industrial Innovation (ICEII 2018), IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, vol. 171, issue 1, paper 012042, ISSN: 1755-1307, E-ISSN: 1755-1315, DOI: 10.1088/1755-1315/171/1/012042 (Scopus, SJR 2018 = 0.170; Q4 / Web of Science), [Г.7-21].**

The activated sludge bioprocess is an advanced biological wastewater treatment process for treating sewage or industrial wastewaters by using different aerobic types of microorganisms (biomass). In recent years, the activated sludge processes are shown to be significantly negative affected by the natural hazards (the climate factors) as extreme temperatures, intensive rainfall, etc. An approach for analysis of natural hazard (climate change) impacts on wastewater treatment process with activated sludge is proposed. The approach is based on qualitative analysis of the input-output static characteristics of the activated sludge process, involving uncertainties in the inflow parameters of the aerobic bioreactor. The process model is described by the system from two nonlinear ordinary equations with interval coefficients. The impact levels of one natural hazard on the activated sludge process are defined as a deviation between the nominal and the affected input-output characteristics. The negative effects are described by variation in given intervals of some process coefficients and are calculated as percentages (deviations) from the nominal process coefficients. This analysis of natural hazard impacts on activated sludge wastewater treatment process is necessary in order to operate such system stable and efficiently.

Подход за анализ на въздействието на природни опасности върху пречистването на отпадъчни води с активна утайка

Биопроцесът с активна утайка е усъвършенстван процес за биологично третиране на отпадъчни води за пречистване на канализационни или промишлени отпадъчни води чрез използване на различни аеробни щамове микроорганизми (биомаса). През последните години е показано, че процесите на активната утайка са значително негативно повлияни от природните опасности (климатичните фактори) като екстремни температури, интензивни валежи и др. Предложен е подход за анализ на въздействието на природни бедствия (промяна на климата) върху процеса на пречистване на отпадъчни води с активна утайка. Подходът се основава на качествен анализ на входно-изходните статични характеристики на процеса на активна утайка, включващ неопределености във входящите параметри на аеробния биореактор. Моделът на процеса се описва със система от две нелинейни обикновени диференциални уравнения с интервални коефициенти. Нивата на въздействие на една природна опасност върху процеса на активна утайка се определят като отклонение между номиналните и засегнатите входно-изходни характеристики. Отрицателните ефекти се описват чрез изменение в зададените интервали на някои коефициенти на процеса и се изчисляват като проценти (отклонения) от номиналните коефициенти на процеса. Този анализ на въздействието на природните опасности върху процеса на пречистване на отпадъчните води с активна утайка е необходим, за да работи такава система стабилно и ефективно.

- I.29. Schwertner K., P. Zlateva, P., D. Velev, D. (2018). Digital Technologies of Industry 4.0 in Management of Natural Disasters. In: 2nd International Conference on E-commerce, E-Business and E-Government (ICEEG'2018), 13-15 June 2018, Hong Kong, ACM International Conference Proceeding Series, Association for Computing Machinery-ACM, pp. 95-99, ISBN: 978-145036490-4, DOI: 10.1145/3234781.3234798 (Scopus, SJR 2018=0.169), {Цитати: 20 в т.ч. 5 в Scopus/WoS}, [Г.7-22].**

Data collection and provisioning, horizontal and vertical integration, cloud computing, big data analytics, mobile and social technologies, IoT (Internet of Things) are some of the essential components of the fourth industrial revolution. The synergy between cloud technologies and

mobile applications globally changes every aspect of how organizations work today. This change has never been so tangible and fast. Mobile devices and sensors, cloud technologies and geographical information systems are digital technologies - factors in *Industry 4.0*. Natural disaster data acquisition through mobile units and sensors via internet, data management and data analysis are targets, which will be solve by digital technologies and system integration. The survey suggests an approach to natural disaster risk management, interoperability with existing IT systems, and decision support.

Дигиталните технологии на Индустрия 4.0 в управлението на природни бедствия

Събиране и предоставяне на данни, хоризонтална и вертикална интеграция, облачни изчисления, анализ на големи данни, мобилни и социални технологии, IoT (Интернет на нещата) са някои от основните компоненти на четвъртата индустриална революция. Синергията между облачните технологии и мобилните приложения глобално променя всеки аспект от начина, по който организациите работят понастоящем. Тази промяна никога не е била толкова осезаема и бърза. Мобилните устройства и сензори, облачните технологии и географските информационни системи са цифрови технологии – фактори в *Индустрия 4.0*. Събирането на данни за природни бедствия чрез мобилни устройства и сензори през Интернет, управлението на данни и анализ на данни са цели, които ще бъдат решени чрез цифрови технологии и системна интеграция. Проучването предлага подход за управление на риска от природни бедствия, оперативна съвместимост със съществуващи ИТ системи и подкрепа за вземане на решения.

- I.30. Zlateva P., S. Tzvetkova, D. Velev (2018) A Fuzzy Logic Model for Assessment of Socio–Economical Consequences for Household in Case of Power Outage due to Natural Disasters, In: 9th International Conference on Environmental Science and Development (ICESD 2018), 7-9 February, Paris, France, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, vol. 151, paper no. 012029, ISSN: 1755-1307, DOI: 10.1088/1755-1315/151/1/012029 (Scopus, SJR 2018=0.175; Q4 / Web of Science), [Г.7-23].**

A Fuzzy Logic Model for Assessment of Socio–Economical Consequences for Household in Case of Power Outage due to Natural Disasters

The paper proposes a fuzzy logic model to estimate the level of negative socio-economic consequences for a household and each of its members in the event of a power outage due to natural disasters. Appropriate preventive activities are proposed to help households reduce their vulnerability and increase their preparedness against the negative impact of power outages. The fuzzy logic model is designed as a three-level hierarchical system with four inputs and one output. The four inputs are "Negative effects on household activities", "Negative effects on ICT activity", "Negative physical and psychological consequences" and "Indirect economic costs". Two intermediate variables were also defined: "Negative effects on daily activities" and "Negative social consequences". The output of the fuzzy logic system provides information about the level of negative socio-economic consequences. The system is designed in software environment *Matlab* using *Fuzzy Logic Toolbox*.

Модел с размита логика за оценка на социално-икономическите последици за домакинството при прекъсване на електрозахранването поради природни бедствия

В статията е предложен модел с размита логика за оценка на нивото на негативните социално-икономически последици за едно домакинство и всеки негов член в случай на прекъсване на електрозахранването поради природни бедствия. Предлагат се подходящи превантивни дейности, които да помогнат на домакинствата за намаляване на уязвимостта им и за повишаване на готовността им срещу негативното въздействие на прекъсванията на електрозахранването. Моделът с размита логика е проектиран като йерархична система на три нива с четири входа и един изход. Четирите входа са „Отрицателни ефекти върху

домашните дейности“, „Отрицателни ефекти върху ИКТ дейността“, „Отрицателни физически и психологически последици“ и „Непреки икономически разходи“. Дефинирани са и две междинни променливи: „Отрицателни ефекти върху ежедневната дейност“ и „Отрицателни социални последици“. Изходът на системата с размита логика дава информация за нивото на отрицателните социално-икономически последици. Системата е проектирана в софтуерната среда *Matlab* с помощта на *Fuzzy Logic Toolbox*.

I.31. Nikolova V., Zlateva P. (2018) Methodological Aspects of Building Information System for Monitoring of Landslide Hazards, In: 9th International Conference on Environmental Science and Development (*ICESD-2018*), 7-9 February, Paris, France, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 151, paper number 012028, ISSN: 1755-1307, DOI: 10.1088/1755-1315/151/1/012028, Accession Number WOS:000446891200028 (*Scopus, SJR 2018* = 0.170; Q4 / Web of Science), [B.4-8].

