

ФУНКЦИОНАЛНИТЕ УРБАНИЗИРАНИ АРЕАЛИ КАТО УРБАНИЗИРАНИ ЕКОСИСТЕМИ – НОВ ПОДХОД ЗА СПРАВЯНЕ С ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА, КОИТО СРЕЩАТ СЪВРЕМЕННИТЕ ГРАДОВЕ - Лидия Семерджиева

докторант в катедра Ландшафтна екология и опазване на природната среда, Геолого-географски факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски“
lidiyanikolaeva72332@gmail.com

FUNCTIONAL URBAN AREAS AS URBAN ECOSYSTEMS - NEW APPROACH TO TACKLE THE CHALLENGES THAT MODERN CITIES FACE

Lidiya Semerdzhieva

PhD Student, department of Landscape Ecology and Environmental protection, Faculty of Geology and Geography, Sofia University “St. Kliment Ohridski”

Abstract: Urbanization and climate change shift the structure and functions of urban ecosystems and the benefits and services they provide. There is needed a new holistic approach to the protection and maintenance of urban ecosystems and especially of the natural elements - green and blue infrastructure which is crucial for the health and wellbeing of the human beings. Considering functional urban areas as urbanized ecosystems is a new reading of a landscape-ecological approach to tackling the challenges that cities face.

Keywords: functional urban areas, urban ecosystems, ecosystem services

Урбанизацията в глобален мащаб включва както разрастването на градовете, така и нарастващото уплътняване на съществуващите урбанизирани зони. Заедно с температурните аномалии, наводненията и сушите, свързани с изменението на климата, урбанизацията е предизвикателство за нашите градове и по този начин за географските съсредоточия, където скоро ще живее около 60% от населението на света (Haase, 2021). Тези проблеми водят до промени в структурата и функциите на урбанизираните екосистеми (УЕ), следователно и на ползите и услугите (ЕУ), които те предоставят. Именно опазването и поддържането на УЕ и най-вече на естествените елементи - зелена и синя инфраструктура (ЗИ) е от решаващо значение за здравето и благополучието на градското население.

Включването на ЕУ в градските планове се счита за показател за тяхното качество, и на това основание – е показател за способността за предприемане на стратегически действия към по-устойчиви градове (Geneletti et al., 2020).

Един от основните ангажименти, които Европейската комисия поема с приемането на новата стратегия на Европейския съюз за биологичното разнообразие за 2030 г., е че градовете с най-малко 20 000 жители трябва да разполагат с амбициозни планове за екологизиране (https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index_en.htm). По този начин е направена решаваща стъпка към промяна и действие – екосистемният подход няма да бъде представен само в отделни европейски градове (в Германия, Италия и др.), както до този момент, а ще е необходимо всички да разработят свои градски екологични планове.

Антропогенният натиск не е ограничен в рамките на градовете – налице са редица проблеми в заобикалящата населените места среда. Необходимо е урбанизираните територии да се изследват в регионален мащаб – в системна връзка с тяхната

периферия, разкривайки по този начин природно-обществените взаимодействия в градска и крайградска среда.

Функционални урбанизирани ареали – същност и особености на европейско ниво и в България:

Сравняването на градовете в различните държави е предизвикателство. Националните дефиниции на градовете рядко са съвместими в отделните държави и разчитат на административни или юридически граници, които често не отразяват функционалния и икономическия обхват на градовете (Dijkstra et al., 2019).

Могат да се идентифицират две основополагащи, различни в своята същност, но допълващи се концепции, за да се очертае обхватът на градовете. Първата адресира пространството, заето от население с висока гъстота. Такова определение отчита само агломерацията на хората в пространството, използвайки постоянен праг на гъстота и общ брой население. Втората концепция разглежда функционалният и икономическият обхват на градовете, извън отчитането само на гъстотата и числеността на населението. Такова понятие включва и други райони с по-малка гъстота около града, но тясно свързани с него от икономическа и функционална гледна точка. Именно тази втора концепция представлява „функционалният урбанизиран ареал“ (ФУА) (Dijkstra et al., 2019).

ФУА осигуряват сравнима в географски и времеви аспект информация за градовете и урбанизираните им зони по основни показатели за демографското и социално-икономическото им състояние и развитие (Калчев, 2018).

