

<https://doi.org/10.15407/knit2024.04.073>  
УДК 628.9.024

**В. М. ПЕРІГ**, наук. співроб.

E-mail: vasyi.perig@uzhnu.edu.ua

**В. І. КУДАК**, наук. спів роб.

E-mail: viktor.kudak@uzhnu.edu.ua

**П. П. ГУРАНИЧ**, доц. каф. оптики, зав. кафедри оптики, канд. фіз.-мат. наук

E-mail: pavlo.guranich@uzhnu.edu.ua

**А. І. СУСЛА**, викладач каф. оптики

E-mail: anatoliy.susla@uzhnu.edu.ua

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Лабораторія космічних досліджень  
вул. Далека 2а, Ужгород, Україна, 88000

## МОНІТОРИНГ СТАНУ СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ В ЗАКАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

---

*Світлове забруднення нічного неба, викликане надлишком видимого та ультрафіолетового освітлення, стало проблемою для виконання якісних астрономічних спостережень у пунктах, близьких до населених пунктів, особливо великих міст. Проте в останні роки стало очевидним, що штучне нічне освітлення хвилює не лише астрономів. Дослідження показали, що штучне нічне освітлення негативно впливає на різноманітних тварин. Для збереження природної темноти неба в світі створюються Парки темного (або зоряного) неба — це райони унікального природного середовища, які захищають природну нічну темряву від забруднення штучним світлом. Вони є еквівалентом природних заповідників — територій, що мають виключну природну цінність. Вони виконують захисні функції для найтемніших куточків нашої планети, де нічне середовище не порушується штучним світлом. Ці парки виконують не лише екологічні, а й освітні функції. Захист темряви повільно включається у наявні природоохоронні території, такі як національні парки. Темрява — це природний ресурс, який потребує охорони. У 2016 році було створено Закарпатський парк темного неба. Для його реєстрації та входження до Міжнародної асоціації парків темного неба виконувались вимірювання яскравості нічного неба у різних місцях даного парку з метою визначення стану світлового забруднення. Результати вимірювань цілком задовольнили вимоги, які ставляться до парків темного неба. У Закарпатському парку темного неба, де проводились вимірювання, середнє максимальне значення фону нічного неба становило 21.59<sup>m</sup> на квадратну секунду дуги. У 2021 році було прийнято заявку на реєстрацію Закарпатського парку темного неба у Міжнародну асоціацію парків темного неба. Також продовжено дослідження стану світлового забруднення на околицях парку темного неба, а саме на двох станціях оптичних спостережень — Ужгород та Деренівка. Представлено результати зміни фону нічного неба в цих місцях на 40-річному інтервалі часу.*

**Ключові слова:** фон нічного неба, світлове забруднення, парки темного неба, штучне світло, астроклімат, астротуризм.

---

Цитування: Періг В. М., Кудак В. І., Гураніч П. П., Сусла А. І. Моніторинг стану світлового забруднення в Закарпатському регіоні. *Космічна наука і технологія*. 2024. **30**, № 4 (149). С. 73—80. <https://doi.org/10.15407/knit2024.04.073>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2024. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

## ВСТУП

Проблема світлового забруднення навколишнього середовища набуває дедалі більшої актуальності у глобальному масштабі. Якщо раніше дослідники акцентували увагу на яскравість нічного неба над мегаполісами, то останніми роками з'являються численні наукові праці, присвячені дослідженню світлового забруднення природоохоронних територій, сільських ландшафтів та мереж транспортного сполучення [3, 4]. Сьогодні жителі мегаполісів замість 2500 зірок, дійсно видимих на нічному небокраї неозброєному оком, можуть розглянути лише кілька десятків найбільш яскравих з них. І ця тенденція безупинно зростає в наші дні. Причина такого явища — світлове «забруднення» атмосфери. Тобто, земні джерела світла, насамперед освітлення міст, призводять до додаткового «світіння» неба внаслідок багатократного розсіяння штучного світла у газово-аерозольному середовищі атмосфери [3, 4].

