

## ДИСТАНЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЖИТОМИРСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ТА ПРИЛЕГЛИХ АКВАТОРІЙ

**Олександр ГАРБАР**

*доктор біологічних наук, професор  
Житомирського державного університету імені  
Івана Франка (Україна)*

**Діана ГАРБАР**

*кандидат біологічних наук, доцент  
Житомирського державного університету імені  
Івана Франка (Україна)*

**Надія ДАНИЛОВСЬКА,**

**Любов ВОРОНЧУК**

*Черняхівський ліцей №1 (Україна)*

На основі методів дистанційного зондування Землі та ретроспективного аналізу космічних знімків оцінено сучасний екологічний стан Житомирського водосховища і прилеглих акваторій та інтенсивність сукцесійних процесів у їх межах. Отримані результати дозволяють стверджувати, що кліматичні фактори поряд з іншими відіграють важливу роль у спалахах чисельності фітопланктону. Тому в умовах глобальних змін клімату та враховуючи прогресуючу евтрофікацію водосховища і загальну тенденцію до зростання рівня забрудненості водного середовища у майбутньому можна очікувати лише посилення процесів «цвітіння» води та заростання Житомирського водосховища.

Будівництво водосховищ радикально змінило природний режим великих річок: була змінена течія, порушено динаміку водообміну, утворилися застійні зони, втрачена здатність річки до самоочищення, різко змінилися фізичні і хімічні параметри, і поширилося цвітіння води, створило умови, які сприяли розвитку нових видів бактерій, що викликають специфічні захворювання у людей і тварин[1]. Використання гребель для контролю річок викликало погіршення якості води, стратифікацію та дефіцит кисню в нижніх шарах води, порушення природного водного режиму, зникнення місць для нересту риб, рекреаційних цінностей річок, а також негативний вплив на навколишні території через затоплення та підтоплення[4]. Отже, питання сталого управління наявними водними ресурсами є складним завданням нового тисячоліття і залишається актуальним, а тому також важливо проводити оперативний дистанційний моніторинг екологічного стану Житомирського водосховища, яке пов'язано із забрудненням води, зниженням рівня води, недостатнім контролем за використанням водних ресурсів, а також забудовою берегів водосховища. Ці проблеми можуть призвести до зменшення якості води, загрози екосистемі, а також забруднення джерел питної води для місцевого населення. Щоб вирішити ці проблеми, необхідно вжити заходів з охорони та

відновлення водних ресурсів, контролю за забрудненням води, а також забезпеченням сталого використання водних ресурсів.

Для аналізу екологічного стану Житомирського водосховища використано дані космічних апаратів родини «Sentinel-2» та «Landsat-8». Дослідженням охоплено період з 2018 по 2023 рр. Для підготовки набору даних, класифікації космічних знімків, та розрахунку спектральних індексів використано хмарний сервіс Google Earth Engine [2], який працює на основі програмного коду Javascript. Подальший аналіз продуктів обробки космічних знімків проведено в програмному пакеті Q-gis з використанням Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) [3].

На основі аналізу космічних знімків Sentinel-2 встановлено, що сезонний приріст площі прибережної рослинності (переважно рослинність з плаваючим листям) у 2023 р. становить 7,6 Га. Сумарна площа приросту прибережної рослинності за період 2018-2023 рр. становить 25,3 Га, або 5,06 Га за рік.

Аналіз інтенсивності «цвітіння» води проведено за вегетаційним індексом NDVI. Встановлено, що в більшій частині акваторії значення індексу суттєво зростає з травня по серпень. Аналіз інтенсивності процесу у серпні за останні п'ять років свідчить про його суттєву мінливість. Так особливо активно «цвітіння» води відбувалось у 2021 р.

Температурні характеристики поверхні водосховища свідчать, що максимальні температури характерні для серпня, що співпадає з максимумом «цвітіння» води. Подібна закономірність спостерігається і в багаторічній динаміці цього процесу. Зв'язок між інтенсивністю розвитку фітопланктону та температурою водної поверхні підтверджує значуща позитивна кореляція ( $p < 0,01$ ) між значеннями NDVI та температури.

*Таблиця 1.*

***Оцінки зв'язку (коефіцієнт кореляції Пірсона) між значеннями NDVI та температурою поверхні (LST) водосховища.***

| Показники        | NDVI<br>2022- 2023 | NDVI<br>2021-2022 | NDVI<br>2020-2021 | NDVI<br>2019-2020 | NDVI<br>2018-2019 |
|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| LST<br>2022-2023 | <b>0,73</b>        | -                 | -                 | -                 | -                 |
| LST<br>2021-2022 | -                  | <b>0,78</b>       | -                 | -                 | -                 |
| LST<br>2020-2021 | -                  | -                 | <b>0,73</b>       | -                 | -                 |
| LST<br>2019-2020 | -                  | -                 | -                 | <b>0,65</b>       | -                 |
| LST<br>2018-2019 | -                  | -                 | -                 | -                 | <b>0,69</b>       |

Отримані результати дозволяють стверджувати, що кліматичні фактори поряд з іншими відіграють важливу роль у спалахах чисельності фітопланктону. Тому в

умовах глобальних змін клімату та враховуючи прогресуючу евтрофікацію водосховища і загальну тенденцію до зростання рівня забрудненості водного середовища у майбутньому можна очікувати лише посилення процесів «цвітіння» води та заростання Житомирського водосховища.

Список використаних джерел:

1. Велике затоплення: як Черкащина “пожертвувала” 85 селами URL:<https://provce.ck.ua/velyke-zatoplennya-yak-cherkaschyna-pozhertvuvala-85-ma-selamy/> (дата звернення 16.12.2023)
2. Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, P. 18-27. URL:<https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>. (дата звернення 06.12.2023).
3. Congedo, Luca, (2021). Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*, 6(64), 3172. URL:<https://doi.org/10.21105/joss.03172>, (дата звернення 15.10.2023)
4. Babko R. Kuzmina T. Effect of river dams on hydrological parameters and structure of benthic molluscs assemblages // *Ecohydrology & Hydrobiology*. – Vol. 9, No 2-4, 2009. – 159-164. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/324268133.pdf>, (дата звернення 15.10.2023)