ФУА се състои от даден град и заобикалящите го, по-рядко населени местни единици, които са част от пазара на труда в града - „зона за пътуване до работното място“ (Dijkstra et al., 2019) или всекидневни трудови пътувания – ВТП. Потоците за пътуване до работното място се основават на пътуването до работа, т.е. пътуването, което наетите жители в местна единица правят, за да стигнат до мястото си на работа. ВТП също улавят и някои от потоците за достъп до образование, здравеопазване, култура, спорт, магазини и др. (Dijkstra et al., 2019).

ФУА са мощен инструмент за сравняване на социално-икономически и пространствени тенденции в градовете и за разработване на политики за градско развитие. Те могат да предизвикат промяна в начина на планиране и изпълнение на политиките, като предоставят точният мащаб за справяне с проблеми, които засягат както града, така и заобикалящата го зона за пътуване. Могат да оказват влияние и при планирането на инфраструктура, транспорт, жилища, училища и пространства за култура и отдих (Dijkstra et al., 2019).

Методологията на Европейския съюз и Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР) позволява дефинирането на ФУА по съвместим начин в различните държави. Определенията на Европейския съюз и ОИСР за ФУА са свързани със степента на урбанизация. И двете използват идентично определение за град, но степента на урбанизация класифицира останалите местни единици - по-малките градове, предградия и селски райони. И двете определения са включени в изменения европейски регламент за NUTS (РЕГЛАМЕНТ (ЕС) 2017/2391) (Dijkstra et al., 2019).

ФУА могат да бъдат дефинирани в четири стъпки:

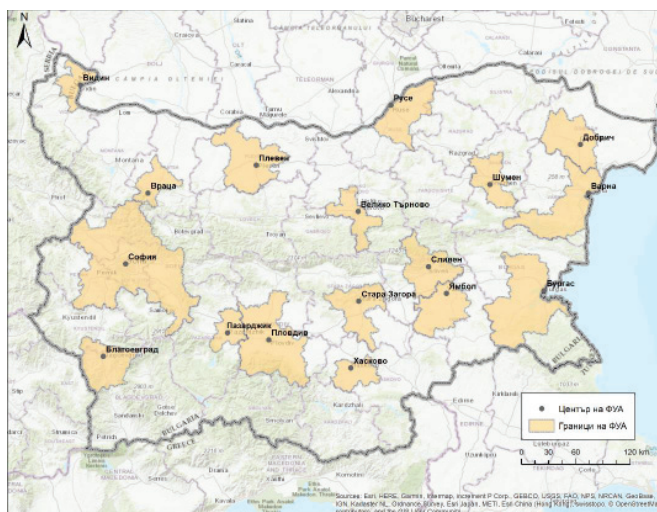
1. Идентифициране на градския център: набор от съседни грид клетки с висока гъстота (1500 жители на км²) с население от 50 000 души в съседните клетки;
2. Идентифициране на град: една или повече местни единици, в които поне 50% от жителите са в градския център;

3. Идентифициране на зони за пътуване до работа: набор от съседни местни единици, в които поне 15% от заетите жители работят в града (ВТП);
4. ФУА е комбинацията от града с неговата зона за пътуване.

Концепцията за градските центрове, градове и ФУА е антропоцентрично базирана, защото използва гъстота и размер на населението и ежедневната му мобилност. Това не е дефиниция, основана на застроена площ или морфология (Dijkstra et al., 2019).

Основната цел на проекта Urban Audit на Европейската комисия е да произвежда и разпространява сравнима информация за включените в него градове и свързаните към тях функционални територии по основни показатели за демографското и социално-икономическото им състояние и развитие (Калчев, 2020). С пилотното начало на проекта през 1999 г., през годините се разширява обхватът и оптимизира сравнимостта, качеството и наличността на данните. През 2009 г. са събрани данни по 329 променливи за 323 града в Европейския съюз и 47 в Норвегия, Швейцария, Турция и Хърватия. (Калчев, 2018).

От 2010 г. Националният статистически институт на България (НСИ) осигурява информация за 18 града и 17 териториални образувания, съставени от 58 общини, формиращи техния хинтерланд. За Република България това са градовете София, Пловдив, Варна, Бургас, Плевен, Русе, Видин, Стара Загора, Сливен, Добрич, Шумен, Перник, Ямбол, Хасково, Пазарджик, Благоевград, Велико Търново и Враца и техните ареали (фиг. 1). По този начин могат да се проследят измененията в демографското и икономическо развитие на градовете и техните ареали за периода 2010-2018 г. - и да се постигне устойчивост при производството и разпространението на сравнима статистическа информация за градовете в европейски мащаб (Калчев, 2018).



