МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Допускається до захисту

Зав. кафедри геодезії та землеустрою

_____ к.е.н., доцент Сіроштан Т.М.
підпис

«08» грудня 2023 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТРОПОГЕННО ПЕРЕТВОРЕНИХ ЛАНДШАФТІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

Виконала Сирова Олександра Володимирівна _____
підпис

Керівник к.пед.н., доцент Кочеригін Л.Ю. _____
підпис

Рецензент к.тех.н., доцент Гладілін В.М _____
вчене звання, прізвище, ініціали *підпис*

Я, Сирова О.В., засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Агробіотехнологічний

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Затверджую

Гарант ОП «Землеустрій та кадастр»

_____ к.е.н., доцент Прядка Т.М.
підпис

«17» лютого 2023 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу магістру

Сировій Олександрі Володимирівні

Тема *Дослідження антропогенно перетворених ландшафтів Київської області за даними дистанційного зондування*
Затверджено наказом ректора № 132/З від 02.08.2023 р.
Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «01» грудня 2023 р.
Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані. _В роботі розглядається питання дослідження антропогенно перетворених ландшафтів Київської області за даними дис-танційного зондування за даними дистанційного зондування Землі оптичного та теплового діапазону. Було використано такі методи обробки даних дистанційного зондування, як машинне навчання, обчислення LST, UHI, та методи геоінформаційного картографування. В якості вихідних даних використано космічні знімки серій Landsat 5 TM/TIR і Landsat 8 OLI/TIRS за 2003-2023 рр. та матеріали геопорталів.

Календарний план виконання робити

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	Березень-травень 2023	Виконано
Методична частина	Червень-серпень 2023	Виконано
Дослідницька частина	Вересень-жовтень 2023	Виконано
Оформлення роботи	Жовтень-листопад 2023	Виконано
Перевірка на плагіат	Початок листопада 2023	Виконано
Подання на рецензування	Листопад 2023	Виконано
Попередній розгляд на кафедрі	Листопад 2023	Виконано

Керівник кваліфікаційної робити _____ к.пед.н., доцент Кочеригін Л.Ю.
підпис

Здобувач _____ Сирова О.В.
підпис

Дата отримання завдання «23» грудня 2022 р.

Анотація

Сирова, О. В. Дослідження антропогенно перетворених ландшафтів Київської області за даними дистанційного зондування

Досліджено просторово-часові зміни антропогенно перетворених ландшафтів на прикладі міст Київської області за даними дистанційного зондування. *Використано* методи обробки даних дистанційного зондування для геоінформаційного картографування міських «островів» тепла, як наслідку антропогенного перетворення ландшафтів на прикладі міст Київської області.

Підтверджено, що дистанційне зондування є ефективним засобом моніторингу антропогенно перетворених ландшафтів.

З'ясовано, що сумісна обробка даних дистанційного зондування оптичного та теплового діапазону дозволяє побудувати міських «островів» тепла антропогенно перетворених ландшафтів та визначати їх зміни.

Виявлено та описано нові міські «острови» тепла міста Біла Церква. *Доведено*, що їх поява є наслідком антропогенного перетворення ландшафтів міста.

Зроблено висновок, що методи дистанційного зондування Землі в поєднанні з геоінформаційними технологіями є ефективним засобом для картографування антропогенно перетворених ландшафтів.

Одержані результати можуть бути використані міською радою при плануванні нового Генерального плану міста та відомствами, що працюють в галузі екології.

Кваліфікаційна робота магістра містить 77 сторінок, 6 таблиць, 20 рисунків, список використаних джерел із 50 найменувань.

Ключові слова: типи землекористування/земельного покриву, машинне навчання, міські «острови» тепла, Landsat, ГІС, дистанційне зондування, космічні знімки, температура земної поверхні.

ANNOTATION

Syrova, O. V. Study of anthropogenically transformed landscapes of Kyiv region based on remote sensing data

Spatial and temporal changes of anthropogenically transformed landscapes on the example of cities of Kyiv region are investigated using remote sensing data. The methods of remote sensing data processing for geographic information mapping of urban heat islands as a consequence of anthropogenic landscape transformation on the example of cities of Kyiv region are used.

It is confirmed that remote sensing is an effective means of monitoring anthropogenically transformed landscapes.

It was found that the joint processing of remote sensing data of the optical and thermal ranges allows to build urban heat islands of heat of anthropogenically transformed landscapes and determine their changes.

New urban heat islands in the city of Bila Tserkva have been identified and described. It is proved that their appearance is the result of anthropogenic transformation of the city's landscapes.

It is concluded that remote sensing methods in combination with geographic information technologies are an effective tool for mapping anthropogenically transformed landscapes.

