

РЕЗЮМЕТА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ

на гл. ас. д-р Калина Радева

представени за участие в конкурса за доцент по професионално направление 4.4. Науки за Земята, научна специалност Хидрология на сушата и водните ресурси
обявен в ДВ, бр. 82 от 14.10.2022 г.

ГРУПА В Хабилитационен труд

В. 1.1 Радева, К., Качество на планинските речни води в градските територии на България, София, АВАНГАРД-ПРИНТ, ISBN 978-619-239-795-1.

Резюме

Монографията „Качество на планинските речните води в градски територии” разкрива степента на физикохимично замърсяване на планински водни потоци в урбанизирани градски райони. Изборът на тема е предпоставен от многоаспектното негативно влияние на водните течения, съдържащи разтворени и неразтворени вещества с антропогенен произход над пределно допустими концентрации върху социалните и икономически процеси на дадено място, от необходимостта за постоянен мониторинг, и в съответствие с глобалния дневен ред за опазване на качеството на пресноводните ресурси и устойчивото им управление. Анализът се основава на голям обем изходна информация от физикохимичния мониторинг и данните за съдържанието на тежки метали в 28 реки тип *R2* и *R3* – планински реки, пресичащи градски населени места.

Монографията включва теоретико-методична и аналитична част. Първата част на монографията представя перспективите пред устойчивото управление на качеството на водите, проблемите пред водоползването, породени от антропогенното замърсяване на водните течения. Обсъжда промените в хидроложкия цикъл в градските райони и техните последици под формата на появата на синдрома на градските водни течения и нарастващото замърсяване на водата от точкови и дифузни източници. Разгледани са изискванията на Рамковата директива за водите и българското законодателство към качеството на повърхностните водни тела, подходите и методите за оценка на степента на концентрация на замърсители в речните води. Оценката на физикохимичното състояние на речните водни тела е направена въз основа на конкретната типология, референтните условия, класификационната система от НАРЕДБА № Н-4 от 14.09.2012. Основа за идентифициране на физикохимичното състояние на водите са данните от контролен и оперативен мониторинг от Националната система за мониторинг на околната среда за периода 2015–2021 г., по избрани десет физикохимични параметъра и седем тежки метала. За интегрална оценка на качеството на водите на планински тип реки *R2* и *R3* са приложени индексите *CCME* и *MCWQI*, съгласно нормативните изисквания за „отлично“ качествено състояние“ посочени в Наредба № Н-4/14.09.2012 г. Последният индекс се прилага за пръв път за оценка на качество на речни води в България.

Втората част на книгата описва детайлно хидроложките условия в речните басейни и антропогенните фактори, формиращи качеството на водата на планинските

реки (*R2* и *R3*), преминаващи през градски ареали на територията на страната, групирани по хидрогеографски региони. Извършен е и сравнителен анализ на установеното качество на речните води по Басейнови дирекции за управление на водите. Получените резултати установяват силен антропогенен натиск върху речните течения и влошено качество на водите на планински тип реки *R2* и *R3*, след преминаването им през градски тип урбанизационна среда, независимо от наличието в някои от градовете на съоръжения за пречистване на водите. Резултатите показват, че основните причини, влияещи върху качеството на водата в изследваните реки, са повишените концентрации биогените и превишения в съдържанието на тежки метали. Основният източник на фосфорни съединения са основно битовите и промишлените отпадъчни води, докато източник на азотни съединения е замърсяването от земеделски и животновъдни дейности. Установени са и сезонни различия в концентрацията на замърсяващите вещества в зависимост от хидроложките условия и промените в интензитета на антропопресията. Интегралните индекси за оценка на качеството на водите *CCME WQI* и *MCWQI*, класифицират по-голяма част от речните води на изследваните планински тип реки (*R3*) в „лошо“ състояние, като процентът на речните води категоризирани в „лошо“ състояние според по-консервативния индекс *CCME WQI*, варира между 40.7% (Басейнова дирекция „Дунавски район“) и 74.8% и 75.5% съответно за Басейнова дирекция „Източнобеломорски район“ и Басейнова дирекция „Западнобеломорски район“. Основните фактори, влияещи върху влошеното физикохимичното състояние на изследвания тип речни води са управлението на водите в градовете, степента на изграденост и състоянието на канализационните системи, както и наличието и ефективността на съоръженията за пречистване на отпадъчните води от бита и промишлеността.

Summary

The monograph "Quality of mountain river waters in urban areas" reveals the degree of physicochemical pollution of water streams in urbanized areas. The choice of the topic is based on the multifaceted negative impact of water courses containing dissolved and undissolved substances of anthropogenic origin above the maximum permissible concentrations on the social and economic processes of a given place, by the need for constant monitoring, and in accordance with the global agenda for the protection of the quality of freshwater resources and their sustainable management. The analysis is based on a large volume of source information from physicochemical monitoring and data on the content of heavy metals in 28 rivers of type *R2* and *R3* - mountain rivers crossing urban settlements.

The first part of the monograph presents the problems facing water use caused by the anthropogenic pollution of water courses. Discusses the changes in the hydrological cycle in urban areas and their consequences in the form of the emergence of the syndrome of urban water courses and the increasing pollution of water from point and diffuse sources. The requirements of the Water Framework Directive and the Bulgarian legislation regarding the quality of surface water bodies, the approaches and methods for assessing the degree of concentration of pollutants in river waters have been examined. The assessment of the physicochemical state of the river water bodies was made on the basis of the specific typology, the reference conditions, the classification system of REGULATION No. H-4 of 14.09.2012.

The basis for identifying the physicochemical state of the waters is the control and operational monitoring data from the National Environmental Monitoring System for the period 2015-2021, based on selected ten physicochemical parameters and seven heavy metals. For an integral assessment of the water quality of mountain-type rivers *R2* and *R3*, the *CCME* and *MCWQI* indices are applied, according to the normative requirements for "excellent"

quality status" specified in Regulation No. H-4/14.09.2012. The MCWQI is applied for the first time to assess the quality of river waters in Bulgaria.

The second part of the book describes in detail the water quality in all mountain rivers that pass through urban areas on the territory of the country by hydrogeographic regions and contains a comparative analysis of the established quality by Basin directorates for water management. The obtained results establish a strong anthropogenic pressure on the river currents and deteriorated water quality of mountain-type rivers *R2* and *R3*, after their passage through an urban-type urbanization environment, regardless of the presence of water treatment facilities in some of the cities. The results show that the main indicators affecting the water quality in the studied rivers are the increased concentrations of phosphorus and nitrogen compounds. The main source of phosphorus is most often domestic and industrial wastewater, while the source of nitrogen is pollution from agricultural and livestock activities. Seasonal differences in pollutant concentration were also found depending on hydrological conditions and changes in intensity of anthropopressure. The integrated water quality indices CCME WQI and MCWQI classify a greater proportion of the river waters of the studied mountain-type rivers (*R3*) in "poor" condition. The percentage of river waters categorized in "poor" condition according to the more conservative CCME WQI index, varies between 40.7% (Basin Directorate "Danube Region") and 74.8% and 75.5% for the East Aegean River Basin Directorate and the West Aegean River Basin Directorate respectively. The main factors affecting the deteriorated physicochemical condition of the investigated type of rivers are the water management in the cities, the state of the sewage system, the access to the sewage system and the efficiency of the sewage treatment facilities.

Г.7. (2.1) Blauhut, V., Stoelzle, M., Ahopelto, L., I. Brunner, M., Teutschbein, C., Wendt, D., Akstinas, V., Bakke, S., Barker, L., Bartošová, L., Briede, A., Cammalleri, C., Kalin, K., De Stefano, L., Fendeková, M., Finger, D., Huysmans, M., Ivanov, M., Jaagus, J., Jakubínský, J., Krakovska, S., Laaha, G., Lakatos, M., Manevski, K., Andersen, M., Nikolova, N., Osuch, M., van Oel, P., Radeva, K., Romanowicz, R., Toth, E., Trnka, M., Urošev, M., Reguera, J., Sauquet, E., Stevko, A., Tallaksen, L., Trofimova, I., Van Loon, A., van Vliet, M., Vidal, J., Wanders, N., Werner, M., Willems, P., and Živkovic, N. 2022. Lessons from the 2018–2019 European droughts: a collective need for unifying drought risk management. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, vol:22, 2022, ISSN (online):15618633, doi:10.5194/nhess-22-2201-2022, Ref, IR, SCOPUS, SJR (1149 - 2022), SCOPUS Quartile: Q1 (2022).

