

АНАЛІЗ МЕТОДІВ СУПУТНИКОВОГО МОНІТОРИНГУ ЗМІН ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Кавац О.О.¹, Кавац Ю.В.¹, Рой Д.М.¹

Український державний університет науки і технологій, Україна

Анотація. *Поверхневі води є частиною екосистемних послуг різних країн світу, переважно призначених для побутового, промислового та сільськогосподарського використання, виробництва продуктів харчування, електроенергії (гідроенергетики), отримання лікарських речовин та інших матеріалів з біоти, організації місць відпочинку та рекреації. Сезонний моніторинг рівня поверхневих вод дозволяє отримати якісну характеристику та кількісну оцінку змін гідрологічної екосистемної служби внаслідок змін клімату, антропогенних впливів. У цьому зв'язку важливу роль грають технології оперативного моніторингу динаміки змін водних об'єктів.*

Ключові слова. *водні об'єкти, динаміка змін, супутниковий моніторинг, геопросторові зображення, методи ДЗЗ.*

Вступ. Сучасні методи обробки та аналізу супутникових даних дозволяють вирішувати в тому числі і прикладні задачі екологічного супутникового моніторингу. Глобальні кліматичні зміни, що спричиняють більш часті та тривалі «теплові хвилі», а також зміни кількості опадів та сезонності можуть суттєво вплинути на баланс водних ресурсів у різних країнах. Повені є одними з найбільш руйнівних стихійних лих. Згідно з базою даних «Історичний аналіз небезпечних природних катастроф в Європі» (HANZE), раптові повені спричиняють 56% усіх стихійних лих, пов'язаних із погодою. Ще однією проблемою є зміна водного балансу річок та їх часткове пересихання. В Україні через глобальне потепління вперше за 120 років спостережень у 2020 році не настала метеорологічна зима. З 2014 року опадів випадає в середньому на 10% менше норми. Через нестачу опадів в осінньо-зимовий період зменшуються запаси вологи в ґрунті. У результаті водність річки під час весняної повені є такою ж, як і мала б бути в літні місяці – в середньому на 20% нижчою. Спекотна погода вимагає посиленого зрошення сільськогосподарських культур поблизу річок. За даними Всесвітньої ділової ради зі сталого розвитку (WBCSD) і Продовольчої та сільськогосподарської

організації ООН (FAO), на сільськогосподарський сектор припадає приблизно 70% загального водозабору в усьому світі. В Україні втрати води через неефективні технології поливу становлять до 80%. Надмірний забір поверхневих вод для зрошення сільськогосподарських угідь, а також незаконне будівництво дамб має різноманітні наслідки. Стік річки порушується, дно річки замулюється, водойма перетворюється на болото.

Основна частина. Стан річок в Україні з кожним роком погіршується, катастрофічно обмілили річки в басейні Дніпра. Рівень води в Десні досяг мінімуму за 140 років спостережень. Річка Случ була знищена будівництвом міні-ГЕС, що перетворило її на ланцюг стоячих ставків. Сучасна тенденція до зниження водності Дніпра призведе до втрати половини його ресурсів за 50 років. В даний час через низький рівень води в Дніпрі слабшає стік, вода застоюється і заболочується на прибережних мілководдях, заростає рослинністю, під якою через нестачу розчиненого кисню гине підводна фауна. Саме тому оцінка динаміки змін поверхневих водних об'єктів є актуальною. За допомогою даних дистанційного зондування Землі можна швидко отримувати інформацію динаміки змін водних об'єктів. Основна перевага яку має супутниковий моніторинг, це своєчасно отримання інформації в важкодоступних місцях на великих територіях. Отже постає актуальна задача у розробці інформаційної технології моніторингу водних об'єктів за супутниковими даними.

Супутниковий моніторинг поверхневих вод на основі геопросторових зображень включає: отримання даних, класифікація даних, що відповідають водній поверхні, просторово-часовий аналіз виділених даних, оцінка точності виділення поверхневих вод на геопросторових зображеннях. Виділення даних водної поверхні з геопросторових зображень. Більшість методів виділення поверхневих вод з зображень базуються на відбивній здатності води, що є набагато меншою в порівнянні з іншими типами земного покриву в інфрачервоних каналах. Методи виділення змін водної поверхні з геопросторових зображень поділяють [1-3, 6] на три категорії: методи на основі спектральних діапазонів, методи контрольованої класифікація на основі

методів машинного навчання, методи неконтрольованої класифікації на основі індексів води. При проведенні аналізу часто використовується комбінація декількох методів, тому використання методів не є взаємовиключними. Методи на основі спектральних діапазонів визначають водні об'єкти шляхом застосування порогових значень до однієї або кількох спектральних смуг, легко реалізувати, але часто неправильно класифікують гірські тіні, міські райони або інший фоновий шум [2-6]. Методи на основі спектральних індексів поєднують два або більше спектральних діапазонів, використовуючи різні алгебраїчні операції, щоб збільшити розбіжність між поверхнями води та ґрунту. Використання індексів води є простим та ефективним способом виділення поверхні води, що розраховуються з використанням даних двох або більше колірних діапазонів, для диференціювання водних та неводних територій [6].

