**РЕЗЮМЕТА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ**

**на гл. ас. д-р Валентина Николова**

представени за участие в конкурса за **доцент по** професионално направление 4.4. Науки за Земята, научна специалност Методи и техника на геоложките изследвания (Геоморфология и ГИС),

обявен в ДВ, бр. 29 от 12.04.2022 г.**,**

**Група В 4.Хабилитационен труд - научни публикации (не по-малко от 10) в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация**

**В.4.1. Nikolova, V., Mitova, M., Dimitrov, E., 2022. Topographic factor of water erosion – analysis of watershed morphometry and RUSLE LS factor in GIS environment. Rev. Bulg. Geol. Soc., 83, 1, p. 3-14, https://doi.org/10.52215/rev.bgs.2022.83.1.3**

**Summary**

Soil erosion is the most serious soil degradation factor on the territory of Bulgaria. Nearly 66 % of its area have slopes in a range greater than 3°. The predominant hilly-mountainous relief and high slope degrees are prerequisites for development of water erosion. The properties of the topographic surface as a conditioning factor of erosion processes are evaluated in the current study on the example of the Dzhebelska River watershed (Southern Bulgaria). The analysis of the topographic factor of water erosion in the Dzhebelska River watershed is done in GIS environment on the base of 12 m ALOS – PAL­SAR DEM (ASF DAAC, 2015). The following morphometric parameters are considered: basin relief, Melton index, slope and stream power index (SPI). The replacement of slope length with specific contributing area in the equation of LS factor and using flow accumulation raster derived of DEM allow easy calculation of the values of LS in GIS environment. This approach considers indirectly flow direction and, in this way, contributes to the improvement of the accuracy of the analysis considering additional parameters of the topographic surface.

Slope length and steepness factor (LS factor) is calculated using the slope degree and specific contributing area. The values vary between 0 and 43.36 which is comparable with the data of European Soil Data Centre. The results of the analysis of the morphometric parameters indicate high erosion susceptibility in the upper and the middle part of the watershed but active erosion can be observed too in the low part of the watershed, where first order streams (Strahler’s method) flows directly to the river of fifth order.

The validation of evaluations of erosion factors and the assessment of soil erosion susceptibility derived of similar observations and models, as well as their inclusion in an extensive database, would be useful for future research and comparison of the results at local and regional scale with these ones of other areas. This will contribute to the improvement of the accuracy of the assessment of annual soil loss as well as to better territorial management.

**Топографският фактор за водна ерозия – анализ на морфометрията на водосбора и фактора дължина и наклон на склона в ревизираното универсално уравнение за почвени загуби (RUSLE) в ГИС среда.**

**Резюме**

Ерозията на почвите е един от най-сериозните процеси за деградацията им в България. Около 66 % от земите са с наклон над 3°. Преобладаващият хълмисто-планински релеф и високите стойности на наклоните са предпоставка за развитие на водна ерозия. В настоящото изследване са оценени особеностите на топографската повърхнина, като условие за развитие на еро­зионни процеси, на примера на басейна на р. Джебелска (Южна България). Анализът на топографския фактор за водна ерозия във водосбора на р. Джебелска е извършен в ГИС среда на базата на 12 m ALOS – PAL¬SAR DEM (ASF DAAC, 2015). Анализирани са следните морфометрични параметри: превишение на релефа, индекс на Метон, наклони и индекс на силата на водните потоци (SPI). Замяната на дължината на наклона със специфична допринасяща площ в уравнението за топографския фактор (LS) и използването на растер за кумулативния площен отток, получен на база цифров модел на релефа (ЦМР), позволяват лесно изчисляване на стойностите на LS в ГИС среда. Този подход отчита непряко посоката на потока и по този начин допринася за подобряване на точността на анализа, като се отчитат допълнителни параметри на топографската повърхност.

Факторът дължина и наклон на склона е изчислен с използване на наклона и специфична площ, от която се формира оттокът. Получените стойностите варират между 0 и 43,36, което е съпоставимо с изчисленията от Европейския център за почвена информация. Резултатите от анализа на морфометричните параметри показват висока податливост към ерозиране в горните и средните части на водосбора. Активни процеси могат да бъдат наблюдавани също в долната част на водосбора на р. Джебелска, където реки от първи ранг (по метода на Strahler) се вливат директно в река от пети ранг.

Валидирането на оценките на факторите за ерозия и оценката на податливостта на почвата към ерозия, получени от подобни наблюдения и модели, както и включването им в обширна база данни, биха били полезни за бъдещи изследвания и сравнение на резултатите в локален и регионален мащаб с тези от други области. Това ще допринесе за подобряване на точността на оценката на годишната загуба на почва, както и за по-добро териториално управление

**В.4.2. Gospodinova, V., Nikolova, V., Kamburov, A., 2021. Using TLS and UAV data for geomorphic change detection: Case study of Eastern Rhodopes, Bulgaria. 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021, pp. 657 – 664,** [**https://doi.org/10.5593/sgem2021/2.1/s10.77**](https://doi.org/10.5593/sgem2021/2.1/s10.77)**, SJR 2020 0.217**

Soil erosion is one of the most widely dispersed adverse geomorphological processes in a global scale. If it is not limited, it can change the topographic surface, reduce the slope stability and water retention capability, and thus increase the disposition for geomorphological hazards. Heavy rainfalls or intensive snowmelt are the main triggering factors for erosion, but the processes strongly depend on the topography, slope gradient, soil properties, vegetation cover and land use. The aim of the current research is to detect the geomorphic change due to erosion processes in a low mountain area, covered by grass vegetation and some rare bushes and trees, using geospatial technology. The research methodology includes simultaneous application of aerial photogrammetry and terrestrial laser scanning. Two terrain surveys were carried out in October 2019 and at the beginning of April 2021. The resulting point clouds were georeferenced with RTK GNSS measurements of ground control points, with resulting accuracy of less than 2 cm. After processing of point clouds high resolution digital terrain models (DTM) are created. The analyses of the models are performed in environment of geographic information system (GIS). The spatial extent of erosion processes is determined by comparing and analysing the terrain and derivative models build using the data of terrestrial laser scanning and uncrewed aerial vehicles, acquired in the two consecutive field campaigns. The results show that erosion is active despite the retaining effect of vegetation.

The current study shows that analyses of derivative of DTMs give reliable results in geomorphic change detection, particularly in complex areas with higher values of relief dissection and covered by grass and some rare bushes and trees. Integrated application of UAV and TLS allows to adjust the UAV data according to the TLS surveying as well as to fill data gaps for the areas not visible by UAV. The data processing provides a continuous surface that to be used to track the dynamics of erosion processes in mountainous areas with the necessary accuracy and detail.

**Използване на TLS и UAV данни за откриване на геоморфни промени: Казус от Източни Родопи, България**

**Резюме**

Ерозията на почвата е един от най-разпространените неблагоприятни геоморфоложки процеси в световен мащаб. Ако не е ограничен, той може да промени топографската повърхност, да намали стабилността на склона и способността за задържане на водата и по този начин да увеличи възможността за проява на геоморфоложки опасности. Обилните валежи или интензивното снеготопене са основните фактори, задействащи ерозията, но процесите силно зависят от топографията, наклона на склона, свойствата на почвата, растителната покривка и земеползването. Целта на настоящото изследване е чрез геопространствени технологии да се определи геоморфната промяна, дължаща се на ерозионни процеси в нископланински район, покрит с тревна растителност, редки храсти и дървета. Методологията на изследване включва едновременно прилагане на въздушна фотограметрия и наземно лазерно сканиране. Бяха извършени две проучвания на терена – през октомври 2019 г. и в началото на април 2021 г. Получените облаци от точки са геореферирани с RTK GNSS измервания на наземни контролни точки, с резултантна точност под 2 cm. След обработка на облаците от точки са създадени цифрови модели на терена (ЦМТ) с висока разделителна способност. Анализите на моделите са извършени в ГИС среда. Пространственият обхват на ерозионните процеси е определен чрез сравняване и анализ на терена, и построените производни модели от данните от наземно лазерно сканиране (НЛС) и безпилотна летателна система (БЛС), получени в двете последователни полеви кампании. Резултатите показват, че ерозията е активна въпреки задържащия ефект на растителността.

Настоящото проучване показва, че анализите на модели, производни на ЦМТ дават надеждни резултати при откриване на геоморфни промени, особено в сложни зони с по-високи стойности на разчленение на релефа и покрити с трева, редки храсти и дървета. Интегрираното приложение на БЛС и наземен лазерен скенер позволява да се коригират данните от БЛС според НЛС - проучването, както и да се запълнят пропуските в данните за областите, които не са видими от БЛС. Обработката на данните осигурява непрекъсната повърхност, която да се използва за проследяване на динамиката на ерозионните процеси в планинските райони с необходимата точност и детайлност.

**В.4.3. Nikolova, V., Gospodinova, V., Kamburov, A., 2021. Impact of Data Processing and DTM Resolution on Determining of Small Erosional Landforms, IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Sciences, 906, 012127, doi:10.1088/1755-1315/906/1/012127, SJR 2020 0.179**

**Summary**

Small erosional landforms are characterised by a dynamics closely related to the occurrence and changes in precipitation and water flowing down the slopes. Triggered by water, the erosion processes are controlled by the other environmental conditions like slope gradient, lithology, land cover and land use. Studying the changes in the topography gives information about the spatiotemporal dynamics of erosion and can contribute to a more effective assessment of erosion susceptibility and mitigation measures at the earliest stage of the process development. Usually in the initial stages, the changes in the topography are hardly noticeable and using high resolution digital terrain models (DTMs) is of high importance. In this relation, the aim of the current research is to determine to what extent the resolution of the models influences the results of delineating the flow lines, rills and gullies. For this purpose, a terrain survey was carried out and data was acquired by UAS (uncrewed aerial system) DJI Phantom 4RTK. DTMs in horizontal resolution of 0.05, 0.1, 0.2, 0.5 and 1 m are created and analysed. Special attention is given to the analysis of surface curvature as an indicator for flow convergence and divergence. The research is done on a slope area covered mainly by grass and some rare bushes and trees.

The results, presented in this paper give some insights about the impact of the DTMs cell size in studying small erosional landforms but they are closely related to the particular landscape. Despite the observed variations, the results show a general trend of decrease in the flow length with decreasing DTMs resolution. Considering the plan curvature and concave areas, the differences are smallest between the models with cell size 0.1 and 0.2 m. Analysis of the surface curvature displays that determination of areas of erosion and deposition, and in this relation volume calculation, are more sensitive to the resolution of the models than delineating the flow lines.

**Влияние на обработката на данните и резолюцията на цифровия модел на терена върху определянето на малки ерозионни форми**

**Резюме**

Малките ерозионни форми се характеризират с динамика, тясно свързана с появата и промените във валежите и водата, стичаща се по склоновете. Задействани от водата, ерозионните процеси се контролират от други условия на околната среда като наклон на склона, литология, земно покритие и земеползване. Изучаването на промените в топографията дава информация за пространствено-времевата динамика на ерозията и може да допринесе за по-ефективна оценка на податливостта към ерозия и мерки за смекчаване на най-ранния етап от развитието на процеса. Обикновено в началните етапи промените в топографията са едва забележими и използването на цифрови модели на терена (ЦМТ) с висока разделителна способност е от голямо значение. В тази връзка, целта на настоящото изследване е да се определи до каква степен разделителната способност на моделите влияе върху резултатите от определянето на водосливните линии, ерозионни бразди и ровини. За целта беше извършено проучване на терена като данните бяха получени от БЛС (безпилотна летателна система) DJI Phantom 4RTK. Създадени са и са анализирани ЦМТ с хоризонтална разделителна способност 0.05, 0.1, 0.2, 0.5 и 1 m. Специално внимание е отделено на анализа на кривината на повърхността като индикатор за конвергенция и дивергенция на потока. Проучването е извършено на склон, покрит предимно с трева, редки храсти и дървета.