Резюме

Проявата на засушаването и неговото въздействие, варират в пространствен и времеви аспект, поради разнообразието от почвено-климатични и хидроложки условия, както и вариациите в експозицията и уязвимостта, като демографски условия и мерки за противодействие. Въпреки, че опасността от засушаване и честотата на миналите засушавания са подробно проучени, все още малко се знае за ефекта от стратегиите за управление на засушаването към действителните въздействия и как опасността от засушаване се възприема от съответните заинтересовани страни. В това общоконтинентално проучване са характеризирани и оценени въздействията и възприятията от две скорошни събития на засушаване (2018 и 2019 г.) в Европа и е проучена връзката между стратегиите за управление и възприемането на опасността и въздействието на засушаването. Проучването се основава на общоевропейско

проучване, включващо национални представители от 28 държави и съответните заинтересовани страни, отговарящи на стандартен въпросник. Проучването се фокусира върху събирането на информация относно възприятията на заинтересованите страни от проявата на засушаване, въздействието върху водните ресурси, наличието на вода и текущите стратегии за управление на засушаването в национален и регионален мащаб. Резултатите от проучването бяха сравнени с действителната информация за опасността от възникване на засушаване, регистрирана от Европейската обсерватория за засушаване (EDO) за 2018 и 2019 г. Резултатите подчертаха голямото разнообразие във възприемането на засушаването в различните страни и оценка на приложените стратегии в управлението на засушаването и облекчаване на въздействията му. Проучването идентифицира спешна необходимост от допълнително намаляване на въздействията от засушаването чрез изграждане и прилагане на европейски подход за управление на засушаването на макроравнище, като например директива, която би подобрила националното управление на засушаването и би смекчила щетите върху човешките и природни активи.

Summary

Drought events and their impacts vary spatially and temporally due to diverse pedo-climatic and hydrologic conditions, as well as variations in exposure and vulnerability, such as demographics and response actions. While hazard severity and frequency of past drought events have been studied in detail, little is known about the effect of drought management strategies on the actual impacts and how the hazard is perceived by relevant stakeholders. In a continental study, we characterised and assessed the impacts and the perceptions of two recent drought events (2018 and 2019) in Europe and examined the relationship between management strategies and drought perception, hazard, and impact. The study was based on a pan-European survey involving national representatives from 28 countries and relevant stakeholders responding to a standard questionnaire. The survey focused on collecting information on stakeholders' perceptions of drought, impacts on water resources and beyond, water availability, and current drought management strategies on national and regional scales. The survey results were compared with the actual drought hazard information registered by the European Drought Observatory (EDO) for 2018 and 2019. The results highlighted high diversity in drought perception across different countries and in values of the implemented drought management strategies to alleviate impacts by increasing national and sub-national awareness and resilience. The study identifies an urgent need to further reduce drought impacts by constructing and implementing a European macro-level drought governance approach, such as a directive, which would strengthen national drought management and mitigate damage to human and natural assets.

Г.7 (2.2) Radeva, K., Seymenov, K. 2021. Surface water pollution with nutrient components, trace metals and metalloids in agricultural and mining-affected river catchments (A case study for three tributaries of the Maritsa River, Southern Bulgaria), Geographica Pannonica, vol:25, issue:3, 2021, pages:214-225, ISSN (print): 0354-8724, ISSN (online): 1820-7138, doi:10.5937/gp25-30811, Ref, IF (1.692 - 2021), SCOPUS, SJR (0.38 - 2021), SCOPUS Quartile: Q2 (Earth-Surface Processes).

Резюме

Настоящата статия анализира промените в съдържанието на биогени и тежки метали в речните води на три притока (р. Тополница, р. Луда Яна и р. Чепеларска) на р. Марица с водосборни басейни, засегнати от минни и селскостопански дейности. Изходната информация включва данни за 14 химични параметъра за оценка на качество на водата (N-NH₄, N-NO₃, N-NO₂, N-общ, P-общ, P-PO₄, Al, As, Fe, Cu, Mn, Ni, Pb и Zn), получени от Изпълнителната агенция по околна среда за периода 2015–2018 г. В тази работа са използвани два документирани метода за оценка на качеството на речните води – индекс на замърсяване с тежки метали (HPI) и индекс на качеството на водата CCME. Резултатите, базирани на CCME WQI, категоризират речните води в „лошо“ състояние (стойностите на CCME WQI варират от 31.2 до 39.9). Резултатите от индекса HPI, надхвърлят критичната стойност на замърсяване от 100 за Al, Cu, Mn и Zn, което показва, че речните води са силно замърсени с тежки метали. Следователно може да се обобщи, че речните води не са подходящи за водоснабдяване и напояване, поради значително замърсяване с биогени и тежки метали. Въвеждането на по-модерни технологии за пречистване на отпадъчни води, преустановяването на нерегламентираното изхвърляне на сурови отпадъчни води от минни обекти и промишлени предприятия, насърчаването на устойчиви селскостопански практики, както и обновяването и разширяването на канализационните системи в населените места са мерки от решаващо значение за намаляване на въздействието на антропогенните дейности върху качеството на речните води в изследваните речни басейни.

Summary

This work analyses changes in the content of nutrient components and trace metals and metalloids at three tributaries of the Maritsa River flowing in Southern Bulgaria with catchments affected by mining and agricultural activities. Input data includes information about 14 chemical water quality parameters (N-NH₄, N-NO₃, N-NO₂, N-tot, P-tot, P-PO₄, Al, As, Fe, Cu, Mn, Ni, Pb, and Zn) obtained from the Executive Environment Agency for the period 2015–2018. Two documented methods were used in this work to determine the pollution status of river waters – Heavy metal pollution index (HPI) and CCME Water Quality Index. The results based on the CCME WQI ranked water quality as “Poor” (WQI values range from 31.2 to 39.9). The HPI ratings achieve scores exceeding the critical pollution value of 100 for some of the metals (Al, Cu, Mn, and Zn), which indicates that water is seriously polluted concerning those variables. Therefore, it can be summarized that the river waters are not appropriate for safe drinking, agriculture, and household use because of significant nutrient and metalloids and trace metals contamination. The selected indices prove to be sensitive tools for evaluating water quality depending on given objectives – the index scores indicate water is critically polluted and it is inappropriate for drinking and domestic uses. Adoption of stricter wastewater treatment methods in order to remove the unregulated discharge of raw effluents from mining sites and industrial enterprises, promotion of sustainable agricultural practices, as well as renovation and expansion of sewage systems in the settlements are crucial measures to reduce the impact of various anthropogenic activities on water quality

Г.7 (2.3) Radeva, K., Nikolova, N. 2020. Hydrometeorological Drought Hazard and Vulnerability Assessment for Northern Bulgaria, Geographica Pannonica, Ref. Volume 24, Issue 2, 112–123, ISSN (print):0354-8724, ISSN (online):1820-7138, <https://doi.org/10.5937/gp24-25074>, SCOPUS: Q2.

Резюме

През последните години заплахите от естествен произход, включително тези, свързани с появата на засушаване, са тема, която предизвиква интерес на правителствено равнище, държавни институции, научни общности и гражданско общество. Значителна част от икономиката на Северна България е заета от селското стопанство, което засилва необходимостта от внимателно управление и планиране на водите. Целта на това проучване е да се идентифицира опасността от засушаване по отношение на нейното пространствено разпространение, честота и тежест и да се оцени уязвимостта от засушаване в Северна България в регионален мащаб (NUTS-2). Стандартизираният индекс на валежите (SPI), стандартизирания индекс на валежите и евапотранспирацията (SPEI) и индекса на речно засушаване (SDI), с 12-месечна времева стъпка за периода 1961–2012 г., бяха използвани за получаване на индекс на опасност от засушаване (DHI). За да се оцени уязвимостта от засушаване, индексът на уязвимост от засушаване (DVI) беше изчислен въз основа на следните параметри: гъстота на населението, битово водопотребление, промишлено водопотребление, използвана вода в селското стопанство и обществени водоснабдителни услуги. Резултатите от изследването показват ниски стойности на DHI и хомогенно разпределение на опасността от засушаване в северната част на България. Въпреки това, уязвимостта от засушаване в изследваната зона е много висока поради високото потребление на вода от промишлеността, общинското водоснабдяване и земеделските дейности. Получените резултати осигуряват подробно разбиране на опасността и уязвимостта от засушаване и ще бъдат полезни като ранна стъпка в разработването на базирани на риска планове за управление на засушаването.