The aim of the current paper is to present some methodological aspects of building monitoring information system for landslides. Having regard the importance of data in functioning of the monitoring system a special attention is given to the landslide factors, determining the weights of different factors and methods for making a landslide susceptibility map which is a base for selecting monitoring points and assessment of landslide hazard. The paper is not about the monitoring equipment and technical issues of building monitoring system. It concerns landslide factor analysis and characteristics of spatial data in geographic information system (GIS) environment used for assessment of landslide susceptibility as a part of monitoring system. Based on ArcGIS Spatial analyst tools (ESRI Inc.) two overlay techniques – fuzzy logic and weighted sum are suggested for making a landslide susceptibility map. The analysis of the factors considered in the current paper shows the highest importance of slope, rainfall, lithology and soils permeability. The first stage in mitigating and tackling the landslide problem is collecting data, making landslide inventory and landslide susceptibility maps. Application of GIS allows processing of a large amount of data and easily updating of information. It helps to better communicating the information about landslide hazards to the public by the relevant visualisation of the spatial data and also facilitate decision makers in case of natural hazard.

Методически аспекти на изграждането на информационна система за мониторинг на опасността от свлачища

Целта на настоящата статия е да представи методологични аспекти на изграждането на информационна система за мониторинг на свлачища. Като се има предвид значението на данните за функционирането на системата за мониторинг, специално внимание се отделя на свлачищните фактори, като се определят тежестите на различните фактори и методи за съставяне на карта на податливостта към свлачища, която е основа за избор на точки за мониторинг и оценка на опасността от свлачища. Статията не разглежда техниката за наблюдение и техническите проблеми на изграждане на системата за мониторинг. Разглежда факторите за възникване на свлачища и характеристики на пространствените данни в среда на географска информационна система (ГИС), използвани за оценка на податливостта към прояви на свлачищни процеси, като част от системата за мониторинг. Въз основа на инструментите на ArcGIS Spatial Analyst (ESRI Inc.) се предлагат две техники за наслагване – размита логика и претеглена сума за създаване на карта на свлачищната податливост. Анализът на факторите, разгледани в настоящата статия, показва най-голямо значение на наклона, валежите, литологията и пропускливостта на почвите. Първият етап в смекчаването на въздействията и справянето с проблема със свлачищата е събирането на данни, инвентаризация на свлачищата и съставяне на карти за податливост към свлачищни процеси. Прилагането на ГИС позволява обработка на голямо количество данни и лесно актуализиране на информацията. Това помага за по-добрата комуникация на информацията за свлачищата чрез съответната визуализация на пространствените данни и също така улеснява вземащите решения в случай на природна опасност.

- I.32.** Velev, D., **P. Zlateva**, X. Zong, (2018). Challenges of 5G Usability in Disaster Management. In: 1st International Conference on Computing and Artificial Intelligence (*ICCAI'2018*), *ACM International Conference Proceeding Series*, Association for Computing Machinery-ACM, pp. 71-75, ISBN: 978-145036419-5, DOI: 10.1145/3194452.3194475, Accession Number: WOS: 000458155100014 (*Scopus, SJR 2018* =0.169 / Web of Science), {Цитати: **15** в т.ч. **12** в Scopus/WoS }, [Г.7-24].

In recent years, there is a registered increase in the number and intensity of disasters caused by natural phenomena or human activities around the world. Such calamities adversely affect social relations, economic growth and sustainable development of the countries. Although many information systems for disaster management try to reduce the possible aftereffects of disasters and assess the damages, not always they are capable of handling the consequences in the right way regardless of the advanced information technologies used. Recently all technical achievements are being planned and focused on the new 5G technology with its numerous possible applications in different aspects of real life. The aim of the paper is to investigate the 5G usability in disasters and how this technology could improve the risk management and reduce the negative consequences.

Предизвикателства пред използваемостта на 5G при управление на бедствия

През последните години по целия свят се наблюдава увеличение на броя и интензитета на бедствията, причинени от природни явления или човешка дейност. Такива бедствия влияят неблагоприятно върху социалните отношения, икономическия растеж и устойчивото развитие на държавите. Въпреки, че много информационни системи за управление на риска от бедствия се опитват да намалят възможните негативни последствия и да оценят щетите, не винаги те са в състояние да се справят с последствията по правилния начин, независимо от използваните съвременни информационни технологии. Напоследък всички технически постижения се планират и фокусират върху новата 5G технология с нейните многобройни възможни приложения в различни сфери на реалния живот. Целта на статията е да проучи и анализира използваемостта на 5G технологията при бедствия и как тази технология може да подобри управлението на риска и да намали негативните последствия.

- I.33.** Hristozov, S., **Zlateva, P.** (2018). Concept Model for Drone Selection in Specific Disaster Conditions. In: GeoInformation for Disaster Management Conference (*Gi4DM 2018*), *Intelligent Systems for Crisis Management*, 18-21 March, Istanbul, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences -ISPRS Archives*, (Eds.: Altan O., Chandra M., Sunar F., Tanzi T.), vol. 42, issue 3W4, pp. 245-249 ISSN: 1682-1750, DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-3-W4-245-2018 (*Scopus, SJR 2018* = 0.311), {Цитати: **7** в т.ч. **5** в Scopus/WoS}, [Г.7-25].

Drones come in huge variety of shapes, sizes and flight characteristics. They can fly in places where no manned aircraft flies or where a person is not desirable to be. Drones have ability to perform “3D” missions which here means dirty, dull and dangerous missions. All these properties turn them into a valuable asset and disaster responders’ toolkit. In the very first moments of the disaster it becomes confusing for non-experienced person to decide, which drone to be deployed first or to what task to be assigned to. In order to perform their mission in safest and most successful way in this paper we discuss a decision-making model to aid first responders in the early stage of reaction. In particular, a performance mapping model is design as a hierarchical structure with several inputs and more than one output. Several limitations are considered as inputs. On one hand there are “external” factors such as disaster type (wildfire, flood etc.) and weather conditions (wind speed, fog, cloud cover, etc.). On other hand there is certain correlation with some “internal” characteristics such as drone type, flight performance (stall speed, turn radius, flight endurance etc.) and payload capabilities: resolution, accuracy, weight (sensor resolution, size, weight, etc.).

Концептуален модел за избор на дрон при специфичните условия на бедствието

Дроновете се предлагат в огромно разнообразие от форми, размери и летателни характеристики. Те могат да летят на места, където не лети пилотиран самолет или където човек не е желателно да бъде. Дроновете имат способността да изпълняват „3D“ мисии, което тук означава мръсни, неприятни и опасни мисии. Всички тези свойства ги превръщат в ценен актив и инструментариум за реагиране при бедствия. Още в първите моменти на бедствието става объркващо за човек без опит да реши кой дрон да бъде разгърнат първи или към каква задача да бъде назначен. За да изпълнят мисията си по най-безопасния и успешен начин, в тази статия ние предлагаме методология за вземане на решения, за да помогнем на първите реагиращи лица в ранния етап на реакция на бедствието. По-специално, методологията предлага за определяне на ефективността на всеки един дрон, която да се проектира йерархична система с няколко входа и повече от един изход. Няколко фактора се считат за входни данни. От една страна има „външни“ фактори като тип бедствие (горски пожар, наводнение и т.н.) и метеорологични условия (скорост на вятъра, мъгла, облачност и т.н.). От друга страна има известна корелация с някои „вътрешни“ характеристики като типа на дрона, характеристиките на полета (скорост при спиране, радиус на завой, издръжливост на полета и т.н.) и възможности за полезен товар: разделителна способност, точност, тегло (разделителна способност на сензора, размер, тегло и т.н.). Предвид тези фактори и вида на мисията като изходен резултат от системата се препоръчва използването на конкретен дрон и оборудване от първите реагиращи лица. Този модел може да бъде въведен по-късно в обучението и документацията на лицата, реагиращи при бедствия, като им помага да използват правилно своя флот от дроне, повишавайки готовността и по този начин увеличавайки възможностите за управление на риска при бедствия и ефективността на реагиране.