Резултатите, представени в тази статия, дават добра информация за влиянието на размера на клетките на ЦМТ при изучаването на малки ерозионни форми, но те са тясно свързани с конкретния ландшафт. Въпреки наблюдаваните вариации, резултатите показват обща тенденция на намаляване на дължината на потока с намаляване на разделителната способност на ЦМТ. Като се има предвид плановата кривина и вдлъбнатите зони, разликите са най-малки между моделите с размер на клетката 0.1 и 0.2 m. Анализът на кривината на повърхността показва, че определянето на областите на ерозия и акумулация и в тази връзка изчисляването на обемите са по-чувствителни към разделителната способност на моделите, отколкото очертаването на линиите на водосливите.

**В.4.4. Nikolova V., Kamburov A., Rizova R., 2021. Morphometric analysis of debris flows basins in the Eastern Rhodopes (Bulgaria) using geospatial technologies. Natural Hazards, 105, 159-175, <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04301-4>, Springer, Electronic ISSN: 1573-0840; SJR 2019: 0.814, IF2019: 2.427, Q1**

**Summary**

Debris flows are considered as a rapid movement of highly water-saturated colluvial and proluvial deposits. Besides the intensive rainfall and snowmelt, there are several other factors—prerequisites to debris flows: morphometric characteristics, rocks composition, active tectonics and deforestation. The current research is directed to the analysis of morphometric parameters of debris flow areas located in Eastern Rhodopes (Bulgaria). Two types of debris flows are analysed – gully-induced debris flows and stream torrent section with debris flood occurrence. The aim is to determine morphometric indicators to be used for discrimination of debris flow types and further susceptibility assessment. The following parameters are calculated: basin area and length, basin relief, relief ratio, Melton index, slope, topographic wetness index, stream power index and curvature. The analysed morphometric parameters can be considered as debris flow conditioning factors and can be used in debris flow susceptibility assessment. The analysis shows that slopes in a range 30–45° have most important role, among the other topographic factors, for debris flow initiation. Melton index is a meaningful indicator for discrimination of debris flow types. It is greater than 1 at gully-induced debris flows and much lower at the debris flood section (0.14–0.16). The analysis of curvature rasters, generated as a second derivative of digital elevation model (DEM), shows that the considered gullies are subject of intensive erosion and the process is still active. The research is elaborated in GIS environment on the basis of DEM and field investigations. Terrestrial laser scanning (TLS) of the low part of the basins and debris flow fan is done, and detailed terrain models are developed for the purpose of morphometric analyses.

The outputs of the current study can be used for debris flow susceptibility mapping and hazard assessment. The implemented morphometric analysis can be considered appropriate also for other areas with debris flow propagation and could be transferred with minimal time for data processing and derivation of the parameters of debris flows basins.

**Морфометричен анализ на басейни с кално-каменни порои в Източните Родопи (България) с помощта на геопространствени технологии**

**Резюме**

Кално-каменните порои се разглеждат като бързо движение на силно обводнени колувиални и пролувиални материали. Освен интензивните валежи и снеготопенето, има няколко други фактора – предпоставки за кално-каменни порои: морфометрични характеристики, състав на скалите, активна тектоника и обезлесяване. Настоящите изследвания са насочени към анализа на морфометричните параметри на участъци с кално-каменни порои, разположени в Източни Родопи (България). Анализирани са два вида потоци – кално-каменни потоци, проявени в оврази и участък с проява на поройно наводнение. Целта на изследването е да се определят морфометрични показатели, които да се използват за разграничаване на видовете порои и по-нататъшна оценка на чувствителността. Изчислени са следните параметри: площ и дължина на басейна, релеф на басейна, коефициент на релефа, индекс на Мелтън, наклон, индекс на топографска влажност, индекс на мощност на потока и кривина на повърхнината. Анализираните морфометрични параметри могат да се разглеждат като фактори -условия за проява на кално-каменни потоци и могат да се използват при оценката на податливостта към проява на кално-каменни потоци. Анализът показва, че наклоните в диапазона 30–45° имат най-важна роля, от топографските фактори, за започване на кално-каменен порой. Индексът на Мелтън е съществен индикатор за определянето на видовете кално-каменни потоци. Той е по-голям от 1 при предизвикани в дерета кално-каменни порои и много по-нисък в участъка с проява на поройни прииждания (0,14–0,16). Анализът на растерите на кривината на повърхнината, генерирани като втора производна на цифровия модел на релефа (ЦМР), показва, че разглежданите дерета са обект на интензивна ерозия и процесът все още е активен. Изследването е разработено в ГИС среда на базата на ЦМР и теренни проучвания. Извършено е наземно лазерно сканиране (TLS) на ниската част на водосборите и обхвата на наносните конуси и са съставени модели на терена с висока резолюция, с цел морфометрични анализи.

Резултатите от настоящото изследване могат да се използват за картографиране на чувствителността на кално-каменните порои и оценка на природните опасности. Извършеният морфометричен анализ се счита за подходящ и за други зони с разпространение на кално-каменни порои и може да бъде извършен с минимално време за обработка на данните и определяне на параметрите на басейните с проява на кално-каменни порои.

**В.4.5. Nikolova V., Zlateva P., Berov B., Kamburov A., Velev D. 2020. Conceptual Model of Debris Flow Information System. In: Information Technology in Disaster Risk Reduction. ITDRR 2019. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 575, pp. 146 - 158. Springer, Cham, Print ISBN 978-3-030-48938-0, Online ISBN 978-3-030-48939-7, DOI:** [**https://doi.org/10.1007/978-3-030-48939-7\_13**](https://doi.org/10.1007/978-3-030-48939-7_13)

**Summary**

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 порои**

**Резюме**

Разпространението на кално-каменни порои води до промени в екосистемите, увеличава твърдото 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 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.

Представеният 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.

**В.4.6. Nikolova, V., Zateva, P., Dimitrov, I. 2019. Geological – Geomorphological Features of River Catchments in Flood Susceptibility Assessment (on the Example of Middle Struma Valley, Bulgaria). In: Information Technology in Disaster Risk Reduction. ITDRR 2018. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 550, pp 76-96, Springer, Cham, Print ISBN: 978-3-030-32168-0, Online ISBN: 978-3-030-32169-7, DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32169-7_7>**

**Summary**

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. The 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).**

**Резюме**

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 Струмяни (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. Резултатът 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.

**В.4.7. Nikolova, V., Dimitrov, E., Zateva, P., 2019. Geoinformation Approach in Soil Erosion Susceptibility Assessment – A Tool for Decision Making: Case Study of the North-Western Bulgaria. In: Information Technology in Disaster Risk Reduction. ITDRR 2017. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 516, pp. 190-201, Springer, Cham, Print ISBN 978-3-030-18292-2, Online ISBN 978-3-030-18293-9, DOI:** [**https://doi.org/10.1007/978-3-030-18293-9\_16**](https://doi.org/10.1007/978-3-030-18293-9_16)**,**

**Summary**

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 in 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 is 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 computer technology 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**

**Резюме**

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 изчисленио 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.

**В.4.7. Nikolova, V., P. Zateva., 2019. Complex Geoinformation Analysis of Multiple Natural Hazards Using Fuzzy Logic. In  Intelligent Systems for Crisis Management, Gi4DM 2018, Altan O. et al. Eds., Springer, ISSN 1863-2246; ISBN 978-3-030-05329-1, pp. 107 – 131, DOI: 10.1007/978-3-030-05330-7\_5**

**Summary**

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 analyze 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. In this regard, we could say that fuzzy logic is a subjective method and depends on the expert’s knowledge and view on the modelled phenomena.

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**

**Резюме**

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 наинформацията 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 акуулирането 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 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 членство 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 позволяват 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 съставениет 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.

**В.4.9. Nikolova V., Zlateva P., 2017. Assessment of Flood Vulnerability Using Fuzzy Logic and Geographical Information Systems. In: Information Technology in Disaster Risk Reduction. ITDRR 2016. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 501. Springer, Cham. ISSN:1868-4238, E-ISSN:1868-422X, pp. 254-265,** [**https://doi.org/10.1007/978-3-319-68486-4\_20**](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68486-4_20)

**Summary**

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**

**Резюме**

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 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.

**В.4.10. Nikolova, N., Vasilev, St., Nikolova, V., 2012. Precipitation Seasonality in the Danube River Lower Basin. Comptes rendus de l’Acade'mie bulgare des Sciences, Physical Geography, Vol 65, No10, pp.1411-1418 (Impact Factor, 2012: 0.211)**

The scope of the research work is the temporal and spatial peculiarities of precipitation within the Danube River lower basin. The aim is to study the spatial and temporal variability of seasonality of precipitation and the degree of continental character of the climate in the Danube River lower basin. The importance of information about precipitation and its temporal and spatial distribution and variability is pointed out not only in the sample point but also in all points of the territory. The seasonality index is calculated and the occurrence of month of the concentration of precipitation is studied. The present paper shows the utilisation of the method for mapping the information about the occurrence of maxima in the annual cycle in precipitation. The vector expression of the annual variation of precipitation and the seasonality index give a tool to present information about the annual distribution of monthly precipitation from a bar graph in numbers and this enabled us to create the maps for the spatial distribution of precipitation regime.

According to the results from the investigation, the following conclusions can be made: 1) The occurrence of maxima in the annual cycle of precipitation shifts from May in the western part of the studied area to August and even September in the eastern part; 2) The majority of the studied area is characterized by a maxima of precipitation in June or July; 3) Relatively uniform distribution of monthly precipitation during the year has been established by calculating the seasonality index.

**Сезонност на валежите в басейна на Долен Дунав**

В статията се анализират са времевите и пространствените особености на валежите в от басейна на Долен Дунав. Разкрити са пространствените и времеви изменения на валежите, сезонността на валежите и са направени изводи относно степента на континенталност на климата в изследваната територия. Значението на информацията за валежите и тяхното времево и пространствено разпределение и изменения се подчертава за всички точки на територията. Степента на неравномерност на годишните колебания на валежите се определя въз основа на векторното им изразяване. Чрез съотношението между дължината на резултантния вектор и годишния валеж, изразено в проценти е изчислен индексът на сезонност , който дава възможност на базата на месечни данни да се определи в кой период от месеца са концентрирани валежите. Настоящата статия показва използването на метода за картографиране на информацията за проява на максимуми в годишния цикъл на валежите. Векторният израз на годишната вариация на валежите и индексът на сезонността дават инструмент за представяне на информация за годишното разпределение на месечните валежи от графика в числа и това ни позволи да създадем карти за пространствено разпределение на валежния режим.