Summary

In recent years, threats of natural origin, including those associated with the occurrence of drought is a topic that arouses interest in representatives of local government agencies, federal governmental authorities, scientific communities and residents of cities and villages. A significant part of the economy of Northern Bulgaria is agricultural, which increases the need for careful water management and planning. The aim of this study is to identify the drought hazard with regard to its spatial extends, frequency and severity and to assess the vulnerability to drought in Northern Bulgaria at the regional scale (NUTS-2). The standardized precipitation index (SPI), Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index (SPEI) and Streamflow Drought Index (SDI) at 12-month time step for the period 1961–2012 were used to obtain drought hazard index (DHI). In order to assess drought vulnerability, Drought Vulnerability Index (DVI) was calculated based on the following parameters: population density, municipal water use, industrial water use, agricultural water use, and public water services. The results of the study show low DHI values and homogeneous distribution of drought hazard in the north part of Bulgaria. However, the drought vulnerability in the investigated area is very high due to the higher consumption of water by industry, municipal water supply, and extensive agricultural lands. Our results provide an elaborated understanding of the drought hazard and drought vulnerability and will be helpful as an early step in the development of risk-based drought management plans.

Г.7 (2.4) Nikolova, N., Radeva, K. 2019. **Data Processing for Assessment of Meteorological and Hydrological Drought**, IFIPAICT, volume 516, 2019, Ref, Web of Science, IF. DOI: 10.1007/978-3-030-18293-9_13, SJR (0.63), SCOPUS: Q3 (2019).

Резюме

Точната и надеждна обработка на данни е от първостепенно значение за оценката на засушаването. Това помага на институциите вземащи решения, да определят смекчаващи мерки в контекста на планиране и управление на риска от възникване на засушаване и управление на водните ресурси. За да се проучат метеорологичното и хидроложкото засушаване, е необходимо да се идентифицират характеристиките на засушаването (продължителност, тежест и пространствен аспект). Индексите на засушаване са основни инструменти за количествено определяне на тежестта на засушаването и идентифициране на неговата честота и продължителност. За изчисляването на индексите на засушаване от съществено значение е наличието и на дълги времеви серии от данни от мониторинга. Проучваният район обхваща българска част от речния басейн на река Струма, която е една от най-големите български реки. Целта на това изследване е да се анализира появата на хидроложки и метеорологични засушавания в басейна на река Струма и да се приложат различни показатели за сравнителен анализ на метеорологичните и хидроложките засушавания. Събитията свързани със засушаване се идентифицират с помощта на следните индекси — стандартизиран индекс на валежите (SPI), стандартизиран индекс на валежите и евапотранспирацията (SPEI) и индекс на речното засушаване (SDI), с времеви стъпки 6 и 12 месеца. В допълнение към тези индекси, бяха приложени и индексите RAI (Rainfall Anomaly Index) и SAI (Streamflow Anomaly Index). (SAI). Основният изследван период е 1962-2016 г.

Summary

Accurate and reliable data processing is of primary importance for drought assessment. It helps decision makers to lay out mitigation measures within the context of drought preparedness planning and water resources management. In order to understand meteorological and hydrological drought, we need to identify drought characteristics (duration, severity and spatial extent). Drought indices are essential tools quantifying drought severity and identifying its frequency and duration. For the calculation of drought indices, availability of long time series of undisturbed, good-quality observational data is essential. The studied area covers a Bulgarian part of the catchment of Struma River which is one of the largest Bulgarian rivers. The general aim of this research is to evaluate the occurrence of hydrological and meteorological droughts in Struma River basin and to show utilization of various indices for comparative analysis of meteorological and hydrological drought. Drought events are identified using the following indices—Standardized Precipitation Index (SPI), Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) and Streamflow Drought Index (SDI) for time scales 6 and 12 months. Additionally, to these indices, we use also Rainfall Anomaly Index (RAI) and introduce Streamflow Anomaly Index (SAI). The main investigated period is 1962–2016.

- Г.7 (2.5) Radeva, K., Nikolova, N., Gera, M. 2018. Assessment of hydro-meteorological drought in the Danube Plain, Bulgaria. Hrvatski geografski glasnik, 80 (1), 7-25. <https://doi.org/10.21861/HGG.2018.80.01.01>, SJR (0.16 – 2018), SCOPUS Q4.**

Резюме

Целта на това изследване е да се оценят случаите на хидрометеорологично засушаване на територията на Дунавската равнина. Като природна опасност засушаването се характеризира най-добре от множество климатологични и хидрологични параметри. В това проучване метеорологичното засушаване се анализира със стандартизирания индекс на валежите (SPI), а хидрологичното засушаване се определя от индекса на речно засушаване (SDI). И двата индекса се изчисляват във времева скала от 6 до 12 месеца за периода 1993–2009 г. Вероятността за бъдеща поява на засушаване е анализирана за два периода: 2021–2050 г. и 2051–2080 г. от регионалния модел KNMI. Резултатите, базирани на SPI и SDI показват, че почти всички изследвани райони са били подложени на леки до умерени засушавания през периода на изследването. Статистически значимата корелация между SDI и SPI на базата на данните от наблюденията и SPI, изчислени за бъдещи периоди (2021–2050 и 2051–2080), показват нарастваща честота на случаите на „умерено“ хидроложко засушаване през втората част на 21-ви век.

Summary

The purpose of this study is to evaluate occurrences of hydro-meteorological drought in the Danube Plain territory, located in northern Bulgaria. As a natural hazard, drought is best characterized by multiple climatological and hydrological parameters. In this study, meteorological drought is analyzed with the Standardized Precipitation Index (SPI), and hydrologic drought is defined by the Streamflow Drought Index (SDI). Both indices are calculated on a time scale of 6 to 12 months over the 1993–2009 period. Future drought occurrence probability is analyzed for two periods: 2021–2050 and 2051–2080 by downscaling the data from regional model KNMI. The results based on the SPI and SDI showed that almost all the investigated areas suffered from mild to moderate droughts during the study period. A statistically significant correlation between SDI and SPI based on the observation data, and SPI calculated for future periods (2021–2050 and 2051–2080), led to the conclusion that we will observe an increasing frequency of occurrences of moderate hydrological drought during the second part of the 21st century.

- Г.8 (2.6) Nikolova, N., Micu, D., Dumitrescu, A., Radeva, K., Paraschiv, M., Cheval, S., Todorov, L. 2022. A SPEI-Based Approach to Drought Hazard, Vulnerability and Risk Analysis in the Lower Danube River Region. In: Negm, A., Zaharia, L., Ioana-Toroimac, G. (eds). The Lower Danube River. Earth and Environmental Sciences Library. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-03865-5_10, ISBN:978-3-031-03864-8, Springer, Cham., Ref.**

Резюме

Природните бедствия, включително засушаванията, са процеси и явления, които могат да предизвикат отрицателно въздействие върху околната среда, обществото и

различните икономически сектори. Настоящото изследване има за цел да идентифицира пространствените особености на характеристиките на засушаването (честота, продължителност, засегната област) и да анализира опасността от засушаване, уязвимостта и риска в региона на Дунавската равнина. Изследваният район включва административни региони от Румъния (окръзи) и България (области), разположени по поречието на река Дунав, която е общата административна граница между двете страни. Северните и южните дунавски територии са част от най-важните селскостопански райони и на двете страни, където природните ландшафти са значително трансформирани от антропогенни дейности, които са допринесли за премахването на естествената растителност и замената ѝ с култивирани растения и градски територии. Характеристиките на засушаването и свързаните с него опасности са анализирани с помощта на стандартизирания индекс на валежи и евапотранспирация (SPEI-3, 6, 12), за периода 1981–2019 г. Данните за гъстотата на населението и земното покритие/земеползването са анализирани при оценката на уязвимостта към засушаване. Опасността и уязвимостта от засушаване са основните параметри при оценката на риска от засушаване, което позволи да бъдат идентифицирани регионални „горещи точки“ с риск от засушаване. Случаите на засушаване в изследвания район се установяват през всички години (особено през лятно-есенните и пролетно-летните месеци) и предизвикват широк спектър от ефекти върху околната среда, както и в зависимост от водата икономически сектори (напр. селско стопанство, корабоплаване, водно- и ядрено производство на електроенергия), това се потвърждава и от засушаванията, регистрирани през 90-те години на миналия век, 2000–2003, 2007–2008, 2011–2012 и 2019 г. Резултатите показват много високо ниво на риск от засушаване, свързано с краткосрочно засушаване (SPEI-3) в централните и източните части на изследвания регион. По отношение на случаите на дългосрочно засушаване (SPEI-12), се наблюдава намаляване на площите, показващи много високо ниво на риск от възникване на засушаване. Административните райони, разположени в западната част на района на изследване са с много ниски нива на риск от възникване на засушаване.