The results obtained can be used by the city council in planning a new city master plan and by agencies working in the field of ecology.

Master's qualification work contains 77 pages, 6 tables, 20 figures, a list of 50 references.

Key words: land use/land cover, machine learning, Urban Heat Island, Landsat, GIS, remote sensing, space images, land surface temperature.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бурштинська Х.В. Аерокосмічні знімальні системи: Навч. посібник / Х.В. Бурштинська, С.А. Станкевич. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 316 с.

2. Денисик Г.І. Антропогенне ландшафтознавство: навчальний посібник. Частина І. Глобальне антропогенне ландшафтознавство / Г.І.Денисик. Вінниця: ПП «ТД Видавництво Едельвейс і К», 2012. 306 с.

3. Дистанційне зондування Землі з космосу. Оброблення даних. Терміни та визначення понять : ДСТУ 4758:2007. – [Чинний від 2007-10-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 21 с. – (Національний стандарт України).

4. Дистанційне зондування Землі з космосу. Терміни та визначення понять : ДСТУ 4220-2003. – [Чинний від 2004-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 24 с. – (Національний стандарт України).

5. Закон України «Про порядок вирішення окремих питань адміністративно-територіального устрою України» від 28 липня 2023 р.

6. Кохан С.С., Востоков А.Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи. Київ: Вища школа, 2009. – 511 с.

7. Ліщенко, Л.П. (2019). Вплив рослинності на сезонну мінливість температурного поля поверхні в місті Київ в межах різних ландшафтно-функціональних зон за супутниковими даними. С.О. Довгий (Ред.), Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях (с.126–130). Київ: ТОВ “Юстон”. ISBN 978-617-7361-99-1.

8. Ліщенко, Л.П., Кудряшов,О.І. (2021).Дослідження просторово-часових змін поверхневих температур міста Запоріжжя (Україна) за даними дистанційного зондування Землі. Український журнал дистанційного зондування Землі, 8(3), 27–36. https://doi.org/ 10.36023/ujrs.2021.8.3.198.

9. Ліщенко,Л.П., Пазинич,Н.В., Філіпович,В.Є. (2019). Аналіз розподілу літніх температур поверхні міста Миколаєва за даними теплового діапазону супутників серії Landsat. Український журнал дистанційного зондування Землі, 21,49–59. https://doi.org/ 10.36023/ujrs.2019.21.148.

10. Лубський,М.С.(2017). Методика підвищення інформативності інфрачервоного аерокосмічного знімання на основі субпіксельної обробки сигналів.(Автореф. дис.канд.техн. наук). Київ.

11. Abbas, A.; He, Q.; Jin, L.; Li, J.; Salam, A.; Lu, B.; Yasheng, Y. Spatio-Temporal Changes of Land Surface Temperature and the Influencing Factors in the Tarim Basin, Northwest China. Remote Sens. 2021, 13, 3792. https://doi.org/10.3390/rs13193792.

12. Alavipanah, S.; Wegmann, M.; Qureshi, S.; Weng, Q.; Koellner, T. The Role of Vegetation in Mitigating Urban Land Surface Temperatures: A Case Study of Munich, Germany during the Warm Season. Sustainability 2015, 7, 4689-4706. https://doi.org/10.3390/su7044689.

13. Amiri, R.; Weng, Q.; Alimohammadi, A.; Alavipanah, S.K. Spatial–temporal dynamics of land surface temperature in relation to fractional vegetation cover and land use/cover in the Tabriz urban area, Iran. Remote Sensing of Environment, 2009, 113(12), 2606-2617. https://doi.org/10.1016/j.rse.2009.07.021.

14. Arvidson T., Barsi J., Jhabvala M., Reuter D. (2013). Landsat and Thermal Infrared Imaging. 17. Thermal Infrared Remote Sensing. Sensors, Methods, Applications. Springer. P. 177-196.

15. Baqa, M.F.; Lu, L.; Chen, F.; Nawaz-ul-Huda, S.; Pan, L.; Tariq, A.; Qureshi, S.; Li, B.; Li, Q. Characterizing Spatiotemporal Variations in the Urban Thermal Environment Related to Land Cover Changes in Karachi, Pakistan, from 2000 to 2020. Remote Sens. 2022, 14, 2164. https://doi.org/10.3390/rs14092164.

16. Barbieri, T.; Despini, F.; Teggi, S. A Multi-Temporal Analyses of Land Surface Temperature Using Landsat-8 Data and OpenSource Software: The Case Study of Modena, Italy. Sustainability 2018, 10, 1678. https://doi.org/10.3390/su10051678.