Резултатите от изследването водят до следните изводи: 1) Проявата на максимуми в годишния ход на валежите се измества от май в западната част на изследваната област до август и дори септември в източната част; 2) По-голямата част от изследваната територия се характеризира с максимуми на валежите през юни или юли; 3) Чрез изчисляване на индекса на сезонността е установено относително равномерно разпределение на месечните валежи през годината.

**Група Г 7. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация**

**Г.7.1. Rizova, R., Nikolova, V., 2021. Geomorphological and sedimentological characteristics of debris flows in the river Buyukdere watershed (Eastern Rhodopes, Bulgaria). 21st International Scientific Conference – SGEM 2021, pp. 53-60, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/1.1/s01.007>, SJR 2020 0.217**

**Summary**

Debris flows are considered as flows of highly liquefied sediments in mountain areas, usually triggered by intensive rainfall or snowmelt. They move rapidly through the transport channel or a gully and accumulate the debris material on a less slopping or flat areas, forming a debris fan. Often debris flows occur suddenly and could affect infrastructure as well as to influence human activity and life. This determines the growing need to deepen the research of the debris flows and to take into account the peculiarities of their occurrence in the strategies and plans for territorial development. In the current paper main morphometric parameters of debris flows area in the watershed of the river Byuyukdere (Southern Bulgaria) and characteristics of debris flow deposits are presented. Geomorphogical settings derived from the morphometric analyses and field research are considered as prerequisites for debris flows occurrence and propagation. Morphoscopic and grain-size analyzes are used to characterize the sediments and the conditions of their transport and accumulation. The calculated values of sorting coefficient of the deposits, in a range of 2.08 to 4.68, indicate the turbulent depositional environment and the flow dynamics.

The study carried out on the left valley slope of the river Byuyukdere finds clear tendency for debris flows occurrence, triggered by intensive rainfall and rapid snowmelt. The large debris materials indicate high energy of the flows. It is very likely that debris flows have occurred or to be initiated on the right valley slope of the river too.

**Геоморфоложки и седиментоложки характеристики на кално-каменните порои във водосбора на река Бююкдере (Източни Родопи, България)**

**Резюме**

Кално-каменните порои се разглеждат като потоци от силно обводнени седименти в планински райони, обикновено предизвикани от интензивни валежи или снеготопене. Те се движат бързо в транспортния канал или дерето и натрупват отломъчния материал върху по-малко наклонени или плоски зони, образувайки наносен конус. Често кално-каменните потоци възникват внезапно и могат да засегнат инфраструктурата, както и да повлияят на човешката дейност и живот. Това обуславя нарастващата необходимост от задълбочаване на изследването на кално-каменни потоци и отчитане на особеностите на тяхното възникване в стратегиите и плановете за териториално развитие. В настоящата статия са представени основните морфометрични параметри на площ с проява на кално-каменни потоци във водосбора на р. Бююкдере (Южна България) и характеристиките на наслагите. Геоморфоложките характеристики, получени от морфометричните анализи и теренните изследвания, се считат за предпоставки за възникване и разпространение на кално-каменни потоци. За характеризиране на седиментите и условията на тяхното транспортиране и натрупване се използват морфоскопски и гранулометричен анализи. Изчислените стойности на коефициента на сортировка на наслагите, в диапазона от 2,08 до 4,68, показват турбулентната среда на отлагане и динамиката на потока.

Проучването, проведено на левия долинен склон на река Бююкдере, установява ясна тенденция за поява на кално-каменни потоци, предизвикани от интензивни валежи и бързо топене на снега. Големите размери на транспортираните късове показват висока енергия на потоците. Много вероятно е кално-каменни потоци да са се проявявали и по десния склон на речната долината.

**В.7.2. Nikolova, V., Sinnyovsky D., 2019. Geoparks in the legal framework of the EU countries. Tourism Management Perspectives, Vol 29, 2019, ISSN: 2211-9736, pp. 141-147, DOI: 10.1016/j.tmp.2018.11.007**

**Summary**

The importance of this study is determined by the growing interest in geoparks and the intentions for the development of geoparks in Southeastern Europe, particularly in the countries of the Balkan Peninsula, and on the other hand by the existing uncertainties regarding the integration of the geoparks concept into the legislation of these countries.

Geoparks are areas where sites of international geological significance are managed with a holistic concept of sustainable development. Although the geoparks concept is implemented in many European countries, it is still not well known. The current research aims to clarify how the geoparks concept is considered in the legal framework of the EU countries as well as to direct the attention of the environmental and territorial planning authorities, and scientists, working in this field, to the need of establishing and implementing clear legal tools to facilitate geoparks functioning.

The practice of Austria, Germany, Greece, Italy, Netherlands, Poland, Portugal and Spain is considered in the paper. The results show that a special legal tool for geological heritage protection and conservation should be elaborated and implemented in most of the European countries. Regarding the integrating geoparks concept in the national legislation good practices are reported in Italy, Spain and Portugal.

A good collaboration between Geoparks authorities and different level authorities (local, regional and national) on territorial development and environmental protection is a prerequisite for a successful geoparks development. Networking among scientists, business, public authorities and other stakeholders will help in development of best practices in using and management of geoparks, protection the environment, promotion of cultural heritage and expansion of environmental, and social – economic benefits.

**Геопарковете в правната рамка на страните от ЕС**

**Резюме**

Значението на това изследване се определя от нарастващия интерес към геопарковете и намеренията за развитие на геопаркове в Югоизточна Европа, особено в страните от Балканския полуостров, и от друга страна от съществуващата несигурност по отношение на интегрирането на концепцията за геопаркове. в законодателството на тези страни.

Геопарковете са територии, в които обекти с международно геоложко значение се управляват с цялостна концепция за устойчиво развитие. Въпреки че концепцията за геопаркове се прилага в много европейски страни, тя все още не е добре позната. Настоящото изследване има за цел да изясни как концепцията за геопаркове се разглежда в правната рамка на страните от ЕС, както и да насочи вниманието на органите по околна среда и териториално планиране, и на изследователите, работещи в тази област, към необходимостта от създаване и прилагане на ясни правни инструменти за улесняване на функционирането на геопарковете.

В статията е разгледана практиката на Австрия, Германия, Гърция, Италия, Холандия, Полша, Португалия и Испания. Резултатите показват, че в повечето европейски страни е необходимо да се разработи и приложи специален правен инструмент за опазване и съхраняване на геоложкото наследство. По отношение на интегрирането на концепцията за геопаркове в националното законодателство, добри практики са докладвани в Италия, Испания и Португалия.

Доброто сътрудничество между органите по управление на геопарковете и органи по териториалното развитие и опазване на околната среда на различни нива (местни, регионални и национални) е предпоставка за успешно развитие на геопаркове. Работата в мрежа между учени, бизнес, публични органи и други заинтересовани страни ще помогне за разработването на добри практики в използването и управлението на геопарковете, опазване на околната среда, популяризиране на културното наследство и разширяване на екологичните и социално-икономически ползи.

**Г.7.3. Nikolova, V. Zlateva, P., 2018. Geoinformation Approach for Complex Analysis of Multiple Natural Hazard, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-3/W4, 375-381, ISSN: 16821750, pp. 375-381, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-W4-375-2018>**

Natural hazards are existence of natural 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**

**Резюме**

Природните опасности са наличието на природни 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.

**Г.7.4. Nikolova, V., Zlateva, P. 2018. Methodological Aspects of Building Information System for Monitoring of Landslide Hazards. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 151 (1) 012028, ISSN:1755-1307, E-ISSN:1755-1315,** [**https://doi.org/10.1088/1755-1315/151/1/012028**](https://doi.org/10.1088/1755-1315/151/1/012028)

**Summary**

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 опасносттa от свлачища**

**Резюме**

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 податливостат 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.

**Г.7.5. Nikolova, V., 2010. Determining of the Morpholithology Types in the Kamchia River Basin (Eastern Bulgaria) by means of Geographic Information System (GIS). Geographica Pannonica, ISSN 0354-8724 (hard copy) | ISSN 1820-7138 (online), Volume 14, Issue 3, 76-82**

**Summary**

The article presents the morpholithology types in the Kamchia River basin (Eastern Bulgaria) – the catchment area of the largest Bulgarian river which flows into the Black Sea. These types are determined on the base of informa­tion about the relief and lithological substrate. The rocks in the investigated area are divided into groups according to their physical-mechanical and chemical composition, and the relief types are determined in regards to the morphographic features of the catchment area. The research is done on the base of geological and topographic maps in scale 1:200 000 and also terrain observations are taken into account. As a result of the research a map of morpholithological types (1:200 000) is made. The map shows a considerable variety of the morpholithological types in the Kamchia River basin. This variety determines the appearance of the territory and also influences on the landscape differentiation. The analyses and composition of the morpholithology map are done in GIS environment. For that purpose, a GIS database of lithology and relief (topography) of the Kamchia River basin is built as spatial “overlay” analysis is done.

On the basis of the above research the following can be concluded: The variety of the morpholithology types depends on geological development on the territory as well as on the contemporary morphogenetic processes. The large area of the hilly territories and their complicated geological development cause a large variety of the morpholithology types at hilly relief while the calm geological conditions at hollow and plateaus relief determine relatively identical in lithological composition rocks and few number of morpholithology types. Physi­cal-mechanical and chemical characteristics of the rocks influence on the development of the contemporary morphogenetical processes and on the variety of the relief, and also on the landscapes as a whole in the Kamchia River basin.

**Определяне на морфолитоложките типове в басейна на река Камчия (Източна България) с помощта на Географска информационна система (ГИС)**

**Резюме**

В статията са представени морфолитоложките типове в басейна на река Камчия (Източна България) – водосборният басейн на най-голямата българска река, вливаща се в Черно море. Тези типове се определят на базата на информация за релефа и литоложкия субстрат. Скалите в изследваната зона са разделени на групи според физико-механичния и химичния им състав, като типовете релеф се определят по отношение на морфографските особености на водосборния басейн. Изследванията са извършени на базата на геоложки и топографски карти в мащаб 1:200 000, като се вземат предвид и наблюдения на терена. В резултат на изследването е направена карта на морфолитоложките типове (1:200 000). Картата показва значително разнообразие на определените единици в басейна на река Камчия. Това разнообразие определя облика на територията и също така влияе върху ландшафтната диференциация. Съставянето и анализът на морфолитоложката карта са извършени в ГИС среда. За целта е изградена ГИС база данни на литологията и релефа (топография) в басейна на река Камчия, като е извършен анализ с пространствено „наслагване“.

Въз основа на направените изследвания се правят следните изводи: Разнообразието на морфолитоложките типове зависи от геоложкото развитие на територията, както и от съвременните морфогенетични процеси. Голямата площ на хълмистите територии и сложното им геоложко развитие обуславят голямо разнообразие от типовете при хълмистия релеф, докато спокойните геоложки условия при котловините и платата определят относително еднакви по литоложки субстрат скали и малко на брой морфолитоложки типове. Физико-механичните и химичните характеристики на скалите влияят върху развитието на съвременните морфогенетични процеси и върху разнообразието на релефа, както и като цяло върху ландшафтите в басейна на река Камчия.