Summary

Natural hazards, including droughts, are processes and phenomena that can trigger a negative impact on the environment, society and various economic sectors. The present chapter aims to identify spatial peculiarities of drought characteristics (frequency, duration, affected area) and to analyse drought hazard, vulnerability and risk in the Lower Danube region. The study area includes administrative regions from Romania (counties) and Bulgaria (districts) located along the Danube River, which is the common administrative border between the two countries. The northward and southward Danube territories are part of the most important agricultural areas of both countries, where natural landscapes have been significantly transformed by anthropogenic activities which contributed to the removal of the natural vegetation and its replacement with cultivated plants and urban areas. Drought characteristics and associated hazards were analysed using the Standardized Precipitation-Evapotranspiration Index (SPEI-3, 6, 12) for the period 1981–2019. Population density and land cover/land use data were taken into account in the drought vulnerability assessment. Drought hazard and vulnerability were considered in the drought risk evaluation which allowed the identification of the regional drought “hotspots”. Drought in the Lower Danube region occurs all throughout the year (especially during the summer-fall and spring–summer months) and produces a wide range of effects on the environment as well as in various water-

dependent economic sectors (e.g. agriculture, navigation, hydro- and nuclear electricity production), as shown by some of the most recent events recorded in the 1990s, 2000–2003, 2007–2008, 2011–2012 and 2019. Results show a very high level of drought risk associated to short-term drought (SPEI-3) in the central and eastern parts of the study region. In the case of long-term drought (SPEI-12), a reduction in areas showing a very high drought risk level is observed. The administrative regions located in the western part of the study area have very low and low levels of drought risk.

Г.8 (2.7) Радева, К., Николова, Н. 2021. Инструменти за управление и планиране на риска от засушаване в България. География и регионално развитие. Сборник доклади от научни конференции „География и регионално развитие“ – Созопол, септември 2021. Фондация „ЛОПС“ 2021, стр. 69-76, ISSN (online):1313-46982.8.

Резюме

В съществуващата правна система на Европейския съюз (ЕС) превенцията и управлението на риска от засушаването е представена като една от основните задачи в управлението на водните ресурси. Според препоръките на Европейската комисия от 2019 г. към България са отправени препоръки да бъде приет план за управление на риска от засушаване или план за разпределение и управление на водните ресурси. Въпреки многогодишния срок за съставяне на план за управление на риска от засушаване определен от Рамковата директива за водите (Директива 2000/60/ЕО), такъв все още не е изготвен в България. Зачестяването на засушаването, както и трудностите в обезпечаването на вода и свързаните с това загуби, показват необходимост от спешни промени в системата за противодействие на засушаването. Настоящото изследване предлага инструменти за планиране и управление на явленията засушаване в България. В рамките на съществуващите институционални структури за управление на водните ресурси се предлага организиране на екипи, отговорни за планиране и управление на риска от засушаване на национално ниво, на ниво Басейнова дирекция и водосборен басейн. Дефиниран е обхватът на плановете и са описани специални инструменти за управление, ограничаващи последиците от сушата.

Summary

In the existing legal system of the European Union (EU), the prevention and management of the risk of drought is presented as one of the main tasks in the management of water resources. According to the recommendations of the European Commission from 2019, recommendations were made to Bulgaria to adopt a drought risk management plan or a plan for the distribution and management of water resources. Despite the multi-year deadline for drawing up a drought risk management plan set by the Water Framework Directive (Directive 2000/60/EC), one has not yet been drawn up in Bulgaria. The increasing frequency of droughts, as well as the difficulties in providing water and related losses, indicate the need for urgent changes in the drought response system. The present study offers tools for planning and managing the drought phenomenon in Bulgaria. Within the existing institutional structures for water resources management, it is proposed to organize teams responsible for planning and managing drought risk at the national level, at the level of the Basin Directorate

and the catchment area. The scope of the plans is defined and specific management tools limiting the effects of drought are described.

Г.8 (2.8) Radeva, K., Seymenov, K. 2020. Assessment of Physicochemical Properties and Water Quality of the Lom River (NW Bulgaria), ISBN:978-3-030-28190-8, In: Book "Smart Geography", Springer, pp. 129-140, doi: 10.1007/978-3-030-28191-5_11, Cham, Switzerland, Ref.

Резюме

Това изследване представя резултати от физикохимичен мониторинг и оценка на качеството на водата на малка равнинна река, протичаща през земеделски територии. Река Лом е една от малкото относително незамърсени от промишлеността реки в Дунавската равнина. Въпреки това, през последните десетилетия поради нараснал антропогенен натиск, качеството на речните води е сериозно влошено в долните участъци на течението. Анализът е извършен в съответствие с българския стандарт за качество на речните води. Базиран е на изходни данни от три мониторингови точки, които включват информация за 14 параметъра, измерени в периода 2012–2016 г. Оценката на качеството на речните води е направена с индексите CCME WQI (Water Quality Index) и OWQI (Oregon Water Quality Index). Интегралният индекс на качеството на водата е изчислен като 58.78, което попада в „гранично“ състояние (стойността на индекса варира от 0 до 100). Резултатите показват влошаване на физикохимичните качество на речните води по протежение на реката. В тези участъци се отчита влошаване на стойностите и концентрациите на някои физикохимични параметри (БПК₅, N-NO₃, общ азот и общ фосфор), поради въздействието на непречистените отпадъчни води от градската канализация, животновъдните ферми и използването на торове и пестициди в земеделието. Въз основа на използваните индекси, качеството на водата е категоризирано от „добро“ до „лошо“. CCME WQI показва, че водата в горното течение може да поддържа здрави речни екосистеми, но в долното течение качеството на речните води е влошено. Индексът OWQI установява подобни резултати и отчита сериозно замърсяване на речните води в низинните участъци на речното течение.

Summary

This study presents results of physicochemical monitoring and water quality assessment of a small lowland river, located in an agricultural region. The Lom River is one of the few relatively unpolluted by industry rivers in the Danube Plain. However, in recent decades due to unsustainable human activities the river basin has suffered serious deterioration in downstream water quality. The primary cause of water quality problems is the discharge of domestic and agriculture wastes, and the excessive use of pesticides and fertilizers. The analysis is conducted in compliance with the Bulgarian river water quality standard. It is based on output data from three water sampling points, which include information about 14 parameters, measured from 2012 until 2016. An assessment of the pollution status was carried using CCME Water Quality Index and Oregon Water Quality Index (OWQI). The overall water quality index was calculated as 58.78 which fell under the “marginal” water class (index value ranges from 0 to 100). Results showed worsening of the physicochemical properties as moving downstream the river sections. Downstream is observed a slight deterioration in the values and concentrations of some physicochemical parameters (BOD₅, N-NO₃, Total Nitrogen, and Total Phosphorous) due to the effects of

urban sewerage, urban wastewater and agricultural wastes. Based on the used indexes, the water quality is categorized as “Good” to “Poor”. CCME WQI indicates the water in the upstream can maintain healthy river ecosystems but in the downstream the quality is frequently endangered. OWQI index showed the water in the upstream river section is suitable for daily living activities, but in the downstream quality is in the “Poor” category and it needs “Special treatment”

Г.8 (2.9) Радева, К., Влажните зони и тяхната роля за намаляване на риска от засушаване. 2020. Предизвикателства пред регионалното развитие в контекста на планирането на градовете и устройството на територията, Сборник научни конференции „География и регионално развитие“, 2020, фондация „ЛОПС“, ISBN 978-619-91670.

