

УДК 332.33+332.74

к.т.н. Шелковська І.М.,
Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського

ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІНИ ПОЛОЖЕННЯ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ ТА ПЛОЩІ ВОДОСХОВИЩА ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

Обґрунтована та досліджена на прикладі Кременчуцького водосховища технологія визначення берегової лінії з використанням космічних знімків високого просторового розрізнення. Отримано оцінки динаміки трансформації земель на незахищених ділянках берега водосховища. Обґрунтовано ефективність застосування геоінформаційних систем і даних дистанційного зондування в системі моніторингу прибережних зон водосховища.

Ключові слова: водосховище, дистанційне зондування, прибережна зона.

Вступ. Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) в сучасних умовах належить до найефективніших засобів проведення моніторингу прибережних територій водосховищ. Сучасні супутникові системи отримують знімки з високою оперативністю, регулярним потоком даних, що відкриває нові можливості для удосконалення існуючих методів обробки космічних знімків, використання їх в землеустрої. При застосуванні інформації, отриманої дистанційними методами, просторові характеристики положення берегової лінії визначаються безпосередньо на основі автоматизованого дешифрування аеро - та космічних зображень з використанням даних наземних спостережень на дослідних ділянках.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел показує, що аерокосмічні дані мають перевагу щодо оперативності та оглядовості в порівнянні з наземними даними [1, 2]. Теоретичні засади дистанційних методів досить детально викладено в монографії [3]. Значне число публікацій свідчать про достатньо обґрунтовані передумови використання на різних етапах розв'язування моніторингових задач даних сучасних космічних зйомок у різних діапазонах [4]. Основні переваги технологій з використанням ДЗЗ і геоінформаційних систем (ГІС) полягають в тому, що вони дозволяють визначати не тільки просторові параметри водойм (контури берегових ліній, координати їх довільних точок, площі дзеркал), а й ідентифікувати природні та техногенні чинники впливу на їх еколого-санітарний стан. Це, в свою чергу, обумовлює можливості реалізації ефективного моніторингу екологічної безпеки поверхневих вод та прибережних територій. Очевидним є перехід до

комплексного моніторингу прибережних територій із застосуванням наземних спостережень, ДЗЗ та ГІС.

Мета роботи. Розробка методичного підходу для використання даних космічної зйомки при вирішенні задач моніторингу прибережних зон водосховищ, пов'язаних із визначенням змін положення берегової лінії та площі водного дзеркала.

Виклад основного матеріалу. Методами ДЗЗ можна вирішувати наступні завдання моніторингу прибережних територій:

- уточнення берегових ліній та площ водних об'єктів;
- безпосереднє отримання 3D – цифрової моделі рельєфу;
- моніторинг розвитку яружної ерозії ґрунтів та мережі ярів;
- поновлення цифрової моделі місцевості поверхневого водозбору, в тому числі берегових ліній водних об'єктів та їх використання для встановлення меж водоохоронних зон;

- моніторинг заболоченості, вологості ґрунтів і глибини залягання ґрунтових вод (наприклад, з використанням активного зондування у мікрохвильовому діапазоні [5]);

- визначення площі евтрофікації поверхневих вод водосховища;

- моніторинг стану дотримання встановленого у водоохоронних зонах спеціального режиму господарювання та підтримки екологічно безпечного стану водних об'єктів (скажімо: виявлення несанкціонованих звалищ сміття та відходів; уточнення площ орних земель; виявлення місць усихання прибережних лісів від ураження їх шкідниками та хворобами; контроль за дотриманням правил суцільних вирубок на офіційних ділянках вирубок та виявлення несанкціонованих вирубок, особливо у водоохоронних зонах);

- визначення площ, видів і стану посівів сільськогосподарських культур і лісів та побудова актуальних моделей землекористування на території поверхневого водозбору гідрографічної мережі для оцінки потенційних дифузійних навантажень на водні ресурси;

- оперативне картографування снігового покриву та швидкості відступу його меж у весняний період для складання гідрологічного прогнозу та прогнозування снігової повені;

- спостереження за розвитком повені та затопленням прибережних територій; прогнозування зон затоплення, оцінка збитків, вирішення питань вибору місць спорудження захисних дамб тощо;

- визначення забруднення снігового покриву навколо великих промислових підприємств і транспортних комунікацій, як індикатора рівня забрудненості атмосфери.

Одним із важливих аспектів технології дистанційних досліджень є

широке залучення додаткової інформації, яку отримують за наземними спостереженнями та камерального аналізу топографічних карт, цифрових моделей рельєфу і даних ДЗЗ.

Визначення площі водойм розглянемо на прикладі Кременчуцького водосховища, як одного з найбільших у Дніпровському каскаді з типовими для руслових водосховищ геоморфологічними, ландшафтними та гідрогеологічними умовами на території України.