Світло від наземних джерел — серйозна перешкода для астрономічних спостережень. Здавна обсерваторії будували подалі від міст. При виборі місця для будівництва обсерваторії астрономів у першу чергу цікавить кількість ясних ночей протягом року. Вона вимірюється в сумарній річній кількості годин безхмарного неба протягом астрономічної ночі, коли занурення Сонця під обрій перевершує  $18^\circ$ , і вже непомітні сутінкові явища. Попередній підбір перспективних місць для астрономічних спостережень здійснюється на основі метеорологічної інформації, а потім організовуються багатомісячні (іноді і багаторічні) експедиції для вивчення обраних місць [2].

Перший у світі атлас штучної засвітки неба (повна назва — «Всесвітній атлас штучної яскравості нічного неба в зеніті на рівні моря») був складений італійськими й американськими вченими на основі супутникових даних [6].

Супутники, що обертаються навколо Землі, мають змогу перехопити частину світла з поверхні Землі, і їхні камери надають цінні докази не лише того, де у світі використовується штучне освітлення вночі, а й того, як воно змінюється. Наприклад, такі дані отримуються з місії Satellite base Defense Meteorological Satellite

Program (DMSP/OLS), Міжнародної космічної станції (ISS) [7] та VIIRS [9]. Різноманітні джерела, доступні в інтернеті, допомагають ентузіастам темного неба в усьому світі отримати доступ до зображень із цих супутників і краще зрозуміти світлову обстановку у їхній місцевості.

Першою країною, де законодавчо обмежене світлове забруднення, стала Чехія. Всі освітлювальні прилади там повинні бути спрямовані вниз чи паралельно землі — таким чином знижується рівень світла на автотрасах і у спальних районах. У США в 1998 р. для боротьби зі світловим забрудненням було створено Міжнародну асоціацію за темне небо, що має філії по усьому світі. Вона зайнята в основному просвітницькою роботою. Її активісти, звичайно, не закликають повернутися до свічки та газової лампи, але рекомендують раціональніше користуватись штучним світлом.

## ЗАКАРПАТСЬКИЙ ПАРК ТЕМНОГО НЕБА

Підписання меморандуму про створення Закарпатського парку темного неба відбулося 11 червня 2016 року в урочищі Чорні Млаки (с. Княгиня, Ужгородський район). До Закарпатського парку темного неба (площею 46302 га) входить територія Ужанського національного природного парку (39159 га) і виділені території в кадастровому районі сіл Сухий, Тихий, Гусний, Люта, Руський Мочар та частина селища Великий Березний (рис. 1).

Закарпатський парк темного неба було проголошено з метою інформування як широкої громадськості, так і фахівців в області астрономії про проблеми світлового забруднення нічного довкілля та охорони навколишнього природного середовища. Зона парку дозволяє проводити на її території астрономічні спостереження, позбавлені світлового забруднення, сприяє популяризації астрономії серед дітей та молоді, а також розвитку астротуризму в Закарпатській області.

З нагоди 150-річчя від дня падіння Княгининського метеориту у 2016 році було проголошено Трипарк темного неба Східні Карпати (рис. 2), який став першим у світі парком темного неба, що розташований на території трьох держав.

До Трипарку темного неба Східні Карпати площею 2 086.67 км<sup>2</sup> (208 667 га) входить територія Парку темного неба Полонини у Словаччині (485.19 км<sup>2</sup>, 48 519 га), Парку зоряного неба Бещади у Польщі (1 138.46 км<sup>2</sup>, 113 846 га) і Закарпатського парку темного неба в Україні (463.02 км<sup>2</sup>, 46 302 га).

Завдяки унікальним об'єктам природної та культурної спадщини, включеним до міжнародних списків ЮНЕСКО, вдалому розташуванню поблизу кордонів Європейського Союзу, відсутності джерел забруднення навколишнього природного середовища, прикордонний регіон є надзвичайно привабливим для розвитку екологічного туризму. Створення «Парку темного неба» додає родзинки цій території та надає можливість запропонувати новий напрямок туризму — астротуризм.

Окрім хорошої інфраструктури, одним з найважливіших факторів для розвитку астротуризму в регіоні є якість нічного неба. Природне нічне небо — це наша спільна і універсальна спадщина, але вона швидко стає невідомою для нових поколінь. Важливою частиною вирішення проблеми світлового забруднення та розуміння стану якості нічного неба є проведення вимірювань яскравості нічного неба. Такі вимірювання проводилися в різних точках Закарпатського парку темного неба, в результаті чого були обрані локації, які поєднують в собі багату природну спадщину, історичне минуле і, що найважливіше, чудову якість нічного неба.