Резюме

Тематиката свързана с риска от засушаване в България се появява все по-често в научните изследвания, вследствие на честата поява на обезпокоителни летни засушавания, значително ограничаващи земеделските площи и количеството достъпна вода за промишлеността, енергетиката и населението. Това налага необходимостта да се разгледа този проблем в по-широк аспект и да се посочат различните симптоми на тази криза, обикновено разглеждани като отделни природни бедствия, а в действителност свързани с причинно-следствени връзки и изискващи съвместни коригиращи действия. Природната среда има голям естествен потенциал за смекчаване на изменението на климата, особено когато е свързано със засушаване. В райони със сравнително немодифицирани речни долини, заливни низини, влажни ливади и езера, ефектите от екстремните климатични явления са много по-малки. Райони, където околната среда е силно повлияна и трансформирана от хората, се характеризират с по-голям отрицателен ефект при проява засушаване или наводнения. От много години в части от страната ни се наблюдава воден стрес. Тези процеси са свързани със скъсяването на периода на задържане на снежната покривка, продължителните периоди без валежи и високите температури през летните месеци. Поради това е важно да се погрижим за райони, които създават потенциал за задържане и противотежест на продължаващото изменение на климата, тъй като на местно ниво те представляват природни климатични буфери. Днес екосистемните услуги на влажните зони получават признание от целия свят, където техническите решения за решаване на водния дефицит се оказват неефективни. Допълнителни примери и вдъхновение могат да бъдат намерени в страните, които са започнали да прилагат този подход - Дания, Германия и Швеция.

Summary

The topic related to the risk of drought in Bulgaria appears more and more often in scientific research, due to the frequent occurrence of disturbing summer droughts, significantly limiting agricultural areas and the amount of available water for industry, energy and the population. This necessitates the need to look at this problem in a broader aspect and to point out the various symptoms of this crisis, usually seen as separate natural disasters, but in fact linked by cause-and-effect relationships and requiring joint corrective actions. The natural environment has a large, natural potential to mitigate climate change, especially when related to drought. In areas with fairly unmodified river valleys, flood plains, wet meadows, ponds and lakes, the effects of extreme weather phenomena are much smaller. Areas where the environment is heavily influenced and transformed by humans, experience much larger

events of drought, flooding or material losses. A significant water deficit has been observed in a large part of our country for many years. This phenomenon is related to the shortening of the snow cover period, prolonged periods without precipitation, and high temperatures in the summer. Therefore, it is worth taking care of areas that create retention potential and a counterweight to ongoing climate change, because locally they constitute nature-based climate buffers. Today, the ecosystem services of wetlands are being recognized around the world, where technical solutions to solve water deficits are proving ineffective. Further examples and inspiration can be found in the countries that have started to implement this approach - Denmark, Germany and Sweden.

Г.8 (2.10) Стоянова, Р., Николова, Н., Радева, К. Тенденции в изследването на засушаването в България, Сборник научни конференции „География и регионално развитие“, 2020, фондация „ЛОПС“, ISBN 978-619-91670.

Резюме

Засушаването е нормално климатично явление, но може да се развие като екстремно климатично събитие и да се превърне в природна опасност. Силата на засушаването се определя от нейната продължителност, интензивност, пространствени обхват и уязвимост икономиката и населението. Настоящата статия цели да доведе до повишаване на познанията за засушаването в България чрез синтез на съществуващи научни публикации. В статията са представени методите, използвани в българската научна литература за откриване на метеорологични и хидроложки засушавания и е направен кратък преглед на пространственото и времево разпределение на метеорологичните и хидроложките засушавания в България. Установено е, че през последните години има нарастващ интерес към изследването на засушаването чрез комплексни показатели, които отразяват факторите за възникване на сушата. Изследването показва, че анализите на базирани на голям физико-географски или административен район са полезни при разработване на стратегии или планове за териториално развитие, но от практическо значение с голяма важност са локалните изследвания, които отразяват специфичните физико-географски особености.

Summary

The drought is a normal climatic phenomenon but it can develop as an extreme climatic event and become a natural hazard. The strength of the drought is determined by its duration, intensity, spatial extent and the needs of the population. The present article could bring to increase the knowledge about drought in Bulgaria through a synthesis of existing research publications. The article presents the methods that are used in the Bulgarian scientific literature to detect meteorological and hydrological droughts and provides a brief overview of the special and temporal distribution of meteorological and hydrological droughts in Bulgaria. It is established that in recent years there has been a growing interest in the study of drought through complex indicators that reflect the factors for the drought occurrence. The research shows that the analyses based on a large physical-geographical or administrative region are useful in developing strategies or plans for the territorial development, but the local research, which reflects the specific physical-geographical features, is of practical importance.

Г.8 (2.11) Радева, К., Сейменов, К. 2019. Хидроекологичен статус на водите на река Лом, Годишник на СУ, ГГФ, книга 2 - География, том:112, 2019, стр.:88-101, ISSN (print):0324-2579, ISSN (online):2535-0579.

Резюме

Промишленото производство и развитието на селските райони станаха причина за едно значително и неблагоприятно човешко въздействие върху природната среда (ЕЕА, 2012). Обект на това изследване е оценка на физико-химичните, хидроморфологичните и хидробиологичните характеристики на водите на река Лом, с цел установяване и диагностика на хидроекологичното състояние на реката. Река Лом е десен приток на река Дунав. Малките речни течения като р. Лом изпълняват важни екологични функции, но са особено чувствителни към антропогенните въздействия. Основните източници на замърсяване на водите в поречието се явяват интензивното наторяване на земеделските земи, дифузно заустващите се битово-фекални и животновъдни отпадни води, а в по-малка степен – някои промишлени производства в гр. Лом. Оценката на хидроекологичното състояние е направена в съответствие с българското законодателство (Наредба 12/2002, 4/2012). Екологичният статус на речните води и състоянието на отделните биологични елементи са дефинирани според своето отклонение от референтните условия, които следва да отговарят на определенията за отлично хидроекологично състояние. Това отклонение се изразява чрез коефициента за екологично качество (EQR) върху скала от едно (отлично състояние) до нула (много лошо състояние) (РДВ, 2000/60/EPC). Резултатите показват значителна диференциация на качеството на водата по течението на реката. Горните участъци се характеризира с редица сегменти с „лошо“ хидроморфологично състояние, „умерено“ физикохимично състояние и „добро“ биологично качество на водата. В долния участък резултатите от мониторинга показват повишени стойности на ортофосфати, амонячен азот и БПК₅. Базирайки се на получените резултати, екологичното състояние на реката може да се оцени като „умерено“, в резултат на влошените физикохимични показатели и различната степен на хидроморфологични изменения по течението на реката.

Summary

Industrial production and rural development have caused a significant and adverse human impact on the natural environment (EEA, 2012). The object of this study was an assessment of the physico-chemical, hydromorphological and hydro-biological properties of the Lom River in order to establish a diagnostic of hydro-ecological status of the river. The Lom River is a right tributary of the Danube River. Small river courses such as the Lom River perform important ecological functions, but are particularly sensitive to anthropogenic impacts. The main sources of water pollution in the river are the intensive fertilization of agricultural lands, the diffuse discharge of household-fecal and livestock wastewater, and to a lesser extent - some industrial productions in the town of Lom. The assessment of the hydro-ecological status was made in accordance with the Bulgarian legislation (Regulation 12/2002, 4/2012). The ecological status of river waters and the state of individual biological elements are defined according to their deviation from the reference conditions, which should meet the definitions of excellent hydro-ecological status. This deviation is expressed by the Environmental Quality Quotient (EQR) on a scale from one (excellent condition) to zero (very poor condition) (WFD, 2000/60/EPC). The results show a significant differentiation of water quality in the long profile of the river. The upstream section is characterized with number of segments with a poor hydro-morphological quality, moderate chemical conditions

and good biological water quality. In the downstream section the monitoring results showed an elevated concentration of orthophosphates, ammonia nitrogen and BOD5. Therefore, an overall status of the river could be assessed as “moderate”, as a result of the influence of moderate organic pollution, as well as various types of hydromorphological pressures.

Г.8 (2.12) Радева, К. 2018. Водни ресурси и обществена сигурност, Юбилеен сборник посветен на проф. д-р Петър Славейков, издателство: Мелани, 2018, стр.:131-135.

