ЕКСТРАКЦІЯ МАЛИХ ВОДОЙМ ЗА ДОПОМОГОЮ ДАНИХ LANDSAT 8

МАЦЮК В. О., МАСЮК О. М.
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
mava191000@gmail.com , almas63636@gmail.com

Відсутність стаціонарних пунктів моніторингу, гідрологічних станцій або постів створює свою специфіку проведення наукових досліджень водних об'єктів.

Моніторинг стану водних об'єктів та водозбору включає в себе моніторинг рослинності, ґрунтового покриву, водокористування, водовідведення, термічного та льодового режимів водойм, кліматичних та гідроморфологічних умов та ін. Для вирішення вищевказаних завдань є необхідним об'єм інформації з високою кількістю та частотою оновлення, яку можуть забезпечити тільки дані дистанційного зондування Землі, отримані з заданим періодом спостережень.

Метою даного дослідження є визначення найбільш точного водного індексу для екстракції водойм при обробці знімків Landsat 8 на прикладі ландшафтного заказника «В'язівоцький» Павлоградського району, Дніпропетровської області [3].

Обробку спектральних знімків Landsat 8–9 за червень 2023 року було проведено на платформі QGIS (рис. 1).

Рисунок 1 – Алгоритм обробки знімків Landsat 8 для екстракції водних об'єктів

Для визначення водних об'єктів за допомогою космічних мультиспектральних зображень було використано 7 водних індексів (табл. 1) [4].

Таблиця 1 – Розрахунок водних індексів

Індекси	Формула	Діапазон значень водних пікселів
Normalized Difference Vegetation Index	NDVI = (NIR – Red)/(NIR + Red)	< 0,2
Normalized Difference Water Index	NDWI = (Green – NIR)/(Green +NIR)	> - 0,2
Modified Normalized Difference Water Index	MNDWI = (Green – MIR)/(Green + MIR)	> - 0,1
Water Ratio Index	WRI = (Green – Red)/(NIR + MIR)	> 1
Weighted Normalized Difference Water Index	WNDWI = (Blue – a x Red – (1 – a) x NIR)/(Blue + a x Red + (1 – a) x NIR)	> - 0,1
Automated Water Extraction Index	AWEI = 4 x (Green – MIR) – (0,25 x NIR + 2,75 x SWIR)	> - 0,2

Окрім того, було використано методи автоматичного виявлення води, наприклад MIWDR (multiple index water detection rule) [1], що включають в себе визначення NDVI, EVI, MNDWI та $AWEI_{nsh}$. Водні об’єкти серед неводних виділяються за наступною умовою [1]:

$$(AWEI_{nsh} – AWEI_{sh} > -0,1) \text{ and } (MNDWI > NDVI \text{ or } MNDWI > EVI), \quad (1)$$

де $AWEI_{nsh}$, $AWEI_{sh}$ — це індекси, що враховують наявність тіньових пікселів і ефективно усувають неводні пікселі [1].

EVI (Enhanced Vegetation Index) – індекс, що використовується для зменшення впливу аерозолів [1].

Для визначення найбільш точного водного індексу було розраховано статистику Каппа-Коена (KHAT) [2]. Еталонними водними масками стали KML-файли створені за даними Google Earth (табл. 2).

Таблиця 2 – Статистична оцінка точності екстракції водних об’єктів за допомогою водних індексів

Показники точності виявлення водних і неводних пікселів	NDVI	NDWI	MNDWI	WRI	WNDWI	$AWEI_{nsh}$	MIWDR
OA	94,21	94,69	96,59	93,17	94,65	97,03	94,84
KHAT	0,44	0,44	0,46	0,43	0,44	0,47	0,44

Обчислені показники KHAT та Overall Accuracy (відсоток правильно класифікованих пікселів від загальної кількості пікселів) (табл. 1) дають

можливість стверджувати, що найбільш точним у виявленні водних об'єктів на досліджуваній території є $AWEI_{nsh}$.

Під час аналізу отриманих водних масок було виявлено, що NDVI, NDWI, MNDWI, WRI, WNDWI та MIWDR є менш ефективними при виявленні малих водних об'єктів. Причиною цього можуть бути багато факторів: склад і яскравість різних об'єктів на зображенні, атмосферні умови, глибина води, наявність водоростей або інших матеріалів, що можуть змінювати спектральні характеристики води.

Отже, результати дослідження свідчать про те, що для ефективного виявлення малих водних об'єктів поблизу ландшафтного заказника «В'язівоцький» рекомендується використовувати $AWEI_{nsh}$, оскільки він дав найкращі показники точності порівняно з іншими індексами.

Література

1. Belenok, V. Yu., Frolova, A. A. (2023). Space monitoring of changes in the area of water bodies in the Kyiv region during 1990–2020. Airport Planning, Construction and Maintenance Journal, (2), 6-19.
2. Cohen, J. (1960) A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. Educational and Psychological Measurement, 20, 37-46. http://dx.doi.org/10.1177/001316446002000104
3. Matsiuk, V. O., & Masiuk, O. M. (2023) The potential of the Vyazivotskyi Landscape Reserve as a habitat for rare species. Ecology is a priority, 57-59, Kharkiv: V.N. URL: https://ecology.karazin.ua/wp-content/uploads/2023/04/ecology-is-a-a-priority-zbirka-2023-final.pdf
4. Guo, Q., Pu, R., Li, J., & Cheng, J. (2017). A weighted normalized difference water index for water extraction using Landsat imagery. International journal of remote sensing, 38(19), 5430-5445. DOI: 10.1080/01431161.2017.1341667

ПОТРЕБИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУР ДІАГНОСТИКИ ЕКОСИСТЕМНИХ ЗМІН ПІД ВПЛИВОМ УРБАНІЗАЦІЙНОГО ТИСКУ (НА ПРИКЛАДІ М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА)

МИКИЦЕЙ М.Т., АДАМЕНКО Я. О.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
mishamykytsei@gmail.com, yarad1964@gmail.com

Згідно Генеральної схеми м. Івано-Франківська планування території України належить до великого багатофункціонального міста ІІ типу, в якому передбачається регламентація розвитку з необхідністю структурно-