#### АНАЛІЗ СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НІЧНОГО НЕБА У ЗАКАРПАТСЬКОМУ ПАРКУ ТЕМНОГО НЕБА

У наших вимірюваннях використовувався вимірювальний прилад SQM-LU-DL (Sky Quality Meter with narrow Field-of-View – lens, USB connectivity – datalogging) канадської компанії Unihedron. На відміну від вимірювального безлінзового приладу SQM, цей прилад має лінзу, встановлену перед давачем. Це обмежує тілесний кут вимірювань (FWHM) до конуса 20°, тоді як прилад SQM без лінзи має конус вимірювань 42°. Більш вузький кут вимірювань дозволяє уникнути вимірювання яскравості біля горизонту. Вимірювач якості неба реєструє яскравість в



Рис. 1. Мапа Закарпатського парку темного неба

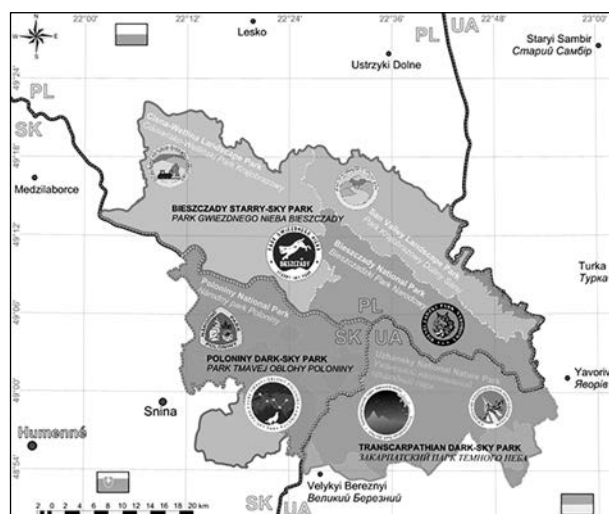


Рис. 2. Мапа Трипарку темного неба

астрономічних одиницях зоряної величини на квадратну дугову секунду ( $m/cд^2$ ). Точність вимірювань даним приладом складає  $\pm 0.10 m/cд^2$  [<http://unihedron.com/projects/sqm-lu/>].

Вимірювання фону нічного неба провадилися відповідно до інструкцій, які надає DarkSky International [<https://www.darksky.org/>]. Прилад встановлювався орієнтованим вертикально в зеніт, фіксувались виміри при умовах, що Сонце перебуває більш ніж на  $-18^\circ$  під горизонтом. Всі дані реєструвались за допомогою програмного

забезпечення Unihedron. В режимі реального часу можна спостерігати протягом ночі зміну фону яскравості нічного неба. Вимірювання фону нічного неба на території Закарпатського парку темного неба здійснювались з червня по листопад 2021 р. Всі вимірювання здійснено у ночі, коли Місяць перебуває у фазах новий Місяць чи молодий Місяць. Вимірювання проводилися по периметру Закарпатського парку темного неба, а саме: на горі Явірник (біля смт. Великий Березний), а також поблизу населених пунктів с. Лубня, с. Княгиня, с. Ужок та с. Вишка (див. табл. 1).

Обчислювалось середнє максимальне значення фону нічного неба в кожному окремому пункті, і ці значення усереднювались між собою. В результаті для Закарпатського парку темного неба отримано середнє максимальне значення фону нічного неба, рівне  $21.59 \text{ m/сд}^2$ .

Найважливішою інформацією під час оцінки нічного неба у певному місці є середня яскравість неба. Екстремальні вимірювання, безсумнівно, цікаві, але їх дуже важко порівнювати з іншими вимірюваннями, і з цієї причини основ-

ну увагу слід приділяти вимірюванням, зробленим у нормальних/стандартних умовах, а саме у безхмарні ночі та при мінімальній фазі Місяця.