Резюме

Терминът „обществена сигурност“ се дефинира по различен начин в различни области на науката и политиката и в допълнение придоби обществено разпространение и популярност в ежедневноста употреба. Според за Закона за защита при бедствия, държавата е длъжна да осигури на гражданите си защита срещу потенциални рискове, свързани с появата на природни бедствия, комуникационни и промишлени аварии, и други събития от този вид, произтичащи от напредъка на цивилизацията или военни действия. Нито един нормативен акт обаче не съдържа дефиниция на термин екологична сигурност, което от една страна води до известна свобода при тълкуването на термина на практика. Целта на тази статия е да анализира подходите и промените в областта на обществената сигурност и в контекста на достъпните водни ресурси и мерките свързани с преодоляване на водния дефицит. Анализът се основава на примери от областта на управлението на водите и е предшестван от по-задълбочени теоретични разсъждения, свързани с обхвата и дефиницията на понятието „екологична сигурност“.

Summary

The term "public security" is defined differently in different fields of science and politics, and in addition has gained public distribution and popularity in everyday use. According to the Disaster Protection Act, the state is obliged to provide its citizens with protection against potential risks associated with the occurrence of natural disasters, communication and industrial accidents, and other such events arising from the progress of civilization or military operations. However, no legal act contains a definition of the term environmental security, which on the one hand leads to some freedom in the interpretation of the term practice. The purpose of this article is to analyze approaches and changes in the field of public security and in the context of accessible water resources and measures related to overcoming water deficit. The analysis is based on examples from the field of water management and is preceded by deeper theoretical reflections related to the scope and definition of the concept of environmental security.

Г.8 (2.13) Николова, М., Недков, С., Герджиков, Я., Радева, К., Николова, Н., Гиков, А. 2018. Природа и ландшафти в парк Българка, ISBN 9786199044605 (print): Българско Географско Дружество, София, Рецензирано, стр. 86-119.

Резюме

Природните паркове за защитени територии, включващи разнообразни ландшафти с многообразие на почвени, растителни и животински видове, както и обекти на неживата природа. С цел опазване и ефективното им управление се

разработват и прилагат планове за управление. В тази връзка е направено обстойно изследване на абиотичните природни компоненти и ландшафтите в природен парк „Българка“. Водните екосистеми на ПП Българка доставят изключително важни услуги. В границите на територията на парка са изворните части на р. Янтра и нейните високопланински притоци. Анализът на компонент „Води“ включва характеристика на основните елементи на хидрографската мрежа в ПП Българка. Определени са естествените и антропогенните регулатори на речната система. Направен е хидроложки анализ, включващ определяне на основните характеристики на средногодишния отток и водния баланс. Речните течения в района са оценени по хидрохимичен, хидроморфологичен и биологичен статус на водите. Изследването включва и преглед на използването на водите, източниците на антропогенен натиск и състоянието повърхностните води предназначени за питейно-битово водоснабдяване. Описани са и условията на формиране на подземните води, както и тяхното физикохимично състояние и дебит.

Summary

Natural parks as a protected areas, include diverse landscapes with a variety of soil, plant and animal species, as well as objects of non-living nature. Management plans are developed and implemented in order to protect, preserve and effectively manage them. In this regard, a thorough study of the abiotic natural components and landscapes in the nature park "Bulgarka" was made. The water ecosystems of PP Bulgarka provide extremely important services. The analysis of the "Waters" component includes a description of the main elements of the hydrographic network in PP Bulgarka. The natural and anthropogenic regulators of the river system are defined. A hydrological analysis was made, including determination of the main characteristics of the average annual runoff and the water balance. The river currents in the area have been evaluated according to the hydrochemical, hydromorphological and biological status of the waters. The study also includes a review of the use of water and the condition of surface water intended for drinking and domestic water supply. The conditions of formation of underground waters, as well as their physicochemical state and discharge rates, are also described.

Г.8 (2.14) Радева, К. 2017. Изменчивост на годишния отток на река Лебница, ГСУ Геолого-Географски Факултет, том:109, брой: 2, 2017, стр. 63-70.

Резюме

Оценката на хидроморфологичното качество на водните тела е интегрирана част от оценката на екологичното състояние на повърхностните води съгласно Рамковата Информацията за хидроморфологичното състояние на реките трябва да включва не само оценка на физическата структура (морфометрия на речното течение и структурата на растителността по бреговете), но и измененията на режимните характеристики на речния отток, асоциирани към речните екосистеми. Целта на настоящето изследване е да се анализира изменчивостта на средногодишния отток на р. Лебница при ХМС Лебница за периода 1952–1995 г. Приложен е индексът за нарушение на хидрологичния режим, предложен от НАСНЛК (2004). Този индекс показва измененията в условията на водоползване в речните басейни. Анализът на средногодишния отток в двата изследвани периода: 1952–1974 и 1974–1995 показва намаляване на водните ресурси на р. Лебница през последния период. Средногодишният отток за периода 1975–1995 г. ($Q_{\text{ср}} = 1.8 \text{ m}^3/\text{s}$), е значително по-малък от този през периода 1952–1974 ($Q_{\text{ср}} = 2.71 \text{ m}^3/\text{s}$), причина за което могат да бъдат ниските валежни количества за периода 1984–

1994 г. и използването на води от реката за напоителни цели. Индексът за хидроложко нарушение показва 32%, при прагова стойност 25%, което свидетелства за изменение в условията на водоползване в поречието на р. Лебница.

Summary

The assessment of the hydromorphological quality of water bodies is an integrated part of the assessment of the ecological status of surface waters according to the Water Framework Directive 2000/60/EEC. Information on the hydromorphological state of rivers should include not only an assessment of the physical structure (morphometry of the river course and the structure of the vegetation along the banks), but also the changes in the regime characteristics of the river runoff associated with the river ecosystems. The purpose of the present study is to analyze the variability of the average annual discharge of the Lebnitsa River for the period 1952–1995. Comparison of annual characteristic discharges in two multiyears: 1952–1974, 1975–1995 shows decreased water resources of the Lebnica River in the last multiyear. Annual mean discharge ($Q_{av} = 1.8 \text{ m}^3/\text{s}$) in the 1975–2005 was lower than annual mean discharge in the earlier discussed multiyear ($Q_{av} = 2.71 \text{ m}^3/\text{s}$), due to the drought conditions and increase of irrigation usage for agricultural needs which are supplied by the river's water. The complementary index of hydrological disturbances was 32% at threshold value of 25%. The value of this index indicated changes in the part of the water management in the catchment.

Г-8 (2.15) Nikolova, N. Radeva, K. Nikolova, V. 2017. Variability of river runoff in the Bulgarian part of Struma River catchment and its relation to precipitation, Variability of River Runoff in the Bulgarian Part of Struma River Catchment and Its Relation to Precipitation. International Conference: "Landscape Dimensions of Sustainable Development: Science – Planning – Governance", at Tbilisi, Georgia, pp. 236-245.

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 валежи – отток. Настоящото изследване е направено за българската част на речния басейн на река Струма, която е една от най-големите български реки. Целта на проучването е да изяснят основните характеристики на времевата изменчивост на речният отток, с цел по-добро разбиране на връзката между 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 стойности на 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 се свързва с измененията на валежните количества. Най-висока положителна корелация (коефициент на корелация над 0.50), се установява

между речния отток и валежите за студения период. Коефициентите на корелация са по-ниски през топлите периоди, което може да е свързано с нарастващия ефект на високите летни температури на въздуха.

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.

Г.8 (2.16) Радева, К. 2017. Хидрохимична оценка на речните течения в ПП Българка. ГСУ Геолого-Географски Факултет, том:108, 2016, стр.: 139-147.

Резюме

Определянето на хидрохимичното състояние на повърхностните води е от изключително значение не само за използването на водите за производствени и битови нужди, но и при разработването на програма от мерки в планове за управление (ПУ), които следва да бъдат предприети за възстановяване на онези водни тела, които по изискванията на Европейската Рамкова Директива за Водите (2000/60/ЕС) (РДВ) не са в „добро“ екологично състояние (ЕС) или са в риск за постигане на „добро“ екологично състояние. В тази статия хидрохимичният статус на реките в Природен парк Българка е класифициран по физико-химични качествени елементи, използвани за идентифициране на антропогенен натиск. Резултатите показват, че натоварването с органични вещества е малко и определя състоянието на речните течения като „много добро“ в изворните части и „добро“ в устиевите (гранични на парка) части на реките. Най-голяма риск от замърсяване на речните води с биогени се отчита в граничните за парка части на реките, където районът е по-гъсто населен. Точковите и дифузните източници на замърсяване са септичните ями на почивни станции, жилищните и селскостопанските постройки, водите от земеделските площи, животновъдните ферми и депата и сметищата, от които непрекъснато се изливат замърсени непречистени води.