Г.7.6. Nikolova, V., Kamburov, A., 2022. Application of geoinformation technologies for evaluation of short-term geomorphic change: an example of the river Damdere debris flood area (Bulgaria). Journal of the Geographical Institute “Jovan Cvijić” SASA, Vol. 72-2 (in press)

**Summary**

Debris flood is a hazardous hydrogeomorphic process that can change the topographic surface in a short time, due to the high streamflow and large volume of sediment transport. Large areas of the Eastern Rhodopes Mountains (Bulgaria) are susceptible to erosion, debris flows and debris floods due to loosе earth masses, rare vegetation, and alternating dry and wet periods with frequent extreme rainfall. The area of interest is located in the lower part of the river Damdere catchment and covers the area around the check dam. In the current study the data is obtained using terrestrial laser scanner (TLS) during two field campaigns (in October 2019 and August 2021). After processing the raw TLS data two pairs of ground point clouds are obtained—for the area immediately before the check dam and for the one after the dam. To evaluate the changes in the topographic surface two approaches are applied as follows: (1) measuring the distance between the successive point clouds (M3C2 algorithm) and (2) measuring the differences between the digital terrain models in geographic information system environment (DoD method). Both approaches show similar results and indicate active hydrogeomorphic processes. The relatively large volume of deposition after the check dam is an indicator for decreasing retaining capacity of the check dam, which is a prerequisite for increasing the flood risk.

Despite the different approaches in calculation the topographic change and the impact of interpolation method and model resolution on topographic change detection, M3C2 algorithm and DoD show very similar results when they are applied to the relatively flat and small areas of the river valley bottom.

The presented study is the first one for the considered area, performed on the basis of two consecutive TLS campaigns over nearly two years. In relation to the point clouds analysis and derivative models, future research will focus on more detailed evaluation of DTMs uncertainty and the impact of model resolution on topographic change detection.

**Приложение на геоинформационни технологии за оценка на краткосрочна геоморфна промяна: на примера на площ с прояви на поройни наводнения, р. Дамдере (България)**

**Резюме**

Кално-каменните потоци са опасен хидрогеоморфен процес, който може да промени топографската повърхност за кратко време, поради голямото водно количество и значителния обем на транспортираните седименти. Големи територии на Източните Родопи (България) са податливи на ерозия, кално-каменни потоци и порои поради наличие на рахли земни маси, рядка растителност и редуващи се сухи и влажни периоди с чести екстремни валежи. Областта на изследване се намира в долната част на водосбора Дамдере и обхваща района около изграден бараж. В настоящото проучване данните са получени с помощта на наземен лазерен скенер (НЛС) по време на две полеви кампании (през октомври 2019 г. и август 2021 г.). След обработка на първоначалните данни от заснемането се получават две двойки облаци от теренни точки – за района непосредствено преди контролния язовир и за този след язовира. За оценка на промените в топографската повърхност се прилагат два подхода, както следва: (1) измерване на разстоянието между последователните облаци от точки (алгоритъм M3C2) и (2) измерване на разликите между цифровите модели на терена в среда на географска информационна система (метод на DoD ). И двата подхода показват сходни резултати и показват активни хидрогеоморфни процеси. Сравнително големият обем на акумулация след баража е индикатор за намаляване на задържащата способност на съоръжението, което е предпоставка за повишаване на риска от наводнения.

Въпреки различните подходи при изчисляване на геоморфната промяна и влиянието на метода на интерполация и разделителната способност на модела върху идентифицирането на топографски промени, алгоритъмът M3C2 и DoD показват много сходни резултати, когато се прилагат към относително равни и малки площи за дъното на речната долина.

Представеното проучване е първото за разглежданата област, извършено на базата на две последователни сканирания в интервал през около две години. Във връзка с анализа на облаците от точки и производните модели, бъдещите изследвания следва да се фокусират върху по-подробна оценка на несигурността на цифровия модел на терена и въздействието на разделителната способност на модела върху идентифицирането на топографски промени в кратък интервал.

**Г.7.7. Nkolova, V., Zareva, E., 2022. Geodiversity Assessment by Application of Geoinformation Approach (on the Example of Golo Bardo Mountain, Western Bulgaria). Forum Geografic, issue 1 (in press)**

**Summary**

Geodiversity is considered as a complex indicator of the abiotic environment. On the example of information about Golo Bardo Mountain (Western Bulgaria), the article emphasizes the need to develop methods for quantitative assessment of the geodiversity of an area to minimize the subjective nature of the assessment by defining clear criteria that can be quantified. The complex geodiversity assessment of the investigated area was made based on the analysis of lithology, soils, topographic features and drainage network. The analysis is done in a GIS environment. Topographic settings are analysed on the base of digital elevation model with a cell size of 30 m using Spatial Analyst Tools. The elevation model is used for calculating the terrain roughness, slope gradients and aspects of the slopes. Geological component is evaluated considering the petrographic composition of the area. The variety of the abiotic components is calculated by application of grid method (cell size 1000 x 1000 m), using Focal statistics tool, neighborhood type “Variety”. Fuzzy logic is suggested to be used for comparison of areas located in different regions and with different landscape conditions.

The results of the geodiversity assessment show that most of the area of the Golo Bardo mountain has moderate geodiversity index. The method used in the article gives reliable results with minimal subjectivity, that can be used for assessment of the distribution of the geodiversity on a particular area and allow to compare different territorial units. The results obtained in the current study show good correlation between areas with high and moderate geodiversity index, and areas with high biodiversity values. The applied methodology and the visualization of the geodiversity index allow for easy understanding of geodiversity by a wide range of stakeholders, even non-geoscientists, and can be successfully applied in the planning of geotourism activities.

**Оценка на георазнообразието с приложение на геоинформационен подход (на примера на планината Голо бърдо, Западна България)**

**Резюме**

Георазнообразието се разглежда като комплексен индикатор за абиотичната среда. На примера с информация за планината Голо бърдо (Западна България) в статията се подчертава необходимостта от разработване на методи за количествена оценка на георазнообразието на даден район, за да се минимизира субективният характер на оценката чрез дефиниране на ясни критерии, които могат да бъдат количествено оценени. Комплексната оценка на георазнообразието на изследваната територия е направена въз основа на анализ на литологията, почвите, топографските особености и дренажната мрежа. Анализът се извършва в ГИС среда. Топографските характеристики са анализирани на базата на цифров модел на релефа с размер на клетка 30 m с помощта на инструменти за пространствен анализ. Моделът на надморската височина се използва за изчисляване на неравността / нагънатостта на терена, наклоните и изложението на склоновете. Геоложкият компонент се оценява с оглед на петрографския състав на района. Разнообразието на абиотичните компоненти е изчислено чрез прилагане на грид- метод (размер на клетка 1000 x 1000 m), като се използва инструмент за фокусна статистика, тип на съседство „разнообразие”. Предлага се използването на размита логика за сравнение на площи, разположени в различни региони и с различни ландшафтни условия.

Резултатите от оценката на георазнообразието показват, че по-голямата част от площта на планината Голо бърдо е с умерен индекс на георазнообразие. Използваният в статията метод дава надеждни резултати с минимална субективност, които могат да се използват за оценка на разпространението на георазнообразието в дадена територия и позволяват съпоставяне на различни териториални единици. Резултатите, получени в настоящото изследване, показват добра корелация между райони с висок и умерен индекс на георазнообразие и райони с високи стойности на биоразнообразие. Приложената методология и визуализацията на индекса на георазнообразието позволяват лесно разбиране на георазнообразието от широк кръг от заинтересовани страни, дори и не-специалисти, и могат успешно да се прилагат при планирането на геотуристически дейности.

**Група Г 8. Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове**

**Г.8.1. Petrović A., Nikolova V., Novković I. 2021. The impact of watershed morphometry on occurrence of torrential floods: case study of Serbia and Bulgaria. 7th International Scientific Conference GEOBALCANICA 2021 Proceedings, ISSN 1857-7636 pp. 15-28, <https://doi.org/10.18509/GBP210015p>**

**Summary**

In the present study, 43 watersheds in Serbia and Bulgaria are taken for the morphometric analysis using digital elevation model in the environment of geographical information system. Statistical analysis, including correlation, regression and factor analysis is conducted with the following results and conclusions: (1) as evidenced in the correlation matrix, there is a high correlation between maximal discharges and watershed area, primarily and watershed length, secondarily; (2) the high correlation is found between independent variables watershed area and watershed length, as well as Melton index and relief ratio; (3) the multiple linear regression model encompassing all seven independent variables is obtained with R squared of 70,99, indicating that the model as fitted to that extent explains the variability in maximal discharge, and adjusted R squared of 0,65. An additional multiple regression analysis is done excluding the watershed area, due to a high starting impact on the dependent variable. In this case, a multiple regression linear model is obtained with R squared=60,116 and adjusted R squared=0,53468, leading to the conclusion that the excluded parameter has a high influence which is also confirmed by the results in correlation matrix; (4) according to the rotated component matrix in principal component analysis, first component is mostly influenced by the relief ratio, Melton index and watershed length, while the second component is determined by parameters of relief characteristics, slope >25ᵒ and watershed relief. Having regard to the results of correlation and factor analyses the watersheds are prioritized on the basis of the morphometric parameters with a purpose to indicate the watersheds with the high priority for implementation of measures reducing the flood risks. Though morphometric study itself is not sufficient to explain extensively the occurrence of maximal discharges in the events of demolishing torrential floods, morphometric analysis may meaningfully contribute to the flood risk assessment.

**Влияние на морфометрията на водосборния басейн върху появата на поройни наводнения: примери от Сърбия и България**

**Резюме**

В настоящото изследване е направен морфометричен анализ на 43 водосбора в Сърбия и България с помощта на цифров височинен модел в ГИС среда. Извършен е статистическият анализ, включващ корелационен, регресионен и факторен анализ, със следните резултати и заключения: (1) установява се висока корелация между максималния отток и площта на водосбора, главно и дължината на водосбора, вторично; (2) високата корелация се установява между независимите променливи площ на водосбора и дължина на водосбора, както и индекс на Мелтън и индекс на релефа; (3) моделът на множествена линейна регресия, включва всичките седем независими променливи и дава коефициент на детерминация R2 със стойност 70,99, което показва, че моделът обяснява 71% от колебанията на максималния отток. Направен е допълнителен множествен регресионен анализ като е изключена площта на водосбора, поради високото начално въздействие върху зависимата променлива. В този случай е получен линеен модел на множествена регресия с R2 = 60,116 и коригиран R2 = 0,53468, което води до заключението, че изключеният параметър има голямо влияние, което се потвърждава и от резултатите в корелационната матрица; (4) според ротираната компонентна матрица в анализа на главните компоненти, първият компонент се влияе най-вече от съотношението на релефа, индекса на Мелтън и дължината на водосбора, докато вторият компонент се определя от параметрите на релефните характеристики, наклона >25ᵒ и релефа на водосбора. Като се имат предвид резултатите от корелационния и факторния анализ, водосборите са приоритизирани на базата на морфометричните параметри с цел открояване на водосбори с висок приоритет за изпълнение на мерки за намаляване на риска от наводнения. Въпреки че самото морфометрично изследване не е достатъчно, за да обясни подробно възникването на максимален отток в случаи на разрушителни поройни наводнения, морфометричният анализ може да допринесе значително за оценката на риска от наводнения.