- I.34.** Velev D., P. Zlateva (2018) Information System Framework for Integrated Risk Assessment from Natural Disasters. In: *GeoInformation for Disaster Management Conference (Gi4DM 2018), Intelligent Systems for Crisis Management*, 18-21 March, Istanbul, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, (Eds.: Altan O., Chandra M., Sunar F., Tanzi T.), vol. 42, issue 3W4, pp. 535-541. ISSN:1682-1750, DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-3-W4-535-2018 (*Scopus*, *SJR 2018* = 0.311), {Цитати: 1}, [B.4-9].

In recent years around the world, and in particular in Bulgaria, there is a reported increase in the number and intensity of disasters caused by natural phenomena. An increase is observed in the adverse effects of disasters on social relations, economic growth and sustainable development of the country. The purpose of the paper is to propose a general framework of information system for integrated risk assessment from natural disasters with the help of modern information and communication technologies. Innovative and classical techniques (quantitative and qualitative approaches, deterministic and stochastic methods, intelligent methods as fuzzy logic and neural networks, etc.) are applied in the overall process of the risk assessment (IEC/ISO 31010:2009): risk identification (identification of single and multiple natural disasters), risk analysis (determination of the disaster probability/intensity; interdependence of multiple disasters; exposure; object vulnerabilities; social, ecological and economical consequences) and risk evaluation. The information system is proposed to be design on the principle of modules which implement interaction with geographical information system (GIS) and heterogeneous databases containing information about the monitored objects and potential natural disasters in Bulgaria. The information system will use cloud computing and online network for exchange of heterogeneous databases and expertise for the risks from natural disasters. The proposed information system could successfully assist all stakeholders about risk assessment of the monitored objects before, during or after the occurrence of natural disasters. This system could be considered as a unified platform for interdisciplinary research concerning natural disasters.

Информационна система за интегрирана оценка на риска от природни бедствия

През последните години по света и в частност в България се отчита нарастване на броя и интензитета на бедствията, причинени от природни явления. Наблюдава се нарастване на неблагоприятните ефекти от бедствията върху обществените отношения, икономическия растеж и устойчивото развитие на страната. Целта на статията е да предложи обща рамка на информационна система за интегрирана оценка на риска от природни бедствия с помощта на съвременни информационни и комуникационни технологии. Иновативни и класически техники (количествени и качествени подходи, детерминистични и стохастични методи, интелигентни методи като размита логика и невронни мрежи и др.) се прилагат в цялостния процес на оценка на риска (IEC/ISO 31010:2009): идентифициране на риска (идентификация на единични и множество природни бедствия), анализ на риска (определяне на вероятността/интензивността на бедствието; взаимозависимост на множество бедствия; експозиция; уязвимости на обекти; социални, екологични и икономически последици) и оценка на риска. Предлага се информационната система да бъде проектирана на принципа на модули, които осъществяват взаимодействие с географска информационна система (ГИС) и разнородни бази данни, съдържащи информация за наблюдаваните обекти и потенциални природни бедствия в България. Информационната система ще използва облачни изчисления и онлайн мрежа за обмен на разнородни бази данни и експертиза за рисковете от природни бедствия. Предложената информационна система може успешно да подпомогне всички заинтересовани страни за оценка на риска на наблюдаваните обекти преди, по време или след настъпването на природни бедствия. Тази система може да се разглежда като единна платформа за интердисциплинарни изследвания на природните бедствия.

I.35. Nikolova V., P. Zlateva (2018) Geoinformation Approach for Complex Analysis of Multiple Natural Hazard. In: *GeoInformation for Disaster Management Conference (Gi4DM 2018), Intelligent Systems for Crisis Management*, 18-21 March, Istanbul, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, (Eds.: Altan O., Chandra M., Sunar F., Tanzi T.), vol. 42, issue 3W4, pp. 375-381, ISSN:1682-1750, DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-3-W4-375-2018 (*Scopus, SJR 2018=0.311*), {Цитати: 4 в т.ч. 2 в Scopus/WoS}, [B.4-10].

Natural hazards are existence of natural events (components) and processes, which create a situation that could negatively affect people, the economy and the environment. In this concern, they are associated with the probability of negative impacts and they are considered as limiting factors for people's lives and activities. Rising public awareness about natural hazards could improve the quality of life, save financial resources and even save lives. Methodological issues of complex analysis of multiple natural hazards in geographic information system (GIS) environment are presented in the current paper on the example of floods and landslide assessment. The advantages of the presented methodology for complex analysis of multiple natural hazards by application spatial analyses in GIS environment is that it gives an information about the total hazard rate as well as for each one of the observed hazards. It also allows to see the factors triggering the particular hazardous event and this can be used by decision makers to take the relevant action in the particular situation. The complicated nature of natural hazards and the interrelations between natural components require a complex analysis of natural hazard factors and an integrated assessment taking into account all aspects of different hazards as well as the overall hazard resulting from a probable simultaneous occurrence of several adverse natural phenomena. A special attention is given to the data as one of the most important components of the analysis. Different data formats and particularities of spatial data interpretation in GIS environment are considered. Having regard the nature of the data and the phenomenon being evaluated, different GIS spatial analysis tools (fuzzy overlay, weighted sum, interpolation) are

applied together with mathematical analyses. The results of the current research and suggested approach could support decision makers in territorial planning and risk management.

Геоинформационен подход за комплексен анализ на свързани природни опасности

Природните опасности са наличието на природни явления (компоненти) и процеси, които създават ситуация, която може да повлияе негативно на хората, икономиката и околната среда. От тази гледна точка те се свързват с вероятността от негативни въздействия и се разглеждат като ограничаващи фактори за живота и дейността на хората. Повишаването на обществената осведоменост относно опасни природните явления може да подобри качеството на живот, да спести финансови ресурси и дори да спаси животи. Методологичните въпроси на комплексния анализ на свързани опасни природни опасности в среда на географска информационна система (ГИС) са представени в настоящата статия на примера за оценка на наводнения и свлачища. Предимствата на представената методология за комплексен анализ на чрез приложение на пространствени анализи в ГИС среда е, че дава информация за общата степен на опасност, както и за всяка една от наблюдаваните опасности. Това позволява да се видят факторите, предизвикващи конкретното опасно събитие и може да се използва от лицата, вземащи решения, за предприемане на съответните действия в конкретната ситуация. Сложният характер на природните опасности и взаимовръзките между природните компоненти изискват комплексен анализ на природните факторите на риска и интегрирана оценка, като се вземат предвид всички аспекти на различните опасности, както и явлението в цялост, и опасността, произтичаща от вероятно едновременно възникване на няколко неблагоприятни природни явления. Специално внимание се отделя на данните като един от най-важните компоненти на анализа. Разглеждат се различни формати на данни и особености на интерпретацията на пространствените данни в ГИС среда. Като се има предвид естеството на данните и оценяваното явление, заедно с математически анализи са приложени различни инструменти за пространствен анализ в ГИС (размито наслагване, претеглена сума, интерполация). Резултатите от настоящото изследване и предложения подход биха могли да подпомогнат вземащите решения при териториалното планиране и управлението на риска.