На шкалі оцінки нічного неба вищі значення означають темніше небо. Нижче приведено значення, які можуть служити орієнтиром для класифікації виміряних значень.

Клас 5 —  $>21.7 \text{ m/сд}^2$ : природний фон неба, Чумацький Шлях видно до горизонту.

Клас 4 —  $21.4...21.7 \text{ m/сд}^2$ : зодіакальне світло (навесні увечері, восени вранці) чітко видно, Чумацький Шлях.

Клас 3 —  $20.5...21.4 \text{ m/сд}^2$ : Чумацький Шлях видно з низьким контрастом.

Клас 2 —  $19.5...20.5 \text{ m/сд}^2$ : Чумацький Шлях слабо видно в зеніті.

Клас 1 —  $18.5...19.5 \text{ m/сд}^2$ : Чумацький Шлях не видно, мало зірок.

Якщо значення фону менше від  $18.5 \text{ m/сд}^2$ , це означає, що у місцях із таким рівнем забруднення справжньої ночі фактично немає, оскільки вона маскується штучними сутінками. Тільки ті місця, де виміряні значення були вищими від  $21.4 \text{ m/сд}^2$  (класи 4 і 5), важливі для парку тем-

Таблиця 1. Результати вимірювання фону нічного неба в Закарпатському парку темного неба

Місце вимірювань	Дата, 2021 р.	Погодні умови, фази Місяця	Максимальне значення, $\text{m/сд}^2$	Координати, широта і довгота
Ужок	08 вересня	Безхмарно, новий Місяць	21.67	49°00'07.4" N 22°53'14.96" E
	09 вересня	Безхмарно, новий Місяць	21.66	
Лубня	09 серпня	Безхмарно, новий Місяць	21.80	49°02'09.2"N 22°43'05.9"E
	10 серпня	Наявність легких цирусів, новий Місяць	21.71	
	11 серпня	Безхмарно, новий Місяць	21.80	
	12 серпня	Наявність легких цирусів, новий Місяць	21.70	
	13 серпня	Безхмарно, новий Місяць	21.92	
	14 серпня	Наявність легких цирусів, молодий Місяць	21.71	
Красія	08 жовтня	Безхмарно, новий Місяць	21.46	48°56'34.0"N 22°39'57.0"E
	09 жовтня	Безхмарно, новий Місяць	21.49	
	10 жовтня	Безхмарно, новий Місяць	21.47	
Княгиня	09 серпня	Безхмарно, новий Місяць	21.60	48°58'28.9"N 22°30'47.5"E
	10 серпня	Наявність легких цирусів, новий Місяць	21.55	
	11 серпня	Безхмарно, новий Місяць	21.62	
	12 серпня	Наявність легких цирусів, новий Місяць	21.53	
	13 серпня	Безхмарно, новий Місяць	21.55	
	14 серпня	Наявність легких цирусів, молодий Місяць	21.54	
Явірник	17 червня	Безхмарно, молодий Місяць	21.50	48°54'56.7"N 22°32'27.6"E

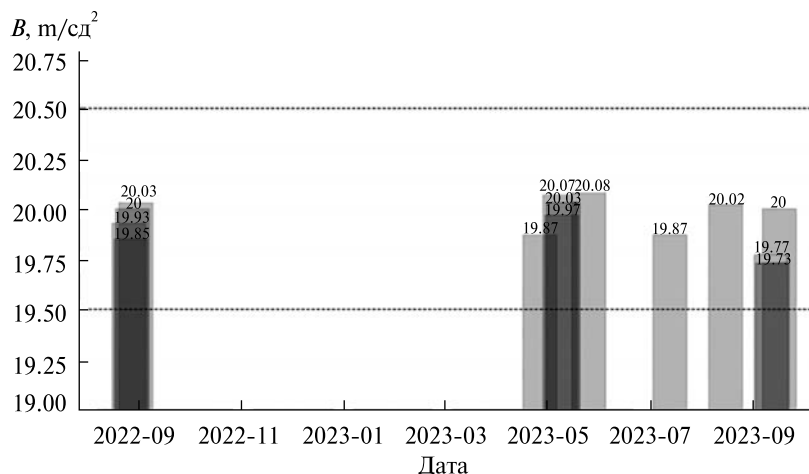


Рис. 3. Значення фону нічного неба у п. Ужгород за даними вимірювань 2021—2023 рр. Пунктирні лінії — межі класів темного неба

