

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗМІН ВОДНОЇ ПОВЕРХНІ БАСЕЙНУ РІЧКИ ОРІЛЬ В МЕЖАХ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

Дніпровський державний технічний університет

Анотація

У роботі проведено аналіз динаміки змін площі водної поверхні басейну річки Оріль на території Дніпропетровської області за період 1991-2020 років. Проаналізовано вплив кліматичних змін та антропогенної діяльності на водні ресурси регіону. Використання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС) дозволило виявити значне скорочення площі водної поверхні після 2007 року. Результати дослідження підкреслюють необхідність впровадження заходів для збереження водних ресурсів та відновлення природного гідрологічного режиму річки.

Ключові слова: зміни площі водної поверхні, річка Оріль, кліматичні зміни, антропогенний вплив, дистанційне зондування Землі, геоінформаційні системи, гідрологічний режим.

Abstract

The paper analyses the dynamics of changes in the water surface area of the Oril River basin in the Dnipro region over the period 1991-2020. The impact of climate change and anthropogenic activity on the region's water resources is analysed. The use of remote sensing and geographic information systems (GIS) data has revealed a significant reduction in the water surface area after 2007. The study results highlight the need to implement measures to conserve water resources and restore the river's natural hydrological regime.

Keywords: changes in water surface area, Oril River, climate change, anthropogenic impact, Earth remote sensing, geographic information systems, hydrological regime.

Зміни клімату, деградація водних ресурсів і зростаюча антропогенна діяльність призводять до критичних змін в екосистемах річок і водойм, що ставить під загрозу водозабезпечення значних територій як у світі, так і в Україні. Зокрема, проблема збереження водних ресурсів є однією з найактуальніших для Дніпропетровської області, регіону з інтенсивним сільським господарством і промисловістю. З огляду на це, особливої уваги заслуговують водні артерії Дніпропетровщини, серед яких річка Оріль – одна з найчистіших річок Європи [1]. Проте навіть вона зазнає значного впливу через зарегульованість русла, будівництво водосховищ і ставків, що разом з кліматичними змінами призводить до зменшення площі водної поверхні. Ця проблема не лише ставить під загрозу екологічний стан регіону, але й впливає на економічні аспекти, зокрема на водопостачання населення та зрошення сільськогосподарських угідь.

Методологія даного дослідження базується на використанні даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС) для аналізу змін площі водної поверхні басейну річки Оріль на території Дніпропетровської області за період з 1991 по 2020 рік. Зокрема, для аналізу використовувалися мультиспектральні супутникові знімки, які оброблялися за допомогою програмного забезпечення ArcGIS for Desktop 9.2. Основним інструментом для оцінки водних об'єктів був нормалізований диференційний водний індекс (NDWI) [2], який дозволяє ідентифікувати водні поверхні та відокремити їх від інших об'єктів. Дослідження охоплювало кілька етапів: від збору та обробки супутникових знімків до класифікації водних об'єктів і визначення їх площі в різні роки. Аналіз даних здійснювався з урахуванням кліматичних показників, зокрема індексу вологості (SPI) [3], що дозволило встановити кореляцію між змінами площі водної поверхні та кліматичними умовами.

Результати дослідження змін площі водної поверхні в басейні річки Оріль на території Дніпропетровської області за період з 1991 по 2020 рік виявили значні коливання, які свідчать про поступове зменшення водних ресурсів у даному регіоні. Використовуючи нормалізований диференційний водний індекс (NDWI), було проведено аналіз мультиспектральних супутникових

знімків за ключові роки цього періоду, визначені на основі кліматичних показників, що дозволило оцінити динаміку змін площі водних об'єктів. Результати дослідження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Площі водної та іншої поверхонь по рокам