- I.36.** Velev D., Zlateva P. (2018) Vulnerability Analysis of Electricity Networks from Natural Hazards Using Virtual Reality. In: *18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference (SGEM 2018)*, 3-6 Dec. 2018, Vienna, Austria, vol. 18 (Research areas: *Energy and Clean Technologies*), issue 4.3, pp. 577-583, *Int. Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management*, ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2018V/4.3/S11.069 (*Scopus*, *SJR 2018*=0.209; Q4), {Цитати: 1 }, [Г.7-26].

The main objective of the paper is to propose an innovative approach to analyzing the vulnerability of electricity networks from natural hazards. The proposed innovative approach is based on the principles (technology) of virtual reality (VR). The main features and advantages of VR are discussed. The possibilities of VR for the study of the negative impact of natural hazards on the infrastructure are analyzed. The importance and timeliness of an in-depth analysis of the vulnerability of electricity networks from the current natural hazards is highlighted. In particular, the situation with the Bulgarian electricity networks has been investigated. It is justified that the use of VR allows for a tangible understanding of the potential negative consequences for electricity networks in the occurrence of different types and severity of natural hazards. The idea is the results of the analysis to help managers take more adequate decisions about effective protecting and risk management of electricity networks from natural hazards. The results obtained can be successfully used in the training of students in risk management in energy industry since VR makes learning safer and remotely operated.

Анализ на уязвимостта на електрическите мрежи от природни опасности с помощта на виртуална реалност

Основната цел на статията е да предложи иновативен подход за анализиране на уязвимостта на електрическите мрежи от природни бедствия. Предложеният иновативен подход се основава на принципите (технологията) на виртуалната реалност (VR, ВР). Обсъждат се основните характеристики и предимства на ВР. Анализирани са възможностите на ВР за изследване на уязвимостта и негативното въздействие на природните бедствия върху енергийната инфраструктура. Подчертава се важността и навременността на задълбочения анализ на уязвимостта на енергийните мрежи от настоящите природни опасности. Поспециално е проучена ситуацията с българските енергийните мрежи. Обосновано е, че използването на VR позволява осезаемо разбиране на потенциалните отрицателни последици за енергийните мрежи при възникване на различни по вид и тежест природни опасности. Идеята е резултатите от анализа да помогнат на мениджърите да вземат адекватни решения за ефективна защита и управление на риска на енергийните мрежи от природни бедствия. Получените резултати могат успешно да се използват и в обучението на студенти по управление на риска в енергийната индустрия, тъй като ВР прави обучението по-безопасно, по-ефективно и дистанционно управлявано.

I.37. Velev D., P. Zlateva (2018) Augmented and Virtual Reality Application in Disaster Preparedness Training for Society Resilience, In: *18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference (SGEM 2018)*, 3-6 Dec. 2018, Vienna, Austria, vol. 18 (Research areas: *Energy and Clean Technologies*), issue 4.3, pp. 195-201, *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*. ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2018V/4.3/S06.024 (*Scopus, SJR 2018=0.209; Q4*), {Цитати: **2** в т.ч. **1** в Scopus/WoS }, [Г.7-27].

The main objective of the paper is to conduct a research on the applicability of the Augmented reality (AR) and Virtual reality (VR) in disaster preparedness training for society resilience. In recent years, worldwide and in Bulgaria there has been an increase in the number and intensity of natural disasters. There is an increase in the adverse effects of disasters on people's lives, social relations, economic growth and sustainable development. Prevention and reduction of risk is required. It is necessary for society members to take the leading role and to take active part in rescue operations in large-scale disasters. The effectiveness of such actions requires the people to be trained and prepared for disasters in advance. Existing classical training sessions for rescue and relief operations cannot be performed in an easy manner due to established disadvantages, such as the learning pace of each individual is not considered, the learning lacks the necessary presentation of the real situation and its conditions, performed exercises can meet such gaps to an insufficient extent. In recent years, the training classroom environment has evolved to a more IT enhanced solution using the advancements in Augmented Reality and Virtual Reality. However, little is known about what factors are involved in such artificial environments to achieve disaster training on a proficient level therefore, further studies are needed.

Приложение на разширена и виртуална реалност в обучението за готовност при бедствия за устойчивост на обществото

Основната цел на статията е да се проведе изследване и анализира приложимостта на добавената реалност (AR, ДР) и виртуалната реалност (VR, ВР) в обучението за готовност при бедствия за устойчивост на обществото. През последните години в световен мащаб и в България се наблюдава увеличаване на броя и интензитета на природните бедствия. Увеличават се неблагоприятните последици от бедствията върху живота на хората, социалните отношения, икономическия растеж и устойчивото развитие на обществото. Необходима е профилактика и намаляване на риска. Необходимо е членовете на обществото да поемат водеща роля и да участват активно в спасителните операции при

мощабни бедствия. Ефективността на подобни действия изисква хората да бъдат предварително обучени и подготвени за бедствията. Съществуващите класически сесии за обучение за спасителни и помощни операции не могат да се извършат по лесен начин поради установени недостатъци, като например не се взема предвид темпото на обучение на всеки индивид, в обучението липсва необходимото представяне на реалната ситуация и нейните условия, изпълняваните традиционни тренировки не могат задоволяват в достатъчна степен посочените пропуски. През последните години средата за обучение в класната стая се разви до по-разширени ИТ решения, използвайки напредъка в добавената реалност и виртуалната реалност. Понастоящем, обаче недостъпно се знае какви фактори са включени в такива изкуствени среди, за да се постигне обучение при бедствия на професионално ниво, затова са необходими допълнителни проучвания.

I.38. Nikolova V., Zlateva P. (2017) Assessment of Flood Vulnerability Using Fuzzy Logic and Geographical Information Systems. In: 1st International Conference on Information Technology in Disaster Risk Reduction, *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, (Eds.: Murayama Y., Velev D., Zlateva P., Gonzalez J.), Springer, Cham, vol. 501, pp. 254-265, ISSN: 1868-4238, DOI: 10.1007/978-3-319-68486-4_20 (*Scopus, SJR 2017* = 0.178; Q3 / Web of Science), {Цитати: 6 в т.ч. 3 в Scopus/WoS }, [B.4-11].

The assessment of river flood vulnerability requires analysis of the whole physical-geographical environment, and taking into account the interaction between all natural and social-economic components of the study area. In the current paper a flood vulnerability map is elaborated in Geographical Information Systems (GIS) environment using fuzzy logic overlay analysis. Precipitation, distance from streams, flow accumulation, lithology, land use, slopes and altitude are considered and analysed as factors influencing the floods. In particular, the proposed methodology for an assessment of flood vulnerability by fuzzy logic is applied for the catchment of the river Luda Kamchia. This river is situated in the Eastern Bulgaria, Europa. It takes about 1600 km². The relief is mainly low-mountainous and the annual amount of precipitation is between 600 and 800 mm, influenced by the Black Sea in the eastern part of the river basin. The river flood vulnerability map created by fuzzy logic overlay analysis shows that the river Luda Kamchia basin is not under the great threat of floods though there are different segments of the river valleys with high flood vulnerability. In this regard the flood influencing factors should be considered in regional development and planning. Both big dams (Kamchia, in the central part of the basin and Tsonevo, in the low part of the river basin) control the river runoff and decrease the risk of floods but have to be properly managed. More attention should be given to the determining of flood factors and their weights, taking into account their importance for flood occurrences and interaction between different factors. Proposed methodology for the assessment of river flood vulnerability and elaboration of maps of flood vulnerability by fuzzy logic overlay analysis in GIS environment is a first step in development of the information system for integrated risk assessment from natural disasters.

