

Келасьєва Е. Д., учениця 10-класу КЗО «НМЛ «Дніпро» ДОР, МАН

Науковий керівник: Бучавий Ю.В., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій навколишнього середовища

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ РІВНЯ ЕВТРОФІКАЦІЇ АКВАТОРІЙ ДНІПРА З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

Тема евтрофікації водойм актуальна саме тому, що річки втрачають свою природну знатність до самоочищення, саморегуляції, формування біотичних зв'язків, параметрів якості води із-за процесів евтрофікації. Акваторії Дніпра відіграють дуже велике значення для життя українців тому що близько 80 % водопостачання країни йде з басейну Дніпра, люди використовують воду для пиття, в технічних потребах, розведення риби, отримання електроенергії, місце скиду стічних та зливових вод. Тому організація систематичних спостережень акваторій важлива для знаходження методів щодо зменшення цього процесу.

Мета роботи – дослідити рівень евтрофікації на певних ділянках акваторій Дніпра за допомогою методів дистанційного зондування. Відповідно, об'єкт дослідження це евтрофікація водойм, її причина та наслідки для довкілля, предметом дослідження виступають біологічні та радіометричні характеристики процесів евтрофікації поверхневих водойм. Для досягнення мети в роботі були вирішені наступні завдання:

1. За даними літературних джерел проаналізувати причини та наслідки евтрофікації водойм;
2. Обґрунтувати методику з визначення ступеню евтрофікації акваторій за даними дистанційного зондування;
3. Провести хімічний аналіз води, відібраної з Дніпра у період «цвітіння»
4. Дослідити динаміку ступеню евтрофікації акваторії р. Дніпро за літній період;

Для оцінки якості води у Дніпрі, було відібрано її зразки на Монастирському острові, та проведено експрес-тестування за шістьма показниками. Дослідження проводилися на базі лабораторії кафедри екології НТУ «Дніпровська політехніка». Перший тест показує що рівень В даному випадку рН води дорівнює 7.5 та відповідає нормам, оскільки знаходиться в діапазоні 6.5–8.5 рН. Другий та третій тести це вміст фосфатів та нітратів відповідно, на території України вміст фосфатів не повинен перевищувати 3,5, а для нітратів цей показник не повинен перевищувати 50 мг/л. Четвертий та п'ятий тести визначають жорсткість води, КН – карбонатна жорсткість, а ГН – загальна жорсткість. Карбонатна жорсткість води трохи перевищує норму, яка становить 3–4 ммоль/дм³, а загальна навпаки нижче, коли норма показника загальної жорсткості дорівнює 8–12° ДН. Останній тест дозволяє нам визначити загальну солевмістність, норма 75–200 мг/л, показник, який ми отримали в результаті тесту не перевищує норми. Показник каламутності дорівнював 13-15 NTU, що втричі вище за норму для питної води (5 NTU) і характерно для оліготрофних водойм. Варто зауважити, що саме індекс каламутності води зазвичай пов'язують з її евтрофікацією.

Для моніторингу процесів евтрофікації водних об'єктів окрім наземних методів спостереження та лабораторних досліджень можна використовувати методи дистанційного зондування, а саме мультиспектральні зображення акваторій з оптичних супутників, таких як Sentinel-2. Знімки цього супутника дозволяють визначати характеристики земної поверхні за допомогою спектральних профілів та спеціальних радіометричних індексів. На даному слайді наведені основні радіометричні індекси які доцільно використовувати для моніторингу водних об'єктів, а також формули щодо їх розрахунку на основні каналів різних спектральних діапазонів та їх інтерпретація.

Для оцінки ступеня евтрофікації використовувався індекс NDTI. Даний індекс

дозволяє вимірювати каламутність води для визначення евтрофікованих водойм чи боліт. На цьому слайді представлено результати розрахунку індексу каламутності та таблиці зональної статистики для розподілу її за ступенями на дослідженій акваторії за різні дати, а саме від 6 травня, 14 серпня та 18 жовтня, досліджені акваторії Самарська затока та Дніпровське водосховище, рис. 1–3, табл. 1–3.

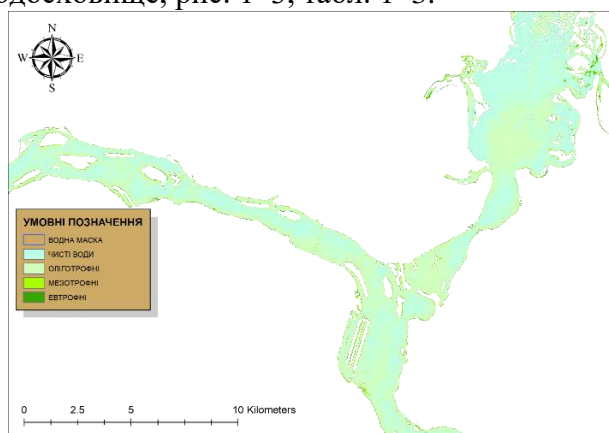


Рисунок 1 – Евтрофікація акваторії Дніпра станом за 6 травня 2023

Таблиця 1

Зональна статистика розподілу ступеня евтрофікації дослідженої акваторії станом за 6 травня 2023 р.