17. Burnett, M.; Chen, D. The Impact of Seasonality and Land Cover on the Consistency of Relationship between Air Temperature and LST Derived from Landsat 7 and MODIS at a Local Scale: A Case Study in Southern Ontario. Land 2021, 10, 672. https://doi.org/10.3390/land10070672.

18. Chao, Z.; Wang, L.; Che, M.; Hou, S. Effects of Different Urbanization Levels on Land Surface Temperature Change: Taking Tokyo and Shanghai for Example. Remote Sens. 2020, 12, 2022. https://doi.org/10.3390/rs12122022.

19. Choudhury, U.; Singh, S.K.; Kumar, A.; Meraj, G.; Kumar, P.; Kanga, S. Assessing Land Use/Land Cover Changes and Urban Heat Island Intensification: A Case Study of Kamrup Metropolitan District, Northeast India (2000–2032). Earth 2023, 4, 503-521. https://doi.org/10.3390/earth4030026.

20. Congalton R.G. (2015). Assessing positional and thematic accuracies of maps generated from remotely sensed data. In Remote Sensing Handbook, Data Characterization, Classification, and Accuracies, P. Thenkabail, Ed., Vol. I, pp. 583–601, CRC/Taylor & Francis, Boca Raton, Florida.

21. Das, S.; Angadi, D.P. Land use-land cover (LULC) transformation and its relation with land surface temperature changes: A case study of Barrackpore Subdivision, West Bengal, India. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 2020, 19:100322. https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100322.

22. Du, C.; Song, P.; Wang, K.; Li, A.; Hu, Y.; Zhang, K.; Jia, X.; Feng, Y.; Wu, M.; Qu, K.; et al. Investigating the Trends and Drivers between Urbanization and the Land Surface Temperature: A Case Study of Zhengzhou, China. Sustainability 2022, 14, 13845. https://doi.org/10.3390/su142113845.

23. Edan, M.H.; Maarouf, R.M.; Hasson, J. Predicting the impacts of land use/land cover change on land surface temperature using remote sensing approach in Al Kut, Iraq. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 2021, 123:103012. https://doi.org/10.1016/j.pce.2021.103012.

24. Fonseka, H.P.U.; Zhang, H.; Sun, Y.; Su, H.; Lin, H.; Lin, Y. Urbanization and Its Impacts on Land Surface Temperature in Colombo Metropolitan Area, Sri Lanka, from 1988 to 2016. Remote Sens. 2019, 11, 957.

https://doi.org/10.3390/rs11080957.

25. Gómez-Baggethun E., Barton D.N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. EcolEcon 86: 235–245. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.0

26. Gonzales R.C., Woods R.E. (1986). Polarization diversity in radars. Proceedings of the IEEE, 74 (2): 245- 269.

27. Guha, S., Govil, H., Gill, N., Dey, A. (2020). Analytical study on the relationship between land surface temperature and land use/land cover indices. Annals of GIS, 26 (2), 201–216.

28. Hassaballa, A., Salih, A. (2023). A Spatio-Temporal Analysis of Heat Island Intensity Influenced by the Substantial Urban Growth between 1990 and 2020: A Case Study of Al-Ahsa Oasis, Eastern Saudi Arabia. Applied Sciences (Switzerland), 13 (5), 2755.

29. Hellings, A.; Rienow, A. Mapping Land Surface Temperature Developments in Functional Urban Areas across Europe. Remote Sens. 2021, 13, 2111. https://doi.org/10.3390/rs13112111.

30. Jamei, Y.; Seyedmahmoudian, M.; Jamei, E.; Horan, B.; Mekhilef, S.; Stojcevski, A. Investigating the Relationship between Land Use/Land Cover Change and Land Surface Temperature Using Google Earth Engine; Case Study: Melbourne, Australia. Sustainability 2022, 14, 14868. https://doi.org/10.3390/su142214868.

31. Ji, T.; Yao, Y.; Dou, Y.; Deng, S.; Yu, S.; Zhu, Y.; Liao, H. The Impact of Climate Change on Urban Transportation Resilience to Compound Extreme Events. Sustainability 2022, 14, 3880. https://doi.org/10.3390/su14073880.

32. Lakshmi R. P. Urban Heat Island A Review of Effects and Predictions with Deep and Machine Learning Technologies. Geoinformatics for Sustainable Urban Development. CRC Press, Taylor & Francis. P. 71-82.