**Г.8.2. Kamburov, A., Nikolova, V., 2020. 3D modelling in GIS environment for the purpose of debris flow analysis – a case study of the Eastern Rhodopes (Bulgaria). 8th International Conference on Cartography and GIS, Vol. 1., ISSN: 1314-0604, pp. 278 - 286**

**Summary**

Debris flows, described as a rapid movement of water saturated soil, sediments and rock debris down slopes, are one of the most dynamic environmental hazards in mountain areas. The geomorphometry and studying the changes in the topographic surface take an important part in prevention and mitigation of debris flows risk. For this purpose, the geospatial technologies provide powerful tools for data acquisition, modelling and analyses.

In the current research two different in size and type debris flows are considered – debris flow in a gully and in a low part of a stream system. Terrestrial laser scanning (TLS), combined with GPS/GNSS was performed to obtain adequate georeferenced 3D models of selected debris flows. Digital elevation models (DEM) of the debris deposition areas are derived from the TLS data. The vegetation was removed from the point clouds by open-source filters and manual interaction. The 3D models are elaborated and analysed in standalone, server and web-based GIS environment. As a result of the analyses the erosion and debris flows deposition areas are characterized. Morphological features of the study areas are described. The impact of the vegetation on the results of the TLS as well as the impact of the point density in the cloud and the models resolution on the results of analysis are considered too.

**3D моделиране в ГИС среда за целите на анализа на кално-каменни порои – на примера на Източни Родопи (България)**

**Резюме**

Кално-каменните порои, описани като бързо движение на обводнени почва, седименти и скални късове, са една от най-динамичните опасности за околната среда в планинските райони. Геоморфометрията и изучаването на промените в топографската повърхност заемат важно място в предотвратяването и намаляването на риска от кално-каменни порои. За тази цел геопространствените технологии предоставят мощни инструменти за събиране, моделиране и анализ на данни.

В настоящото изследване са анализирани два различни по големина и вид кално-каменни потока – поток, проявен в ровина и ниска част на поройна долина. За получаване на адекватни геореферирани 3D модели е извършено наземно лазерно сканиране (НЛС), комбинирано с GPS/GNSS исмерване на избрани участъци. Цифровите модели на релефа (ЦМР) на зоните за зоните на акумулация са получени от НЛС данните. Чрез филтри с отворен код и ръчно взаимодействие, от облаците от точки е премахната растителността. 3D моделите са разработени и анализирани в самостоятелна, сървърна и уеб-базирана ГИС среда. В резултат на анализите са характеризирани зоните на отлагане и ерозия. Описани са геоморфоложките особености на изследваните райони. Разглеждат се и влиянието на растителността върху резултатите от TLS, както и влиянието на гъстотата на точките в облака и разделителната способност на моделите върху резултатите от анализа.

**Г.8.3. Nikolova V., Kamburov A., Rizova R., 2020. Modelling and assessment of debris flow erosion and deposition using geoinformation technologies. Journal of Mining and Geological Sciences, Vol. 63, pp. 232-237, ISSN 2682-9525 (print), ISSN 2683-0027 (online), University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”**

**Summary**

Debris flows are one of the most destructive geological-geomorphological hazards in mountain areas. Although the frequency of their occurrence is low, their sudden character increases the risk and requires preventative measures as well as increased preparedness for action in case of the event propagation. Studying the dynamic of debris flows can contribute to better understanding the process and to mitigate the risk. The aim of the current research is to analyse the geomorphic change due to debris flow occurrence and to assess erosion and deposition. The study is carried out on a gully induced debris flow located in a low mountain area of the Eastern Rhodopes (Bulgaria). The methodology of the research includes making of digital elevation models (DEMs) generated of two point clouds acquired in two terrestrial laser scanning (TLS) field campaign and deriving of surfaces of slope and curvature. The spatio-temporal changes in erosion and deposition are assessed in GIS environment by analyses of the changes in slope and topographic curvature of the debris fan and low part of the transport channel for the period October 2019 – June 2020. The results show that although increasing the convex areas at the debris fan, the volume of the deposits is decreased with 0.58 m3, which can be explained by mass movement to the lower erosion basis. The results of the GIS analysis are interpreted having regard the grain-size analysis of sediments from the channel and debris fan, and confirm the activity of the process in the studied period.

**Моделиране и оценка на ерозия и акумулация от кално-каменен порой с помощта на геоинформационни технологии**

**Резюме**

Кално-каменните порои са едни от най-разрушителните геолого-геоморфоложки опасности в планинските райони. Въпреки че честотата на възникването им е ниска, внезапният им характер повишава риска и изисква превантивни мерки, както и повишена готовност за действие в случай на разпространение на събитието. Изучаването на динамиката на кално-каменните порои може да допринесе за по-доброто разбиране на процеса и за намаляване на риска. Целта на настоящото изследване е да се анализира геоморфната промяна, дължаща се на поява на кално-каменен порой и да се оцени ерозията и акумулацията. Изследването е направено върху кално-каменен порой, проявен в овраг, разположен в ниска планинска зона на Източните Родопи (България). Методологията на изследването включва изготвяне на цифрови модели на релефа (ЦМР), генерирани от два облака от точки, получени в две полеви кампании за наземно лазерно сканиране (НЛС) и създаване на повърхнини на наклона и кривината. Пространствено-временните промени в ерозията и отлагането се оценяват в ГИС среда чрез анализи на промените в наклона и топографската кривина на наносния конус и ниската част на транспортния канал за периода октомври 2019 г. – юни 2020 г. Резултатите показват, че въпреки нарастването изпъкналите участъци в наносния конус, обемът на отлаганията намалява с 0,58 m3, което може да се обясни с масовото движение към по-ниско разположеният ерозионен базис. Резултатите от ГИС анализа се интерпретират с оглед на гранулометричния анализ на седиментите от транспортния канал и наносния конус и потвърждават активността на процеса през изследвания период.

**Г.8.4. Dimitrov, I., Nikolova, V., Paskov, I., 2018. Field Observation of the Buried Weathering Crust in the Oshtava Graben (Southwestern Bulgaria). Journal of Mining and Geological Sciences, Vol. 61, Part I, Geology and Geophysics, ISSN 2535-1176, pp. 51-56**

**Summary**

Geological and geomorphological features of the area of Oshtava graben (southwestern Bulgaria) are presented in the paper. The area is characterized by fault tectonics and the predominant basement rocks are granites. In the current research special attention is paid to the weathering crust which is covered by Neogene sediments. This deep weathering is related to the subtropical conditions in the late Neogene. The weathering crust is preserved under the clastic sediments, formed as a result of the deep erosion. The accumulation of these clastic materials is connected to the Messinian salinity crisis in late Neogene when changes in local and regional erosion bases (Aegean Sea level) led to the deep river incision, followed by areal erosion and deposition. Buried under these sediments the rocks of the denudation surfaces weathered chemically but without washing and removal of the weathering products, which continue to accumulate under the clastic formations.

The aim of the current paper is to direct the attention of researchers and experts to the deep weathering in Southwest Bulgaria, which has not been investigated in detail until now. The topicality of the research is determined by the significance of the buried weathering crust and the impact that it could have on the environmental processes and infrastructure.

**Полеви изследвания на погребаната изветрителна кора от Ощавския грабен (Югозападна България)**

**Резюме**

В статията са представени геоложки и геоморфоложки особености на района на Ощавския грабейн (Югозападна България). Районът се характеризира с разломна тектоника, а преобладаващите коренни скали са гранити. В настоящото изследване е обърнато специално внимание на изветрителната кора, покрита с неогенски седименти. Дълбокото изветряне е свързано със субтропичните условия в късния Неоген. Изветритената кора е запазена под кластичните седименти, образувани в резултат на дълбока ерозия. Натрупването на тези кластични материали е свързано с Месинската криза през късния Неоген, когато промените в местните и регионалните ерозионни бази (нивото на Егейско море) водят до дълбоко врязване на реките, последвано от площна ерозия и кластично седиментоотлагане. Погребани под тези седименти, скалите, изграждащи денудационните повърхнини, изветрят химически, но без отмиване и отнасяне на изветрителните продукти, които продължават да се натрупват под кластичните образувания. Целта на настоящата статия е да насочи вниманието на изследователи и експерти към дълбокото изветряне в Югозападна България, което до момента не е подробно изследвано. Актуалността на тематиката е обусловена от значимостта на изветрителната кора и въздействието, което тя оказва, върху инфраструктурата.

**Г.8.5. Baltakova, A., Nikolova, V., Kenderova, R., Hristova, N. 2018. Analysis of Debris Flows by Application of GIS and Remote Sensing: Case Study of Western Foothills of Pirin Mountain (Bulgaria). In: DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 5th International Conference. Tbilisi, Georgia, 1-5 October 2018, ISBN 978-9941-26-283-8, pp. 22 – 32**

**Summary**

Debris flows occur in many areas in Bulgaria, but the studies of these cases are mainly for their structure and insensitivity and less attention is given to the susceptibility and risk assessment. Although the development of computer technology, geoinformation approach in debris flows investigation in Bulgaria is still not wide applied. The current study focuses on the geological-geomorphological features of the debris flows areas and their role in mass movement. Morphometric characteristics of the basins and rivers/streams channels are analyzed in relation of slope hydrologic properties and mass movement. Lithological substrate and land cover are also considered. Normalized difference vegetation index is used for assessment of land cover and outlining the debris flows areas. The research is held on the foothills of Pirin Mountains (Bulgaria). In the area steep slopes, deep weathering and many faults are highly presented, which, combined with sparsely vegetation and intensive rainfall determine the frequent occurrence of debris flows. GIS analyses are done on the base of SRTM digital elevation model, Sentinel 2 images (ESA), geological map in scale 1:100 000 and field investigations. Application of GIS technology provides an opportunity for easy performing of spatial analyses and investigating the functional and spatial relations between different aspects of debris flow environment.

Analysing river basins morphometry require a complex approach and considering the morphometric indices in interconnection. Reliable results are received by using Melton index which is not considered in geomorphological publications in Bulgaria for the aim of debris flows investigation until now. The results based on morphometric parameters show higher susceptibility to debris flows of the subbasins in river Potoka catchment while it is mainly moderate in the river Melnishka catchment. Due to the lithology and land cover variability the complex susceptibility shows that middle part of the river Melnishka basin is more prone to debris flows. The high susceptibility of subbasins of river Potoka are slightly decreased in the complex assessment. As a result of the research a GIS data base for the river Potoka and river Melnishka basins is built including DEM, drainage network, lithology and land cover.

The results of the research can be used in debris flows susceptibility assessment and mapping which is a first step in disaster risk reduction and management.

**Анализ на кално-каменни порои чрез приложение на ГИС и дистанционни наблюдение: пример от западното подножие на Пирин планина (България)**

**Резюме**

Кално-каменни порои се наблюдават в редица райони в България, но изследването на тези случаи е насочено основно към тяхната структура и интензитет и по-малко внимание се отделя на податливостта и оценката на риска. Въпреки развитието на компютърните технологии, геоинформационният подход при изследване на кално-каменни порои в България все още не е широко разпространен. Настоящото изследване се фокусира върху геолого-геоморфоложките особености на районите с прояви на кално-каменни порои и тяхната роля в движение на земни маси. Морфометричните характеристики на басейните са анализирани във връзка с хидроложките свойства на склона и движението на материалите. Разглеждат се също литоложкият субстрат и земното покритие. Вегетационният индекс на нормализираните различия се използва за оценка на земното покритие и очертаване на областите с проява на кално-каменни потоци.