Summary

Determining the hydrochemical status of surface waters is of utmost importance not only for the use of water for industrial and domestic needs, but also for the development of a program of measures in the management plans (MPs) that should be undertaken to restore those water bodies, which according to the requirements of the European Water Framework Directive (2000/60/EU) (WFD) are not in "good" ecological status (EU) or are at risk of achieving "good" ecological status. In this paper, the hydrochemical status of rivers in Bulgarka Nature Park is classified by physicochemical quality elements used to identify anthropogenic pressures. The results show that the loading of organic substances is small and defines the condition of the river currents as "very good" in the source parts and "good" in the estuaries, bordering the park, parts of the rivers. The biggest threat of river water pollution with biogens is reported in the lower parts of the rivers, where the area is more densely populated. Point and diffuse sources of pollution are septic tanks at rest stations, residential and agricultural buildings, water from agricultural areas, livestock farms and landfills, from which polluted raw water is continuously discharged.

Г.8 (2.17) Радева, К. 2016. Хидроложки методи за определяне на екологичния отток за малки планински реки, Сборник доклади от научна конференция „Географски аспекти на планирането и използването на територията в условията на глобални промени“, гр. Вършец, ISBN: 978-619-90446-1-2.

Резюме

В настоящето изследване са описани начините за определяне на екологичния отток, базиращи се на използването на хидроложките методи на Тенант и Тесман, както и стандартни статистически методи. Изчисленията са направени за речния басейн на река Лебница. Данните са предоставени от Басейнова дирекция „Западнобеломорски район“ (БДЗБР) и включват информация за средномесечните водни количества. Резултатите от изчисленията показват различия между стойностите на екологичния и речния отток и позволяват да се направи извода, че определения екологичен отток, приема стойности значително над нивото на абсолютния минимален отток. Най-висока стойност има екологичния отток определен по метода на Тесман за периода февруари-май, а през летните месеци най-високи стойности са тези отчетени по метода на Тенант. Анализът показва, че е възможно да се приложат анализирания методи за определяне на екологичния отток за речния басейн на р. Лебница, както и за речни басейни с подобни характеристики.

Summary

In the present study, the methods for determining ecological runoff are described, based on the use of Tennant and Tesman hydrological methods, as well as standard statistical methods. The calculations were made for the Lebnitsa river basin. The data were provided by the Basin Directorate "West White Sea District" (BDZBR) and include information on average monthly water quantities. The results of the calculations show differences between the values of ecological and river runoff and allow to draw the conclusion that the determined ecological runoff takes values significantly above the level of the absolute minimum runoff. The highest value is the ecological outflow determined by the Tesman method for the period February-May, and in the summer months the highest values are those reported by the Tennant method. The analysis shows that it is possible to apply the analyzed methods for

determining the ecological runoff in the Lebnitsa river basin, as well as for river basins with similar characteristics.

Г.8 (2.18) Радева, К. 2014. Hierarchical multi-criteria decision analysis as a method of making decisions in the strategic planning of water use, ГСУ Геолого-Географски Факултет, том:106, 2014, ISSN 0324-2579, стр. 93-98.

Резюме

Рамковата директива за водите на Европейския съюз изисква изготвянето на икономически анализ на използването на водите от различни водопотребители, като основната цел на този анализ е да се оцени значението на водните ресурси за икономиката и социално-икономическото развитие на регионите. Прилагането на йерархичен многокритериален анализ (HMCDA) в управлението на водите има за задача да улесни избора на приоритети и да установи стратегически оправдан ред на задачите във водопотреблението, инвестициите и други дейности, свързани с управлението на водите. Методът на HMCDA, използван в тази работа, позволява да се изберат оптималните стратегии за разпределение на водните ресурси в конфликтни ситуации, като се използват различни критерии и категории водопотребители. Комбинацията от природни условия в Добруджанското плато представлява идеалния случай на повтарящи се ситуации на непълна информация при прогнозиране на състоянието на водните ресурси. Водните ресурси и водопотреблението се характеризират със значителни времеви колебания, което изисква определени действия и стратегии за предотвратяване или намаляване на тези въздействия от страна на Басейновата дирекция „Черноморски Район“. Анализът е проведен за три общини с приблизително еднакво население и с един общ водоизточник: Тервел, Генерал Тошево и Балчик. В резултат на приложението на метода „Дърво на решенията“, може да се заключи, че Балчик е приоритетната община при вземането на решение за разпределението на водата през летния сезон. Такъв тип оценка може да се приложи и при евентуални инвестиции за модернизация и доизграждане на канализационната мрежа, както и при ценообразуване на водата в региона.

Summary

The European Union Water Framework Directive requires the preparation of an economic analysis of the feasibility of water use by various water users, the main purpose of this analysis is to assess the importance of water resources for the economy and socio-economic development of the river basin. The application of hierarchical multi-criteria decision analysis (HMCDA) in water management is tasked to facilitate the selection of priorities and establish strategic acquitted order of the tasks in water consumption, investment and other activities, related to water management. The method of hierarchical analysis used in this work allows choosing the optimal strategies for the distribution of water resources in conflict situations using various criteria and categories of water users. The combination of natural conditions in the Dobrudja plateau represents the ideal case of recurring situations of incomplete information when forecasting the condition of the water resources. Water resources and water consumption are characterized by significant temporal variations that require certain actions and strategies to prevent or lessen these differences by the Basin Directorate for Water Management in the Black Sea Region. For the example of hierarchical analysis were selected three municipalities with approximately the same population and with one set common water source: Tervel, General Toshevo and Balchik. From the “Decision-

Making Tree” can be inferred that Balchik is the priority municipality when deciding about the allocation of water during the summer season. This assessment may also be taken into account for possible investments for modernization and completion of the sewerage network, as well as water pricing.

Г.8 (2.19) Радева, К., Христова, Н. 2014. Хидроложки анализ на природен парк „Българка, География и регионалистика: Научна конференция с международно участие в чест на проф. д-р Иван Батаклиев: Сборник доклади - София, издателство: ТелеАрт, 2014, ISBN:978-954-9531-25-1

Резюме

Изискванията за анализ на хидрографската структура и хидрологичния режим на повърхностните води при разработването на плановете за управление на защитените територии налагат детайлно проучване на речната мрежа и вътрешногодишния ход на речния отток. Анализът на повърхностните води в природните паркове от една страна е елемент на плановете за тяхното ефективно управление, а от друга допълва хидрологичната изученост на територията на България. Настоящият доклад характеризира повърхностните води в границите на природен парк „Българка“ на основата на теренни изследвания и хидроложки методи. Получените резултати разкриват хидрографска структура с паралелни очертания и гъстота между 0.85 и 1.87 km/km², съставена от първоразрядни притоци на реките Янтра и Тунджа. Речният отток се формира в условията на голямо овлажнение и малко изпарение, преобладаващо от повърхностни (дъждовно-снежни) води. Неговият обем в границите на природния парк е 141.06 млн. m³ и с големи вариации през годините. Най-големи водни количества протичат през пълноводната отточна фаза или през периода април–юни. Маловодието е лятно-есенно. Отточният максимум е през м. април, а отточният минимум през м. септември. Изследването на повърхностните води в границите на природен парк „Българка“ се затруднява от липсата на хидрометеорологичен мониторинг и получените данни са ориентировъчни.

Summary

The requirements for the analysis of the hydrographic structure and the hydrological regime of the surface waters in the development of the management plans of the protected areas require a detailed study of the river network and the intra-annual course of the river runoff. The analysis of the surface waters in the natural parks, on the one hand, is an element of the plans for their effective management, and on the other hand, it complements the hydrological study of the territory of Bulgaria. This report characterizes the surface waters within the boundaries of the Bulgarka Nature Park based on field studies and hydrological methods. The obtained results reveal a hydrographic structure with parallel contours and a density between 0.85 and 1.87 km/km², composed of primary tributaries of the Yantra and Tundzha rivers. River runoff is formed in conditions of high moistening and low evaporation, dominated by surface (rain-snow) waters. Its volume within the boundaries of the nature park is 141.06 million cubic meters. m and with large variations over the years. Largest water quantities occur during the full-water runoff phase, or during the April–June period. Low water occurs is summer-autumn. The discharge maximum is in April, and the minimum is in September. The study of surface waters within the boundaries of the "Bulgarka" nature park is hampered by the lack of hydrometeorological monitoring, and the data obtained are indicative.