Висновки. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку та валідацію інформаційної технології супутникового моніторингу динаміки змін водних об'єктів з використанням різномірних даних середнього просторового розрізнення. Залучення супутникових зображень середнього просторового розрізнення, дозволить проводити моніторинг з високою частотою та провести порівняльний аналіз змін за останні десять років.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lu D., Weng Q. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. *International journal of Remote sensing*. – 2007. – Т. 28. – №. 5. – С. 823-870
2. Su Z., Yacob A., Wen J., Roerink G., He Y., Gao B. Voogard H., van Diepen C. Assessing relative soil moisture with remote sensing data: theory, experimental validation, and application to drought monitoring over the North China Plain. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*. – 2003. – Т. 28. – №. 1-3. – С. 89-101.
3. Crétaux J.F., Jelinski W., Calmant S., Kouraev A., Vuglinski V., Bergé-Nguyen M., Gennero M.-C., Nino F., Del Rio Abarca R., Cazenave A. SOLS: A lake database to monitor in the Near Real Time water level and storage variations from remote sensing data. *Advances in space research*. – 2011. – Т. 47. – №. 9. – С. 1497-1507.
4. Andres L., Boateng K., Borja-Vega C., Thomas E. A review of in-situ and remote sensing technologies to monitor water and sanitation interventions. *Water*. – 2018. – Т. 10. – №. 6. – С. 756.
5. Jain S. K., Singh V. P. *Water resources systems planning and management*. – Elsevier, 2003.

6. Критська Я.О., Білобородова Т.О. Дослідження методів обробки та аналізу геопросторових зображень для віддаленого моніторингу поверхневих вод. - Вісник Східноукраїнського Національного університету імені Володимира Даля No 1 (271) 2022, стр.11-17.

ANALYSIS OF METHODS OF SATELLITE MONITORING OF CHANGES IN WATER BODIES

Olena Kavats, Yurii Kavats, Dmytro Roi

Abstract. *Surface waters are part of the ecosystem services of various countries of the world, mainly intended for domestic, industrial and agricultural use, production of food, electricity (hydropower), obtaining medicinal substances and other materials from biota, organization of places of rest and recreation. Seasonal monitoring of the level of surface water allows obtaining a qualitative characteristic and quantitative assessment of changes in the hydrological ecosystem service as a result of climate changes and anthropogenic influences. In this regard, technologies for operational monitoring of the dynamics of changes in water bodies play an important role.*

Keywords: *water bodies, dynamics of changes, satellite monitoring, geospatial images, remote sensing methods*

REFERENCE.

1. Lu D., Weng Q. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. International journal of Remote sensing. – 2007. – T. 28. – №. 5. – C. 823-870
2. Su Z., Yacob A., Wen J., Roerink G., He Y., Gao B. Voogard H., van Diepen C. Assessing relative soil moisture with remote sensing data: theory, experimental validation, and application to drought monitoring over the North China Plain. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C. – 2003. – T. 28. – №. 1-3. – C. 89-101.
3. Crétaux J.F., Jelinski W., Calmant S., Kouraev A., Vuglinski V., Bergé-Nguyen M., Gennero M.-C., Nino F., Del Rio Abarca R., Cazenave A. SOLS: A lake database to monitor in the Near Real Time water level and storage variations from remote sensing data. Advances in space research. – 2011. – T. 47. – №. 9. – C. 1497-1507.
4. Andres L., Boateng K., Borja-Vega C., Thomas E. A review of in-situ and remote sensing technologies to monitor water and sanitation interventions. Water. – 2018. – T. 10. – №. 6. – C. 756.
5. Jain S. K., Singh V. P. Water resources systems planning and management. – Elsevier, 2003.
6. Kritska Ya.O., Biloborodova T.O. Research of methods of processing and analysis of geospatial images for remote monitoring of surface waters. - Bulletin of the Eastern Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl No. 1 (271) 2022, pp. 11-17.