фиг. 1. ФУА в България

Събраните данни са произведени по утвърдена от Евростат номенклатура от демографски и социални индикатори. Ареалите обхващат 25% от територията на страната (27 914 km²) (Калчев, 2020).

Население и демографски тенденции в развитието на ФУА: в съответствие с общото намаление на населението в страната, намалява и населението на ареалите (табл. 1). Като се има предвид, че средното население на страната от периода 2010 - 2012 г. е намаляло с близо 370 000 души, или с 5%, а населението в ареалите със 79 000, или с 1.9%, следва заключението за наличие на процес на концентрация на населението в по-големите градове и техните урбанизирани територии. В края на 2018 г. 59.3% от населението на страната живее в обособените ареали, докато през 2010 - 2012 г. този относителен дял е бил 57.4% (Калчев, 2020).

Табл. 1. Средногодишно население във ФУА
(по данни на НСИ)

Година	Брой	% жители в урбанистичните центрове (градовете)
2010-2012	4 261 000	76
2015-2016	4 202 000	77,8
2017-2018	4 182 000	76,3

Защо функционалните урбанизирани ареали да се разглеждат като урбанизирани екосистеми ?

УЕ се разглеждат като райони, в които живее по-голямата част от човешкото население, но и като тип екосистема, който значително повлиява и засяга функционирането на другите типове екосистеми. УЕ представляват основно човешки хабитати, които обикновено включват и значителни зони за синантропни видове, свързани с урбанизираните хабитати (Maes et al., 2016, Жиянски и др., 2017).

Проучването на градските ЕУ (ГЕУ), т.е. на „ЕУ, предоставени от градските екосистеми и техните компоненти“, се превърна във фокус на изследванията на ЕУ (Geneletti et al., 2020) през последните години. Първоначално са се разглеждали отделно само градска ЗИ (ГЗИ), единични ГЕУ (Gómez-Baggethun, Barton, 2013, Haase et al., 2014, Baro et al. 2015 и др.), в последствие постепенно фокусът се измества върху множество/пакети ЕУ в избрани европейски градове (Baro et al. 2017, Kremer et al. 2016, Shen et al., 2020 и др.). Има разработки и на европейско ниво – Kourdounouli и Jönsson (2019) изследват в европейски мащаб състоянието на екосистемите и услугите, които предоставят в обхвата на функционални градски зони (Larger Urban Zones). Maes et al., 2019 представят как ГЗИ и ГЕУ могат да подкрепят целите на градските политики на различни етапи от процеса на планиране и в различни пространствени мащаби, демонстрирайки подхода в различни европейски градове. А през последната година сме свидетели на иновативни концепции, интегриращи ГЗИ, ГЕУ и природно-базирани решения (ПБР) за устойчиво и гъвкаво управление на градовете (Almenar, 2021; Haase, 2021), (фиг.2).



Фиг.2. Връзки, припокриване и разлики между концепциите за ГЗИ, GEU и ПБР (Haase, 2021)

В България също се увеличават изследванията по темата за UE и GEU. Създадена е „Методика за оценка и картиране на състоянието на урбанизираните екосистеми и техните услуги в България“ (Жиянски и др., 2017), публикувани са статии, разглеждащи различни аспекти на UE (Nedkov et al., 2016, Nedkov et al., 2017, Dimitrov et al., 2018, Nedkov et al., 2019, Попов и др., 2019, Lyubenova et al., 2020 и др.). Разработват се и проекти, свързани с оценка и картиране на UE и GEU и мерки за смекчаване и адаптация към изменението на климата, основно на територията на Столична община.

Градската среда не е изолирана в пространството, а е свързана с околната в сложна природно-социална система. Затова са необходими изследвания на урбанизираните пространства не само в тесни граници, в застроената им площ, а е важно да се вземе предвид и заобикалящата среда.

Четвъртият доклад на MAES (за UE) очертава няколко мащаба и граници (варианти от регионално ниво до сектори за преброяване на населението), които са от значение за оценката на UE. Докладът очертава и възможните граници или пространствените разширения на градовете, които могат да бъдат използвани за оценка. За предпочитане е Европейският съюз да използва ФУА като пространствена единица за оценка и да изчислява индикаторите за натиск и състояние в тези граници (вместо да използва политически граници). ФУА гарантира безпристрастно сравнение на представянето на различните градове. Това е особено важно за индикатори, които оценяват процент или относителна повърхност, като процентът на градските зелени площи (Maes et al., 2018).