Изследването е проведено в подножието на Пирин планина (България). Районът се характеризира със стръмни склонове, дълбоко изветряне и множество разломи, които в съчетание с рядка растителност и интензивни валежи обуславят честата поява на кално-каменни порои. ГИС анализите са направени на базата на SRTM цифров височинен модел, изображения Sentinel 2 (ESA), геоложка карта в мащаб 1:100 000 и теренни проучвания. Прилагането на ГИС технологията дава възможност за лесно извършване на пространствени анализи и изследване на функционалните и пространствени връзки между различните аспекти на кално-каменните порои.

Анализирането на морфометрията на речните басейни изисква комплексен подход и отчитане на морфометричните показатели във взаимосвързаност. Надеждни резултати се получават чрез използване на индекс на Мелтън, който досега не е разглеждан в геоморфоложките публикации в България за целите на изследване на кално-каменни порои. Резултатите, базирани на морфометрични параметри, показват по-висока податливост към проява на кално-каменни порои на подбасейните във водосбора на р. Потока, докато тя е предимно умерена във водосбора на река Мелнишка. Поради литологията и променливостта на земната покривка комплексната податливост показва, че средната част на басейна на река Мелнишка е по-податлива към кално-каменни пори. Високата податливост на подбасейните на р. Потока е леко намалена в комплексната оценка. В резултат на проучването е изградена ГИС база данни за басейните на р. Потока и р. Мелнишка, включваща цифров модел натерена, дренажна мрежа, литология и земно покритие.

Резултатите от изследването могат да се използват при оценка на податливостта и картографиране на кално-каменните порои, което е първа етап в намаляването и управлението на риска от бедствия.

**Г.8.6. Nikolova N., Radeva K., Nikolova V. 2017. Variability of River Runoff in the Bulgarian Part of Struma River Catchment and Its Relation to Precipitation. Ìnternational Conference: "Landscape Dimensions of Sustainable Development: Science – Planning – Governance", at Tbilisi, Georgia, pp. 236-245**

**Summary**

The regime and amount of the precipitation determine the quantity and variability of the river runoff and in this regard studying the river runoff requires analysis of the relation to precipitation. The current research is done for the Bulgarian part of the Struma River which is one of the largest Bulgarian rivers. The aim of the present paper is to clarify the main features of temporal variability of river runoff and to bring to better understanding the relationship between variability of river runoff and precipitation. The main investigated period is 1962 – 2004 which is divided in two sub-periods: 1963-1983 and 1984-2004. The paper presents river runoff and precipitation totals at annual scale (water year) and seasonal values (cold months: November – April and warm months: May - October). To determine the negative and positive phases in runoff and precipitation variability the cumulative anomalies (CA) are calculated. Correlation analysis is used to define the relationship between precipitation and river runoff for annual and seasonal values.

The relation between river runoff and precipitation is spatially presented and analysed in ArcGIS environment. Both raster surfaces (of river runoff and precipitation) are used to create a map of runoff coefficient which allows to analyse the relation between precipitation and runoff. The results of the present study show general tendency to the decreasing of runoff in the Struma River catchment which is significantly correlated to the precipitation variability. The highest positive correlation (the coefficients are above 0.50) between river runoff and precipitation is established during the cold season. The correlation coefficients are lower in the warm season which could be related to the increasing effect of high summer air temperatures.

**Колебания на речния отток в Българската част на басейна на р. Струма и връзката им с валежите**

**Резюме**

Режимът и количеството на валежите определят количеството и променливостта на речния отток и в тази връзка изследването на речния отток изисква анализ на връзката с валежите. Настоящите изследвания се правят за българската част на река Струма, която е една от най-големите български реки. Целта на статията е да изясни основните характеристики на времевата променливост на речния отток и да доведе до по-добро разбиране на връзката между променливостта на речния отток и валежите. Основният изследван период е 1962 – 2004 г., който е разделен на два подпериода: 1963-1983 г. и 1984-2004 г. Статията представя годишния речен отток и годишните валежите за хидроложката година (ноември – октомври) и сезонните стойности (студени месеци: ноември – април и топли месеци: май – октомври). За определяне на негативните и позитивните фази в оттока и променливостта на валежите са изчислени кумулативните аномалии. Корелационният анализ е използван за определяне на връзката между валежите и речния отток за годишни и сезонни стойности.

Връзката между речния отток и валежите е пространствено представена и анализирана в ArcGIS среда. И двете растерни повърхнини (на речния отток и на валежите) са използвани за създаване на карта на коефициента на оттока, която позволява да се анализира връзката между валежите и оттока. Резултатите от настоящото изследване показват обща тенденция към намаляване на оттока във водосбора на р. Струма, което е в значителна връзка с променливостта на валежите. Най-висока положителна корелация (коефициент на корелация над 0,50) се установява между речния отток и валежите се за студения сезон. Коефициентите на корелация са по-ниски през топлия сезон, което може да е свързано с нарастващия ефект на високите летни температури на въздуха.

**Г.8.7. Sinnyovsky D., Kalutskova N, Dronin N., Nikolova V, Atanasova N., Tsvetkova I. 2017. Geoconservation Value of the Periglacial Landforms in Rila. Journal of Mining and Geological Sciences, Vol. 60, Part I, Geology and Geophysics, pp 51-56**

**Summary**

The effects of freezing and thawing drastically modify the ground surface in a periglacial environment. The types of modification include the displacement of huge amounts of soil materials, rock boulders, and the formation of unique landforms. Along with the typical glacial formations like cirques, glacier valleys and carlings, periglacial landforms also have their place in the concept for development of Geopark Rila. Despite the low geodiversity of the mountain, the glacial forms give an alpine appearance to its relief and a high aesthetic value of the high mountain landscapes. The main challenge in presenting geological information to the general public is the interpretation of glacial and periglacial processes. The choice of representative geosites implies a balance between their scientific rationale and the opportunity to be pr􀉟sented in an interesting and attractive way to the visitors to the geopark. That is why the aesthetic, ecological and historical aspects of the geosites are added to the high scientific value. The highly expressed fossil glacial relief of Rila, inherited from the last Würm ice age, continues to be the subject of modern geocryogenic processes and undergoes an active periglacial processing, which can be demonstrated in the most visited high parts of the mountain. Along with the well-known horns, cirques and glacier valleys, which are typical glacial landforms, many geocryogenic formations due to desquamation and solifluction processes, are encountered: periglacial moraines (scree slopes), cryonival cirques, avalanche channels with erosional scree cones, as well as the rounded regolith covered peaks, which have their own specific name in Rila – chals. The periglacial landforms and the fossil glacial relief are an integral part of the modern high mountain landscape of Rila, which attracts thousands of admirers of the alpine nature. The implementation of a holistic concept of conservation, education and sustainable development of Geopark Rila in combination with all other aspects of the natural and cultural heritage can bring the desired economic benefits and prosperity to the whole region.

**Геоконсервационна стойност на периглациалните релефни форми в Рила**

**Резюме**

Възедйствието на замръзването и размръзването променя драстично земната повърхност в условията на периглациалната среда. Промените включват преместване на големи количества почвен материал, скални късове и оформяне на уникални релефни форми. Заедно с типичните глациални форми като циркуси, ледникови долини и карлинги, периглациалните релефни фори също имат своето място в концепцията за разработването на Геопарк Рила. Независимо от ниското георазнообразие на планината, ледниковите форми придават придсават алпийски облик на нейния релеф и висока естетическа стойност на високопланинските ландшафти. Основното предизвикателство при представянето на геоложката информация на широката публика е интерпретацията на ледниковите процеси. Изборът на представителни геотопи предполага баланс между тяхната научна обосновка и възможността да бъдат поднесени по интересен и атрактивен начин за посетителите на геопарка. Затова към високата научна стоност се добавят естетическите, екологичните и историческите аспекти на геотопите. Силно изразеният фосилен глациален релеф на Рила, наследен от последния Вюрски ледников период, продължава да е обект на съвременните геокриогенни процеси и е подложен на активна периглациална преработка, която може да бъде демонстрирана в най-посещаваните високи части на планината. Наред с добре изразените хорни, циркуси и ледникови долини, които са типичи ледникови форми, тук се срещат и много геокриогенни форми, образувани вследствие на процесите на десквамация и солифлукция: периглациални морени (сипейни венци), крионивални циркуси, лавинни улеи със сипейни ерозионни конуси, както и заоблените покрити с реголит върхове, които в Рила имат специфично наименование – чалове. Периглациалните форми и фоссилният ледников релеф са неразделна част от съвреенния високопланински ландшафт на Рила, който привлича хиляди почитатели на алпийската природа и културното наследство, може да донесе желаните икономически ползи и просперитет на целия регион.

**Г.8.8. Valchev B., Nikolova V. 2017. “Sopolivite Kamani” (“Runny Stones”) Geosite in Sashtinska Sredna Gora Mountain. Journal of Mining and Geological Sciences, Vol. 60, Part I, Geology and Geophysics, pp 15 – 20**

**Summary**

The present article represents the results from the investigation of the geoconservation value of “Sopolivite Kamani” (“Runny Stones”) geosite (its nomination for a geosite is proposed here), located in the central part of Sashtinska Sredna Gora Mountain between the towns of Koprivshtitsa and Strelcha. It has not been described yet as geological phenomenon and it is not included in the “Register and cadastre of the geological phenomena in the Republic of Bulgaria” as well as in the State Register of Natural Sites. The geosite represents a complex of granite blocks of varied sizes and shapes formed mainly in the rocks of Late Carboniferous Smilovene pluton and partly in these of Early Permian Strelcha pluton, both of them referred to Srednogorie granitoids. The outcrops allow examination of the prototectonics of the two plutons as well as different stages of spheroidal weathering in the granites. According to the classification of the geological phenomena “Sopolivite Kamani” geotope is referred to the geosites of aesthetic value (geomorphologic class), and according to the original Bulgarian methodology for estimation of geological phenomena it is of local importance. The further popularization of the geosite will increase its total expert value by adding investigational and educational value to its present characteristics.

**Геотоп „Сополивите камъни“ в Същинска Средна гора.**

**Резюме**

Статията представя резултатите от изследването на геокенсервационното значение на геотопа „Сополивите камъни“ (номинирането му за геотоп се предлага тук), намиращ се в централната част на Същинска Средна гора между градовете Копривщица и Стрелча. Той не е описван като геоложки феномен и не фигурира е „Регистър и кадастър на геоложките феномени в Република България“, както и в Държавния регистър на природните забележителности. Представлява комплекс от гранитни блокове с различна форма и размери, оформени главно в скалите на къснокарбонския Смиловенски плутон и отчасти в тези на раннопермския Стрелчаснки плутон, които се отнасят към Средногорските гранитоиди. Разкритията позволяват изучаването на протектониката на двата плутона, както и различни етапи от сферичното изветряне на гранитите. Съгласно класификацията на геоложките феномени геотопът „Сополивите камъни“ попада в групата на обектите с естетическа стойност (клас геоморфоложки), а според оригиналната българска методика за оценяване на геоложки феномени, той е с локално значение. Популяризирането на геотопа ще повиши общата му експертна оценка, добавяйки към досегашната му характеристика изследователска и образователна стойност.