Оценка на уязвимостта от наводнения с помощта на размита логика и географски информационни системи

Оценката на уязвимостта от речните наводнения изисква анализ на физико-географската среда като цяло и отчитане на взаимодействието между всички природни и социално-икономически компоненти на изследваната област. В настоящата статия е съставена карта на уязвимостта от наводнения в среда на географска информационна система (ГИС), използвайки анализ на наслагване с размита логика. Валежите, разстоянието от потоците, акумулирането на площния отток, литологията, земеползването, наклоните и надморската височина се разглеждат и анализират като фактори, влияещи на наводненията. По-специално, предложената методология за оценка на уязвимостта от наводнения по размита логика се прилага за водосбора на река Луда Камчия. Реката протича в Източна България,

Европа и заема около 1600 км². Релефът е предимно нископланински, а годишната сума на валежите е между 600 и 800 mm, с режим, повлиян от Черно море в източната част на речния басейн. Картата на уязвимостта от речни наводнения, създадена чрез анализ на наслагване с размита логика, показва, че басейнът на река Луда Камчия не е под голяма заплаха от наводнения, въпреки че има различни сегменти от речните долини с висока уязвимост от наводнения. В тази връзка факторите, влияещи върху наводненията, трябва да се вземат предвид при регионалното развитие и планиране. И двата големи язовира (Камчия, в централната част на водосбора и Цонево, в ниската част на речния басейн) контролират речния отток и намаляват риска от наводнения, но трябва да бъдат правилно управлявани. Следва да се обърне повече внимание на определянето на факторите на наводнения и техните тежести, като се вземе предвид значението им за възникването на наводнения и взаимодействието между различните фактори. Предложената методология за оценка на уязвимостта от речни наводнения и изработването на карти на уязвимостта от наводнения чрез анализ на наслагване с размита логика в ГИС среда могат да се разглеждат като първи етап в развитието на информационната система за интегрирана оценка на риска от природни бедствия.

I.39. Zlateva P., L. Pashova, K. Stoyanov, D. Veleв (2011) Fuzzy Logic Model for Natural Risk Assessment in SW Bulgaria, 2nd Int. Conf. on Education and Management Technology (ICEMT'2011), August 19-21, 2011, Shanghai, China, IPCSIT, IPEDR, Chen Dan, ed., IACSIT Press, Singapore, vol. 13, pp. 109-113, ISBN: 978-981-08-9174-9, ISSN: 2010-4626, Accession Number WOS:000392455900022 (Web of Science), {Цитати: 21 в т.ч. 6 в Scopus/WoS}, [B.4-12].

Assessing the natural risk is a major issue for the responsible risk management and the sustainable regional development of Southwestern Bulgaria. The paper presents a fuzzy logic model for complex estimation of the natural risk in the SW Bulgaria region, based on the available information sources and the expert knowledge. The risk assessment problem is defined as a multicriterial task that evaluates several input variables (indicators for natural hazards). A hierarchical fuzzy logic system with four inputs and one output is designed in the Matlab software environment using Fuzzy Logic Toolbox and Simulink. The simulation investigations are done for five geographic areas in SW Bulgaria. The areas are ordered by the decreasing degree of complex natural risk. This fuzzy system can be a part of the Web Integrated Information System for risk management of natural disasters.

Размит логически модел за оценка на природния риск в Югозападна България

Оценката на природния риск е основен въпрос за отговорното управление на риска и устойчивото регионално развитие на Югозападна България. Статията представя размит логически модел за комплексна оценка на природния риск в региона на Югозападна България, базиран на наличните информационни източници и експертните знания. Проблемът за оценка на риска се определя като многокритериална задача, която оценява няколко входни променливи (индикатори за природни опасности). Йерархична размита логическа система с четири входа и един изход е проектирана в софтуерната среда Matlab с помощта на Fuzzy Logic Toolbox и Simulink. Симулационните изследвания са направени за пет географски области в Югозападна България. Площите са подредени по низходяща степен на комплексен природен риск. Тази размита система може да бъде част от уеб интегрираната информационна система за управление на риска от природни бедствия.

I.40. Veleв D., P. Zlateva, V. Veleв (2011) A Framework for Web Integrated Information System for Risk Management of Natural Disasters. In: 2nd International Conference on Education and Management Technology (ICEMT 2011), August 19-21, 2011, Shanghai, China, IPCSIT, IPEDR, (Ed.: Chen Dan), IACSIT Press, Singapore, vol. 13, pp. 114-118,

ISBN: 978-981-08-9174-9, ISSN: 2010-4626, Accession Number WOS: 000392455900023 (*Web of Science*), {Цитати: 4 в т.ч. 1 в Scopus/WoS}, [B.4-13].

The paper analyses the possibility to propose a framework for Web Integrated Information System for risk management of natural disasters. Different methods and tools for analysis and evaluation of the risk due to various natural disasters are considered. The system ability to serve as a unified platform for interdisciplinary research is considered with regard to consolidating researchers with different specialists and individual users that will be able freely to offer information and knowledge exchange through a Web 2.0 dedicated online social network. The proposed framework aims to assist in making effective management decisions for risk prevention and reduction in emergencies due to natural disasters.

Рамка за уеб интегрирана информационна система за управление на риска от природни бедствия

Статията анализира възможността да се предложи рамка за уеб интегрирана информационна система за управление на риска от природни бедствия. Разглеждат се различни методи и средства за анализ и оценка на риска от различни природни бедствия. Способността на системата да служи като единна платформа за интердисциплинарни изследвания се разглежда по отношение на консолидирането на изследователи с различни специалисти и отделни потребители, които ще могат свободно да предлагат информация и обмен на знания чрез Web 2.0, специализирана онлайн социална мрежа. Предложената рамка има за цел да подпомогне вземането на ефективни управленски решения за предотвратяване и намаляване на риска при извънредни ситуации, дължащи се на природни бедствия.

I.41. Velev D., P. Zlateva (2011). Cloud Infrastructure Security, In: IFIP conference, iNetSec 2010 “Open Research Problems in Network Security”, 05-06 March 2010, Sofia, Bulgaria, *Lecture Notes in Computer Science* (Ed.: Camenisch J., Kisimov V., Dubovitskaya M.), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Natura, vol. 6555, pp. 140-148. ISSN: 0302-9743, E-ISSN 1611-3349, DOI: 10.1007/978-3-642-19228-9_13, Accession Number: WOS: 000296682600013 (*Scopus, SJR 2011*=0.338, Q2), {Цитати: 27 в т.ч. 13 в Scopus/WoS}, [Г.7-28].

Cloud computing can help companies accomplish more by eliminating the physical bonds between an IT infrastructure and its users. Users can purchase services from a cloud environment that could allow them to save money and focus on their core business. At the same time, certain concerns have emerged as potential barriers to rapid adoption of cloud services such as security, privacy and reliability. Usually the information security professionals define the security rules, guidelines and best practices of the IT infrastructure of a given organization at the network, host and application levels. The current paper discusses miscellaneous problems of providing the infrastructure security. The different aspects of data security are given a special attention, especially data and its security. The main components of cloud infrastructure security are defined and the corresponding issues and recommendations are given.

Сигурност на облачната инфраструктура

Облачните изчисления могат да помогнат на компаниите да постигнат повече чрез елиминиране на физическите връзки между ИТ инфраструктурата и нейните потребители. Потребителите могат да купуват услуги от облачна среда, което може да им позволи да спестят пари и да се съсредоточат върху основния си бизнес. В същото време някои опасения се появяват като потенциални пречки пред бързото приемане на облачните услуги като сигурност, поверителност и надеждност. Обикновено специалистите по информационна сигурност определят правилата за сигурност, насоките и най-добрите практики на ИТ инфраструктурата на дадена организация на ниво мрежа, хост и

приложение. Настоящата статия анализира различни проблеми при осигуряване на сигурността на инфраструктурата. Обръща се специално внимание на различните аспекти на сигурността на данните. Основните компоненти на сигурността на облачната инфраструктура са определени, посочени са съответните проблеми и са дадени препоръки.