33. Landsat Missions: Landsat Collections. [Електронний ресурс]:режим доступу https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-collections

34. Li, S.; Qin, Z.; Zhao, S.; Gao, M.; Li, S.; Liao, Q.; Du, W. Spatiotemporal Variation of Land Surface Temperature in Henan Province of China from 2003 to

2021. Land 2022, 11, 1104. https://doi.org/10.3390/land11071104.

35. Liu, H., Qin, L., Xing, M., Yan H., Shang, G., Yuan, Y. (2023). Effects of Production–Living–Ecological Space Patterns Changes on Land Surface Temperature. Remote Sensing, 15 (14), 3683.

36. Mumtaz, F.; Tao, Y.; de Leeuw, G.; Zhao, L.; Fan, C.; Elnashar, A.; Bashir, B.; Wang, G.; Li, L.; Naeem, S.; et al. Modeling Spatio-Temporal Land Transformation and Its Associated Impacts on land Surface Temperature (LST). Remote Sens. 2020, 12, 2987. https://doi.org/10.3390/rs12182987.

37. NourEldeen, N.; Mao, K.; Yuan, Z.; Shen, X.; Xu, T.; Qin, Z. Analysis of the Spatiotemporal Change in Land Surface Temperature for a Long-Term Sequence in Africa (2003–2017). Remote Sens. 2020, 12, 488. https://doi.org/10.3390/rs12030488.

38. Qi Zhao et al. 2021. Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: a three- stage modelling study, The Lancet Planetary Health Journal, 5 (7), 415– 425.

39. Ramzan, M.; Saqib, Z.A.; Hussain, E.; Khan, J.A.; Nazir, A.; Dasti, M.Y.S.; Ali, S.; Niazi, N.K. Remote Sensing-Based Prediction of Temporal Changes in Land Surface Temperature and Land Use-Land Cover (LULC) in Urban Environments. Land, 2022, 11, 1610. https://doi.org/10.3390/land11091610.

40. Reiners, P.; Sobrino, J.; Kuenzer, C. Satellite-Derived Land Surface Temperature Dynamics in the Context of Global Change - A Review. Remote Sens. 2023, 15, 1857. https://doi.org/10.3390/rs15071857.

41. Reuter D., Irons J., Lunsford A. et al. (2011). The Operational Land Imager (OLI) and the Thermal Infrared Sensor (TIRS) on the Landsat Data Continuity Mission (LDCM). In: Shen SS, Lewis PE (eds) Algorithms and Technologies for Multispectral, Hyperspectral, and Ultraspectral Imagery XVII. Proceedings Of SPIE, 804812, 20 May 2011. doi:10.1117/12.885963

42. Reuter D., Richardson C., Irons J. et al. (2010). The Thermal Infrared Sensor on the Landsat Data Continuity Mission. In Proceedings of IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS) 2010, 754–757,

doi:10.1109/IGARSS.2010.5653746

43. Sentinel-1: Data Products. [Електронний ресурс]:режим доступу https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/missions/sentinel-1/data-products

44. Shahfahad, Rihan, M., Naikoo, M.W., Ali, M.A., Usmani, T.M., Rahman, A. (2021). Urban Heat Island Dynamics in Response to Land-Use/Land-Cover Change in the Coastal City of Mumbai. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 49 (9), 2227–2247.

45. Tan, J.; Yu, D.; Li, Q. et al. Spatial relationship between land-use/land-cover change and land surface temperature in the Dongting Lake area, China. Sci Rep., 2020, 10:9245. https://doi.org/10.1038/s41598-020-66168-6.

46. Weng, Q.; Lu, D.; Schubring, J. Estimation of land surface temperature–vegetation abundance relationship for urban heat island studies. Remote Sens. Environ. 2004, 89, 467–483. https://doi.org/10.1016/j.rse.2003.11.005.

47. Wicki, A.; Parlow, E. Multiple Regression Analysis for Unmixing of Surface Temperature Data in an Urban Environment. Remote Sens. 2017, 9, 684. https://doi.org/10.3390/rs9070684.

48. Xiong, Y.; Huang, S.; Chen, F.; Ye, H.; Wang, C.; Zhu, C. The Impacts of Rapid Urbanization on the Thermal Environment: A Remote Sensing Study of Guangzhou, South China. Remote Sens. 2012, 4, 2033-2056. https://doi.org/10.3390/rs4072033.

49. Ye, X., Liu, R., Hui, J., Zhu, J. (2023). Land Surface Temperature Estimation from Landsat-9 Thermal Infrared Data Using Ensemble Learning Method Considering the Physical Radiance Transfer Process. Land, 12 (7), 1287.

50. Yu, X., Guo, X., Wu, Z. (2014). Land surface temperature retrieval from landsat 8 TIRS-comparison between radiative transfer equation-based method, split window algorithm and single channel method. Remote Sensing, 6 (10), 9829–9852.