**Г.8.9. Dimitrova, V., Nikolova, V., Myashkov, I., 2016. Modelling of Ecosystem Indicators in Geographic Information System Environment (A Case Study of the Sweet Chestnut Forest, Belasitsa Mountain, Bulgaria). *Forum geografic*, XV(1), 54-64. doi:10.5775/fg.2016.089.i; ISSN1583-1523; eISSN2067-4635**

**Summary**

The aim of the present research is to show the possibilities of applying computer technology in ecosystem investigations. The object of the research is the chestnut forests located on the Northern slopes of Belasitsa mountain (Southwest Bulgaria). Three study areas are determined for detailed investigation of structural and functional parameters (indicators) of chestnut ecosystems. These areas are located in forests with different ages (45-120 years old), different forestry management and different state. Ecosystem indicators are modelled on the base of field investigation and available published data, and the assessment of the forest state is done by spatial interpolation (inverse distance weighted) in geographic information system (GIS) environment (ArcGIS). Resulting model values are verified and validated by field investigations. An output layer showing the state of the chestnut forest in the investigated region is generated on the base of the raster surfaces, result of the interpolation and application of map algebra. Also, weight coefficients to the assessment values of the different indicators are used which makes the spatial analysis more correct. Created mapping model shows significant matching areas of forests in poor condition and forests in good conditions compared to the relevant determined on the base of forest management plan.

The research confirms the advantages of GIS technology in processing large and varied data for assessing the impact of many factors on forest vegetation. The built GIS database gives possibilities for easily performing spatial analysis and surface representation of ecosystem indicators. In this case, the method of inverse distance weighted interpolation gives sufficient good results which are validated by the verification at random location on the terrain. Implementation of an integrated approach and multi-criteria analysis in ecosystem studies increases the accuracy of the spatial analysis. The spatial models which were created and the implemented approach of the research could be used in forestry for achieving sustainable development of forest ecosystems and management of forest resources.

**Моделиране на екосистемни индикатори в ГИС среда (изследване на кестенова гора, Беласица, България)**

**Резюме**

Целта на настоящото изследване е да покаже възможностите за прилагане на компютърни технологии в екосистемните изследвания. Обект на изследване са кестеновите гори, разположени по северните склонове на планина Беласица (Югозападна България). Определени са три проучвателни области за детайлно изследване на структурни и функционални параметри (показатели) на кестеновите екосистеми. Тези територии са разположени в гори с различна възраст (45-120 години), различно управление на горите и различно състояние. Индикаторите на екосистемата са моделирани на базата на теренни проучвания и налични публикувани данни, а оценката на състоянието на гората е извършена чрез пространствена интерполация (обратно претегленна на разстоянието) в ГИС среда (ArcGIS). Получените стойности на модела са проверени и валидирани чрез полеви изследвания. На базата на растерните повърнхини е генериран резултатен слой, показващ състоянието на кестеновата гора в изследвания регион, в резултат от интерполацията и прилагането на картна алгебра. Използват се и коефициенти на тежест към оценъчните стойности на различните показатели, което прави пространствения анализ по-коректен. Създаденият картографски модел показва значително съвпадение на площи на гори в лошо състояние и гори в добро състояние спрямо съответните определени на базата на горскостопанския план.

Изследването потвърждава предимствата на ГИС технологията при обработка на големи и разнообразни данни за оценка на въздействието на много фактори върху горската растителност. Изградената ГИС база данни дава възможности за лесно извършване на пространствен анализ и повърхностно представяне на екосистемни индикатори. В този случай методът на обратно претеглената на разстоянието интерполация дава достатъчно добри резултати, които се потвърждават от проверката на произволно място на терена. Прилагането на интегриран подход и многофакторен анализ в екосистемните изследвания повишава точността на пространствения анализ. Създадените пространствени модели и внедреният подход на изследването могат да се използват в горското стопанство за постигане на устойчиво развитие на горските екосистеми и управление на горските ресурси.

**Г.8.10. Nikolova, V., 2016. Morphometric Analysis of Golyama Kamchia Catchment Using GIS Technology. Serbian Academy of Sciences and Arts, PRESIDENCY | BOOK 10 / VOLUME I, Proceedings of the International Conference 150th ANNIVERSARY OF JOVAN CVIJIĆ’S BIRTH held at the Serbian Academy of Sciences and Arts, October 12–14, 2015, pp. 275-288, Belgrade**

**Summary**

Morphometric analysis implies a quantitative analysis of landforms and it is an important part of the most of geomorphological researches. It provides information about morphodynamic development of the area and could be used at different aspects of land use planning and natural resources management. Geomorphological researches of river basins are of importance for water management because all hydrologic processes in the catchment are strongly related to the land forms characteristics. In this study a morphometric analysis is carried out on the river Golyama Kamchia catchment, located in the eastern part of Bulgaria. The investigated area exceeds 3000 km2 and the highest stream order of the drainage system is 5. Morphometric parameters of the catchment area are determined on the base of ASTER digital elevation model and using geographic information system (GIS). Various linear features of the study area were calculated and analysed: stream number, stream order, stream length, bifurcation ratio. Areal features as drainage density, drainage pattern and form also are determined. The type of the relief and slope are considered, as well. The research confirms advantages of the remote sensing and GIS in geomorphological analyses and processing extensive and diverse data. Determining the morphometric properties of the river catchment contributes to better understanding of the drainage pattern, landforms and morphodynamic processes in the investigated area, and could be useful in the assessment of the river system, erosion processes as well as in river basin management.

**Морфометричен анализ на водосбора Голяма Камчия чрез ГИС технология**

Морфометричният анализ предполага количествен анализ на релефните форми и е важна част от редица геоморфоложки изследвания. Той предоставя информация за морфодинамичното развитие на района и може да се използва в различни аспекти на планирането на земеползването и управлението на природните ресурси. Геоморфоложките проучвания на речните басейни са от значение за управлението на водите, тъй като всички хидроложки процеси във водосбора са силно свързани с характеристиките на земеповърхните форми. В това изследване е извършен морфометричен анализ на водосбора на р. Голяма Камчия, разположен в източната част на България. Изследваната площ надвишава 3000 km2, а най-високият ранг на дренажната система е 5. Морфометричните параметри на водосборната площ са определени на базата на цифров модел на релефа ASTER и с помощта на географска информационна система (ГИС). Бяха изчислени и анализирани различни линейни характеристики на изследваната територия: ранг на реките, дължина на реките, коефициент на бифуркация. Определени са и характеристиките на площта като гъстота на дренажната мрежа, модел на отводняване и форма. Отчитат се и вида на релефа и наклона. Изследването потвърждава предимствата на дистанционните изследвания и ГИС при геоморфоложки анализи и обработка на големи и разнообразни данни. Определянето на морфометричните характеристики на речния водосбор допринася за по-доброто разбиране на модела на отводняване, формите на релефа и морфодинамичните процеси в изследваната тероитория и може да бъде полезно при оценката на речната система, ерозионните процеси, както и при управлението на речния басейн.

**Г.8.11. Nikolova, V., A. Penkov, 2016. GIS Spatial Analysis of the Distribution of Snow Depth: A Study of Western Rhodopes, Bulgaria. Bulletin of the Serbian Geographical Society, ISSN 0350-3593, Vol. 96, No 1, pp. 46-55, UDC 004:551.578.43 (497.22); DOI: 10.2298/GSGD1601046N**

**Summary**

The aim of the present research is to show the advantages of information technology in investigating the snow cover. The snow data is usually taken from the measurement in meteorological stations which are often sparsely and insufficient. The problem in the analysis of the snow cover is how to present point data spatially and what is the most appropriate model. The area of the present research is the western part of Rhodopes mountain (Southern Bulgaria). The relief is variable from low to high mountainous and the climate is influenced by the high altitude and Mediterranean air advections. The spatial analysis of the distribution of snow depth is done in ArcGIS by application of Spatial Statistics Tools and Geostatistical Analyst. We considered altitude, aspect and slope as explanatory variables that could be used for determination of the territorial distribution of the snow depth. These factors are determined on the base of digital elevation model and the relationship between variables is evaluated by application of regression analysis, ordinary less squares (OLS) analysis and geographically weighted regression (GWR). The high values of R2 (above 0.7) show the representativeness of the model. A map of spatial distribution of snow depth is created by Map algebra in GIS environment, applying the regression equation of the relation snow depth – altitude. Inverse distance weighted and ordinary kriging interpolation are also carried out. The research shows that spatial presentation of point snow data and its interpretation should be done taking into account the relief and the exposition of the territory.

GIS technology allows processing of large amount of spatial data and various tools for presenting point data in continuous spatial information. In this relation raster data format is more appropriate for spatial analyses and the details of the results strongly depends on the resolution of the input raster. Disadvantage in this case would be the size of the raster files which could slow down the performance of the analysis. Entering data in digital format in GIS environment allows easily finding of spatial relations between investigated phenomena and updating of the results. To avoid incorrect interpretations and analyses of the results geometrical attributes of the data should be considered taking into account physical nature of the modelled phenomena.

**ГИС пространствен анализ на разпределението на височината на снежната покривка: Изследване на Западни Родопи, България.**

Целта на настоящото изследване е да покаже предимствата на информационните технологии при изследване на снежната покривка. Данните за снега обикновено се вземат от измерванията в метеорологични станции, които често са оскъдни и недостатъчни. Проблемът при анализа на снежната покривка е как да се представят пространствено точковите данни и кой е най-подходящият модел. В обхвата на настоящото изследване е западната част на Родопите (Южна България). Релефът е променлив от ниско до високопланински и климатът е повлиян от високата надморска височина и средиземноморския въздушен поток. Пространственият анализ на разпределението на височината на снежната покривка се извършва в ArcGIS чрез прилагане на Spatial Statistics Tools и Geostatistical Analyst. Анализирани са надморската височина, изложението и наклона като обясняващи / независими променливи, които биха могли да се използват за определяне на териториалното разпределение на височината на снежната покривка. Тези фактори се определят на базата на цифров модел на надморската височина и връзката между променливите се оценяват чрез прилагане на регресионен анализ, анализ на най-малките квадрати (OLS) и пространствено претеглена регресия (GWR). Високите стойности на R2 (над 0,7) показват представителността на модела. Карта на пространственото разпределение на височината на снежната покривка е създадена чрез Map algebra в ГИС среда, като е приложено регресионното уравнение на връзката височина на снежната покривка – надморска височина. Извършени са обратно претеглената на разстоянието и Кригинг интерполация. Изследването показва, че пространственото представяне на точковите данни за снежната покривка и тяхното интерпретиране трябва да се извършва с отчитане на релефа и експозицията на територията.

ГИС технологията позволява обработка на голямо количество пространствени данни и различни инструменти за представяне на точкови данни в непрекъсната пространствена информация. В тази връзка форматът на растерните данни е по-подходящ за пространствени анализи като детайлите на резултатите силно зависят от разделителната способност на входния растер. Недостатък в този случай е размерът на растерните файлове, което при висока резолюциа на растера би могло да забави изпълнението на анализа. Въвеждането на данни в цифров формат в ГИС среда позволява лесно намиране на пространствени връзки между изследваните явления и актуализиране на резултатите. За да се избегнат неправилни интерпретации и анализи на резултатите, трябва да се вземат предвид геометричните атрибути на данните, като се анализира физическата природа на моделираните явления.