Изследването на UE в границите на ФУА дава възможност да се анализират природно-обществените взаимодействия в правилния мащаб, защото:

- Е важно да се разглеждат факторите на средата, която осигурява ЕУ – структурата, функциите и състоянието на UE, тъй като градската среда не предоставя нужното количество и брой ЕУ за населението, а е зависима от околния ландшафт, носител на почти всички материални и регулиращи GEU, необходими за благополучието на човека. Често една ЕУ в даден град се осигурява извън него-

вата територия, а самата нужда/търсене е в границите му. Cortinovis и Geneletti (2018) отбелязват, че е необходимо да се следва цялата „производствена верига“ на ЕУ, от градските екологични структури и функции до ползите от ЕУ.

- Могат да се търсят зависимости между структурата и движението на населението, предоставянето, търсенето, потреблението и взаимодействието (синергии и конфликти) на ЕУ, тъй като днес природната среда не може да се разглежда отделно от човешките нужди.

Структурата на УЕ варира между различните ФУА и съответно в градските ядра и зоната на ВТП. Важен момент, на който трябва да се наблегне при изследванията, е различията между делът на естествените елементи (зелената и синя инфраструктура) и антропогенните елементи (сивата инфраструктура). За тази цел може да се използват свободно достъпните бази данни на Urban Atlas (<https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>), предоставящи подробна информация за земното покритие на урбанизираните територии в Европа в границите на ФУА.

ЗИ осигурява значителни екосистемни ползи за градското население. Зоните извън градските ядра се характеризират със значителен дял на ЗИ спрямо общия в целия ФУА. Следователно тези площи са от голямо значение за предоставянето на ГЕУ, което трябва да се вземе предвид при планирането на стратегиите за растеж на градовете (Kourdounouli, Jonsson, 2019).

За територията на България данните от „Статистика на Европейските градове“ (<https://www.nsi.bg/node/18015>) могат да намерят широко приложение като индикатори за оценки на ГЕУ, за планиране на зелените площи, които от своя страна да бъдат включени в политиките за градско управление. Броят, структурата, движението на населението отговарят на въпросите кой, как и къде се ползва от ЕУ във връзка с това, че хората са основните потребители на ЕУ. А наличните данни за 8-годишен период позволяват сравнимост на резултатите и дават възможност за прогнозиране, което от своя страна е важно от гледна точка на анализа на предоставяне и търсене на ЕУ. Например данните за населението по пол и петгодишни възрасти (<https://www.nsi.bg/node/18015>) могат да дадат информация за това от какво има необходимост населението – да се приоритизират ЕУ в зависимост от нуждата на бенефициентите (Cortinovis, Geneletti, 2019); данните от реализирани нощувки в регистрирани средства за подслон (<https://www.nsi.bg/node/18015>) могат да се ползват като индикатор за нуждата от културни ЕУ в даден урбанизиран район и т.н.

Крайградската среда или зоната на ВТП също е подложена на определен натиск. В границите на ФУА може да се направи представителен анализ на оценка и картиране на ГЕУ в контекста на градско-селски взаимодействия за целите на планирането (Larondelle, Naase, 2013; Kim et al., 2020 и др.). Оптимизирането на връзката между ГЗИ и извънградските (земеделски и други) територии би засилила мултифункционалността на ландшафтите около урбанизираните райони - ключов въпрос в дефинирането на съвременните позиции за устойчиво развитие на дадена територия (Борисова, 2013). В тази връзка много важно е включването на индикатори, отразяващи ежедневното взаимодействие на населението с околния ландшафт.

Статистическите данни за демографското, социалното и икономическото развитие на градовете и техните ФУА могат да се използват като основа за разработване на регионални и градски планове за развитие с цел постигане на просперитет и устойчиво развитие (<https://www.nsi.bg/>). Бъдещи екосистемни изследвания в тези граници биха допълнили съществуващата информация с данни за качеството на природната среда

във връзка с необходимостта от по-задълбочени изследвания на протичащите природно-социални взаимодействия в урбанизираните територии.

Разглеждането на ФУА като урбанизирани екосистеми са нов прочит на ландшафтно-екологичен подход за справяне с предизвикателствата, пред които са изправени градовете. Необходимо е сътрудничество между науката и политиката за решаването на градските проблеми, както и заимстването на добри практики.