Вихідними матеріалами слугували космічні знімки Landsat 1975, 1984, 1992 років. За допомогою програми MultiSpec для дешифрування водного дзеркала водосховища виконана контрольована класифікація знімків (рис. 1). За результатами класифікації космічних знімків визначено положення берегової лінії водосховища і розрахована площа ділянки водосховища, зображення якої є на усіх знімках.

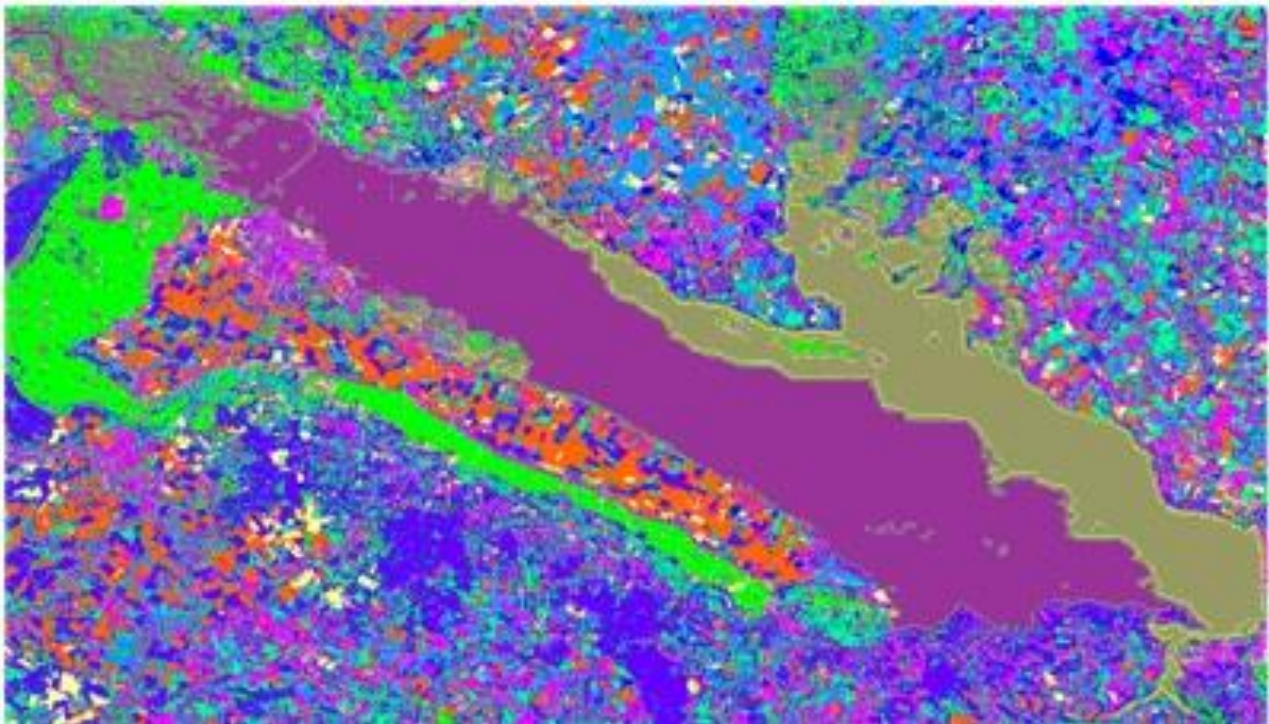


Рис. 1 Результати класифікації космічного знімка Landsat 1992 р.
ЕСНО (Extraction and Classification of Homogeneous Objects – розпізнавання і класифікація однорідних об'єктів)

В результаті дешифрування в середовищі ГІС MapInfo була виділена берегова лінія водосховища (рис. 2).

Для достовірного оцінювання зміни площі дзеркала водосховища за 1975–1992 рр. враховувався середній рівень води на кожен дату знімання, нормальний підпірний рівень (НПР) та інтерполяційна таблиця об'єму

Кременчуцького водосховища за результатами багаторічних спостережень (табл. 1).



Рис. 2 Визначення берегової лінії та площі Кременчуцького водосховища за результатами класифікації космічного знімка Landsat

Таблиця 1

Результати визначення площі ділянки водосховища

Дата	Середній рівень води, м	Площа ділянки водосховища, км ²		Зміна площі	
		за знімком	приведена до НІР	абсолютна, км ²	Відносна, %
06.04.1975р.	81,04	2159,4	2172,6	0	100
14.07.1984р.	80,94	2011,3	2178,8	6,2	100,29
30.08.1992р.	79,26	1975,6	2186,3	7,5	100,63

Отримані результати показали, що площа водосховища за 17 років змінилася на 0,63 %, що складає 1420 га, відступ берегової лінії на різних ділянках берега становить 23,4 – 83,9 м.