I.42. Velev D, **P. Zlateva** (2011) Principles of Cloud Computing Application in Emergency Management, In: *International Conference on E-business, Management and Economics (ICEME 2011)*, (Ed.: D. Lijuan), IEDRC, vol. 25, pp.119-123, ISBN: 978-981-07-1016-3, ISSN: 2010-4626, DOI: 10.7763/IPEDR, Accession Number WOS: 000392893100025 (*Web of Science*), {Цитати: **12** в т.ч. **2** в Scopus/WoS }, [Г.7-29].

Recent emergencies in the world show the tendency that the occurrence frequency of natural disasters is expected to increase in future. Therefore, new approaches for emergency management need to be elaborated based on the latest IT developments. Cloud computing is considered as a possible way to lower the cost and complexity of computing by providing applications that run on the Internet. Many companies are looking at cloud computing as a new form of emergency management, which will keep its business continuity. Cloud computing could contribute to emergency management since it could facilitate the sharing of information among private and government organizations. The aim of the current paper is to analyze the problems and peculiarities of the cloud computing application as a component of the emergency management and to propose principles, which use cloud-based services, to support the business continuity despite the occurrence of natural disasters.

Принципи на приложението на облачните изчисления в управлението на извънредни ситуации

Последните извънредни ситуации в света показват тенденцията, че се очаква честотата на природните бедствия да нараства в бъдеще. Следователно е необходимо да се предложат нови подходи за управление на извънредни ситуации въз основа на най-новите ИТ разработки. Облачните изчисления се считат за възможен начин за намаляване на разходите и сложността на изчисленията чрез предоставяне на приложения, които работят в Интернет. Много компании гледат на облачните изчисления като на нова форма на управление при извънредни ситуации, която може да запази непрекъснатостта на техния бизнес. Облачните изчисления могат да допринесат за по-добро управление на извънредните ситуации, тъй като имат капацитет да улеснят споделянето на информация между частни и държавни организации. Целта на настоящата статия е да се анализират проблемите и особеностите на приложението на облачните изчисления при управлението на извънредни ситуации и да се предложат решения с използване облачно базирани услуги, за да се поддържа непрекъснатостта на бизнеса въпреки появата на природни бедствия.

I.43. Velev D, **P. Zlateva** (2010) Problems of Cloud Computing Utilization for Intelligent Knowledge Transfer, In: *4th Int. Conf. on Distributed Computing and Grid-Technologies in Science and Education*, Joint Inst. Nucl. Res. (JINR), Lab. Inf. Technologies, Dubna, Russia, pp. 251-256, ISBN: 978-5-9530-0269-1, Accession Number WOS: 000393794200041 (*Web of Science*), [Г.7-30].

This work presents a brief analysis of possible problems in cloud-based knowledge transfer. The transition to Cloud computing provides for a higher level of cooperation, interaction and possibilities for knowledge and expertise transfer for the research organizations, universities and business as a whole. The advantages and disadvantages of cloud computing in knowledge transfer are described, followed by a short discussion of major identified problems. The results can be used for the development of software tools and information systems for intelligent knowledge transfer in the corresponding research areas of interest.

Проблеми на използването на облачните изчисления за интелигентен трансфер на знания

Тази работа представя кратък анализ на възможните проблеми при облачно базирания трансфер на знания. Преходът към облачни изчисления осигурява по-високо ниво на сътрудничество, взаимодействие и възможности за трансфер на знания и опит за изследователските организации, университетите и бизнеса като цяло. Описани са предимствата и недостатъците на облачните изчисления при трансфера на знания, последвани от кратко обсъждане на основните идентифицирани проблеми. Резултатите могат да бъдат използвани за разработване на софтуерни инструменти и информационни системи за интелигентен трансфер на знания в съответните изследователски области на интерес.

II. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в вторични бази данни с научна информация

- II.1.** Velev D., P. Zlateva (2019) Analysis of V-Commerce as the New Online Sales Channel. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning (IJEEEE)*, vol. 9, no. 2, pp. 131-137. ISSN: 2010-3654, DOI: 10.17706/ijeeee.2019.9.2.131-137 (*ProQuest, EBSCO*), {Цитати: 7 в т.ч. 2 в Scopus/WoS}.

The modern world is changing fast due to innovative IT advancements. Online customers can benefit from technologies such as Virtual Reality and Augmented Reality since they revolutionize the interaction between them and the merchants. They can virtually look and feel the products in real world environment before buying. Companies with large customer bases are beginning to explore how those technologies could be applied to attract new customers to their products and services. V-commerce can keep on functioning even in the case of the ever-increasing number of natural disasters due to the nature of its stores. The paper aims at analyzing the v-commerce phenomenon and defining its main features and challenges.

Анализ на Виртуалната (V) търговия като нов онлайн канал за продажби

Съвременният свят се променя бързо благодарение на иновативните ИТ постижения. Онлайн клиентите могат да се възползват от технологии като виртуална реалност и добавена реалност, тъй като те революционизират взаимодействието между тях и търговците. Клиентите могат виртуално да разгледат и усетят продуктите в реална среда, преди да купят. Компаниите с големи клиентски бази започват да проучват как тези технологии могат да бъдат приложени за привличане на нови клиенти към техните продукти и услуги. Виртуалната (V) търговия може да продължи да функционира дори и в случай на непрекъснато нарастващ брой природни бедствия поради естеството на нейните магазини. Статията има за цел да анализира феномена на Виртуалната (V) търговия и да дефинира неговите основни характеристики и предизвикателства.

- II.2.** Zlateva P, D. Velev (2019) Framework of Cloud Based Learning System for Risk Analysis of the Bulgarian Electricity Network under Natural Hazards, *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning (IJEEEE)*, vol. 9, no.2, pp. 100-107, ISSN: 2010-3654, DOI: 10.17706/ijeeee.2019.9.2.100-107 (*ProQuest, EBSCO*).

In recent years worldwide are observed an increase in the negative effects of natural hazards on critical infrastructure, as well as on the Bulgarian electricity network. The aim this paper is to propose a framework of cloud based learning system for risk analysis of the Bulgarian electricity transmission and distribution network under natural hazards. The learning system includes several components: lists with monitored objects and predominant natural hazards on Bulgarian territory

with their characteristics and locations in GIS; potential impacts caused by the natural disasters described; quantitative and qualitative methods for risk analysis and assessment of risk levels. The risk analysis results obtained with the proposed learning system can support the all stakeholders to take more informed decision about effective protection of the electricity network from natural hazards. The power outages strongly affect the transmission of data in Web and as well the all activities on the Internet as e-Education, e-Business, e-Management, e-Learning.

Рамка на облачно базирана система за обучение относно анализа на риска на българската електроенергийна мрежа от природни бедствия

През последните години в световен мащаб се наблюдава нарастване на негативните ефекти от природни бедствия върху критичната инфраструктура, както и върху българската електроенергийна мрежа. Целта на тази статия е да предложи а рамка на облачно базирана система за обучение относно анализ на риска на българската електропреносна и разпределителна мрежа от природни бедствия. Предлаганата обучителна система включва няколко компонента: списъци с наблюдавани обекти и преобладаващи природни бедствия на българска територия с техните характеристики и местоположение в ГИС среда; потенциални въздействия, причинени от описаните природни бедствия; количествени и качествени методи за анализ на риска и оценка на нивата на риска. Резултатите от анализа на риска, получени с предложената система за обучение може да подпомогне всички заинтересовани страни да вземат по-информирани решения за ефективна защита на електроенергийна мрежа от природни опасности. Посочено е, че прекъсванията на електрозахранването оказват силно влияние върху предаването на данни в мрежата, както и върху всички дейности в Интернет като електронно образование, електронен бизнес, електронно управление, електронно обучение.