Рік	Площа водної поверхні, км ²	Площа інших об'єктів, км ²	Відсоток площі водної поверхні, %
1991	25,36	3937,32	0,64
1995	23,19	3914,76	0,59
1997	35,88	3926,76	0,91
1999	24,91	3937,75	0,63
2004	20,64	3942,02	0,52
2005	24,70	3937,98	0,62
2007	23,46	3939,28	0,59
2011	10,44	3952,27	0,26
2014	3,93	3958,79	0,1
2016	18,51	3944,15	0,47
2020	10,54	3952,16	0,27

На початку досліджуваного періоду, у 1991 році, площа водної поверхні басейну річки Оріль становила 25,36 км², що складало 0,64% від загальної площі водозбору в межах Дніпропетровської області. Це був один із найвищих показників за весь досліджуваний період. Проте, вже у 1995 році площа водної поверхні зменшилася до 23,19 км² (0,59%), що можна пов'язати зі змінами кліматичних умов та антропоїчним впливом.

Пік площі водної поверхні був зафіксований у 1997 році, коли вона досягла 35,88 км², або 0,91% від загальної площі водозбору. Цей рік характеризувався відносно високим рівнем вологості, що сприяло збільшенню водних об'єктів. Однак, з 1997 року спостерігається стійка тенденція до зменшення площі водної поверхні. Наприклад, у 1999 році цей показник знизився до 24,91 км² (0,63%), а у 2004 році – до 20,64 км² (0,52%).

Особливо критичним став період після 2007 року. У 2011 році площа водної поверхні зменшилася до 10,44 км² (0,26%), а у 2014 році досягла свого мінімуму за весь досліджуваний період — лише 3,93 км², що складало всього 0,1% від загальної площі басейну. Такий різкий спад площі водної поверхні можна пов'язати з тривалими періодами посухи та високої зарегульованості річок у басейні.

У 2016 році площа водної поверхні дещо збільшилася до 18,51 км² (0,47%), однак це все ще значно менше показників початку 1990-х років. До 2020 року площа водної поверхні знову знизилася до 10,54 км² (0,27%), що підтверджує загальну тенденцію до деградації водних ресурсів у басейні річки Оріль.

Варто відмітити особливість результатів дослідження, щодо виявлення значної похибки у визначенні площі річкових об'єктів через густу деревну рослинність на берегах річок. Це ускладнює точну ідентифікацію водного дзеркала, що є характерною проблемою для даного типу аналізу. Тому отримані дані найбільш точно відображають ситуацію для більших водойм, таких як ставки, озера, водосховища, та лимани, але можуть бути менш точними для річкових об'єктів. Це вказує на те, що для моніторингу річкових об'єктів необхідно використовувати комбіновані методи, які включають використання супутникових даних і наземних спостережень.

Загалом, результати дослідження показують стійку тенденцію до зменшення площі водної поверхні в басейні річки Оріль, що свідчить про погіршення водного балансу в регіоні. Це зменшення площі водних об'єктів є небезпечним сигналом, який вказує на необхідність впровадження заходів для збереження водних ресурсів і відновлення екологічної рівноваги в басейні річки Оріль на території Дніпропетровської області.

На основі дослідження змін площі водної поверхні басейну річки Оріль у Дніпропетровській області за період 1991-2020 років запропоновано наступні рекомендації для покращення екологічного стану регіону та збереження його водних ресурсів. Важливо впровадити систематичний моніторинг водних об'єктів за допомогою сучасних технологій дистанційного зондування Землі та геоінформаційних технологій, що дозволить вчасно виявляти негативні зміни в екосистемах. Варто вирішити проблеми високої зарегульованості річок басейну, провести аудит та розробити план, щодо відновлення

природний їх гідрологічного режиму і, за необхідності, провести демонтаж або модернізацію гідротехнічних споруд, що перегороджують течію річок.

Особливу увагу слід приділити збереженню та відновленню прибережних водоохоронних зон, захищаючи їх від забудови та антропогенного впливу, а також відновлюючи лісові насадження, що покращить екологічний баланс і підвищить стійкість екосистем. Необхідно також провести очищення русел річок від забруднень, зміцнити береги та вирішити проблему очищення води, задля зниження рівня евтрофікації водою.