Рівень узгодженості результатів визначення площі водного дзеркала водосховища за різночасовими космічними знімками достатньо високий, так як коефіцієнт кореляції в регресивному рівнянні дорівнює 0,91. Достовірність

результатів визначення площі становить 83,52 %.

За наземними спостереженнями встановлено, що внаслідок переформування берегів за весь період існування водосховища (з 1960 р.) безповоротно втрачено близько 2000 га земельних угідь (табл. 2) [6].

Таблиця 2

Трансформація земель на узбережжі Кременчуцького водосховища

Область	Трансформація земель, га						
	Усього	у тому числі угіддя					
		Орні землі	Сіно-жаті, пасовища	Багато-річні насадження	При-садибні ділянки	Ліси, чагарники	Землі держ-лісфонду
Кіровоградська	379,47	–	47,75	–	15,66	20,04	296,02
Полтавська	737,60	84,67	71,66	12,98	14,38	38,19	515,01
Черкаська	838,52	–	38,17	–	–	46,17	754,18
Разом	1955,59	84,67	157,58	12,98	30,04	105,11	1565,21

Щорічно в середньому зазнають трансформації близько 3 га земель. Виникає реальна загроза руйнування великих площ забудованих та інших освоєних прибережних територій.

Аналіз переформування абразійних берегів свідчить про те, що незважаючи на загальну тенденцію уповільнення процесів переформування, їх розміри та інтенсивність на стадії абразійно-аккумулятивного вирівнювання берегової лінії залишаються доволі високими. Активізація процесу абразії в окремі роки пов'язана з підвищеною штормовою активністю в умовах тривалого стояння рівнів води у водосховищі, близьких до НПР (81,0 м). За період з 1989 року відбулися наступні зміни: протяжність абразійних берегів збільшилася на 5,7 %, що становить 45,45 км; нейтральних берегів зменшилася на 3,1 % або на 24,43 км і аккумулятивних берегів збільшилася на 0,1 % або 0,87 км.

Висновки. ГІС забезпечує інтегрування даних з різних джерел, а матеріали ДЗЗ високого розрізнення дозволяють з високою достовірністю оцінити стан та тенденції змін положення берегової лінії водосховища. Результати геодезичних вимірювань підтверджують узгодженість результатів оброблення даних ДЗЗ та польових вишукувань. Запропонований метод визначення зміни берегової лінії та площі доводить, що ДЗЗ має можливість проводити дослідження трансформації земель на основі моніторингу змін геоморфологічних показників водосховища.

Література

1. Бурштинська Х.В. Аерокосмічні знімальні системи: навч. посіб. / Х.В. Бурштинська, С.А. Станкевич. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2010. – 292 с.
2. Бурштинська Х. Гібридна класифікація лісів за космічними знімками високого розрізнення / Х. Бурштинська, Б. Поліщук, О. Фіковська // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: зб. наук. пр. – Львів, НУ "Львівська політехніка", 2014. – Вип. I (27). – С. 86–93.
3. Красовский Г.А. Аерокосмический мониторинг поверхностных вод / Г.А. Красовский. – Л.: ВНИИКАМ, 1992. – 205 с.
4. Сахацький О.І. До можливостей оцінювання зволоженості земного покриття за багатоспектральними космічними зображеннями оптичного діапазону на прикладі території України / О.І. Сахацький, С.А. Станкевич // Доповіді НАН України. – 2007. – № 11. – С.122–129.
5. Лялько В.І. Використання космічної інформації у вирішенні водогосподарських і водоохоронних завдань / В.І. Лялько, О.Д. Федоровський // Космічна наука і технологія: наук.-практ. журн. – 1997. – Т. 3. – № 3/4. – С. 49–62.
6. Лященко А.А. Методичні засади геоінформаційного забезпечення комплексного моніторингу Кременчуцького водосховища / А.А. Лященко, І.М. Шелковська // Вісн. геодез. та картогр.: наук.-техн. журн. – 2006. – № 2. – С. 30–36.

Аннотация

Обоснована и исследована на примере Кременчугского водохранилища технология определения береговой линии с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения. Получены оценки динамики трансформации земель на незащищенных участках берега водохранилища. Обоснована эффективность применения геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования в системе мониторинга прибрежных зон водохранилища.

Ключевые слова: водохранилище, дистанционное зондирование, прибрежная зона.

Summary

On the example of the Kremenchug water basin technology definition of the bank line with the use of satellite images with high spatial resolution is substantiated and studied. The estimates of the dynamics of transformation of land on unprotected parts of the bank of the water basin is obtained. The efficiency of the use of geographic information systems and remote sensing data in the monitoring system of coastal zones of the water basin is substantiated.

Keywords: water basin, remote sensing, coastal zone.