| Назва акваторії | Чиста вода, кв. м. | Оліготрофна, кв. м. | Мезотрофна, кв. м. | Евтрофна, кв. м. |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| Самарська затока | 22982900 | 19498700 | 2040500 | 881900 |
| Дніпровське водосховище | 44581200 | 89795800 | 12345100 | 3046800 |

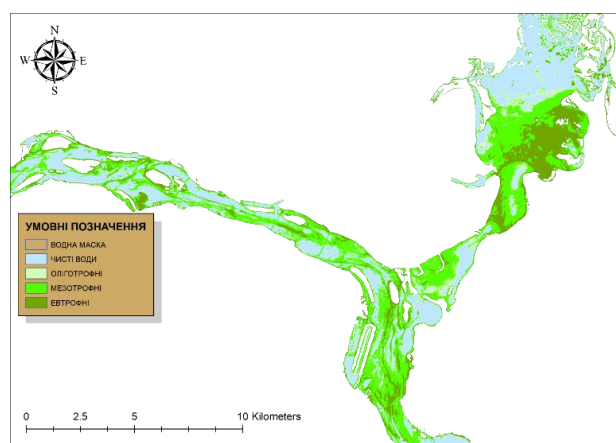


Рисунок 2 – Евтрофікація акваторії Дніпра станом за 14 серпня 2023

Таблиця 2

Отриманні данні зональної статистики розподілу ступеня евтрофікації дослідженої акваторії станом на 14 серпня 2023 у відсотках

| Назва акваторії | Чиста вода, кв. м. | Оліготрофна, кв. м. | Мезотрофна, кв. м. | Евтрофна, кв. м. |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| Самарська затока | 14859400 | 4502000 | 15947000 | 10095600 |
| Дніпровське водосховище | 70087400 | 11365700 | 45951300 | 22364300 |

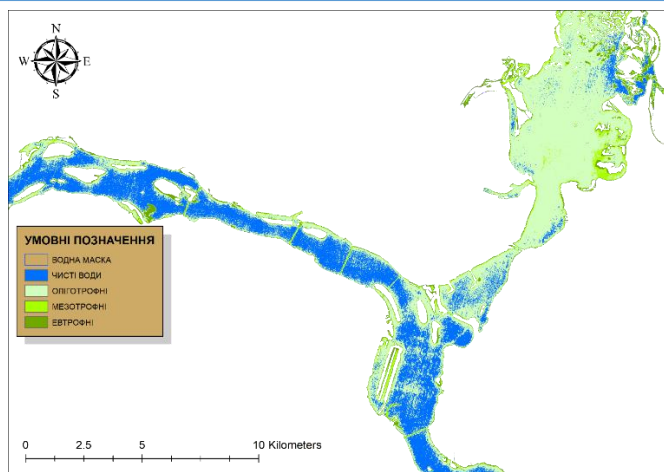


Рисунок 3 – Евтрофікація акваторії Дніпра станом за 18 жовтня 2023

Таблиця 3

Зональна статистика розподілу ступеня евтрофікації дослідженої акваторії станом за 18 жовтня 2023 р.

| Назва акваторії | Чиста вода, кв. м. | Оліготрофна, кв. м. | Мезотрофна, кв. м. | Евтрофна, кв. м. |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| Самарська затока | 3206700 | 32420700 | 5081900 | 4694700 |
| Дніпровське водосховище | 61175900 | 67227500 | 11455300 | 9910200 |

Дані дистанційного зондування Землі мають важливу роль у вирішенні завдань моніторингу екологічного стану великих водних об'єктів (зокрема, водосховищ), які із достатньо високим ступенем функціональної апроксимації забезпечують можливість створення тематичних карт та визначення просторово-часових закономірностей зміни екологічного стану водних екосистем. Використовувався індекс NDTI, тобто нормалізований індекс каламутності. Після дистанційного зондування землі прийшли до висновку, що відсоток евтрофікованої води у Самарській затоці більший ніж у Дніпровському водосховищі, але у обох водоймах переважає рівень чистої та мезотрофної води.

Список використаних джерел:

1. Евтрофікація. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Евтрофікація>
2. Евтрофікація озера "Лісове" м. Переяслав-Хмельницького: можливі причини та наслідки. URL: <http://ephshair.uhsp.edu.ua/handle/8989898989/931>
3. Томченко О. В. Дослідження антропогенних змін екосистем засобами ГІС/ДЗЗ-технологій з використанням системних методів [Текст] / Томченко О. В., Соколовська А. В. // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Збірник наукових праць. – Харків : ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – 2013. – Вип. 17. – С. 57–60.
4. Шевчук С. А. Визначення екологічного стану водосховищ за допомогою методів дистанційного моніторингу / С. А. Шевчук, І. А. Шевченко // Меліорація і водне господарство. – 2012. – Вип. 100. Том 2. – С. 42–52.
5. Шевчук С. А. Визначення екологічного стану водосховищ за допомогою методів дистанційного моніторингу / С. А. Шевчук, І. А. Шевченко // Меліорація і водне господарство. – 2012. – Вип. 100. Том 2. – С. 42–52.
6. Xu, H. «Modification of Normalised Difference Water Index (NDWI) to Enhance Open Water Features in Remotely Sensed Imagery.» *International Journal of Remote Sensing* 27, No. 14 (2006): 3025-3033.