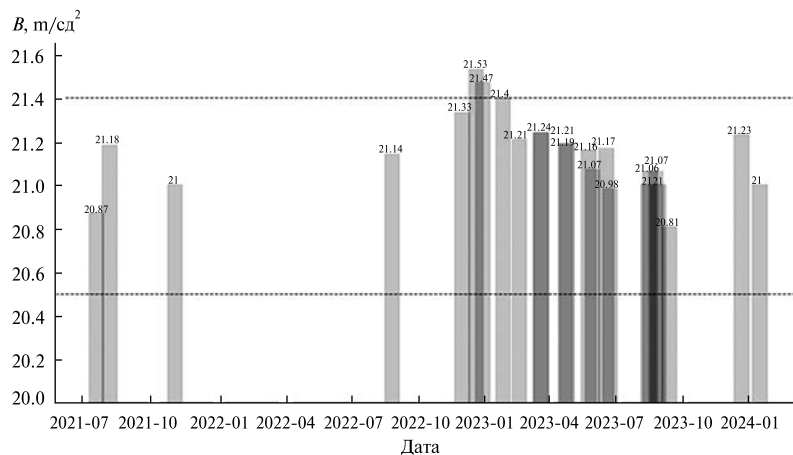


Рис. 4. Графік зміни фону нічного неба у п. Деренівка за даними вимірювань 2021—2024 рр. Пунктирні лінії — межі класів темного неба

ного неба, бо лише при цих значеннях можна спостерігати природний фон неба, Чумацький Шлях до горизонту і зодіакальні сузір'я [8].

#### АНАЛІЗ СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НІЧНОГО НЕБА У ПУНКТАХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ УЖГОРОД ТА ДЕРЕНІВКА

Вимірювання фону нічного неба у пункті астрономічних спостережень Ужгород розпочались ще з 1983 року за допомогою електрофотометра з жовто-зеленим фільтром, ефективна довжина хвилі пропускання якого становить 556 нм.

Всі спостереження також виконано у безмарні ночі при Новому чи Молодому Місяці. Значення фону на зенітній відстані  $z = 0^\circ$  дорівнювало в середньому  $20.7 \text{ m/cd}^2$ . Повторні дослідження фону нічного неба були проведені у 2005 р., після того як у місті Ужгород відбулась інтенсивна забудова навколо пункту спостережень. Вимірювання фону нічного неба на зенітній відстані  $z = 0^\circ$  за допомогою вище згаданого фотометра дало значення  $20.2 \text{ m/cd}^2$ . Тобто, за період 22 роки небо над пунктом спостережень стало яскравішим на  $0.5 \text{ m/cd}^2$ , або в 1.6 раза.



У зв'язку з погіршенням астроклімату у пункті Ужгород у 1990-х роках було створено пункт спостережень Деренівка на відстані 15 км від міста Ужгород. Фон нічного неба там в середньому складав  $21.5 \text{ м/сд}^2$  в zenіті, що було майже в п'ять разів краще, ніж в Ужгороді, а проникна здатність телескопа на  $1^m$  краща, ніж у пункті Ужгород [1].

У період 2021—2024 років ми почали проводити більш регулярні вимірювання у пункті Ужгород та Деренівка у різні пори року. Оскільки смуги пропускання електрофотометра з жовто-зеленим фільтром (556 нм) та приладу SQM-LU-DL (~510 нм) [5] майже збігаються, це дозволяє нам порівнювати отримані дані.

Результати вимірювань яскравості нічного неба у період 2021—2024 рр. показано на рис. 3 і 4. На них пунктирними лініями вказано межі класів якості темного неба, описаних вище. Видно, що значення фону нічного неба у пункті Ужгород змінювалось від 19.73 до 20.08  $\text{м/сд}^2$ , а у пункті Деренівка — від 20.81 до 21.53  $\text{м/сд}^2$  в залежності від пори року. Тобто, фон нічного неба в Ужгороді належить до класу 2, а темне небо у пункті Деренівка — до класу 3. Як бачимо з рис. 4, в період грудень 2022 р. — січень 2023 р. (період блекаутів в Україні) значення фону нічного неба у пункті Деренівка покращилося, і навіть перейшло у клас 4.