Г.8 (2.20) Христова, Н., Радева, К. Географски анализ на минималния месечен отток в България, ГСУ Геолого-Географски Факултет, том:104, 2012, стр.:73-78, ISSN 0324-2579

Резюме

Минималният отток се изучава чрез най-малките водни количества за определени времеви интервали – 1,2, n – дена, десетдневка, месец, сезон, година, няколко години. Посочените параметри на минималния отток в едно или друго съчетание се изследват при планиране на водоползването и хидроенергийното производство, трансфера на води между речните басейни, екологичния статус на речните води. Настоящата работа разглежда вътрешногодишното разпределение и устойчивост на месечния минимален отток на територията на България в географски аспект. Основата на това изследване е средният месечен минимален отток и индексът на минималния отток, предложен от Hamilton и Bergerson (1984). Най-ниските стойности на минималния месечен отток се регистрират през септември и август, по-рядко през октомври, за почти всички речни басейни, с изключение на високопланинските реки, където абсолютният месечен минимален отток се появява през февруари. Стойностите на индекса са между 0,08 и 0,81, но често са в диапазона от 0,20 до 0,50. Резултатите показват, че минималният месечен отток е устойчив при по-малко от 10% от изследваните речни басейни.

Summary

The minimum flow is studied through the smallest amounts of water for certain time intervals - 1,2, n - days, ten days, month, season, year, several years. The specified parameters of the minimum flow in one or another combination are studied when planning water use and hydropower production, the transfer of water between river basins, the ecological status of river waters. This study presents the geographical aspects of annual distribution and stability of mean monthly minimum flow for all of the territory of Bulgaria. The study is based on data from 218 hydrological gauges and the index proposed by Hamilton and Bergerson (1984). The absolute monthly minimum river flow has been registered in September and August and less frequently in October for almost all river basins, except for the mountainous rivers. It appears in February in alpine watersheds. Values of this index vary between 0.08 and 0.81, but they are often from 0.20 to 0.50. Results show that base flow is intermittent and constant in less than 10 % of the investigated catchment areas.

Г.8 (2.21) Радева, К. 2012. Теорията на игрите в интегрираното управление на водите, ГСУ Геолого-Географски Факултет, том:103, стр. 79-86, ISSN 0324–2579.

Резюме

Интегрираният подход при управлението на водните ресурси се базира на възприемането на водата едновременно като интегрална част на екосистемите, като природен ресурс и като икономическо, и социално благо. Управлението на водните ресурси обикновено включва конфликтни ситуации между различни водопотребители. Един от възможните подходи за ефективно водоползване при басейново управление на водите е прилагането на теория на игрите – дял от приложната математика, който предлага решения на конфликтни ситуации между двама или повече участници (в някои конкретни приложения се разглеждат не конфликтите в самия смисъл на тази

дума, а явления и ситуации, които могат да бъдат характеризирани като конфликти). Това проучване прави преглед на ползите от прилагането на теорията на игрите в интегрираното управление на водните ресурси и разрешаването на конфликти. Целта на направените игри е да се изработят препоръки за поведението на всеки играч и да се определи неговата оптимална стратегия. Оптималната стратегия дава възможност на играчите при многократно повторение на играта да получат максимална печалба или да избегнат максимална загуба. Много често резултатът от играта може да бъде не число, а препоръка за логично безрисково поведение, гарантиращо избягването на загуба. Теорията на игрите предоставя широки възможности на басейновата дирекция да избира оптимална стратегия за разпределението на водния ресурс в своите планове за управление, но само при условие, че разполага с точна и актуална информация за състоянието на ресурсите и потреблението. За нейното успешно прилагане е необходимо изграждането на информационна система за водните ресурси и тяхното използване за всяко поречие и всяка басейнова дирекция, както и непрекъснат мониторинг върху качеството на водите и обема на водоползването.

Summary

The integrated approach to the management of water resources is based on the perception of water simultaneously as an integral part of ecosystems, as a natural resource and as an economic and social good. Water resource management usually involves conflict situations between different water users. One of the possible approaches for efficient water use in water basin management is the application of game theory - a part of applied mathematics that offers solutions to conflict situations between two or more participants (in some specific applications, conflicts are considered not in the very sense of this word, but phenomena and situations that can be characterized as conflicts). This study reviews the benefits of applying game theory to integrated water resources management and conflict resolution. The purpose of the games made is to develop recommendations for the behavior of each player and to determine his optimal strategy. The optimal strategy allows players to repeatedly repeat the game to obtain maximum profit or avoid maximum loss. Very often, the result of the game may not be a number, but a recommendation for logical risk-free behavior, guaranteeing the avoidance of loss. Game theory provides ample opportunities for the basin directorate to choose an optimal strategy for the allocation of the water resource in its management plans, but only on the condition that it has accurate and up-to-date information on the state of resources and consumption. For its successful implementation, it is necessary to build an information system for water resources and their use for each river and each basin directorate, as well as continuous monitoring of water quality and the volume of water use.

Г.8 (2.22) Hristova, N., Radeva, K. 2011. Regional analysis of water stress in Bulgaria, Seven International conference „Global changes”, Софийски университет, 2011, ISBN:978-954-07-3375-3.

Резюме

Водният стрес причинява влошаване на пресните водни ресурси по отношение на тяхното количество (прекомерна експлоатация на водоносни хоризонти, пресъхване на реките и др.) и качество. Изследването анализира географските аспекти на водния стрес в районите за басейново управление в България, чрез т. нар. индекс на воден стрес (WSI), който включва три индикатора – Falkenmark index (FI), Index of water exploitation (WEI) and Water demand/need indicator (WDI). То установява ниско ниво на воден стрес по индекса WSI за всички райони с изключение на Дунавския и различни

нива на воден дефицит в отделните региони по останалите показатели. Причините за географското разпределение на недостига на вода се обясняват с нееднаквата обезпеченост и степен на водоползване в районите за басейново управление.

Summary

Water stress causes the deterioration of fresh water resources in terms of their quantity (overexploitation of aquifers, drying up of rivers, etc.) and quality. The study analyzes the geographical aspects of water stress in the basin management areas in Bulgaria, through the so-called water stress index (WSI), which includes three indicators - Falkenmark index (FI), Index of water exploitation (WEI) and Water demand/ needs indicator (WDI). It establishes a low level of water stress according to the WSI index for all regions except the Danube and different levels of water deficit in individual regions according to the other indicators. The reasons for the geographical distribution of water scarcity are explained by the unequal provision and degree of water use in the basin management areas.

Г.8 (2.23) Radeva, K. 2011. Podstawy zintegrowanego sterowania zasobami wodnymi na obszarach krasowych na przykladzie Wyzyny Dobrudzy w Bulgarii, Gospodarka Wodna, 11, 2011, 458-462, Ref., ISSN: 0017-2448

Резюме

Целта на настоящото изследване е да предложи модел за интегрирано управление на водните ресурси в карстови райони (на примера на Добруджанското плато и речните басейни на Суха река и Батова река), който да е в съответствие с принципите на устойчивата водна политика и новото законодателно устройство. Приложени са системен подход и теорията на игрите, като метод предлагащ възможности за оценка на различни конфликтни ситуации чрез избор на различни критерии и различни категории водопотребители, с цел разрешаване на конфликти, възникващи между отделните водопотребители и оскъдните водни ресурси в района. Получените резултати показват, че теорията на игрите може да спомогне за избора на най-добрата стратегия в процеса на вземане на решения, както и за избор на оптимално решение на конфликти, свързани с разпределението на водните ресурси, сътрудничеството между отделните водопотребители и контрола на водните ресурси на всяко равнище на управление на водите.

Summary

This article presents the results of the research and the basis for integrated management of water resources in the karst regions on the example of the Dobrudja Plateau (within the borders of Bulgaria), meeting the requirements of a rational water policy from the point of view of the new water law introduced in Bulgaria in 1999. A systematic approach and the theory of games were applied, as a method offering opportunities to evaluate different situations by choosing different current criteria and different categories of water users, with the aim of resolving the conflicts arising between different water users and the scarce water resources in the area. The results suggests that the use of game theory gives the opportunity to choose the best strategy in the decision-making process, as well as to choose the optimal solution to conflicts related to the allocation of water resources, cooperation between individual water users and control of water resources at every level of administration