

ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ

ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У ВИРІШЕННІ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ І ВОДООХОРОННИХ ЗАВДАНЬ.

В.Лялько, О.Федоровський, О.Рябоконеко, Ю.Костюченко, В.Якимчук

Центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук

НАН України, Київ

Л.Сіренко

Інститут гідробіології НАН України, Київ

Сучасний рівень розвитку аерокосмічних засобів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) дозволяє отримати дані не лише про фотометричні параметри водних об'єктів в широкому спектральному діапазоні з необхідним просторовим розрізненням, але і оцінювати низку їх санітарно-біологічних характеристик. Водна поверхня при цьому є природним джерелом інформації для визначення як стану водойми в цілому, так і виявлення ряду процесів, що відбуваються у товщі води. Вважається, що найкращі результати досягаються при комплексному, синхронному використанні аерокосмічних методів ДЗЗ та наземних досліджень, коли результати наземних вимірювань екстраполюються на картосхеми, які одержані на основі аерокосмічних знімків. Ця інформація є основою побудови методик цифрової обробки і дешифрування аерокосмічних знімків. Для успішного виконання цих робіт першочергове значення має з'ясування тематичних завдань водокористування, що мають практичну цінність для потенційного користувача, і можуть бути розв'язані за допомогою аерокосмічної інформації. Сформулюємо деякі з них.

Гідрографічна мережа заплави р.Дніпро (озера, стариці, протоки) відіграють важливу роль не тільки в формуванні ландшафту міст, утворенні зон рекреації для

його населення, але й в забезпеченні функціонування гідротехнічної мережі регіону. Будівництво мостів, тунелів метро, комунікацій, доріг, наживи піску та інші великомасштабні роботи в поєднанні з неорганізованим рекреаційним навантаженням є причиною не лише ускладнення екологічної і санітарно-біологічної ситуації в місті, але й збільшення випадків підтоплення територій або їх осушення, а також інших несприятливих наслідків порушення гідрографічної мережі регіону. У вирішенні цього завдання чималу допомогу може надати застосування аерокосмічних методів ДЗЗ. Морфологічні та морфометричні характеристики водойм знаходять найбільш чітке відображення на аерокосмічних знімках в спектральній області 0,7-1,1 мкм.

Інформація про концентрацію і просторовий розподіл забруднень у водному середовищі, процесів акумуляції матеріалу переробки берегів і річкового стоку, заростання й заболочення гирловин, розповсюдження зон "цвітіння" води становить значний інтерес для служб водоохорони, водокористування та експлуатації водосховищ. Для одержання такої інформації можуть бути з успіхом використані багатозональні аерокосмічні знімки в оптичному діапазоні спектра. Відомо, що в інтервалі 500-600нм коефіцієнт спектральної яскравості залежить як від концентрації фітопланктону, так і від неорганічної зависі, тоді як в інтервалі 600-700нм переважає вплив неорганічної зависі. В прозорій і неглибокій прибережній воді в короткохвильовому діапазоні спектра можна одержати інформацію про будову дна і дослідити його рельєф (ділянки мілководь і мілин). Місцезнаходження й просторова локалізація постійного забруднення визначаються шляхом синтезу дистанційних знімків однакового спектрального діапазону, рознесених за часом зйомки і приведених задалегідь по геометрії і енергетиці в єдине зображення по кольорових каналах. При цьому кожний знімок подається градаціями обраного кодуєчого кольору. Наприклад, кожний із трьох знімків, які досліджуються, подані градаціями червоного, зеленого і синього кольорів відповідно. Тоді із них можна синтезувати зображення в стандартній системі подання кольорів (R, G, B). Очевидно, що на одержаному таким чином синтезованому RGB-зображенні, в місцях, де щільність фототону на трьох

вихідних знімках була однакова (або близька), колір буде наближатися до градації сірого.

Водосховища дніпровського каскаду мають значну площу мілководних ділянок (до 40%), вода на яких добре прогрівається сонцем і, розповсюджуючись в поверхневих шарах, утворює стійкий термоклин на великих площах водойми. В результаті цього в зоні теплового забруднення виникає гострий дефіцит кисню й пов'язані з цим небезпечні екологічні наслідки. Такі літні дефіцити кисню зареєстровані на більшості великих водойм України. Друга проблема, яка виникає в результаті теплового забруднення, це втрати прісної води за рахунок її випаровування. Для контролю цих явищ має практичний сенс використання аерокосмічної інформації, отриманої в довгохвильовому ІЧ діапазоні спектру. Сучасні сканери реєструють енергію потоку в спектральному діапазоні 8-4мкм.

Інтенсивність і швидкість міграції радіонуклідів значно підвищується в період весняної повені. В зв'язку з цим особливу актуальність набувають дистанційні методи контролю за розвитком повені. Весною 1996 року в ЦАКДЗ ІГН НАН України було виконано порівняльний аналіз розвитку весняної повені 1996 року з аналогічними періодами 1984, 1986, 1994 рр. і періодом межені 1995 року. Для цього використовувались матеріали мультиспектральних космічних знімків SPOT, Landsat і радіолокаційного знімка ERS. Роботи виконувались за допомогою програмного пакета ERDAS IMAGINE. Було встановлено, що межі повені 1996 року на час зйомки менші, ніж за аналогічний період 1986, значно менші, ніж в 1994 році, схожі з повинню 1984 року і лише трохи перевищують межі водної поверхні під час межені 1995 року.

Заростаюча водними рослинами частина мілководних ділянок (літораль) водосховищ відноситься до важливих інформаційних зон водних екотонів. До числа останніх належать також і прибережні зони на межі поділу берег-водойма, гирла річок (річка-водосховище, річка-море). Ці зони, з одного боку, є найбільш критичними ділянками водних об'єктів з точки зору можливості погіршення екологічної і санітарно-епідеміологічної ситуації в регіоні їх знаходження. З другого боку, вони є найбільш інформативними ділянками, контроль за станом

яких дозволяє не тільки оцінювати екологічну ситуацію, а й прогнозувати її розвиток. Найбільш складні екотопи виникають в зоні контакту двох середовищ при утворенні могутніх заростей водних рослин (повітряно-водних, занурених і з плаваючим листям). У зв'язку з цим значний інтерес викликає використання аерокосмічних знімків водних об'єктів, які дозволяють оперативно одержувати інформацію про зміни морфометрії, гідрологічного режиму, видового і просторового розподілу водяної рослинності, оцінювати якість води в регіоні, стан нерестилищ і виділяти найбільш продуктивні ділянки водойм на великих площах акваторії. Розроблені в ЦАКДЗ ІГН НАНУ методика і програма VRLK для EOM може бути застосована для оцінки екологічного стану екотонів типу “річка-водосховище, море”, “берег-водойма” по інформації, одержаній за допомогою аерокосмічних знімків і наступної екстраполяції наземних спостережень. Такий підхід при використанні інтегральних інформативних показників водяної рослинності відкриває нові можливості для виявлення загальних тенденцій змін, які відбуваються в водних екосистемах, і може скласти основу комплексного моніторингу на якісно новому рівні.