У сільському господарстві доцільно впроваджувати водоощадні технології, такі як крапельне зрошення та системи збору дощової води. Крім того, важливо залучати громадськість до охорони водних ресурсів через просвітницькі кампанії та спільні ініціативи. Виконання зазначених рекомендацій дозволить покращити стан водних ресурсів у басейні річки Оріль, зберегти біорізноманіття та забезпечити стабільний екологічний баланс у Дніпропетровській області, що є досить важливим для стійкого розвитку регіону.

Отже, дослідження змін площі водної поверхні басейну річки Оріль у Дніпропетровській області за період 1991-2020 років показало стійку тенденцію до її зменшення, яка стала особливо помітною після 2007 року. Найбільш критичним був 2014 рік, коли площа водної поверхні скоротилася до мінімуму – 3,93 км², що становить лише 0,1% від загальної площі басейну. Це свідчить про значне погіршення водного балансу, що може мати серйозні екологічні та економічні наслідки. Основними причинами скорочення площі водних об'єктів є зміни клімату, тривалі періоди посухи, а також антропогенний вплив, зокрема зарегульованість річок, будівництво водосховищ та ставків, що призводить до деградації природного гідрологічного режиму басейну річки Оріль. Під час дослідження також було виявлено труднощі з ідентифікацією водних об'єктів через густі деревні насадження на берегах річок. У результаті дослідження було розроблено рекомендації для збереження та відновлення водних ресурсів, зокрема впровадження регулярного моніторингу за допомогою сучасних технологій, зменшення зарегульованості річок, відновлення природного гідрологічного режиму та підвищення екологічної свідомості населення. Важливість реалізації цих заходів полягає в забезпеченні стійкого розвитку регіону та покращенні екологічного стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Найчистіша річка Європи (Національні природні парки) // Проблеми розвитку природно-заповідного фонду Дніпропетровської області та шляхи залучення молоді до їх вирішення: матеріали наук.-практ. конф. – Дніпропетровськ, 2003. – С. 7–8.
2. McFeeters S. K. Using the Normalized Difference Water Index (NDWI) within a Geographic Information System to Detect Swimming Pools for Mosquito Abatement: A Practical Approach // Remote Sensing. – 2013. – Vol. 5, No. 7. – P. 3544–3561. URL: <https://doi.org/10.3390/rs5073544>.
3. Омеліч І. Ю., Непошивайленко Н. О., Тищенко Д. О. Вплив кліматичних змін на стан екосистем Дніпропетровської області // The current state of development of world science: characteristics and features: матеріали VI міжнар. наук.-практ. конф. – 15 грудня. Lisbon, Portuguese Republic, 2023. – С. 113–114.

Омеліч Ірина Юріївна – аспірант, асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Дніпровського державного технічного університету, м. Кам'янське, Дніпропетровська обл., e-mail: omelych11@hotmail.com

Непошивайленко Наталія Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Дніпровського державного технічного університету, м. Кам'янське, Дніпропетровська обл., e-mail: nna2013@ukr.net

Слайковська Євгенія Дмитрівна – здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти кафедри екології та охорони навколишнього середовища Дніпровського державного технічного університету, м. Кам'янське, Дніпропетровська обл.

Iryna Omelych – PhD student, assistant of the Department of Ecology and Environmental Protection, Dniprovsky state technical university, Kamianske, Dnipropetrovsk region, e-mail: omelych11@hotmail.com

Nataliia Neposhyvailenko – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Protection, Dniprovsky state technical university, Kamianske, Dnipropetrovsk region, e-mail: nna2013@ukr.net

Yevheniia Slaikovska – Bachelor's degree student of the Department of Ecology and Environmental Protection, Dniprovsky state technical university, Kamianske, Dnipropetrovsk region.