Урбанисти и управляващи органи от Европа все повече се стремят да интегрират ГЗИ, ЕУ и ПБР в своите градоустройствени процеси, но е необходимо да се увеличи фокусът върху тези усилия, за да създадем по-устойчиви и „живи“ градове за бъдещите поколения (Maes et al., 2019). Именно пътят към развитието на устойчиви и гъвкави градове е чрез обединението на трите концепции, което предоставя една различна перспектива за устойчиво управление на урбанизираните територии (Haase, 2021).

Литература:

БОРИСОВА, Б. (2013). Ландшафтна екология и ландшафтно планиране. Акад. изд. „Проф. М. Дринов“. София.

ЖИЯНСКИ, М. и др. (2017). Методологична рамка за оценка и картиране на състоянието на екосистемите и екосистемните услуги в България. Методика за оценка и картиране на състоянието на урбанизираните екосистеми и техните услуги в България. <http://eea.government.bg/bg/ecosystems/B1URBANBGPRINT.pdf>

КАЛЧЕВ, Й. (2018). Градове и техните функционални урбанизирани ареали в Република България 2010-2016. Национален статистически институт, Европейска комисия, София.

КАЛЧЕВ, Й. (2020). Градове и техните функционални урбанизирани ареали в Република България 2010-2018. Национален статистически институт, Европейска комисия, София.

ПОПОВ, А., СТ. ДИМИТРОВ, Б. БОРИСОВА, Б. КУЛОВ, М. ИЛИЕВ, М. АТАНАСОВА. (2019). Проучване на добри практики за топлинните острови на територията на Столична община/ Изследване и картографиране на ефекта на градския топлинен остров на територията на София и проучване на добри практики за смекчаване на неговото проявление. София, DOI: 10.13140/RG.2.2.15518.48969

ALMENAR, J. B., ELLIOT, T., RUGANI, B., PHILIPPE, B., GUTIERREZ, T. N., SONNEMANN, G., GENELETTI, D. (2021). Nexus between nature-based solutions, ecosystem services and urban challenges, *Land Use Policy*, Volume 100, 104898, ISSN 0264-8377, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104898>.

BARÓ, F., HAASE, D., GÓMEZ-BAGGETHUN, E., FRANTZESKAKI, N. (2015). Mismatches between ecosystem services supply and demand in urban areas: A quantitative assessment in five European cities, *Ecological Indicators*, Volume 55, p. 146-158, ISSN 1470-160X, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.03.013>.

BARÓ, F., GÓMEZ-BAGGETHUN, E., HAASE, D., (2017). Ecosystem service bundles along the urban-rural gradient: Insights for landscape planning and management. *Ecosyst. Serv.* 24, 147–159. doi:10.1016/j.ecoser.2017.02.021

CORTINOVIS C, GENELETTI, D. (2018). Mapping and assessing ecosystem services to support urban planning: A case study on brownfield regeneration in Trento, Italy. *One Ecosystem* 3: e25477. <https://doi.org/10.3897/oneeco.3.e25477>

DIJKSTRA, L., POELMAN, H., VENERI, P. (2019). "The EU-OECD definition of a functional urban area", OECD Regional Development Working Papers, No. 2019/11, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/d58cb34d-en>.

DIMITROV, S., GEORGIEV G., GEORGIEVA M., GLUSCHKOVA M., CHEPISHEVA V., MIRCHEV P., ZHIYANSKI M. (2018). Integrated assessment of urban green infrastructure condition in Karlovo urban area by in-situ observations and remote sensing. *One Ecosystem*, 3, e21610. <https://doi.org/10.3897/oneeco.3.e21610>

GENELETTI, D., CORTINOVIS, CH., ZARDO, L., ESMAIL, B.A. (2020). Planning for Ecosystem Services in Cities. Springer International Publishing. Springer Briefs in Environmental Science. DOI: 10.1007/978-3-030-20024-4, p. 3-5.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E., BARTON, D. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning, *Ecological Economics*, Volume 86, p. 235-245, ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>.