## ВИСНОВКИ

У 2016 р. був проголошений перший та поки що єдиний в Україні парк темного неба. Одним із основних завдань було реєстрація даного парку в Міжнародній асоціації парків темного неба. Для цього було потрібно надати значення яскравості

нічного неба. Протягом 2021 р. ми здійснювали вимірювання фону нічного неба по периметру парку темного неба (табл. 1). Всі виміри були передані в мережу DarkSky International. У кінці 2021 року було подано заявку на реєстрацію Закарпатського парку темного неба, тому що всі наші виміри відповідали вимогам Міжнародної асоціації парків темного неба.

Також паралельно ми продовжили моніторинг світлового забруднення у пунктах спостережень Ужгород та Деренівка. У 2021—2024 рр. було здійснено десятки вимірювань фону нічного неба в різних місцях. Виявилось, що за 40 років (1983—2023 рр.) середнє значення фону нічного неба на станції спостережень Ужгород змінилось з 20.7 до 20.03  $\text{м/сд}^2$ , тоді як на станції спостережень Деренівка зниження середнього значення фону нічного неба було з 21.5 до 21.24  $\text{м/сд}^2$ . Тобто, за цей час фонове значення в Ужгороді зазнало зміни приблизно на 0.7  $\text{м/сд}^2$ , тоді як у Деренівці вона змінилася приблизно на 0.25  $\text{м/сд}^2$ .

Модальне значення яскравості нічного неба, виміряного нами в різних місцях Закарпатського регіону, варіювало від 19.73 до 21.92  $\text{м/сд}^2$ , що підтверджує велику залежність світлового забруднення від місця положення, висоти над рівнем моря, її віддаленості від основних джерел світлового забруднення, а також різних кліматичних змін. Отже, в закарпатському регіоні темне небо варіює від класу 2 в Ужгороді до класу 4-5 у Закарпатському парку темного неба.

Вивчення варіацій яскравості нічного неба показує найбільшу мінливість у міських та напівміських пунктах спостережень, але також висвітлює особливі ситуації у віддалених місцях.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Єпішев В. П., Ісак І. І., Клімік В. У. Світлове «забруднення» нічного неба у пункті Ужгород. *Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер.: Фізика*. 2005. № 18. С. 16—18.
2. Назаренко Л. А., Чернець В. С. Проблеми світлового забруднення. *Світлотехніка та електроенергетика*. 2014. № 2. С. 6—17.
3. Семків Ю. М. *Світлове забруднення атмосфери: астрономічний аспект*. Тернопіль, 2009. 38 с.
4. Семків Ю. М., Андрійчук В. А. Світлове забруднення атмосфери: стан та перспективи вирішення. *Світло люкс*. 2008. № 3. С. 74—77.
5. Bará S., Tapia C. E., Zamorano J. Absolute radiometric calibration of TESS-W and SQM night sky brightness sensors. *Sensors*. 2019. **19**, № 6. P. 1336.
6. Cinzano P., Falchi F., Elvidge C. D. The first world atlas of the artificial night sky brightness. *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.* 2001. **328**, № 3. P. 689—707.
7. Kuffer M., Pfeffer K., Sliuzas R., Taubenböck H., Baud I., van Maarseveen M. Capturing the urban divide in nighttime light images from the International Space Station. *IEEE J. Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*. 2018. **11**, № 8. P. 2578—2586.
8. Labuda M., Koch R., Nagyová A. “Dark Sky Parks” as measure to support nature tourism in large protection areas—case study in the Nature Park “Nossentiner/Schwinzer Heide”. *Naturschutz und Landschaftsplanung*. 2015. **47**, № 12. P. 380—388.
9. Levin N., Kyba C. C., Zhang Q. Remote sensing of night lights — beyond DMSP. *Remote Sensing*. 2019. **11**, № 12. P. 1472.