II.3. Velev D., P. Zlateva (2017) Virtual Reality Challenges in Education and Training, *International Journal of Learning and Teaching*, vol. 3, no. 1, pp. 33-37, ISSN: 2377-2891, eISSN: 2377-2905, DOI: 10.18178/ijlt.3.1.33-37 (*ProQuest, EBSCO*) {Цитати: **196** в т.ч. **60** в Scopus/WoS }

Virtual Reality (VR) will soon be something millions of people will be using. It will expand into a broad spectrum of our current world. VR is a technology that enables the creation of computer generated virtual worlds with which the user can interact and immerse in. VR gear and content will be the next hype word and it is estimated their market will be worth more than \$70 billion by 2020. In fact, 2016 is considered to be the year of Virtual Reality. One of the fields that can take an evolutionary advantage of VR is education and training due to the great interactivity level that VR allows the users to experiment the concepts he is taught with. The paper aims at performing a brief analysis of current VR challenges, and especially its application in education and training.

Предизвикателствата на виртуалната реалност в образованието и обучението

Виртуалната реалност (VR, ВР) скоро ще бъде нещо, което милиони хора ще използват. Тя ще се разшири в широк спектър от нашия настоящ свят. VR е технология, която позволява създаването на компютърно генерирани виртуални светове, с които потребителят може да взаимодейства и да се потопи в тях. VR екипировката и съдържанието ще бъдат следващата рекламна дума и се изчислява, че техният пазар ще струва над 70 милиарда долара до 2020г. Факт е, че 2016 се смята за годината на виртуалната реалност. Една от областите, които могат да се възползват от еволюционното предимство на VR, е образованието и обучението поради голямото ниво на интерактивност, понеже VR позволява на потребителите да експериментират с концепциите, с които са обучавани. Статията има за цел да извърши кратък анализ на настоящите предизвикателства на VR и по-специално на приложението му в образованието и обучението.

II.4. Velev D., **P. Zlateva**, V. Velev (2017) Applications of Modern ICT in Risk Assessment from Natural Disasters. In: *International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE 2017)*, November 3-4th., 2017, Sofia, Bulgaria, pp. 253-262, ISSN 2367-7635, E- ISSN 2367-7643, Publishing Complex – UNWE, Sofia, Bulgaria, <https://icaictsee.unwe.bg/past-conferences/default.html> (*ProQuest*).

Combining Social Media, Big Data and Cloud computing is one of the best solution to the needs and requirements of the government, organizations and individuals responding to natural disasters. The purpose of this paper is to analyze the relation between natural disasters and Social Network, Big Data and Cloud Computing. The availability, scalability, cost, speed of communication and potential security offer solutions to current dilemmas within the emergency response and relief work community are considered. The combined information services are more readily useful for a response to natural disasters. Analyzing Big Data generated through social media can help understand the identity and activity of people in these networks and examine the possibility of recruiting them as volunteers in recovery processes. Big Data generated by IoT device could bring up to additional clarification of the damages caused. Since the cloud applications are hosted at geographically dispersed locations, they are not at risk of going down if one of the facilities fails. Cloud computing provides the ability for users to communicate between those in the disaster field with those coordinating efforts outside the field. Evidently putting together Social Media, Big Data and Cloud Computing is a winning solution for risk assessment from natural disasters.

Приложения на съвременните ИКТ в оценката на риска от природни бедствия

Комбинирането на социални медии, големи данни и облачни изчисления е едно от най-добрите решения за нуждите и изискванията на правителството, организациите и хората, реагиращи на природни бедствия. Целта на тази статия е да се анализира връзката между природните бедствия и социалните мрежи, големите данни и облачните изчисления. Разгледана е наличността, мащабируемостта, цената, скоростта на комуникация и потенциалната сигурност предлагат решения на настоящите дилеми в общността за работа при извънредни ситуации при природни бедствия. Комбинираните информационни услуги са по-полезни за оценка на риска и реакция при природни бедствия. Анализирването на големи данни, генерирани чрез социални медии, може да помогне да се разбере самоличността и дейността на хората в тези мрежи и да се проучи възможността за набирането им като доброволци в процесите на възстановяване. Големите данни, генерирани от IoT устройства, могат да доведат до допълнително изясняване на причинените щети от бедствията. Понеже облачните приложения се хостват на географски разпръснати места, те не са изложени на риск от повреда, ако някое от съоръженията се повреди в зоната на бедствие. Облачните изчисления предоставят възможност на потребителите да комуникират между тези в областта на бедствието с тези, координиращи усилията извън областта. Обединяването на социални медии, големи данни и облачни изчисления е печелившо решение за оценка на риска и управление на извънредни ситуации от природни бедствия.

II.5. **Zlateva P**, D. Velev, L. Raeva, (2015) A Fuzzy Logic Method for Assessment of Risk Management Capability, *Int. Journal of Innovation, Management and Technology (IJIMT)*, vol.6, no.4, pp. 260-266, ISSN 2010-0248, DOI: 10.7763/IJIMT.2015.V6.612. {Цитати: 7 в т.ч. 4 в Scopus/WoS } (*ProQuest*)

The paper proposes a fuzzy logic method for assessment of risk management capability from natural disasters. The fuzzy logic method is developed as a hierarchical system with several inputs and one output. The obtained results can support the assessment of risk management capability from natural disasters on Member State, either at national or the appropriate sub-national level.

The proposed method for the assessment of risk management capability from natural disasters is envisaged to be implemented as a part of the information system for integrated risk management of natural disasters. This system can be successfully used in e-government.

Метод с размитата логика за оценка на способността за управление на риска

Статията предлага метод с размита логика за оценка на способността за управление на риска от природни бедствия. Предложеният метод с размитата логика е разработен като йерархична система с няколко входа и един изход. Получените резултати могат да подпомогнат оценката на способността за управление на риска от природни бедствия във всяка държава-членка на Европейския съюз, както на национално, така и на подходящо под национално ниво. Предложеният метод с размита логика за оценка на способността за управление на риска от природни бедствия се предвижда да бъде внедрен като част от информационната система за интегрирано управление на риска от природни бедствия. Тази система може успешно да се използва в електронното правителство.

II.6. Damyanova S., P. Zlateva, X. Zong, D. Velev (2015) A Method for Ecosystem Risk Assessment of Heavy Metal Pollution Due to Intensive Precipitation, *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering (IPCBE)*, vol.88, pp. 95-101, International Association of Computer Science and Information Technology Press (IACSIT Press), ISSN 2010-4618, DOI: 10.7763/IPCBE.2015.V88.16 (**EBSCO**)

Heavy metal pollution is a big problem almost all over the world. Increasing industrial activity and poor emission control result in accumulation of toxic elements in soils, water sediments and vegetation. Critical load approach aims to identify ecosystems of which the critical loads are exceeded by atmospheric deposition. For more effective air pollution, abatement policies it is important to locate areas where adverse impact can be expected to occur as a result of excessive regional deposition. That includes data of emission, meteorology, soil and vegetation characteristics. The impact of climate change on the ecosystem risk of heavy metal pollution has not been sufficiently studied, especially under conditions of intense precipitation. A fuzzy logic method for ecosystem risk assessment of heavy metal pollution caused due to intensive precipitation is proposed. A fuzzy logic model has been developed, which is designed in the Matlab software environment using Fuzzy Logic Toolbox and Simulink. The simulation investigations are done. The proposed fuzzy logic system can be part of the information system for integrated risk assessment of natural disasters.