HAASE D. (2021). Integrating Ecosystem Services, Green Infrastructure and Nature-Based Solutions—New Perspectives in Sustainable Urban Land Management. In: Weith T., Barkmann T., Gaasch N., Rogga S., Strauß C., Zscheischler J. (eds) *Sustainable Land Management in a European Context. Human-Environment Interactions*, vol 8. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50841-8_16

HAASE, D., LARONDELLE, N., ANDERSSON, E. et al. (2014). A Quantitative Review of Urban Ecosystem Service Assessments: Concepts, Models, and Implementation. *AMBIO* 43, 413–433, doi:10.1007/s13280-014-0504-0

KIM, I., KWON, H., KIM, S. et al. (2020). Identification of landscape multifunctionality along urban-rural gradient of coastal cities in South Korea. *Urban Ecosyst* 23, 1153–1163. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-00993-5>

KOURDOUNOULI, CR., JÖNSSON, A. M. (2019). Urban ecosystem conditions and ecosystem services – a comparison between large urban zones and city cores in the EU, *Journal of Environmental Planning and Management*, DOI: 10.1080/09640568.2019.1613966

KREMER, P., Z. HAMSTEAD, D. HAASE, T. MCPHEARSON, N. FRANTZESKAKI, E. ANDERSSON, N. KABISCH, N. LARONDELLE, E. LORANCE RALL, A. VOIGT, F. BARÓ, C. BERTRAM, E. GÓMEZ-BAGGETHUN, R. HANSEN, A. KACZOROWSKA, J.-H. KAIN, J. KRONENBERG, J. LANGEMEYER, S. PAULEIT, K. REHDANZ, M. SCHEWENIUS, C. VAN HAM, D. WURSTER, AND T. ELMQVIST. (2016). Key insights for the future of urban ecosystem services research. *Ecology and Society* 21(2):29. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08445-210229>

LARONDELLE, N., HAASE, D. (2013). Urban ecosystem services assessment along a rural–urban gradient: A cross-analysis of European cities. *Ecological Indicators* 29 (2013) 179–190.

LYUBENOVA, M., NEDKOV, S., ZHIYANSKI, M., POPCHEV, G., PETROV, P. (2020). Assessment of Pollination Ecosystem Service Provided of Urban Ecosystems in Bulgaria. In: Nedkov S. et al. (eds) *Smart Geography. Key Challenges in Geography (EUROGEO Book Series)*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28191-5_30

MAES J, ZULIAN G, THIJSSSEN M, CASTELL C. et al. (2016). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. *Urban Ecosystems*. *4th MAES report*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/102.pdf

MAES J, TELLER A, ERHARD M. et al. (2018). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem condition. *5th MAES report*. Publications office of the European Union, Luxembourg. https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/5th%20MAES%20report.pdf

MAES J, ZULIAN G, GÜNTHER S, THIJSSEN M, RAYNAL J. (2019). Enhancing Resilience Of Urban Ecosystems through Green Infrastructure. Final Report, EUR 29630 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/689989, JRC115375.

NEDKOV, S., ZHIYANSKI, M., BORISOVA, B., NIKOLOVA, M., BRATANOVA-DONCHEVA, S., SEMERDZHIEVA, L., IHTIMANSKI, I., NIKOLOV, P., AIDAROVA, Z. (2019). A Geospatial Approach to Mapping and Assessment of Urban Ecosystem Services in Bulgaria. *European Journal of Geography* Volume 9, Number 4:34-50.

NEDKOV S, ZHIYANSKI M, DIMITROV S, BORISOVA B, POPOV A, IHTIMANSKI I, YANEVA R, NIKOLOV, P, BRATANOVA-DONCHEVA S. (2017). Mapping and assessment of urban ecosystem condition and services using integrated index of spatial structure. *One Ecosystem* 2: e14499. <https://doi.org/10.3897/oneeco.2.e14499>

NEDKOV, S., ZHIYANSKI, M., NIKOLOVA, M., GIKOV, A., NIKOLOV, P., TODOROV, L. (2016). Mapping of carbon storage in urban ecosystems: a Case study of Pleven District, Bulgaria. Proceedings. Scientific conference “Geographical aspects of land use and planning under climate change”, Varshets, 23-25.09.2016.

SHEN, J., LI, SH., LIANG, ZE, LIU, L., LI, D, WU, S. (2020). Exploring the heterogeneity and nonlinearity of trade-offs and synergies among ecosystem services bundles in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration, *Ecosystem Services*, Volume 43, 101103, ISSN 2212-0416, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101103>.

Уебсайт на Национален статистически институт (<https://www.nsi.bg/>)

Уебсайт на Copernicus Land Monitoring Service (<https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>)

Уебсайт на European Commission

(https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index_en.htm)