## REFERENCES

1. Yepishev V. P., Isak I. I., Klimyk V. U. (2005). Light “contamination” of the night sky in point Uzhgorod. *Scientific Herald of Uzhhorod University. Ser. Phys.*, № 18, 16—18 [In Ukrainian].
2. Nazarenko L. A., Chernets V. S. (2014). Problems of light pollution. *Lighting and electrical engineering*, № 2, 6—17 [In Ukrainian].
3. Semkiv Yu. M. (2009). *Light pollution of the atmosphere: astronomical aspect*. Ternopil, 38 p. [In Ukrainian].
4. Semkiv Yu. M., Andriichuk V. A. (2008). Light pollution of the atmosphere: state and prospects of solution. *Light-LUX*, № 3, 74—77 [In Ukrainian].
5. Bará S., Tapia C. E., Zamorano J. (2019). Absolute radiometric calibration of TESS-W and SQM night sky brightness sensors. *Sensors*, **19**, № 6, 1336.
6. Cinzano P., Falchi F., Elvidge C. D. (2001). The first world atlas of the artificial night sky brightness. *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **328**, № 3, 689—707.
7. Kuffer M., Pfeffer K., Sliuzas R., Taubenböck H., Baud I., van Maarseveen M. (2018). Capturing the urban divide in nighttime light images from the International Space Station. *IEEE J. selected topics in applied earth observations and remote sensing*, **11**, № 8, 2578—2586.
8. Labuda M., Koch R., Nagyová A. (2015). “Dark Sky Parks” as measure to support nature tourism in large protection areas—case study in the Nature Park “Nossentiner/Schwinzer Heide”. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, **47**, № 12, 380—388.
9. Levin N., Kyba C. C., Zhang Q. (2019). Remote sensing of night lights — beyond DMSP. *Remote Sensing*, **11**, № 12, 1472.

Стаття надійшла до редакції 23.02.2024

Після доопрацювання 21.05.2024

Прийнято до друку 17.06.2024

Received 23.02.2024

Revised 21.05.2024

Accepted 17.06.2024

*V. M. Perig*, Research Fellow

E-mail: vasyi.perig@uzhnu.edu.ua

*V. I. Kudak*, Research Fellow

E-mail: viktor.kudak@uzhnu.edu.ua

*P. P. Guranich*, Assoc. Prof., Head of the Dept. of Optics, Ph.D.,

E-mail: pavlo.guranich@uzhnu.edu.ua

*A. I. Susla*, teacher of the Dept. of Optics

E-mail: anatolij.susla@uzhnu.edu.ua

Uzhhorod National University, Space Research Laboratory

2a, Daleka Str., Uzhhorod, 88000 Ukraine

#### MONITORING OF LIGHT POLLUTION IN THE TRANSCARPATHIAN REGION

Light pollution first gained attention when people realized they could no longer see the night sky as they once did due to excess visible and ultraviolet light from cities. However, in recent years, it has become clear that artificial night lighting worries not only astronomers. Studies have shown that artificial night lighting harms a variety of animals. To preserve the natural darkness of the sky in the world, parks of the dark (or starry) sky are created, which are the areas of a unique natural environment that protect the natural night darkness from pollution by artificial light. They are the equivalent of nature reserves — territories with exceptional natural value. They perform protective functions for the darkest corners of our planet, where the night environment is not disturbed by artificial light. These parks perform not only ecological but also educational functions. Darkness protection is slowly being incorporated into existing conservation areas such as national parks. Darkness is a natural resource that needs protection.

In 2016, Transcarpathian Dark Sky Park was created. For its registration and entry into the International Association of Dark Sky Parks, the brightness of the night sky was measured in different places in this park to determine the state of light pollution in this area. The results of the measurements fully satisfied the requirements for dark sky parks. In all places of the Transcarpathian Dark Sky Park where we performed measurements, the average value of the background of the night sky was  $\sim 21.50$  mag/arcsec<sup>2</sup>. In 2021, an application for registration of Transcarpathian Dark Sky Park in the International Association of Dark Sky Parks was accepted. Research into the state of light pollution on the outskirts of the Dark Sky Park is also ongoing, namely at two optical observation stations — Uzhhorod and Derenivka. The results of changes in the background of the night sky in these places over a 40-year time interval are presented.

**Keywords:** night sky background, light pollution, dark sky parks, artificial light, astroclimate, astrotourism.