Метод за оценка на екосистемен риск от замърсяване с тежки метали поради интензивни валежи

Замърсяването с тежки метали е голям проблем в почти целия свят. Нарастващата промишлена дейност и лошият контрол на емисиите водят до натрупване на токсични елементи в почвите, водните утайки и растителността. Подходът на критичното натоварване има за цел да идентифицира екосистемите, чиито критични натоварвания са превишени от атмосферно отлагане. За по-ефективни политики за намаляване на замърсяването на въздуха е важно да се локализируют зони, където може да се очаква неблагоприятно въздействие в резултат на прекомерно регионално отлагане. Това включва данни за емисии, метеорология, характеристики на почвата и растителността. Въздействието на изменението на климата върху екосистемния риск от замърсяване с тежки метали не е достатъчно проучено, особено при условия на интензивни валежи. Предложен е метод с размита логика за оценка на екосистемния риск от замърсяване с тежки метали, причинено от интензивни валежи. Разработен е модел с размита логика, който е проектиран в софтуерната среда *Matlab* с помощта на *Fuzzy Logic Toolbox* и *Simulink*. Проведени са симулационни изследвания. Предложената размита логическа система може да бъде част от информационната система за интегрирана оценка на риска от природни бедствия.

II.7. Velev D., P. Zlateva (2012) Use of social media in natural disaster management. *ICITE 2012*, Hong Kong, *International Proceedings of Economic Development and Research (IPEDR)*, vol. 39, pp. 41-45, ISSN: 2010-4626, DOI: 10.7763/IPEDR {Цитати: **121** в т.ч. **41** в Scopus/WoS } (CNKI, WorldCat, Ulrich's Periodicals Directory)

Social media has re-defined communication in today's modern world. Text messaging, the internet and social networking sites have made it possible to communicate with a large number of people anywhere in the world. It is an efficient and easy way to keep in touch and impart information, especially during natural disasters. Social Media has become a valuable means of communication in many places affected by natural disasters, which allows people to keep in touch with family and friends and access important information. The aim of the paper is to analyze the possibilities for the use of social media in the management of natural disasters and to propose basic guidelines for organizing communications and data exchange between the participants in such events. A brief overview of natural disasters is given. The term social media is defined and their basic functions and components are described. Communication types and the means for their implementation between participants in natural disaster events are analyzed. Basic guidelines for organizing information exchange by social media are proposed. Social media might well enhance systems of communication, thereby substantially increasing the ability to prepare for, respond to, and recover from natural disasters that threaten people and infrastructure.

Използване на социални медии при управление на природни бедствия

Социалните медии предефинираха комуникацията в днешния модерен свят. Текстовите съобщения, интернет и сайтовете за социални мрежи направиха възможно общуването с голям брой хора навсякъде по света. Това е ефективен и лесен начин да поддържате връзка и да предавате информация, особено по време на природни бедствия. Социалните медии се превърнаха в ценно средство за комуникация на много места, засегнати от природни бедствия, което позволява на хората да поддържат връзка със семейството и приятелите си и да имат достъп до важна информация. Целта на статията е да се анализират възможностите за използване на социалните медии при управление на природни бедствия и да се предложат основни насоки за организиране на комуникация и обмен на данни между участниците в такива събития. Направен е кратък преглед на природните бедствия. Дефинирано е понятието социални медии и са описани техните основни функции и компоненти. Анализират се видовете комуникация и средствата за осъществяването им между участниците в природни бедствия. Предложени са основни насоки за организиране на обмен на информация чрез социалните медии. Социалните медии могат да подобрят системите за комуникация, като по този начин значително увеличат способността за подготовка, реагиране и възстановяване от природни бедствия, които заплашват хората и инфраструктурата.

II.8. Velev D., P. Zlateva, (2012). A Feasibility Analysis of Emergency Management with Cloud Computing Integration, *International Journal of Innovation, Management and Technology (IJIMT)*, vol. 3, no. 2, pp. 188-193, ISSN: 2010-0248, DOI: 10.7763/IJIMT.2012.V3.218 (*ProQuest*) {Цитати: **17** в т.ч. **5** в Scopus/WoS }

Recent emergency situations in the world show the tendency that the occurrence frequency of natural disasters is expected to increase in future. Therefore new approaches for emergency management need to be elaborated based on the latest ICT developments. Cloud computing is considered as possible way to lower the cost and complexity of computing by providing applications running on the Internet. Many organizations are looking at cloud computing as a new form of emergency management which will keep business continuity. Cloud computing could contribute to emergency management since it could facilitate the sharing of information among private and government organizations. The current article tries to analyze the specific features and problems of cloud computing use as a possible integration component in the emergency

management and to generate some basic recommendations for providing support for the business continuity regardless of the natural disaster occurrence.

Анализ на осъществимостта на управлението на извънредни ситуации с интегриране на облачни изчисления

Последните извънредни ситуации в света показват тенденцията, че се очаква честотата на природните бедствия да нараства в бъдеще. Следователно е необходимо да се разработят нови подходи за управление на извънредни ситуации въз основа на най-новите разработки на ИКТ. Облачните изчисления се считат за възможен начин за намаляване на разходите и сложността на изчисленията чрез предоставяне на приложения, работещи в Интернет. Много организации гледат на облачните изчисления като на нова форма на управление при извънредни ситуации, която ще запази непрекъснатостта на бизнеса. Облачните изчисления биха могли да допринесат за управлението на извънредни ситуации, тъй като биха могли да улеснят споделянето на информация между частни и държавни организации. Настоящата статия се опитва да анализира специфичните особености и проблеми на използването на облачни изчисления като възможен интегриран компонент в управлението на извънредни ситуации. Предлагат се препоръки за осигуряване на поддръжка на облачните изчисления за непрекъснатост на бизнеса независимо от настъпването на природни бедствия.

II.9. Velev D., P. Zlateva (2011). An Innovative Approach for Designing an Emergency Risk Management System for Natural Disasters, *International Journal of Innovation, Management and Technology (IJIMT)*, vol. 2, no. 5, pp. 407-413, ISSN: 2010-0248, DOI: 10.7763/IJIMT.2011.V2.167 (*ProQuest*) {Цитати: **19** в т.ч. **1** в Scopus/WoS }

The paper discusses an innovative approach for designing an emergency risk management system for natural disasters. Different methods and tools for risk analysis and evaluation are given. The system's ability to serve as a unified platform for interdisciplinary research is considered with regard to consolidating researchers with different specialists and individual users that will be able freely to offer information and knowledge exchange. The system is regarded as a Web-based integrated information system that includes a social network site (SNS). The components of the proposed system are defined. Special attention is given to the principles and peculiarities of SNS application to emergency risk management for natural disasters. General recommendations and the steps for establishing SNS for emergency risk management are proposed

Иновативен подход за проектиране на система за управление на риска при извънредни ситуации от природни бедствия

Статията обсъжда иновативен подход за проектиране на система за управление на риска при извънредни ситуации от природни бедствия. Дадени са различни методи и инструменти за анализ и оценка на риска. Способността на предлаганата система да служи като единна платформа за интердисциплинарни изследвания се разглежда по отношение на консолидирането на изследователи с различни специалисти и отделни потребители, които ще могат свободно да предлагат информация и да обменят на знания. Системата се разглежда като веб-базирана интегрирана информационна система, която включва и специализирана социална мрежа. Дефинирани са компонентите на предложената система. Специално внимание е отделено на принципите и особеностите на приложението на специализираната социална мрежа при управлението на риска при извънредни ситуации от природни бедствия. Предложени са общи препоръки и стъпки за създаване на специализираната социална мрежа за управление на риска при извънредни ситуации.