**Г.8.12. Sinnyovsky, D., Kalutskova, N., Dronin, N., Nikolova V., 2016.International Prospects of the Aspiring Geopark Belogradchik Rocks. Annual of the University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, Vol. 59, Part I, Geology and Geophysics, pp 71-77**

**Summary**

Geopark Belogrdchik rocks passed through another unsuccessful application for Global Geoparks, although all instructions of the previous UNESCO mission were implemented. According to these recommendations a new concept of the geopark was developed including establishment of a management body, expanding of the geopark area, and scientific description of at least 50 geosites of aesthetic, scientific and cultural value. Since then, geopark has come a long way to its present state of Aspiring UNESCO Geopark. First of all geopark area was enlarged to the territory of 1373 sq. km between Bulgarian-Serbian border and Danube including four municipalities Belogradchik, Dimovo, Chuprene and Ruzhintsi. A new management body of the geopark was established - nongovernmental organization Association for Development of North-West (ADNW) registered by three municipalities Belogradchik, Dimovo and Makresh. Over the past four years the geopark area has undergone significant scientific investigations. First of all, a solid geodatabase was developed, including geodiversity description, scientific dossiers of 72 geosites, and geological map of the area. The application dossier was applied in November 2014 and the mission of UNESCO was conducted at the end of June and the beginning of July, 2015. On 30 September 2015 the Global Geoparks Network Bureau inform us that at its meeting on 18 September has discussed the evaluation of our application and decided that at this stage Geopark Belogradchichik rocks has not yet reached sufficient maturity to be declared a Global Geopark, and asked all stakeholders at Belogradchik to work for at least two more years on establishing a strong Global Geopark. The main reasons for the unsuccessful application could be summarized as follows: increasing requirements of the Global Geoparks Network, missing action plan, refusal of Chuprene and Ruzhintsi municipalities to participate in the ADNW, and refusal of the Ministry of Environment and Water to support preliminary activities prior to the UNESCO mission concerning geopark infrastructure: information panels with interpretation of the geological history for the general public, geotrailes, information centres. The new concept of the geopark will be developed on a strong agreement between the participating municipalities, state support of the geopark activities, clear geopark funding, management plan for development of the geopark area, sustainable regional development policy strategy and importance of geotourism and other alternative forms of tourism – ecotourism, rural tourism, cultural tourism. It will be also developed considering the common requirements for conservation, protection and promotion of natural and cultural heritage sites and monuments, in areas hosting significant natural heritage of international importance through the establishment of aspiring UNESCO Global Geoparks in the light of the new International Geoscience and Geoparks Programme (IGGP) of UNESCO.

**Международни измерения на кандидатстващия геопарк Белоградчишки скали**

**Резюме**

Геопарк Белоградчишки скали премина през още една неуспешна кандидатура за Глобален геопарк, въпреки че бяха изпълнени всички указания на предишната мисия на ЮНЕСКО от 2010 г. Съгласно тези препоръки бе разработена нова концепция за геопарка, включваща създаване на управително тяло, разширяване територията на геопарка и научно описание на поне 50 геотопа с естетическа, научна и културна стойност. Оттогава геопаркът извървя дълъг път, за да достигне сегашното си състояние на кандидатстващ ЮНЕСКО Геопарк. Преди всичко площта бе разширена до 1373 km2, разположени между сръбско-българската граница и р. Дунав, включваща четири общини: Белоградчик, Димово, Чупрене и Ружинци. Създаден бе управителен орган на геопарка - неправителствена организация Сдружение за развитие на северозапада (СРСЗ) регистрирана от общините Белоградчик, Димово и Макреш. През последните четири години площта на геопарка претърпя значителни научни изследвания. Преди всичко бе разработена солидна геобаза данни, включваща описание на георазнообразието, научни досиета за 72 геотопа и геоложка карта на района. Апликационното досие бе подадено през ноември 2014 г., а мисията на ЮНЕСКО се проведе в края на юни и началото на юли, 2015 г. На 30 септември 2015 г. Бюрото на глобалните геопаркове ни информира, че на заседанието си на 18 септември 2015 г. е обсъдило нашата молба и е решило, че на този етап геопарк Белоградчишки скали все още не е достигнал достатъчна зрялост, за да бъде обявен за Глобален геопарк и изиска всички заинтересовани страни в Белоградчик да работят най-малко още две години за създаване на силен глобален геопарк. Като основни причини за неуспешната кандидатура, могат да се посочат нарастващите изисквания на Глобалните геопаркове, липсата на план за управление, отказът на общините Чупрене и Ружинци да участват в СРСЗ и отказът на Министерството на околната среда и водите да подкрепи предварителните дейности преди мисията на ЮНЕСКО относно инфраструктурата на геопарка: информационни табла с тълкуване на геоложката история за широката общественост, създаване на геопътеки и информационни центрове. Новата концепция за геопарка ще бъде разработена въз основа на сигурно споразумение между участващите общини, държавна подкрепа за дейностите на геопарка, ясно финансиране, план за управление на площта на геопарка, устойчива регионална политика и стратегия за развитие и разработване на геотуризъм и други форми на алтернативен туризъм – екотуризъм, селски туризъм, културен туризъм. Тя също така ще бъдe разработенa съгласно общите изисквания за консервация, опазване и популяризиране на обектите на природното и културното наследство, в области със значимо природно наследство с международно значение чрез създаване на кандидатстващ Глобален геопарк на ЮНЕСКО в светлината на новата Международна програма на ЮНЕСКО за геонауки и геопаркове.

**Г.8.13. Bandrova T., Nikolova, V. 2005. Gender Comparison of Understanding and Information Extraction from School Atlases in Bulgarian Schools. XXII International Cartographic Conference, CD ISBN 0-958-46093-0, A**

The aim of the report is to give some evidence about differences in map understanding based on the arguments of students‘ gender. In this manner a way of improvement of map and atlas design and compiling will be find. The authors‘ research on the same thematic without taking in accounts the students‘ gender and this new one aim to increase the recommendation to mapmakers and designers.

Some questions related to using maps and atlases by students in geographical education compile the research questionnaire. The main cartographic topics as scale, map projections, object location, symbol system are in the target of the research experiment.

The results are analysed by the difference of students‘ gender and ages. The questions and their responds are divided in two parts one of them is with better responds given by the boys and another one, by the girls. The results and conclusions lead to some recommendations about map and atlas design for the appropriate age group

**Сравнение на резултати за разбирането на учениците и извличането на информация от училищните атласи в българските училища**

**Резюме**

Целта на доклада е да даде информация за различията в разбирането на картата въз основа на аргументите на учениците. По този начин ще бъде намерен начин за подобряване на дизайна и компилирането на карти и атласи. Изследване на авторите по същата тема, без отчитане на пола на учениците, и настоящето изследване целят да увеличат препоръките към създателите на карти и дизайнерите.

Съставени са анкети с въпроси, свързани с използването на карти и атласи от учениците в географското образование. Основните картографски теми като мащаб, картографски проекции, местоположение на обекта, знакова система са в целта на изследователския експеримент.

Резултатите се анализират по разликата в пола и възрастта на учениците. Въпросите и техните отговори са разделени на две части, една от които е с по-добри отговори, дадени от момчетата, а другата, от момичетата. Резултатите и заключенията водят до някои препоръки относно дизайна на карти и атласи за съответната възрастова група.

**Г.8.14. Bandrova, T., Nikolova, V. 2000. Knowledge of maps and extraction information from them in the Bulgarian schools. Conference “Teaching maps for children”. "Eötvös Loránd" University, Department of Cartography. Budapest, 6th-8th of September**

**Summary**

This report considers some questions related to using maps and atlases by Bulgarian pupils in geographical education. The research done is about the knowledge of pupils on main cartographic topics about scale, projection, locality, legend objects and phenomena described on the map and about the extraction of the necessary information. The questionnaire method is used for education are pointed at on the basis of pupils’ notions about the information presented and the difficulties established when using maps. The research results and conclusions drawn lead to some recommendations about map and atlas design for the appropriate age group. The analysis and synthesis of the questionnaire answers can also be used by teachers in the training process of forming and perfecting pupils’ skills for using geographical maps and atlases.

**Резюме**

Статията разглежда някои въпроси, свързани с използването на карти и атласи от български ученици в географското образование. Направеното изследване е свързано с познанията на учениците по основни картографски теми за мащаб, проекция, местност, легенди, обекти и явления, описани на картата и за извличане на необходимата информация. Методът на анкетите, използван за обучение е насочен към представите на учениците за представената информация и трудностите, установени при използване на карти. Резултатите от изследването и направените заключения водят до някои препоръки относно дизайна на карти и атласи за съответната възрастова група. Анализът и синтезът на отговорите на анкетите могат да бъдат използвани и от учителите в процеса на обучение за формиране, и усъвършенстване на уменията на учениците за използване на географски карти и атласи.

**Г.8.15. Чолеев, И., В. Ванкова (Николова), 1995. Математико-географско моделиране на геоложка и почвена информация от Северозападна България, Годишник на СУ, кн. 2 География, т. 86**

**Summary**

The construction of many of maps is based not on a direct measurements and observations of the objects and phenomena themselves, but on the use of already created maps and other sources. The transformation of the cartographic image consists in the creation of secondary maps, suitable for the analysis of a definite information massive.

The present research is made on the basis of medium scale geologic maps and soil maps of part in North-Western Bulgaria. The theoretical-informational approach in reviewing both maps is based exclusively on our evaluation of cartographic symbols and their quantitative equivalents. The aim of the investigation is to reveal the possibilities of the information theory in the analysis of the volume of information through its basic function – the entropy.

The created entropy models illustrate the quantity and the variety of information. While the entropy of the geological map varies between 0 and 0.25, its maximum value on the soil map reaches 1.99. This shows that geological map’s information is more varied compared to that of the soil map.

The joint conformity of both basic thematic maps is shown in the information grid.

The conformity coefficient between the soil and geological maps is 29.81%. This value is a proof that there exists a well defined dependence between the geological substratum and the soil, but the formation of the different soil type is influenced also by other physical – geographical conditions sushi as elevation, climate and vegetation.

**Резюме**

Изграждането на много от картите се основава не на директни измервания и наблюдения на самите обекти и явления, а на използването на вече създадени карти и други източници. Трансформацията на картографското изображение се състои в създаването на вторични карти, подходящи за анализ на определен информационен масив.

Настоящото изследване е направено на базата на средномащабни геоложки и почвени карти на част от Северозападна България. Теоретико-информационният подход при анализа на двете карти се основава изключително на нашата оценка на картографските символи и техните количествени еквиваленти. Целта на изследването е да се разкрият възможностите на теорията на информацията при анализа на обема информация чрез нейната основна функция – ентропията.

Създадените модели на ентропията илюстрират количеството и разнообразието на информацията. Докато ентропията на геоложката карта варира между 0 и 0,25, максималната й стойност на почвената карта достига 1,99. Това показва, че информацията на геоложката карта е по-разнообразна в сравнение с тази на почвената карта. Коефициентът на съответствие на двете основни тематични карти е представен в информационна матрица.

Стойността на коефициента между почвените и геоложките карти е 29,81%. Това показва, че съществува добре дефинирана зависимост между геоложкия субстрат и почвата, но формирането на различните типове почви се влияе и от други физико-географски условия суши като надморска височина, климат и растителност.